ALTERRA
WAGENINGEN UR

Enquête beek(dal)herstelprojecten 2004-2008

Evaluatie van beekherstel over de periode 1960-2008 en analyse van effecten van 9 voorbeeldprojecten

Karin Didderen
Piet Verdonschot
Bastiaan Knegtel
Anna Besse-Lototskaya






Alterra-rapport 1858, ISSN 1566-7197

Enquête beek(dal)herstelprojecten 2004-2008

In opdracht van het Ministerie van LNV, in het kader van Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (OBN).
OBN onderzoek 'Evaluatie beekdalherstelprojecten'.

Enquête beek(dal)herstelprojecten 2004-2008

Evaluatie van beekherstel over de periode 1960-2008 en analyse van effecten van 9 voorbeeldprojecten

Karin Didderen
Piet Verdonschot
Bastiaan Knegtel
Anna Besse-Lototskaya

Alterra-rapport 1858

Alterra, Wageningen, 2009

REFERAAT

Didderen K., P.F.M. Verdonschot B.P.F.J.M. Knegtel, A.A. Besse-Lototskaya, 2009. *Enquête beek(dal)herstelprojecten 2004-2008. Evaluatie van beekherstel over de periode 1960-2008 en analyse van effecten van 9 voorbeeldprojecten.* Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1858. 78 blz.; 31 fig.; 15 tab.;9 ref.

Een beek(dal)herstelenquête is uitgevoerd onder regionale water- en terreinbeheerders om de actuele toestand van beek en beekdalherstel in Nederland te beschrijven (met de focus op de afgelopen 5 jaar) en de effectiviteit van de meest representatieve beek(dal)herstelmaatregelen en bijhorende leerpunten t.a.v. beekdalherstel in beeld te brengen. Uit de genomen beekherstelmaatregelen blijkt dat beekherstel naar een meer beekdalbrede herstelbenadering aan het verschuiven is. De evaluatie van de beekherstelprojecten laat zien dat effecten vaak pas na een paar jaar optreden, hetgeen implicaties heeft voor het tijdstip waarop evaluatie plaatsvindt (vaak binnen 3 jaar) als ook de termijn waarop bepaalde doelen gehaald moeten worden (bijvoorbeeld voor de Kaderrichtlijn Water). Uit alle ervaringen zijn 10 faalfactoren en 10 succesfactoren gedestilleerd.

Trefwoorden: beek, beekdal, herstel, maatregelen, monitoring

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van www.alterra.wur.nl (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op www.boomblad.nl/rapportenservice.

© 2009 Alterra
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

[Alterra-rapport 1858/maart/2009]

Inhoud

Woord vooraf 7

Samenvatting 9

1 Inleiding 11
1.1 Aanleiding 11
1.2 Doel 12
1.3 Werkwijze 12
1.3.1 Beekherstelenquête 12
1.3.2 Evaluatie van monitoringsresultaten 13
1.4 Leeswijzer 13

2 Resultaten beekherstelenquête 15
2.1 Respondenten 15
2.2 Aantal projecten 15
2.3 Hersteld beektraject 17
2.4 Aanleiding tot beekherstel 18
2.5 Beoogde effecten beekherstel 18
2.6 Type maatregelen 20
2.7 Monitoring 22
2.8 Effecten 24
2.9 Leerpunten voor toekomstige beekherstelprojecten 24

3 Evaluatie monitoringsresultaten 27
3.1 Overzicht aangeleverde monitoringdata 27
3.2 Rodebeek – Mindergangelt 28
3.2.1 Herstelmaatregelen 29
3.2.2 Monitoring 29
3.2.3 KRW maatlat score 29
3.2.4 Aantal taxa, zeldzame soorten en doelsoorten 30
3.2.5 Evaluatie beekherstel 31
3.3 Vloedgraaf fase 3 32
3.3.1 Herstelmaatregelen 32
3.3.2 Monitoring 32
3.3.3 KRW maatlat score 33
3.3.4 Aantal taxa, zeldzame soorten en doelsoorten 33
3.3.5 Evaluatie beekherstel 34
3.4 Hemelbeek 34
3.4.1 Herstelmaatregelen 35
3.4.2 Monitoring 35
3.4.3 KRW maatlat score 35
3.4.4 Aantal taxa, zeldzame soorten en doelsoorten 36
3.4.5 Evaluatie beekherstel 37
3.5 Groote Molenbeek Tienray 37
3.5.1 Herstelmaatregelen 38
3.5.2 Monitoringsgegevens 38
3.5.3 KRW maatlat score 38

3.5.4 Aantal taxa, zeldzame soorten en doelsoorten 39
3.5.5 Evaluatie beekherstel 40
3.6 Groote Beerze bij Middelbeers 40
3.6.1 Herstelmaatregelen 41
3.6.2 Monitoringsgegevens 41
3.6.3 KRW maatlat score 41
3.6.4 Aantal taxa, zeldzame soorten en doelsoorten 42
3.6.5 Evaluatie beekherstel 43
3.7 Keersop 43
3.7.1 Herstelmaatregelen 44
3.7.2 Monitoringsgegevens 44
3.7.3 KRW maatlat score 44
3.7.4 Aantal taxa, zeldzame soorten en doelsoorten 45
3.7.5 Evaluatie beekherstel 46
3.8 Tongelreep 47
3.8.1 Herstelmaatregelen 47
3.8.2 Monitoringsgegevens 47
3.8.3 KRW maatlat score 47
3.8.4 Aantal taxa, zeldzame soorten en doelsoorten 48
3.8.5 Evaluatie beekherstel 49
3.9 Hierdense beek 49
3.9.1 Herstelmaatregelen 50
3.9.2 Monitoringsgegevens 50
3.9.3 KRW maatlat score 50
3.9.4 Aantal taxa, zeldzame soorten en doelsoorten 51
3.9.5 Evaluatie beekherstel 52
3.10 Anreper Ruimsloot 53
3.10.1 Herstelmaatregelen 53
3.10.2 Monitoring 54
3.10.3 KRW maatlat 54
3.10.4 Aantal taxa en doelsoorten 55
3.10.5 Evaluatie beekherstel 55
3.11 Overzicht 55
3.11.1 Monitoring 55
3.11.2 Evaluatie 58

4 Conclusies 59
4.1 Beekherstelenquête 59
4.2 Evaluatie van monitoringsresultaten 60
4.3 Faal- en succesfactoren bij beek(dal)herstel 61

Literatuur 63

Bijlagen
1 Enquête beekherstelprojecten 65
2 Kaarten voorbeeld beekherstelprojecten 71

Woord vooraf

De Kennisagenda OBN Beekdallandschap (april 2007) schrijft dat de meeste kennisvragen betrekking hebben op maatregelen om de huidige situatie naar de streefsituatie te brengen. Ten aanzien van maatregelen luidt de eerste kennisvraag: "Het uitvoeren van een quick-scan van beekherstelprojecten die zijn uitgevoerd en waarvan al het nodige aan evaluatie is gedaan. "Het uitvoeren van een quick-scan van beekherstelprojecten die zijn uitgevoerd en waarvan al het nodige aan evaluatie is gedaan. Gewenst is een overzicht van wat het herstel beoogd heeft, wat het heeft opgeleverd en wat de leerpunten zijn."

Het uitvoeren van een vernieuwde beek(dal)herstelenquête onder regionale water- en terreinbeheerders heeft als doel:
1) de actuele toestand van beek- en beekdalherstel in Nederland te beschrijven (met de focus op de afgelopen 5 jaar)
2) de effectiviteit van de meest representatieve beek(dal)herstelmaatregelen en bijhorende leerpunten t.a.v. beekdalherstel in beeld te brengen.

Dit rapport is tot stand gekomen met bijdragen van Waterschap Aa en Maas, Waterschap Brabantse Delta, Waterschap De Dommel, Waterschap Groot Salland, Waterschap Hunze en Aa's, Waterschap Reest en Wieden, Waterschap Rijn en IJssel, Waterschap Rivierenland, Wetterskip Fryslân, Waterschap Roer en Overmaas, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, Dienst Landelijk Gebied (DLG) Drenthe, Friesland, Gelderland en Noord-Brabant, Landschap Overijssel, Staatsbosbeheer Regio Noord en Natuurmonumenten, waarvoor dank.

Samenvatting

In de Kennisagenda OBN Beekdallandschap wordt de behoefte geschetst aan 'een overzichtelijk beeld van herstel tot nu toe op het niveau van de Nederlandse beekdallandschappen'. Om inzicht te krijgen in de stand van de aquatisch-ecologische aspecten van beekherstel zijn door Alterra, WUR in de jaren 1993 (uitgebreid), 1998 (verkort) en 2003 (verkort) beekherstelenquêtes uitgevoerd en gerapporteerd. De Nederlandse natuur- en waterbeheerders hebben behoefte aan de resultaten van dergelijke enquêtes om (1) van elkaar te leren en (2) om nieuwe inzichten en mogelijkheden te leren kennen. OBN heeft de resultaten nodig om een scherp beeld van de mogelijkheden en onmogelijkheden van verschillende herstelmaatregelen onder verschillende omstandigheden te krijgen.

In 2008 is een opnieuw een enquête gehouden, welke een vervolg is op de voorgaande beekherstelenquêtes. Deze laatste enquête echter richtte zich naast beekherstel ook op beekdalherstel.

In dit rapport wordt de actuele stand (2004-2008) omtrent beek(dal)herstel in Nederland gerapporteerd. Het doel van een vernieuwde beek(dal)herstelenquête onder regionale water- en terreinbeheerders was:
1. de actuele toestand van beek en beekdalherstel in Nederland te beschrijven (met de focus op de afgelopen 5 jaar)
2. de effectiviteit van de meest representatieve beek(dal)herstelmaatregelen en bijhorende leerpunten t.a.v. beekdalherstel in beeld te brengen.

Naast het algemene deel van de beekherstelenquête zijn geschikte monitoringsdata van 9 beekherstelprojecten geëvalueerd.

Het aantal beekherstelprojecten is in de periode 2004-2008 ten opzichte van de voorgaande perioden vrijwel gelijk gebleven. In dezelfde periode is er een stijgende lijn in het aantal projecten in ontwikkeling waargenomen, dit wijst erop dat er voor de komende jaren relatief meer projecten in uitvoering gebracht gaan worden.

Ecologisch beekherstel wordt, net als in de voorgaande periode, steeds vaker gecombineerd met andere aanleidingen, zoals WB21, hetgeen duidt op een meer integrale aanpak. Beekherstel van het gehele beektraject komt bijna niet voor, de focus ligt vooral op de middenloop. Uit de genomen beekherstelmaatregelen blijkt dat beekherstel naar een meer beekdalbrede herstelbenadering aan het verschuiven is. Ook blijkt uit de analyse van de enquête dat er momenteel relatief veel aandacht aan vis(migratie) gegeven wordt. Over het algemeen zijn de meeste respondenten positief over de effecten van genomen herstelmaatregelen.

Er zijn 3 algemene leerpunten die voortvloeien uit beekherstelprojecten
1. Een integrale aanpak van de gehele beek, samen met het beekdal.
2. Een goede communicatie tussen de betrokken partijen, met een heldere gezamenlijke aanpak.
3. Een goede monitoring van het beekherstel en evaluatie van de genomen beekherstelmaatregelen.

Monitoring van beekherstel, zowel voor als na dat er herstelmaatregelen hebben plaatsgevonden, gebeurt gemiddeld bij ongeveer 20% van de projecten. Dit bemoeilijkt de evaluatie van herstelmaatregelen. Het is opvallend dat er weinig leerpunten gebaseerd zijn op de effecten van specifieke herstelmaatregelen, hetgeen wellicht te wijten is aan een gebrek aan daadwerkelijke evaluatie van monitoringsresultaten, voor dat beperkt aantal projecten waar voldoende gemonitord is.

Er zijn weinig gegevens van projecten beschikbaar, waarbij voldoende monitoring heeft plaatsgevonden zowel voor - als na het uitvoeren van beekherstelprojecten. Na evaluatie blijkt dat effecten van herstelmaatregelen over het algemeen positief zijn op korte tot langere termijn, waarbij het systeem vaak zelfs nog na 10 jaar aan de beterende hand is. Er zijn verschillende problemen waardoor beschreven effecten van herstelmaatregelen niet direct toepasbaar zijn als voorbeeld voor andere systemen of waterbeheerders:
1. De opzet van de monitoring is zo dat vergelijking met de situatie voor herstel niet mogelijk is.
2. De effecten van herstel zijn dan ook niet terug te leiden op één maatregel, maar op een complex van maatregelen.
3. Naast de herstelmaatregelen in de beek zelf, worden in het stroomgebied vaak ingrijpende zaken veranderd, die meer effect hebben dan beekherstel.

De evaluatie van de beekherstelprojecten laat zien dat effecten vaak pas na een paar jaar optreden, hetgeen implicaties heeft voor het tijdstip waarop evaluatie plaatsvindt (vaak binnen 3 jaar) als ook de termijn waarop bepaalde doelen gehaald moeten worden (bijvoorbeeld voor de Kaderrichtlijn Water).

Uiteindelijk zijn uit alle ervaringen van respondenten 10 faalfactoren en 10 succesfactoren gedestilleerd.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Veel Nederlandse beekdalen zijn ingrijpend door de mens veranderd door normalisatie, kanalisatie, regulatie en waterkwaliteitsverslechtering (lozingen en eutrofiëring). De aan de beek grenzende beekdalen zijn hierdoor verdroogd, verzuurd en geëutrofieerd. De menselijke ingrepen en veranderingen hebben geleid tot een sterke nivellering van de beekdalecosystemen. De laatste circa 4% natuurlijke beek is versnipperd, niet duurzaam en staat sterk onder druk. Veel karakteristieke soorten zijn sterk achteruitgegaan of zelfs verdwenen.

Om de beekdallandschappen te behouden en herstellen zijn in de laatste decennia maatregelen genomen 1) door natuurbeheerders in het kader van OBN en Natura 2000, 2) door de regionale waterbeheerders in het kader van algehele kwaliteitsverbetering, WB21 en KRW opgaven. Meer lokaal zijn maatregelen genomen in het kader van het Soortenbeleid en middels de subsidieregeling Natuur (SAN/SN-inrichting).

In de Kennisagenda OBN Beekdallandschap wordt de behoefte geschetst aan 'een overzichtelijk beeld van herstel tot nu toe op het niveau van de Nederlandse beekdallandschappen'. Zo is bijvoorbeeld nog onvoldoende bekend wat voor effecten herstelmaatregelen op de middellange termijn (10-20 jaar) opleveren. Dit is van belang, omdat daarmee inzicht kan worden verkregen in de duurzaamheid van de herstelmaatregelen én de effectiviteit ervan voor de meest relevante groepen van organismen. Verder spelen in beekdalen vragen over effecten van regulatie en normalisatie van beken en de wijze waarop herstel van beken moet plaatsvinden (relatie met KRW).

Om inzicht te krijgen in de stand van de aquatisch-ecologische aspecten van beekherstel zijn door Alterra, WUR in de jaren 1993 (uitgebreid), 1998 (verkort) en 2003 (verkort) beekherstelenquêtes uitgevoerd en gerapporteerd. Hieruit blijkt dat inmiddels, vooral door waterbeheerders, veel verschillende beek- en beekoever maatregelen zijn uitgevoerd. Over de jaren vond ook een verschuiving in het type maatregel plaats. Een andere belangrijke conclusie van de enquêtes was dat monitoren nog wel plaats vond maar dat evaluatie van de monitoringresultaten sterk achter bleef. Toch kan OBN leren van de ervaringen die de laatste decennia zijn opgedaan. Als gevolg van de implementatie van de KRW vindt momenteel een versnelling in uitvoering van beekherstelmaatregelen plaats. Natuur kan hier sterk in meeliften. Echter onduidelijk is hoeveel, waar en welke maatregelen toegepast worden. Na de laatste beekherstelenquête in 2003 is erg veel veranderd in de aanpak van beken in Nederland als gevolg van de KRW, WB21 en de reconstructie. De Nederlandse natuur- en waterbeheerders hebben behoefte aan de resultaten van dergelijke enquêtes om (1) van elkaar te leren en (2) om nieuwe inzichten en mogelijkheden te leren kennen. OBN heeft de resultaten nodig om een scherp beeld

van de mogelijkheden en onmogelijkheden van verschillende herstelmaatregelen onder verschillende omstandigheden te krijgen.

In 2008 is een opnieuw een enquête gehouden, welke een vervolg is op de voorgaande beekherstelenquêtes. In dit rapport wordt de actuele stand (2004-2008) omtrent beekherstel in Nederland gerapporteerd.

1.2 Doel

Het doel van een vernieuwde beek(dal)herstelenquête onder regionale water- en terreinbeheerders was:
1. de actuele toestand van beek en beekdalherstel in Nederland te beschrijven (met de focus op de afgelopen 5 jaar).
2. de effectiviteit van de meest representatieve beek(dal)herstelmaatregelen en bijhorende leerpunten t.a.v. beekdalherstel in beeld te brengen.

Met de enquête worden de vragen ten aanzien van (1) de recente veranderingen in beekherstel in beeld gebracht, (2) de verbreding van herstel naar beekdalniveau beschreven, en (3) het waar en waarom van de effectiviteit van maatregelen op basis van uitgevoerde projecten met voldoende monitoringsresultaten beantwoord.

1.3 Werkwijze

1.3.1 Beekherstelenquête

Om een volledige en actuele stand van zaken in beeld te krijgen van beek(dal)herstel in Nederland zijn de vragen uit voorgaande enquêtes samengevoegd en geëvalueerd. Hieruit is een vernieuwde vragenlijst vastgesteld (Bijlage 1). Vooral vragen ten aanzien van beekdalbrede benaderingen en geïntegreerde aanpakken zijn toegevoegd. De enquête is opgebouwd uit een aantal rubrieken, die betrekking hebben op:
- beekdaltype en –traject
- aanleiding
- doelen
- genomen maatregelen
- monitoring
- evaluatie

De enquête is aan de volgende betrokkenen, met telefonische begeleiding, verzonden (in totaal 30 instanties):
- Regionale waterbeheerders in het Pleistocene deel van Nederland
- Regio kantoren Staatsbosbeheer (SBB)
- Regio kantoren Dienst Landelijk Gebied (DLG)
- Natuurmonumenten
- Provinciale Landschappen

De resultaten van de enquête zijn conform de voorgaande enquêtes geanalyseerd, en zijn ook gespiegeld aan de voorgaande resultaten. Veelal zijn de resultaten in tabellen weergegeven. De percentages die in de tabellen vermeld worden zijn steeds berekend op basis van het aantal projecten waarvoor de betreffende vraag is ingevuld. Voor de periode 2004-2008 staat dit aantal vermeld in het tabelbijschrift (n(2004-2008)). Wanneer bij een bepaalde vraag een invuloptie niet in de enquête is opgenomen, dan is dit aangeduid met de afkorting n.o. (niet opgenomen).

1.3.2 Evaluatie van monitoringsresultaten

Na het algemene deel van de beekherstelenquête zijn sommige instanties verzocht om biologische monitoringsdata van beekherstelprojecten te leveren. Van de aangeleverde projecten met monitoringsgegevens is een overzicht gemaakt. Vervolgens is een selectie van projecten gemaakt op basis van beschikbaarheid van voldoende data. 'Voldoende data' is gedefinieerd als meer dan 10 monsters, waarbij minimaal 2 monsters voor herstel en minimaal 2 na herstel beschikbaar zijn. Omdat vissen data meestal niet door de instanties zelf worden verzameld en diatomeeën in beken niet frequent worden gemonitord blijven voornamelijk projecten met monitoringsgegevens van macrofauna over.

Afhankelijk van de data zijn de monsters geanalyseerd wat betreft hun score voor de maatlat voor het betreffende referentietype en soortgroep binnen de Kaderrichtlijn Water (KRW maatlat) (Van der Molen en Pot, 2007). Bovendien zijn verandering in totaal aantal taxa, zeldzame soorten (Nijboer & Verdonschot, 2001) en doelsoorten, gedefinieerd voor de verschillende Natuurdoeltypen (Bal et al., 2001), beschreven.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de resultaten van de beekherstelenquête beschreven. Een landelijk beeld van het aantal herstelprojecten, aanleiding en beoogde effecten van herstel, type maatregelen, monitoring, effecten en leerpunten voor de toekomstige beekherstelprojecten is in dit hoofdstuk gegeven.

In hoofdstuk 3 zijn toereikende beschikbare monitoringsresultaten geëvalueerd. Ten slotte zijn in hoofdstuk 4 algemene conclusies en aanbevelingen beschreven.

2 Resultaten beekherstelenquête

2.1 Respondenten

Van de 30 instanties die zijn aangeschreven hebben 22 instanties gereageerd (73%). In dit hoofdstuk zijn van 16 instanties de enquêteresultaten verwerkt. De overige 6 instanties zijn niet opgenomen omdat ze geen projecten hadden, of omdat de enquête (te) onvolledig was ingevuld.

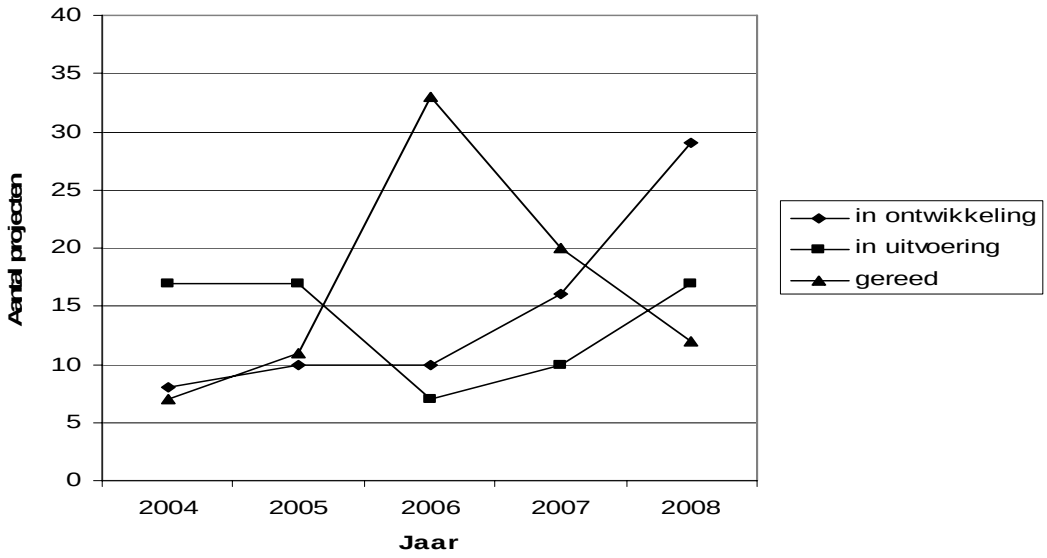
2.2 Aantal projecten

Het totaal aantal projecten waarin beekherstelmaatregelen in ontwikkeling zijn, worden uitgevoerd of zijn afgesloten, bedroeg in de periode 2004-2008 179 (Tabel 1). Het gemiddeld aantal projecten per jaar is ten opzichte van de voorgaande perioden (1993-1998 en 1999-2003) vrijwel gelijk gebleven. In de meest recente periode (2004-2008) is het aantal afgesloten projecten in vergelijking met de voorgaande periode (1999-2003) gedaald. Dit is een gevolg van het verminderde aantal in ontwikkeling of in uitvoering zijnde projecten in de voorgaande periode. Tegenover de daling in afgesloten projecten staat een toename aan in ontwikkeling of in uitvoering zijnde projecten. De in 1999-2003 geregistreerde daling van in ontwikkeling of in uitvoering zijnde projecten heeft zich niet doorgezet.

Tabel 1. Het aantal beekherstelprojecten in de geïnventariseerde perioden.

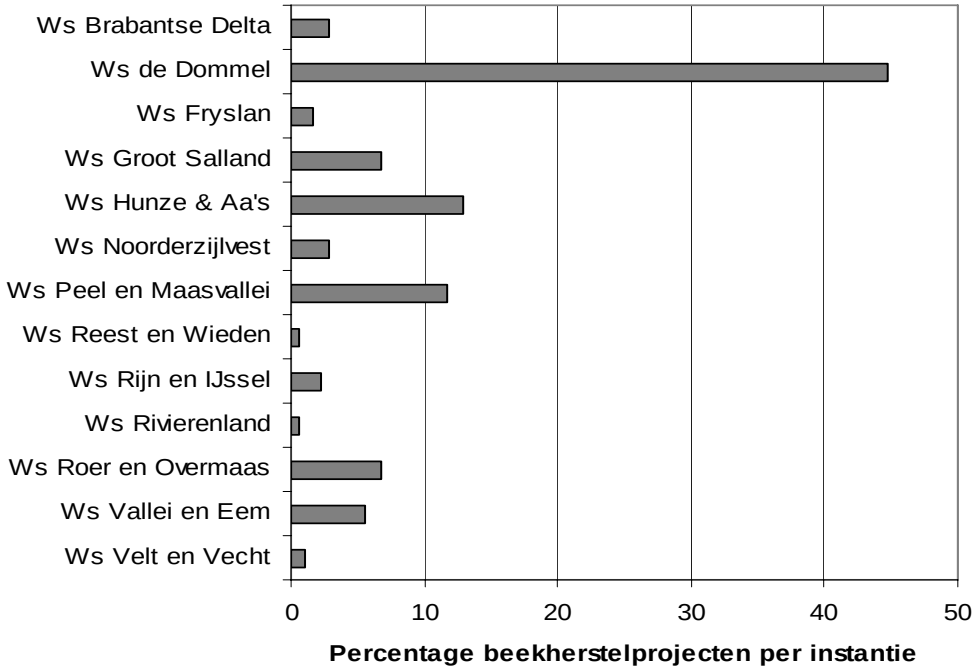
periode	**tot 1993**	**1993-1998**	**1999-2003**	**2004-2008**
geplande, in ontwikkeling of in uitvoering zijnde projecten	125	147	75	97
afgesloten projecten	45	59	101	82
totaal	170	206	176	179
aantal geplande, in ontwikkeling of in uitvoering zijnde projecten, gemiddeld per jaar	-	25	15	19
aantal afgesloten projecten, gemiddeld per jaar	-	10	20	16
totaal, gemiddeld per jaar	-	34	35	36

In 2006 zijn relatief veel projecten gereed gekomen, terwijl het aantal in uitvoering genomen projecten wat minder is ten opzichte van de voorgaande jaren (Figuur 1). Het aantal projecten in ontwikkeling is in 2008 gestegen, waardoor de verwachting is dat er in de komende jaren meer projecten in uitvoering worden gebracht. Deze stijging is mogelijk minder groot dan voorgesteld, omdat voor een aantal van de recent afgeronde projecten de periode van ontwikkeling niet is aangegeven. Hierdoor is het aantal in ontwikkeling zijnde projecten in de periode 2004-2008 onderschat.



Figuur 1. Het aantal in ontwikkeling, in uitvoering, en gereed zijnde projecten in de periode 2004-2008.

Het hoogste aantal beekherstelprojecten wordt uitgevoerd door het Waterschap de Dommel, bijna 4 maal zoveel in vergelijking met de waterschappen Hunze & Aa's en Pel & Maasvallei. Hierdoor worden de meeste projecten in de provincie Noord-Brabant uitgevoerd, daarna volgen respectievelijk de provincies Limburg, Gelderland, Drenthe en Overijssel. Dit komt overeen met de verspreiding van beeksystemen in Nederland, het overgrote deel van de Nederlandse beeksystemen is in deze provincies gelegen. De verdeling dient echter met enige voorzichtigheid te worden gelezen, omdat niet alle waterschappen informatie hebben aangeleverd.



Figuur 2. Het percentage van beekherstelprojecten per waterbeheerder.

2.3 Hersteld beektraject

In voorgaande perioden (voor 2004) is het grootste gedeelte van de beekherstelprojecten uitgevoerd in boven- en middenlopen. In de meest recente periode (2004-2008) is het aantal herstelde middenlopen toegenomen tot 50%, terwijl het aantal projecten in bovenlopen is gehalveerd (Tabel 2). Gezien de vertakking van bekenstelsels zijn er meer bovenlopen, minder middenlopen en nog minder benedenlopen. Er vindt momenteel een relatief grotere inspanning op middenloop niveau plaats, hetgeen kan betekenen dat veel van de herstelprojecten vanaf bovenstrooms negatief beïnvloed zullen worden. Combinaties van beektrajecten worden hersteld in 22% van de projecten. Ten opzichte van de voorgaande periode is er echter een sterke daling opgetreden in het deel van de herstelprojecten dat de gehele beek, van boven- tot en met de benedenloop, aanpakt (van 18 naar 1). Omdat grootschalig herstel vaak kansrijker blijkt, is dit een negatieve ontwikkeling.

Tabel 2. Percentage uitgevoerde projecten per type beektraject waarin beekherstel plaatsvindt (n(2004-2008)=149).

beektraject	tot 1993 (%)	1993-1998 (%)	1999-2003 (%)	2004-2008 (%)
bron	3	0	0	2
bovenloop	18	32	27	14
middenloop	27	36	30	50
benedenloop	24	18	7	11
bron en bovenloop	2	7	0	1
bron, boven- en middenloop	3	0	0	3
bron tot benedenloop	3	18	0	1
boven- en middenloop	6	17	11	9
boven- tot benedenloop	8	0	18	1
midden- en benedenloop	5	11	7	7

In totaal is er in de periode 663 kilometer beek met een gemiddelde lengte van 4 kilometer per project onderwerp van beekherstel (Tabel 3). Op 17000 kilometer beek in Nederland is dit circa 4%. Herstel betreft nog steeds een klein deel van de Nederlandse beken. Het aantal kilometers beek waarin beekherstel plaatsvindt, is het grootst voor middenlopen, 286 kilometer, hetgeen correspondeert met het percentage projecten voor dezelfde periode (50%) (Tabel 2, Tabel 3). Daarna volgen benedenlopen (72 kilometer) en bovenlopen. Het gemiddeld aantal kilometers per project neemt toe van bron (0.7 km) naar benedenloop (4.3 km) hetgeen samenhangt met de feitelijke lengte van de verschillende trajecten van de beek. Opvallend is dat het te herstellen beektraject niet in lengte toeneemt gaande van boven- naar benedenloop terwijl dat in werkelijkheid wel het geval is. Mogelijk zijn andere factoren zoals de beschikbaarheid van gronden bepalend voor de lengte van het te herstellen traject.

Tabel 3. Totaal en gemiddeld aantal kilometers beekherstel per type beektraject.

beektraject	totaal in Nederland (km)	gemiddeld per project (km)
bron	2	0.7
bovenloop	69	3.3
middenloop	286	3.8
benedenloop	72	4.3
bron en bovenloop	1	0.6
bron, boven- en middenloop	21	4.2
bron tot benedenloop	15	15
boven- en middenloop	60	4.6
boven- tot benedenloop	9	9.0
midden- en benedenloop	46	4.2
niet gespecificeerd	80	6.2
totaal	663	4.1

2.4 Aanleiding tot beekherstel

Veel genoemde aanleidingen voor beekherstel komen voort uit beleidsaanwijzingen als onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur, van provinciaal water- of natuurbeleid en van reconstructie van Hogere Zandgronden (Tabel 3). Veelal hangen deze aanleidingen samen en zijn er meerdere aanleidingen binnen één herstelproject In de periode 1999-2003 lagen ten opzichte van eerdere jaren niet-ecologische aanleidingen vaker ten grondslag aan beekherstelprojecten. Deze trend heeft zich in 2004-2008 doorgezet. De voorheen waterstaatkundige noodzaak is als belangrijke aanleiding vervangen door het Waterbeleid 21ste eeuw (WB21), dat bij 62% van de beekherstelprojecten een aanleiding vormt. Het combineren van ecologisch beekherstel met andersoortige aanleidingen duidt of op een meer integrale aanpak of op een vaker meeliften van de ecologie met andere functies. De Kaderrichtlijn Water (KRW), Natura 2000 en VHR zijn minder vaak aanleiding tot beekherstel (respectievelijk 15% en 1%). Dit heeft waarschijnlijk te maken met het nog in ontwikkeling zijnde implementatietraject van deze wetgevingen.

2.5 Beoogde effecten beekherstel

Stromingscondities (91%) en morfologie (96%) (Tabel 4) zijn belangrijke factoren in het beeksysteem, het is daarom een goede ontwikkeling dat deze factoren nog meer dan in de voorgaande perioden als doelstellingen zijn geformuleerd. Dit hangt mogelijk samen met de aandacht voor de hydromorfologie in de KRW. De aandacht voor verbetering van het ecosysteem of de ecologie is in het algemeen verminderd, terwijl de verbetering van de leefomstandigheden van specifieke soorten/soortgroepen een belangrijkere doelstelling is geworden. Opvallend is dat de verbetering van de fysisch-chemische waterkwaliteit (72% van de projecten) in de meest recente periode (2004-2008) duidelijk een belangrijker beoogd effect is geworden dan in voorgaande perioden. Mogelijk is de aandacht voor de eutrofiëringsproblematiek in beken toegenomen. Tevens wordt in meer dan ¾ van de projecten gelijktijdig aandacht besteed aan de belangrijkste 4 punten. Ook is het oplossen van

vismigratieknelpunten (28%) een steeds vaker beoogd effect. In driekwart van de projecten is de combinatie van verbetering van hydrologie, morfologie en chemie beoogd, hetgeen laat zien dat beekherstel projecten vaker gekenmerkt worden door een integrale visie en aanpak.

Tabel 4. Argumenten die aanleiding waren tot het project (n(2004-2008)=145).

(Beleids)aanleiding	**tot 1993 (%)**	**1993-1998 (%)**	**1999-2003 (%)**	**2004-2008 (%)**
Kaderrichtlijn Water (KRW)	n.o.	n.o.	n.o.	15
WB21	n.o.	n.o.	n.o.	62
Natura 2000, VHR	n.o.	n.o.	n.o.	1
reconstructie Hogere Zandgronden	n.o.	n.o.	n.o.	66
onderdeel Ecologische Hoofdstructuur (EHS)	78	82	22	82
anti-verdrogingsmaatregelen	n.o.	n.o.	n.o.	18
provinciaal water- of natuurbeleid	n.o.	n.o.	n.o.	87
grondbeschikbaarheid	n.o.	n.o.	n.o.	17
waterstaatkundige noodzaak	0	29	38	9
groot onderhoud	22	7	3	1
anders, nl: herstel oude meanders	n.o.	n.o.	n.o.	2
anders, nl: vismigratie	n.o.	n.o.	n.o.	4
ecologische functie in waterplan	72	79	44	n.o.
ecologische potentie	11	89	28	n.o.
aanwezige huidige waarden (natuur, cultuurhistorisch)	56	57	15	n.o.
representatief	17	21	1	n.o.
achteruitgang geconstateerd	22	43	14	n.o.
grondbeschikbaarheid	22	39	13	n.o.
overige aanleidingen (waterkwaliteit, herinrichtingsplannen, etc)	0	11	21	n.o.

Tabel 5. Verdeling van beoogde effect(en) bij beekherstelprojecten (n(2004-2008)=149).

Beoogde effecten	**tot (%)**	**19931993-1998 (%)**	**1999-2003 (%)**	**2004-2008 (%)**
verbetering van de fysisch-chemische waterkwaliteit	n.o.	39	19	72
verbetering van de stromingscondities	89	82	71	91
verbetering van de morfologie	44	89	71	96
verbetering van de leefomstandigheden van bepaalde soorten of soortgroepen	33	25	35	79
verbetering van het ecosysteem/ de ecologie	94	96	84	46
vergroten van ruimtelijke samenhang	n.o.	n.o.	n.o.	36
waterbergen of vertraagd afvoeren	n.o.	n.o.	n.o.	43
permanent watervoeren	n.o.	n.o.	n.o.	0
oplossen vismigratie knelpunten	0	4	3	28
herstel cultuurhistorische waarden	11	36	16	7
anders, nl: beleving/recreatie	n.o.	n.o.	n.o.	6
anders, nl: onderhoud minimaliseren	n.o.	n.o.	n.o.	1
verbetering stoffen	56	43	23	n.o.
beter oever(vegetatie)beheer	56	61	45	n.o.
zelfregulerend / extensief beheersbaar	22	50	35	n.o.
beheerstechnisch (onderhoud)	11	25	29	n.o.
samengaan met andere functies	56	43	35	n.o.
planvorming / voorbereiding	33	18	13	n.o.

2.6 Type maatregelen

Driekwart van de genomen maatregelen valt in de categorieën 'Hydrologie en morfologie' (37%) en 'Inrichting' (37%) (Tabel 5). Opvallend is de introductie van hydrologische maatregelen ten aanzien van aankoppelen (30%), drainage (51%) en grondwaterpeil (44%). Hermeandering en herprofilering zijn vaak ingezette beekherstelmaatregelen die in 80% van de projecten zijn geïmplementeerd, terwijl dit voorheen om maximaal 50-60% ging. Het ontwikkelen van een inundatiezone (40%) en het verwijderen van stuwen (31%) is, na in de periode 1999-2003 minder toegepast te zijn, weer met ongeveer dezelfde frequentie als in de periode 1993-1998 toegepast. Bij een kwart van de projecten is een nieuwe beekbedding gegraven. De maatregelen samennemend vindt in minimaal de helft van de projecten gelijktijdig profielherstel en verbetering van de aanliggende beekdalgronden plaats, hetgeen duidt op een beekdalbreed herstel.

Veelgebruikte maatregelen uit de categorie 'Inrichting' die in voorgaande perioden relatief minder vaak ingezet zijn, betreffen: de aanleg van een asymmetrisch profiel (70%), de aanleg van flauwe oevertaluds (80%), en het verbeteren van vismigratie mogelijkheden (80%). Ten opzichte van de periode 1999-2003 zijn er meer natuurvriendelijke oevers aangelegd (27% tegenover 7%). Ook is het laten ontwikkelen of aanplanten van houtige vegetatie vaker ingezet, namelijk in bijna de helft van de projecten. Herstelmaatregelen die in de vorige periode vrijwel niet gebruikt zijn (1-4%) maar recentelijk wat vaker (16%) zijn toegepast, betreffen: de aanleg van een steil en overhangende oever, de aanleg van stroomkuilen of zandbanken, en het actief ontwikkelen van micromeanders.

'Beheer- en onderhoudsmaatregelen' bedragen 17 % van de genomen maatregelen, daarna volgt 'Waterkwaliteit' met 9%. De nog achterblijvende aandacht voor beheer en onderhoud duidt op het nog onvoldoende kennis hebben van de ecologische winst die hier te behalen is. Het lage percentage aandacht voor waterkwaliteit komt niet overeen met de verbetering van de fysisch chemische waterkwaliteit bij de beoogde effecten (paragraaf 2.5). Bij het overgrote deel van de projecten (91%) is het beheer geëxtensiveerd, de hierna meest genoemde beheersmaatregel is het natuurvriendelijk beheren van de oever (40%). Het natuurvriendelijk beheren van de watervegetatie en de introductie van begrazers zijn maatregelen die in een kwart van de gevallen worden toegepast. Het introduceren van begrazers is vooral in boven- en middenlopen een bedreiging voor de ontwikkeling van een met houtige gewassen begroeide oeverzone. De meest toegepaste waterkwaliteitsmaatregelen (bij een derde van de projecten) zijn: het wijzigen van het grondgebruik, en het verlagen van het maaiveld.

Tabel 6. Geplande/ uitgevoerde beekherstelmaatregelen (n(2004-2008)=88).

Hydrologie en morfologie	**tot 1993 (%)**	**1993-1998 (%)**	**1999-2003 (%)**	**2004-2008 (%)**
(deel)stroom gebieden aankoppelen	n.o.	n.o.	n.o.	30
drainage verwijderen	21	32	4	23
drainage basis verhogen	n.o.	n.o.	n.o.	51
grondwaterpeil verhogen	n.o.	n.o.	n.o.	44
grondwaterwinning verplaatsen, verminderen of opheffen	n.o.	n.o.	n.o.	0
hermeandering, passief laten ontwikkelen	0	21	5	5
hermeandering, actief aanleggen	38	57	37	80
herprofieleren (verondiepen, versmallen, verbreden)	7	46	13	80
hydrologische buffer aanleggen	0	21	8	13
infiltratie bevorderen	0	32	4	7
inundatiezone ontwikkelen	17	36	23	40
nevengeul aanleggen	3	21	10	3
nieuwe beekbedding graven	n.o.	n.o.	n.o.	25
(oorspronkelijk) stroomgebied herstellen	0	25	5	5
oude meander of strang aankoppelen	4	25	8	0
overkluizing heropenen	n.o.	n.o.	n.o.	0
retentie vergroten	14	54	33	39
stuw plaatsen	n.o.	n.o.	n.o.	2
stuw verwijderen	14	29	10	31
waterstromen landbouw-natuur scheiden	n.o.	n.o.	n.o.	3
wateronttrekking reduceren/wijzigen	3	7	6	0
hergebruiken gezuiverd effluent	0	4	0	n.o.
herstellen oude waterloop	n.o.	n.o.	7	n.o.
ontwikkelen bos	14	36	12	n.o.
Inrichting	**tot 1993 (%)**	**1993-1998 (%)**	**1999-2003 (%)**	**2004-2008 (%)**
aanleg asymmetrisch profiel	0	36	10	70
aanleg flauwe oevertaluds	n.o.	n.o.	8	80
aanleg geïsoleerde poelen	0	46	22	30
aanleg natuurvriendelijke oevers	n.o.	n.o.	7	27
aanleg overwinteringsplekken voor vis	n.o.	n.o.	n.o.	16
aanleg plas-dras bermen	n.o.	n.o.	n.o.	22
aanleg poel, eenzijdig aangetakt	n.o.	n.o.	n.o.	2
aanleg steil en overhangende oever	3	18	3	16
aanleg stroomkuilen/zandbanken	4	0	1	16
aanleg twee-fasen bedding	38	21	17	8
beschoeiing of profielverdediging verwijderen	17	25	12	14
houtige vegetatie laten ontwikkelen/aanplanten	45	43	30	48
micromeanders actief ontwikkelen	0	14	4	16
natte milieus creëren	n.o.	n.o.	n.o.	33
stoorobjecten aanbrengen	17	4	3	3
vismigratiemogelijkheden verbeteren	31	50	18	80
aanleg soortgerichte structuren	0	4	2	n.o.

Waterkwaliteit	tot 1993 (%)	1993-1998 (%)	1999-2003 (%)	2004-2008 (%)
aanleg bufferzone	7	21	10	18
aanleg helofytenfilter	7	4	2	2
afvalstromen scheiden	7	18	4	0
effluent zuiveren en hergebruiken	n.o.	n.o.	n.o.	0
maaiveld verlagen	3	32	15	32
meststoffentoevoer verminderen	10	21	6	7
grondgebruik wijzigen	n.o.	n.o.	n.o.	33
huishoudelijke lozingen opheffen	7	18	3	2
inlaat gebiedsvreemd water verminderen of opheffen	n.o.	n.o.	n.o.	2
milieuvreemde stoffen toevoer verminderen	n.o.	n.o.	n.o.	16
overstorten verminderen of opheffen	14	18	10	3
RWZI verbeteren	0	4	2	3
waterbodem saneren	n.o.	n.o.	2	0
aanleggen horse-shoe wetland	0	4	1	n.o.
terugdringen microverontreiniging	7	19	1	n.o.
Beheer en onderhoud	**tot 1993 (%)**	**1993-1998 (%)**	**1999-2003 (%)**	**2004-2008 (%)**
aktief biologisch beheer	n.o.	n.o.	n.o.	1
natuurlijk peilbeheer	n.o.	n.o.	n.o.	14
begrazers introduceren	n.o.	n.o.	n.o.	24
beheer extensiveren	n.o.	n.o.	n.o.	91
gefaseerd baggeren	n.o.	n.o.	n.o.	0
specifieke maatregelen t.b.v. behoud/herstel van aanwezige soorten	n.o.	n.o.	n.o.	9
natuurvriendelijk beheer watervegetatie	n.o.	n.o.	n.o.	25
natuurvriendelijk beheer oever	n.o.	n.o.	n.o.	40
randbeheer	n.o.	n.o.	n.o.	17
visvriendelijk waterkwantiteitsbeheer bij kunstwerken	n.o.	n.o.	n.o.	3
Overig	**tot 1993 (%)**	**1993-1998 (%)**	**1999-2003 (%)**	**2004-2008 (%)**
herintroductie soorten	10	7	1	1
aanleg faunatunnel	n.o.	n.o.	1	n.o.

2.7 Monitoring

Om ontwikkelingen na ingrepen in beeksystemen te kunnen volgen en het effect van herstelmaatregelen te kunnen bepalen, is monitoring noodzakelijk. In de meest recente periode (2004-2008) heeft er bij 80% van de projecten monitoring plaatsgevonden, wat een daling ten opzichte van de vorige periode (98%) betekent. Monitoring, zowel voor als na dat er herstelmaatregelen hebben plaatsgevonden, gebeurt gemiddeld bij ongeveer 20% van de projecten. Van 30% van de projecten is bekend dat er (in beperkte mate) monitoring heeft plaatsgevonden, maar het is onbekend om welke monitoringsparameters dit gaat (Tabel 6, categorie onbekend). Deze projecten zijn niet in Figuur 3 opgenomen.

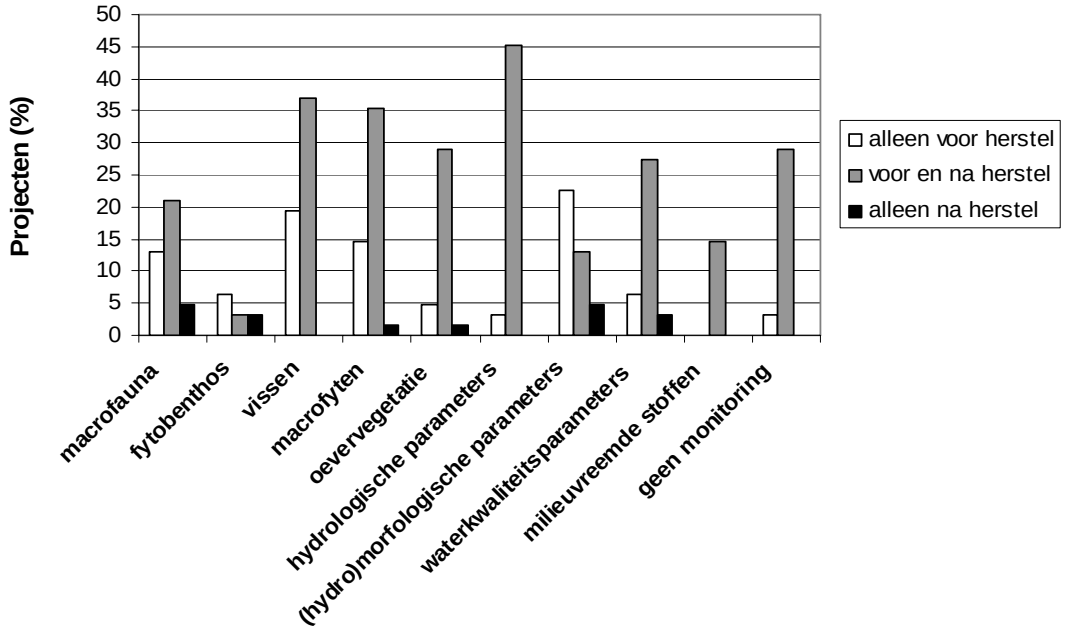
De monitoring van macrofauna en waterkwaliteitsparameters is in de periode 2004-2008 sterk teruggelopen ten opzichte van de periode 1999-2003 (Tabel 6).

Daartegenover staat dat het aantal projecten waarbij monitoring van vissen plaatsvindt verdubbeld is.

Tabel 7. Monitoring van beekherstelprojecten (n(2004-2008)=88).

Biotiek	1999-2003 (%)	2004-2008 (%)	2004-2008 (voor en na herstel) (%)
macrofauna	80	27	15
fytobenthos	0	9	2
vissen	20	40	26
macrofyten	47	36	25
oevervegetatie	18	25	20
amfibieën	7	n.o.	n.o.
libellen	13	n.o.	n.o.
vogels	9	n.o.	n.o.
Abiotiek			
hydrologische parameters	42	34	32
(hydro)morfologische parameters	22	28	9
waterkwaliteitsparameters	76	26	19
milieuvreemde stoffen	n.o.	10	10
onbekend	n.o.	30	0

Het is van groot belang om zowel voor als na dat de beekherstelmaatregelen zijn uitgevoerd te monitoren, zodat geëvalueerd kan worden of de maatregelen (het beoogde) effect hebben gehad. Dit gebeurt niet in alle gevallen (Tabel 6, Figuur 3). Alleen vooraf monitoren komt vaker voor dan alleen achteraf monitoren. Dit duidt erop dat het aantonen van de noodzaak van beekherstel een hogere prioriteit heeft dan de evaluatie van de effecten van herstelmaatregelen.



Figuur 3. Monitoring van beekherstelprojecten in de periode 2004-2008 (n=62).

2.8 Effecten

Dit onderdeel bleek voor een aantal van de deelnemende instanties moeilijk te beantwoorden. In een aantal gevallen is een algemeen antwoord voor alle projecten gegeven en soms is het onderdeel in het geheel niet ingevuld.

De meeste effecten van de herstelmaatregelen zijn positief beoordeeld en er zijn vrijwel geen negatieve effecten genoemd. Er zijn vooral positieve effecten op morfologie en vismigratie knelpunten waargenomen. De effecten van beekherstel-maatregelen op de fysisch-chemische waterkwaliteit lijken gering te zijn.
Uit eerdere enquêtes is gebleken dan monitoren wel plaats vindt, maar dat evaluatie van de monitoringsresultaten achter blijft. De vraag is of aan de effecten die respondenten opgeven een evaluatie van de monitoringsdata ten grondslag ligt of dat ze berusten op een expert oordeel.

Tabel 8. Effecten van herstelmaatregelen (n(2004-2008)=77).

effecten	positief (%)	negatief (%)	geen effect (%)
fysisch-chemische waterkwaliteit	1	0	29
Stromingscondities	47	0	0
morfologie	65	0	0
leefomstandigheden van bepaalde soorten	23	1	0
ruimtelijke samenhang	19	0	0
waterbergen of vertraagd afvoeren	18	0	0
permanent watervoeren	14	0	1
vismigratie knelpunten	62	0	1
onbekend	16	16	16
anders: moeilijk te kwantificeren, meeste projecten beoogd effect, zoniet aanvullende maatregelen.	30	0	0
anders: mooie ontwikkelingen van natuurlijke begroeiingen	16	0	0
anders: beekmoerasvorming	1	0	0

2.9 Leerpunten voor toekomstige beekherstelprojecten

Veel van de aangedragen leerpunten bevatten eigen en nieuwe elementen (Tabel 8). Er kunnen 3 algemene leerpunten worden aangeduid die door meerdere waterbeheerders als belangrijk gekenmerkt zijn:
1. Een integrale aanpak van de gehele beek, samen met het beekdal.
2. Een goede communicatie tussen de betrokken partijen, met een heldere gezamenlijke aanpak.
3. Een goede monitoring van het beekherstel en evaluatie van de genomen beekherstelmaatregelen.

Het is opvallend dat er weinig leerpunten gebaseerd zijn op de effecten van specifieke herstelmaatregelen. Ondanks dat het belang van monitoring en evaluatie in wordt onderkend (3^{e} punt), is het onduidelijk van hoeveel herstelprojecten monitoringsresultaten zijn gedefinieerd. Bij gebrek aan evaluatie is het wellicht niet mogelijk leerpunten te definiëren die voortvloeien uit een evaluatie.

Tabel 9. Leerpunten (afkomstig van 11 instanties) voor toekomstige beekherstelprojecten, met (indien vermeld) de aanduiding positief/ negatief.

Aanduiding	Ecologie
positief	Natuur reageert vaak onverwacht snel, soms anders dan gedacht, maar veelal positief (vis, vogels, flora).
positief	Effecten van verwijderen van lokale drainagemiddelen zijn veel positiever en minder riskant dan we in het verleden wel dachten. Herstelpotenties blijken vaak groter dan verwacht en gevaar van verzuring door stagnerend regenwater is veel minder groot en veel lokaler van aard dan eerder verwacht werd.
positief	Vestiging van soorten met verspreidingsmechanismen via het water gaat relatief goed in nieuw koloniseerbare gebieden (is slechts een indruk, zou nader onderzocht moeten worden !!).
positief	Bij voldoende brede herinrichtingsstroken komen er meer mogelijkheden voor een grotere diversiteit aan habitats en gradiënten.
positief	Alle ecologische fasen na de herinrichting zijn qua levensgemeenschappen interessant. Een beeld van het eindplaatje verschijnt echter al na 5-7 jaar (welke trajecten worden beschaduwd, welke ontwikkelen rietvegetaties, e.d.
positief	De vaak niet te vermijden pitrusvegetaties verdwijnen als sneeuw voor de zon bij verdergaande groei van houtige gewassen (schaduw).
negatief	Bij verondiepen van watergangen bestaande vispopulatie wegvangen (grote vis past niet in ondiep water, gewenste kleine vissoorten krijgen geen kans bij aanwezigheid van bijv. Karpers)
negatief	Effecten van voormalige intensieve bemesting werken wel heel lang door vooral door sterke vergroting van fosfaatbeschikbaarheid.
negatief	Vestiging van soorten met verspreidingsmechanismen anders dan via water gaat relatief slecht in nieuw koloniseerbare gebieden (is slechts een indruk, zou nader onderzocht moeten worden !!).
geen	Denk ook na over de optie "geen beek" maar moeras.
geen	Eutrofiëring is, in tegenstelling tot wat sommige aquatisch ecologen zeggen, een belangrijk probleem
geen	Ondiepe beken kunnen vlot dichtgroeien met helofyten.
geen	De begroeiingsgraad na herinrichting is moeilijk te voorspellen.
Aanduiding	**Proces/aanpak**
positief	Betrek de ecoloog goed bij de uitvoering.
positief	Reken niet alles tot 4 cijfers achter de komma uit, maar laat na het scheppen van de goede randvoorwaarden de beek (binnen zekere grenzen) zijn gang gaan.
positief	Maak plan op basis van goede systeemanalyse met beek als onderdeel beekdal, niet zomaar ergens wat 'aanklooien'.
positief	Integrale aanpak (kwaliteit en kwantiteit -> bv. trofie) is onontkoombaar voor succesvol beekherstel en het achterwege blijven van (deels) mislukte projecten.
positief	Plannen zijn uitgewerkt door gebiedscommissies met vertegenwoordiging vanuit de streek.. Nadeel is een lang traject met de nodige hobbels. Maar wanneer er eenmaal een plan ligt met draagvlak komt dit de daadwerkelijke uitvoering ten goede.
positief	Van tevoren aankondigen van gedeeltelijk opstellen van herinrichtingsprojecten voor publiek (wandelen langs de beek) vergroot het draagvlak bij bestuur en lokale burgers. Wel rekening houden met "ecologische draagkracht", dus b.v. 25% van de lengte toegankelijk houden.
negatief	Soms even wachten tot een project goed uitgevoerd kan worden dan vanwege tijdsdruk te snel te beginnen onder onvoldoende goed condities.
negatief	Goede communicatie tussen betrokken organisaties, maar zeker ook met het gebied is essentieel.
negatief	Doel project EVZ is te algemeen gedefinieerd geweest, er zijn geen specifieke doelen benoemd. In projecten moet worden aangegeven welke doelen er precies gehaald kunnen worden.

negatief	Er is nu bijna 20 km EVZ-Valleikanaal ingericht en er volgen er nog 7, maar onbekend is wat dit nu heeft opgeleverd voor de ecologie. Alleen weten we dat de oevers duurzaam zijn vastgelegd en ingericht.
negatief	Overheidspartijen moeten ervoor zorgen dat ze gezien worden als betrouwbare partners. Tussentijdse beleidswijzigingen kunnen grote invloed hebben op draagvlak in de streek.
negatief	Te weinig overleg met boeren, burgers en buitenlui kan stagnatie opleveren.
negatief	Zorg dat binnenshuis de neuzen van de ecologen zoveel mogelijk in dezelfde richting staan. De uitvoering geschiedt door civiel-technici en die snappen er niets van als ze verschillende geluiden horen.
negatief	Er is bij de planvorming vaak te weinig aandacht voor de consequenties bij nazorg (zowel qua beheer/onderhoud en qua monitoring).
geen	Proces: Overgang van plan naar uitvoering is kwetsbaar moment en kan vaak beter.
geen	Begin er pas aan als je over voldoende grond in het hele beekdal beschikt. Dus niet hap, snap, hier en daar een stukje beek, maar een integrale aanpak inclusief het beekdal.
geen	Uitvoeringsbegeleiding. Aanwezig zijn tijdens de uitvoering. Begeleiding door iemand die ook bij de planvorming is betrokken. Snap waarom je bepaalde zaken op die manier wilt uitvoeren.
geen	Leer van projecten. Monitoren en evalueren en leren !
geen	Het gaat er niet om wie het doet maar wat je doet. Goede samenwerking tussen de diverse partijen. Gezamenlijke aanpak. Afstemmen.
geen	Er dient voldoende helderheid te zijn over de (ontwikkeling van) grondposities.
geen	Er dienen goede afspraken gemaakt te worden met de provincie over tegenstellingen in beleid (o.a. over overstroming/watersysteemherstel vs "droge"natuurdoelen).
geen	De effecten van beekherstel dienen regelmatig gemonitord te worden.
geen	De realisatie (manier waarop beekherstel tot stand komt) dient regelmatig geëvalueerd te worden. (laatste 2 punten kunnen leiden tot bijstelling van de uitgangspunten voor beekherstel).
geen	Proces: Van doelen naar ontwerp naar uitvoering naar beheer/onderhoud zijn geen vloeiende overgangen, maar gaat met afwijkingen (voldoet de realisatie nog aan de gestelde doelen?).
Aanduiding	**Morfologie/hydrologie**
negatief	Bekijk de beek in het begin van de planvorming goed. Let hierbij ook op aspecten als drainage en hoogteligging aantakkende watergangen.
negatief	Stroming en hydrodynamiek blijven een knelpunt (landbouw, stad).
negatief	Nieuwe beken met een te klein profiel blijven voor spanningen zorgen tussen de wens om natuurlijke processen zijn gang te laten gaan en noodzaak tot onderhoud (maaien-baggeren).
geen	Maak geen beek als er geen goede mogelijkheden zijn voor (sub) optimaal peil. Inundaties bij 50 % afvoer moet mogelijk zijn.
geen	Ga (meest) niet uit van historische loop en daarbij behorende beeklengte.
geen	Berekenen van (haalbare) dimensies is een zorgvuldig proces, waar ook zeker een ecoloog over moet meepraten.
geen	Kies voor een hoge breedte-diepte verhouding (in geval het peil hoog mag worden).
geen	Leg de beek op de laagste plek.
Aanduiding	**Anders**
positief	In veel gevallen mensen positief over toename aantrekkelijkheid gebied.
positief	Elk project is uniek en levert zijn eigen verrassingen op.
geen	Je moet ook een beetje lef hebben.
geen	Zandtransport na herinrichting is een onderschat probleem voor beheer/onderhoud.
geen	Beekherstel is niet het volgen van een kookboekrecept, het is altijd maatwerk.

3 Evaluatie monitoringsresultaten

3.1 Overzicht aangeleverde monitoringdata

Er zijn monitoringsdata beschikbaar gesteld van 26 projecten afkomstig van 6 waterschappen (Tabel 10). De monitoring van deze projecten betreft verschillende parameters (macrofyten, macrofauna, vissen en diatomeeën eventueel gecombineerd met waterkwaliteit).
Het aantal meetmomenten voor en na herinrichting (Tabel 10), aantal locaties per meetmoment en de frequentie van de meetmomenten (Tabel 11), is zeer variabel zowel tussen projecten, als binnen projecten.
Uiteindelijk zijn 9 projecten geselecteerd waarvan voldoende meetmomenten van biologische parameters beschikbaar zijn voor een evaluatie:
- Rodebeek Mindergangelt
- Vloedgraaf Amelbergaweg
- Hemelbeek
- Groote Molenbeek Tienray
- Groote Beerze Middelbeers
- Keersop Gagelvelden
- Tongelreep Achelse Kluis
- Hierdense beek
- Anreper Ruimsloot

Van deze beekherstelprojecten zijn monitoringsdata geëvalueerd en meetbare effecten van de herstelmaatregelen op de ecologie van de beek besproken.

Tabel 10. Overzicht van aangeleverde monitoringsdata (voor=aantal meetmomenten voor herstel, na=aantal meetmomenten na herstel).

	locatie	project	waterkwaliteit	macrofyten	macrofauna	vis	diatomeeën
WPM	Groote Molenbeek Broek-Horst	2000	4 na		2 voor 1 na		
WPM	Groote Molenbeek Tienray	1996	4 na		6 voor 4 na		
WPM	Groote Molenbeek Stendert-Meerlo	1996	16 na		3 na		
WPM	Tungelroysebeek Spekerhof	2000	17 na		11 voor 2 na		
WD	Keersop Gagelvelden	1993			4 voor 10 na		
WD	Tongelreep Achelse Kluis	1992			2 voor 8 na		
WD	Beerze Logtsebaan	1999		1 na	2 na		
WD	Smalwater (Kleine Aa)	2000		1 na	2 na		
WD	Groote Beerze Middelbeers	2005	11 voor	1 na	2 voor 4 na		
WD	Beerze Baest-Spoordonk	2007			6 voor	2 voor	2 voor
WGS	Gooiermars	2004		3 voor 1 na	8 voor 1 na		
WHA	Gasterense diep	2004	57 voor 46 na	1 voor	8 voor		
WHA	Holmers-Halkenbroek: bron	2005	56 na				
WHA	Deurzerdiep	2005	24 voor 46 na	4 voor	12 voor		
WHA	Witterdiep: bovenloop	2006	12 na				
WHA	Ruimsloot: bovenloop	2006				1 voor 2 na	
WHA	Anreperdiep: bovenloop	2006	12 voor	voor	4 voor		

	locatie	project	waterkwaliteit	macrofyten	macrofauna	vis	diatomeeën
WHA	Amerdiep: bovenloop	2007	44 voor 8 na	3 voor	9 voor		
WRO	Vloedgraaf Amelbergaweg	1993			4 voor 8 na		
WRO	Pepinusbeek/ Haeselaarsbroek	1996			1 voor 4 na		1 voor 4 na
WRO	Hemelbeek	1996			6 voor 5 na		
WRO	Pepinusbeek Haeselaarsweg	2001			3 voor 1 na		
WRO	Merkelbekerbeek lokatie 7	2001			1 voor 2 na		
WRO	Geleenbeek stroomafw. Van Veeweg	2002			1 voor 1 na		
WRO	Rodebeek Mindergangelt	2004			34 voor 2 na		1 na
WV	Hierdense beek	1994			2 voor 15 na		

Tabel 11. Overzicht van biologische monitoringsdata. Datum afronding beekherstelproject (project), periode van monitoring (monitoring), aantal meetmomenten per locatie (meetmomenten), range van aantal locaties (locaties), range van aantal keren per jaar dat monitoring heeft plaatsgevonden (frequentie). De hoogste en laagste waarden zijn weergegeven als range.

locatie	project	monitoring	meet momenten	locaties	frequentie (per jaar)
Groote Molenbeek Broek-Horst	2000	1993-2005	3	1	0.1-1
Groote Molenbeek Tienray	1996	1982-2005	10	1	0.2-2
Groote Molenbeek Stendert-Meerlo	1996	1998-2005	3	1	0.25-0.3
Tungelroysebeek Spekerhof	2000	1982-2005	13	1	0.25-2
Keersop Gagelvelden	1992	1989-2003	14	1	0.3-2
Tongelreep Achelse Kluis	1992	1993-2003	10	2	0.25-2
Beerze Logtsebaan	1999	2003-2007	1-2	2	0.12-2
Smalwater (Kleine Aa)	2000	2003-2008	1-2	1	0.3-2
Groote Beerze Middelbeers	2005	1980-2007	2-11	1-3	0.05-2
Beerze Baest-Spoordonk	2007	1986-2002	2-6	1	0.1-2
Gooiermars	2004	1994-2007	1-8	1-14	0.2-2
Gasterense diep	2004	1998-2002	1-7	1-2	0.5-2
Holmers-Halkenbroek: bron	2005	2007-2008	2	1	1
Deurzerdiep	2005	1992-2004	2-7	1-4	0.3-2
Ruimsloot: bovenloop	2006	2006-2008	3	5	1
Anreperdiep: bovenloop	2006	1998-2002	2-5	1-2	0.3-2
Amerdiep: bovenloop	2007	1996-2002	3-8	1	0.25-2
Vloedgraaf Amelbergaweg	1993	1993-2007	10	1	0.3-2
Haeselaarsbroek	1996	1994-2005	1-4	1-3	0.08-2
Hemelbeek	1996	1980-2000	4-7	1-3	0.08-2
Pepinusbeek Haeselaarsweg	2001	1981-2002	4	1-2	0.08-1
Merkelbekerbeek lokatie 7	2001	1997-2004	3	1	0.2-0.5
Geleenbeek stroomafw. Van Veeweg	2002	2000-2005	2	1	0.3
Rodebeek Mindergangelt	2004	1980-2007	1-36	1	1-2
Hierdense beek	1994	1984-2005	1-26	1-14	0.1-2

3.2 Rodebeek – Mindergangelt

De Rodebeek ontspringt op de Brunssummerheide als een zure veenbeek, met veel karakteristieke soorten. Na het verlaten van dit natuurgebied wordt de waterkwaliteit direct negatief beïnvloed door o.a. riooloverstorten, waardoor de soortensamenstelling verandert. Water afkomstig vanuit het stedelijk gebied van Brunssum veroorzaakt piekafvoeren in de beek. De beek mondt uit in de Vloedgraaf. Inmiddels is de beek over grote delen heringericht.

De referentietoestand voor deze beek is:
- Natuurdoeltype: 'Snelstromende bovenloop' (NDT 3.3);
- Kaderrichtlijn Watertype: 'Snelstromende bovenloop op zand' (R13).

3.2.1 Herstelmaatregelen

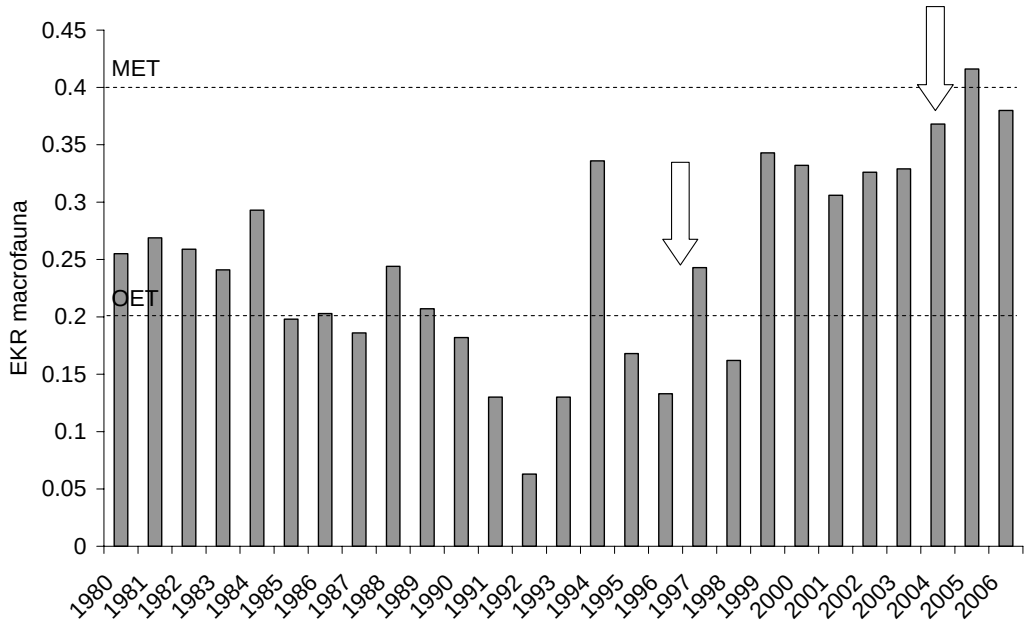
De beek was voor de herinrichting grotendeels voorzien van betonplaten op de bodem en met betegelde oevers. Rodebeek traject 1 (Bijlage 2, Figuur 23) is in 2003 heringericht over een lengte van ca. 1.5 km. Het benedenstrooms aansluitende traject 2 van ca 700m tot aan de weg van Schinveld naar Mindergangelt (bij grenspaal 270) is in de zomer van 2004 afgerond. In het najaar van 2004 is vervolgens de benedenloop van de Ruischerbeek heringericht.
Bij de inrichting is een tweefasenprofiel gemaakt met een zeer brede tweede fase (natuurlijke overstromingsvlakte) en een zeer smal meanderend profiel. Naast zand, veen en kleilagen worden op enkele plekken grindpakketjes blootgelegd.
Daarnaast is door sluiting van de rwzi Schinveld in 1997 de waterkwaliteit van de Rodebeek duidelijk verbeterd.

3.2.2 Monitoring

Het bemonsteringspunt ligt direct na de heringerichte trajecten en wordt oorspronkelijk bemonsterd vanuit het permanente meetnet grensoverschrijdende wateren. De verwachting is dat effecten van herstelmaatregelen waarneembaar zijn in dit benedenstrooms gelegen deel van de beek. De locatie zelf is niet heringericht en heeft nog een beton en tegelbekleding, maar dankzij zandtransport vanuit het heringerichte traject is redelijk wat variatie ontstaan binnen het profiel. Er zijn voorjaarsmonsters beschikbaar voor de periode 1980-88 en najaarsmonsters van 26 verschillende meetjaren (periode 1980-2006). Om de onderlinge vergelijkbaarheid te optimaliseren is alleen gebruik gemaakt van de najaarsmonsters.

3.2.3 KRW maatlat score

De monsters van de periode 1980-1997 (rwzi aanwezig) zijn Ontoereikend of zelfs Slecht wat betreft hun ecologische toestand (OET/SET). Na het buiten gebruik stellen van de rwzi is de kwaliteit nog steeds Ontoereikend, maar lijkt wel toe temen in de loop van de jaren (Figuur 4).

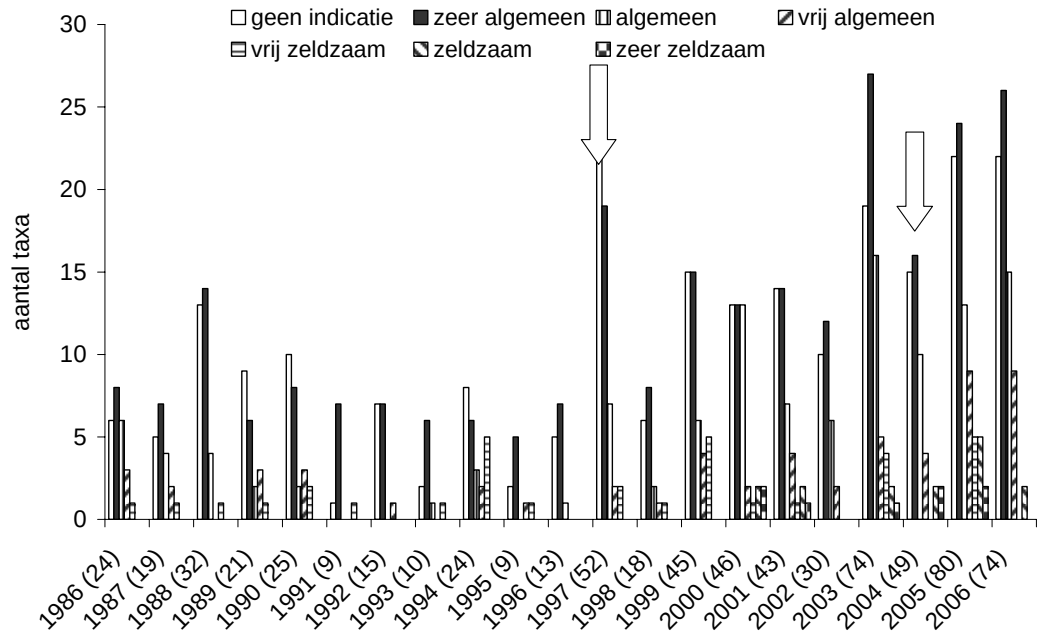


Figuur 4. Ecologische kwaliteitsratio (EKR) voor de soortgroep macrofauna voor monsters uit de Rodebeek bij Mindergangelt in de jaren 1980-2006. De herinrichting is in 2004 afgerond (pijl), bovendien is in 1997 de rwzi buiten gebruik gesteld (pijl).

Na herstel (in 2003/2004) in 2005 en 2006 is de EKR hoger dan in voorgaande jaren en wordt de klasse Matig (MET) gehaald. De EKR na herstel is stijgende, maar deze stijgende trend werd ingezet door het buiten gebruik stellen van de rwzi. Na het buiten gebruik stellen van de rwzi is de EKR significant hoger (gemiddeld 0.33) dan voor die tijd (gemiddeld 0.18) (ANOVA $F_{1,17}$=18.1 P=0.001).

3.2.4 Aantal taxa, zeldzame soorten en doelsoorten

Voor het buiten werking stellen van de RWZI en het uitvoeren van de herstelmaatregelen gaf het totaal aantal soorten en het aantal soorten per zeldzaamheidscategorie een vergelijkbaar beeld, daarom zijn alleen de gegevens vanaf 1986 getoond (Figuur 5). Het totaal aantal taxa is eenmalig hoog in 1997 en neemt daarna toe vanaf 1999. Hetzelfde patroon is zichtbaar voor het aantal vrij tot zeer zeldzame taxa. Het eerste jaar na herstel is het totaal aantal taxa en het totaal aantal zeldzame taxa het hoogst (totaal 80, 12 vrij tot zeer zeldzame soorten). Vanaf 2000 wordt de zeer zeldzame bloedzuiger *Erpobdella vilnensis* aangetroffen. Daarnaast zijn de zeer zeldzame soorten *Psychomyia pusilla* (beken en rivieren in voorjaar)*, Polypedilum convictum* en *Hydroptila vectis* (meer tolerante soort van stromende wateren) eenmalig aangetroffen in respectievelijk 2000, 2004 en 2005.
Vanaf 2000 worden bovendien de zeldzame soorten *Hygrobates fluviatilis* (vrij algemene, tolerante, rheofiele soort)*, Sperchon setiger* (vrij algemene, tolerante, rheofiele soort)*,, Tvetenia calvescens agg* (langzaam stromende rivieren) aangetroffen.



Figuur 5. Het aantal taxa per zeldzaamheidsklasse in het traject benedenstrooms van de heringerichte Rodebeek voor de jaren 1986-2006. Totaal aantal taxa is weergegeven op de x-as De herstelmaatregelen zijn in 2004 afgerond (pijl) bovendien is in 1997 de rwzi buiten gebruik gesteld (pijl).

Na de herinrichting in 2004 komen hier nog 5 zeldzame soorten bij: *Laccobius sinuatus* (subrheofiele soort), *Niphargus aquilex* (bewoner grondwater en bronnen), *Hydroptila sparsa* (snelstromende laaglandbeken), *Sperchon compactilis* (snelstromende beken) en *Nanocladius rectinervis* (schone, boven- en middenlopen van rivieren en beken). De eerste doelsoort, *Hydropsyche pellucidula,* een soort van schone beken, is in 2005 gearriveerd.

3.2.5 Evaluatie beekherstel

Al na het buiten werking stellen van de rwzi in 1997 treedt er een duidelijke verbetering op in de ecologische kwaliteits ratio, hoewel de kwaliteit tot nu toe ontoereikend tot matig blijft. Ook het totaal aantal taxa en het aantal zeldzame taxa neemt sinds 1997 duidelijk toe. Naast het effect van de rwzi lijkt het effect van de herinrichting in 2003/04 ook duidelijk aanwezig. De korte termijn effecten van de herinrichting zijn zeer positief, er zijn 2 nieuwe zeer zeldzame soorten, 5 nieuwe zeldzame soorten en de eerste doelsoort aangetroffen in de jaren 2004-2006. De vraag is of de herinrichting hiervoor verantwoordelijk is, of de stijgende trend die ingezet werd door het buiten werking stellen van de rwzi. De monitoringsdata van dit voorbeeldproject geven een beeld van het effect van 2 gecombineerde herstelmaatregelen (waterkwaliteit en hydromorfologie verbeterd), die al op zeer korte termijn een positief effect hebben op de ecologische kwaliteit van de beek wat betreft de macrofauna. Omdat de monitoringsreeks van de Rodebeek zeer compleet is en een duidelijke stijgende trend in de ecologische kwaliteit kan worden waargenomen, is het zeer interessant om de ontwikkelingen in dit project in de toekomst te blijven volgen.

3.3 Vloedgraaf fase 3

De Vloedgraaf maakt deel uit van de stroomgebieden van de Rodebeek en de Geleenbeek. De Vloedgraaf is een van oorsprong gegraven parallelsysteem van de Rodebeek en de Geleenbeek, aangelegd om de Geleenbeek te ontlasten van piekafvoeren. De Vloedgraaf begint ten noorden van Sittard bij het gehucht Millen en voor Oud-Roosteren vloeien de drie beken weer samen in de Geleenbeek. Fase 3 is het gedeelte tussen de spoorlijn Sittard-Roermond en de Oude Rijksweg tussen Nieuwstadt en Susteren. Het beektracé heeft een lengte van ruim 1100 m en een oppervlakte van 8,4 hectare. De Vloedgraaf vóór de herinrichting bestond uit een smalle, rechte loop met een betonnen bodem en betegelde taluds (Maris et al, 1998).

De referentietoestand voor deze beek is:
- Natuurdoeltype: 'Snelstromende midden- en benedenloop'(NDT 3.4);
- Kaderrichtlijn Watertype: 'Snelstromende midden/benedenloop op kalkhoudende bodem' (R18).

3.3.1 Herstelmaatregelen

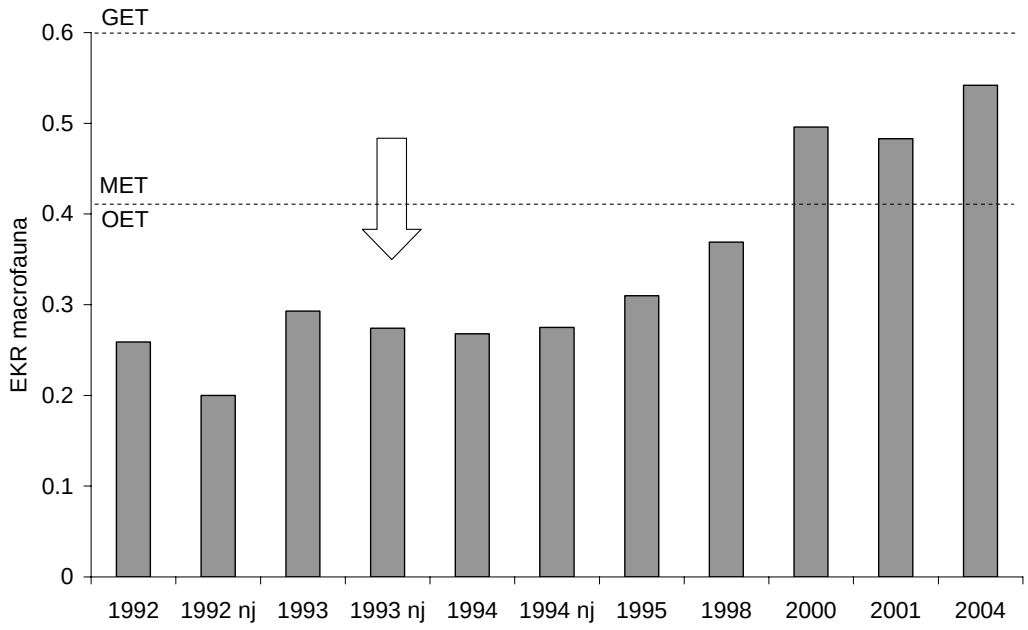
De maatregelen zijn gericht op natuurontwikkeling en het opvangen van piekafvoeren van het systeem. De verhoging van de natuurwaarde van de beek als ook het vergroten van de ruimtelijke diversiteit in het beeksysteem door het creëren van overstromingsvlakten en meandering waren hierbij belangrijk.
Er is gekozen voor een geleide of bewaakte meandering. Binnen een dwarsprofiel van ca. 75 meter is het maaiveld gemiddeld 75 centimeter verlaagd waarna een slingerende bedding gegraven is. De loop is niet vastgelegd, zodat in principe vrije meandering binnen het dwarsprofiel kan plaatsvinden. De beek wordt aan beide zijden omgeven door ca. 1 meter hoge kades, bedoeld om extreem hoge waterstanden die eenmaal in de 50 jaar worden verwacht, te keren. In de beek en de oeverzones is diepte en substraatvariatie aangebracht (Maris et al, 1998) en er zijn poelen aangelegd die bij hoge waterstanden inunderen (Bijlage 2, Figuur 24).

3.3.2 Monitoring

Bemonstering van de soortgroep macrofauna heeft plaatsgevonden in het voorjaar van 1992-1995, 1998, 2000, 2001 en 2004 en het najaar van 1992-1994. De herinrichting is in 1993 afgerond. Bemonstering vóór herinrichting (1992) is wellicht niet geheel representatief. Van 1993-1995 zijn voor macrofauna apart deelmonsters genomen in verschillende substraten, die later zijn samengevoegd. Over de gehele meetperiode heeft zich een duidelijke waterkwaliteitsverbetering voorgedaan, die niet te maken heeft met de herinrichting.

3.3.3 KRW maatlat score

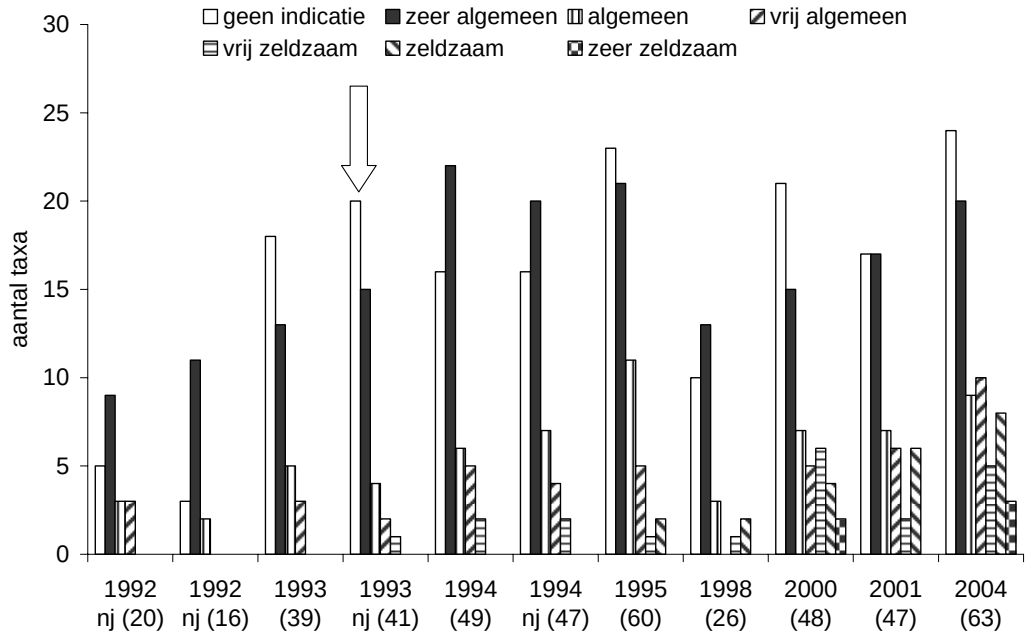
Na de herinrichting in 1993 blijft de Ecologische Toestand lange tijd ontoereikend (OET), vanaf 2000 wordt de matige ecologische toestand bereikt (MET) en blijft de kwaliteit stijgen tot en met 2004 (EKR(2004)=0.54, Figuur 6).



Figuur 6. Ecologische kwaliteitsratio (EKR) voor de soortgroep macrofauna voor monsters uit de Vloedgraaf in de jaren 1992-2004. De herinrichting is in 1993 afgerond (pijl).

3.3.4 Aantal taxa, zeldzame soorten en doelsoorten

De monsters in 1992 bevatten weinig taxa hetgeen wellicht te wijten is aan het feit dat ze niet representatief zijn (mededeling Barend van Maanen). Vanaf 1993 neemt het totaal aantal taxa licht toe met een dip in 1998, hetzelfde geldt voor het aantal zeer algemene taxa (Figuur 7). Het aantal vrij zeldzame taxa neemt echter ook toe en de eerste zeldzame taxa verschijnen 1995, waaronder de haft *Baetis fuscatus* (grotere en kleinere rivieren) die alle daaropvolgende jaren is aangetroffen. In 2000 zijn de zeer zeldzame soorten *Cardiocladius fuscus* en *Elmis maugetii* (voorkeur bronmos vegetatie) aangetroffen en in 2004 *Polypedilum convictum*, *Polypedilum cultellatum* en *Psychomyia pusilla* (beken en rivieren in voorjaar). Vanaf 2000 is de doelsoort *Hydropsyche pellucidula,* een naakte kokerjuffer van schone beken, elk jaar aangetroffen en in 1998 eenmalig de doelsoort *Hydropsyche instabilis* (habitat grindbedden/stenen in snelstromende beken).



Figuur 7. Het aantal taxa per zeldzaamheidsklasse in de Vloedgraaf fase 3 voor de jaren 1992-2004. Totaal aantal taxa is weergegeven op de x-as (tussen haakjes). De herstelmaatregelen zijn in 1993 afgerond (pijl).

3.3.5 Evaluatie beekherstel

Ondanks dat de kwaliteit van de Vloedgraaf matig is te noemen, treedt er een vanaf 1995 een verbetering op in Ecologische Toestand volgens de KRW. Het totaal aantal taxa neemt ook toe. Daarnaast verschijnen er met name vanaf 2000 verschillende zeldzame, zeer zeldzame en doelsoorten, welke allen typische bewoners zijn van beken met kalkhoudende bodems. De monitoringsdata van dit voorbeeldproject geven een beeld van het effect van hermeandering gecombineerd met een verbetering in de waterkwaliteit. Deze maatregelen leiden tot een positief effect na 2 tot 7 jaar. Of de herstelmaatregelen of de verbeterde waterkwaliteit (of een combinatie van beide) deze verbetering faciliteren is niet exact aan te duiden. De ecologische kwaliteit vertoont na 11 jaar nog steeds een stijgende lijn en steeds meer bijzondere soorten weten de herstelde beek te bereiken, hetgeen ook nodig is om de beek in de toekomst met een goede ecologische kwaliteit te kunnen verbinden. Het voortzetten van monitoring lijkt nuttig om de effecten van beekherstel op lange termijn (>11 jaar) in kaart te brengen.

3.4 Hemelbeek

De Hemelbeek wordt gevoed door talrijke, veelal zeer waardevolle bronnen en bronbeken in het Bunderbos. Hier komen veel karakteristieke bronsoorten voor, die van hieruit de benedenloop zouden kunnen koloniseren. De Hemelbeek voert het bronwater uiteindelijk af naar de Maas (Bijlage 2, Figuur 25). De grondwaterkwaliteit van de bronnen wordt sterk bedreigd door bemesting in het inzijggebied, hetgeen een

sterke verhoging van nitraatgehalten tot gevolg heeft. Dit leidt bijvoorbeeld tot een verstoorde diatomeeënsamenstelling.
De referentietoestand voor deze beek is:
- Natuurdoeltype: 'Snelstromende bovenloop' (NDT 3.3);
- Kaderrichtlijn Watertype: 'Snelstromende bovenloop op kalkhoudende bodem' (R17) en is tevens aangemerkt als sterk veranderd.

Omdat de beek hier in het dal van de Maas ligt is de stroomsnelheid in het heringerichte traject aan de lage kant. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit klei, terwijl harde substraten, zoals stenen en grind, niet aanwezig zijn, wat de vestiging van R-17-macrofauna voor een deel kan belemmeren.

3.4.1 Herstelmaatregelen

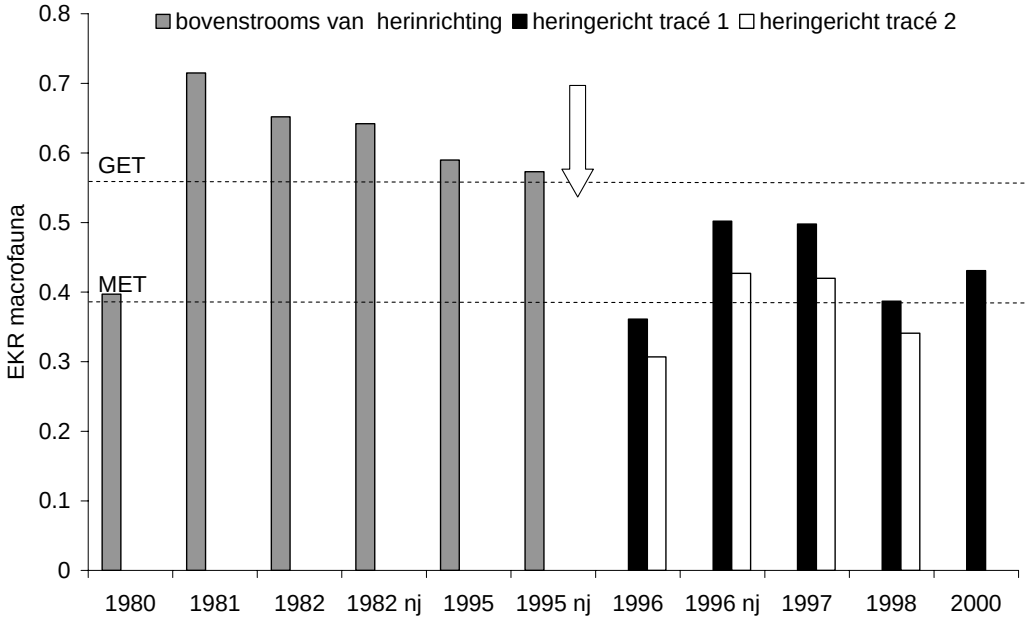
In 1995 is het gedeelte van de Hemelbeek dat stroomt door Kasteelpark Elsloo heringericht, waarbij hermeandering heeft plaatsgevonden. Voorheen stroomde de Hemelbeek door de langgerekte kasteelvijvers. Met de herstelmaatregelen die zijn uitgevoerd in de winter van 1995-1996, is de beek losgekoppeld van de vijver en er meanderend door de omliggende (voedselrijke) weilanden gelegd. De herinrichting beslaat een traject van 900 m. Het profiel is variabel, maar over het algemeen behoorlijk vlak aangelegd, soms met kleine nevengeulen.

3.4.2 Monitoring

Er zijn monitoringsgegevens beschikbaar van de macrofauna. In het voorjaar van 1980, 1981, 1982 en 1995 en het najaar van 1982 en 1995 is het traject direct bovenstrooms van het heringerichte tracé bemonsterd (OHEME800, Figuur 25). Na herinrichting heeft monitoring plaatsgevonden op 2 verschillende locaties in het heringerichte tracé (bovenstrooms en benedenstrooms van de brug) in het voorjaar van 1996, 1997, 1998 en 2000 en het najaar van 1996.

3.4.3 KRW maatlat score

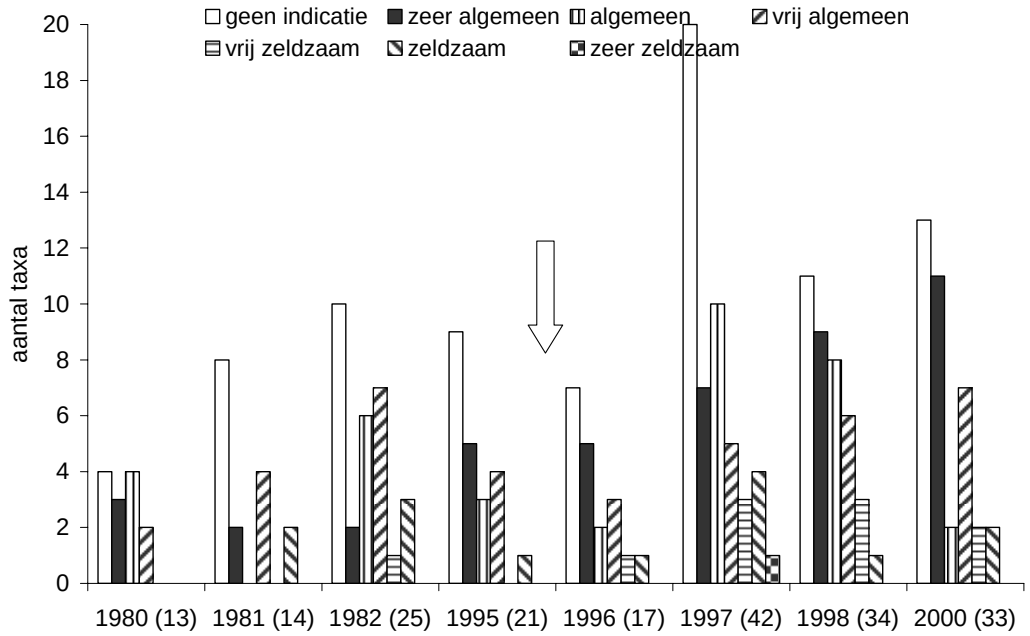
Er zijn geen nulmetingen beschikbaar van het heringerichte tracé, waardoor het effect van de herinrichting moeilijk kan worden bepaald. De ecologische kwaliteit is het eerste jaar na herstel ontoereikend (OET), terwijl in tracé 1 de matige ecologische toestand vanaf het najaar van 1996 bereikt wordt en in het bovenstroomse tracé steeds de goede ecologische toestand (GET) wordt bereikt (Figuur 8).



Figuur 8. Ecologische kwaliteitsratio (EKR) voor de soortgroep macrofauna voor monsters uit de Hemelbeek in de jaren 1980-2000. Het traject in kasteelpark Elsloo is in 1995 heringericht (pijl).

3.4.4 Aantal taxa, zeldzame soorten en doelsoorten

Het totaal aantal taxa, vooral bepaald door het aantal taxa zonder indicatie, als ook de zeer algemene taxa neemt toe vanaf 1997. Ook het aantal vrij tot zeer zeldzame soorten neemt in deze periode toe (Figuur 9). Na de herinrichting verschijnen in de nieuwe beek de zeer zeldzame soort *Rheocricotopus effusus* (tolerantere soort die voorkomt in langzame of sneller stromende rivieren en beken) en de zeldzame soorten *Cricotopus gr fuscus, Corynoneura coronata agg,* (talrijk in laaglandbeken), *Helophorus aquaticus* (stilstaand water soort), *Hygrobates fluviatilis* (vrij algemene rheofiele soort), *Laccobius sinuatus* (subrheofiele soort van Pleistocene zandgronden), *Metriocnemus eurynotus, Rhithrogena semicolorata* (snelstromende beken) en *Sperchon setiger* (vrij algemene rheofiele, tolerantere soort). Er zijn geen doelsoorten aangetroffen in de Hemelbeek. Bovenstrooms zijn voor de herinrichting enkele zeldzame soorten aanwezig (bijvoorbeeld *Simulium costatum*).



Figuur 9. Het aantal taxa per zeldzaamheidsklasse in de Hemelbeek voor de jaren 1980-2000. Totaal aantal taxa is weergegeven op de x-as (tussen haakjes). De herstelmaatregelen zijn in 1995 afgerond (pijl).Voor een evenredige vergelijking is 1 locatie (locatie 2) weggelaten.

3.4.5 Evaluatie beekherstel

De Ecologische Toestand volgens de KRW is na herstel steeds lager dan in het traject dat niet is hersteld (gegevens vóór de herinrichting). Desondanks neemt vanaf 1997 het totaal aantal taxa toe. Daarnaast verschijnen verschillende zeldzame en een zeer zeldzame soort. Een vergelijking met de situatie voor herstel is moeilijk, omdat de monitoring heeft plaatsgevonden op een andere locatie. De monitoringsdata van dit voorbeeldproject laten het belang zien van de locatiekeuze bij monitoring. Bij voorkeur wordt dezelfde locatie zowel voor- als na beekherstel gemonitord om zo locatiefactoren uit te sluiten. Omdat herstel in een nieuwe bedding veel tijd kan vragen en om de voortgang van de ingezette verbetering te blijven volgen is monitoring over de komende 5 tot 10 jaar gewenst.

3.5 Groote Molenbeek Tienray

De Groote Molenbeek ontspringt in Grashoek en mondt in Wanssum in de Maas uit. De beek, die vroeger is rechtgetrokken, is ongeveer 35 kilometer lang. De trajecten Tienray en Stendert- Meerlo liggen in de benedenloop van de Groote Molenbeek. De beek ligt in een intensief gebruikt agrarisch gebied en stroomt langs de dorpen Tienray en Meerlo (Bijlage 2, Figuur 26).

De referentietoestand voor deze beek is:
- Natuurdoeltype: 'Neutrale langzaam stromende midden-/benedenloop';
- Kaderrichtlijn Watertype: 'Langzaam stromende middenloop-benedenloop op zand' (R5).

3.5.1 Herstelmaatregelen

De beek is de afgelopen decennia, waaronder ook recent in 2005, onderwerp geweest van verschillende herstelprojecten. Het traject bij Tienray betreft als inrichtingstype een 2-fasenprofiel met slingerend zomerbed, waarbij de herinrichting in 1996 is afgerond. De doelstelling van de herinrichting is vergroting van de natuurwaarde door beperkt herstel van de meandering en beperking van het onderhoud. In het winterbed is ontwikkeling van beekoevervegetaties met bijhorende fauna gewenst. Het onderhoud is later verder geëxtensiveerd tot alleen maaien één zijde van het winterbed en het onderhoudspad.

3.5.2 Monitoringsgegevens

Er zijn macrofaunagegevens beschikbaar van voor herstel uit de jaren 1982 (2), 1987, 1990, 1993 (2), 1995, en na herstel uit 1997, 1998, 2001 en 2005. Ook zijn er waterkwalteitsgegevens beschikbaar uit 2005 (niet van vóór beekherstel).

3.5.3 KRW maatlat score

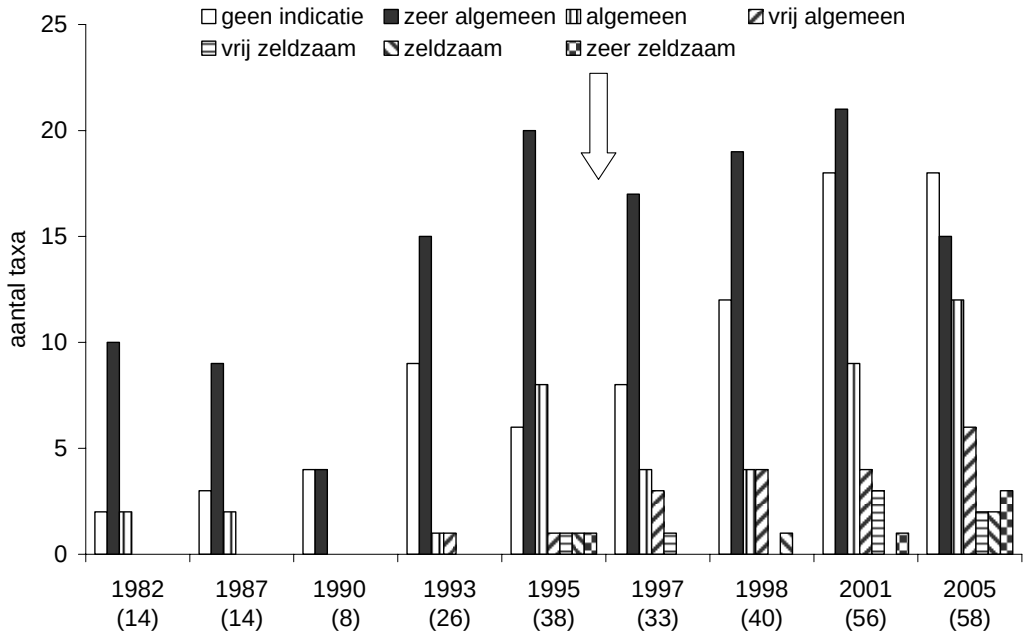
De monsters van de periode 1982-1995 (voor herinrichting) worden gekenmerkt door een ontoereikende ecologische toestand (OET). Na herstel (1997-2005) verbetert de ecologische toestand en vanaf 1997 is de ecologische toestand matig (MET), waardoor de EKR na herstel significant hoger (gemiddeld 0.49) is dan voor herstel (gemiddeld 0.31) (ANOVA $F_{1,7}$=13.7, P=0.008). De kwaliteit lijkt na 10 jaar nog steeds toe te nemen (Figuur 10).



Figuur 10. Ecologische kwaliteitsratio (EKR) voor de soortgroep macrofauna voor de monsters uit de Groote Molenbeek bij Tienray in de jaren 1982-2005. De herstelmaatregelen zijn in 1996 afgerond (pijl).

3.5.4 Aantal taxa, zeldzame soorten en doelsoorten

Voor herstel is het aantal taxa zeer laag, net als het aantal zelzame taxa (Figuur 11). In 1995 (voor herstel) komt hier verandering in en worden de eerste zeldzame taxa aangetroffen (de mijt *Neumania imitata* (zz), de mug *Rheotanytarsus photophilus* (z), en de metaalglanslibel *Somatochlora metallica* (vz)). Vanaf 1995 blijft het aantal taxa hoger en er worden steeds meer (zeer) zeldzame taxa aangetroffen, waaronder de haften *Baetis fuscatus* (1998) en *Baetis buceratus* (2001), de mijten *Hydrodroma torrenticola* (2005), *Sperchon clupeifer* (2005) en *Neumania imitata* (1995 en 2005), de kokerjuffer *Ceraclea dissimilis* (snelstromend water; 2005) en de mug *Polypedilum cultellatum* (2005), veelal soorten kenmerkend voor (snel)stromende wateren.
Er zijn geen doelsoorten aangetroffen in de Groote Molenbeek bij Tienray.



Figuur 11. Het aantal taxa per zeldzaamheidsklasse in het heringerichte traject van de Groote Molenbeek bij Tienray voor de jaren 1982-2005. Totaal aantal taxa is weergegeven op de x-as (tussen haakjes) De herstelmaatregelen zijn in 1996 uitgevoerd (pijl).

3.5.5 Evaluatie beekherstel

Al in 1997, één jaar na herstel het treedt er een duidelijke verbetering op in de ecologische kwaliteits ratio en, hoewel de kwaliteit tot nu toe matig (MET) blijft, lijkt de kwaliteit nog steeds te verbeteren. Ook het totaal aantal taxa en het aantal zeldzame taxa neemt sinds 1995 duidelijk toe. Aangezien de herstelmaaltregelen pas in 1996 zijn uitgevoerd, is het de vraag of naast de herinrichting niet tevens een waterkwaliteitsverbetering is opgetreden die al in 1995 is ingezet. De monitoringsdata van dit voorbeeldproject geven een beeld van het effect van de aanleg van een 2-fasenprofiel met slingerend zomerbed. Gecombineerd met een vermoedelijke waterkwaliteitsverbetering levert deze maatregel al op zeer korte termijn een positief effect op de ecologische kwaliteit wat betreft de macrofauna van de beek. Het uiteindelijke effect is een van langere termijn, omdat zelfs na 9 jaar de ecologische kwaliteit (zowel KRW maatlat als aantal taxa en zeldzame taxa) een stijgende lijn vertoont.

3.6 Groote Beerze bij Middelbeers

De Groote Beerze ontspringt in België, vanwaar ze als Aa of Goorloop in noordelijke richting stroomt en na samenkomst met het Dalemstroompje de Groote Beerze wordt genoemd. De Groote Beerze stroomt achtereenvolgens langs natuurgebieden Dal van de Groote Beerze, Neterselse Heide en de Landschotse Heide. Eenmaal samengekomen met de Kleine Beerze, zet de beek zich als Beerze voort om uiteindelijk gedeeltelijk in de Dommel uit te monden. Omstreeks 1960

werd een groot deel van het stroomdal sterk veranderd door het aanleggen van (omleidings)kanalen ten bate van de landbouw.

De referentietoestand voor deze beek (beekherstel traject) is:
- Natuurdoeltype: 'Neutrale langzaam stromende midden-/benedenloop';
- Kaderrichtlijn Watertype: 'Langzaam stromende middenloop-benedenloop op zand' (R5).

3.6.1 Herstelmaatregelen

In het stroomgebied van de Beerze zijn verschillende beekherstelprojecten uitgevoerd of gepland. Twee van de heringericht trajecten, ontwikkeld in 2005, liggen in de gemeente Westelbeers van Westelbeers Broek tot aan de Scheperweg. In het Westelbeers Broek heeft de beek ruimte gekregen om vrij te kunnen meanderen en overstromen. Hier zal op termijn een moerasbos van elzen en wilgen ontstaan. Aan de oostzijde is een overstromingsvlakte gecreëerd. Als aanvullende maatregel om het water langer in het gebied vast te houden zijn er in het direct omringende landbouwgebied bij Westelbeers enkele stuwtjes in perceelsloten geplaatst. Bij Westelbeers is de bypass versmald en ondieper gemaakt. Over het gehele traject van de Beerze zijn diverse vistrappen aangelegd.

3.6.2 Monitoringsgegevens

De herinrichtingsmaatregelen zijn uitgevoerd in 2005 en werden gekenmerkt door een integrale aanpak van terrestrische en aquatische natuur als ook waterberging. In deze paragraaf zijn alleen de aquatische biologische monitoringsgegevens besproken. In het voor- en najaar van 2002 heeft bemonstering van de soortgroep macrofauna plaatsgevonden in een traject dat zich benedenstrooms bevindt van het herstelde traject. Na het uitvoeren van de maatregelen is er bemonsterd in het voor- en najaar van 2007 op twee verschillende locaties (in Westelbeers en bij Westelbeers broek). Daarnaast zijn er waterkwaliteitsgegevens beschikbaar van de situatie voor herstel en is na herstel de vegetatie opgenomen.

3.6.3 KRW maatlat score

Doordat verschillende locaties zijn bemonsterd is uit de gegevens niet direct een effect van de herinrichting af te lezen. De kwaliteit van de heringerichte beek bij Westelbeers voldoet aan de Goede Ecologische Toestand. De locatie bij Westelbeerse broek heeft een matige kwaliteit, hetgeen met name veroorzaakt wordt door het ontbreken van enkele kenmerkende taxa, zoals de kokerjuffer *Mystacides azurea* (langzaam stromende beken) en de waterkever *Nebrioporus depressus elegans* (subrheofiel) op deze locatie.

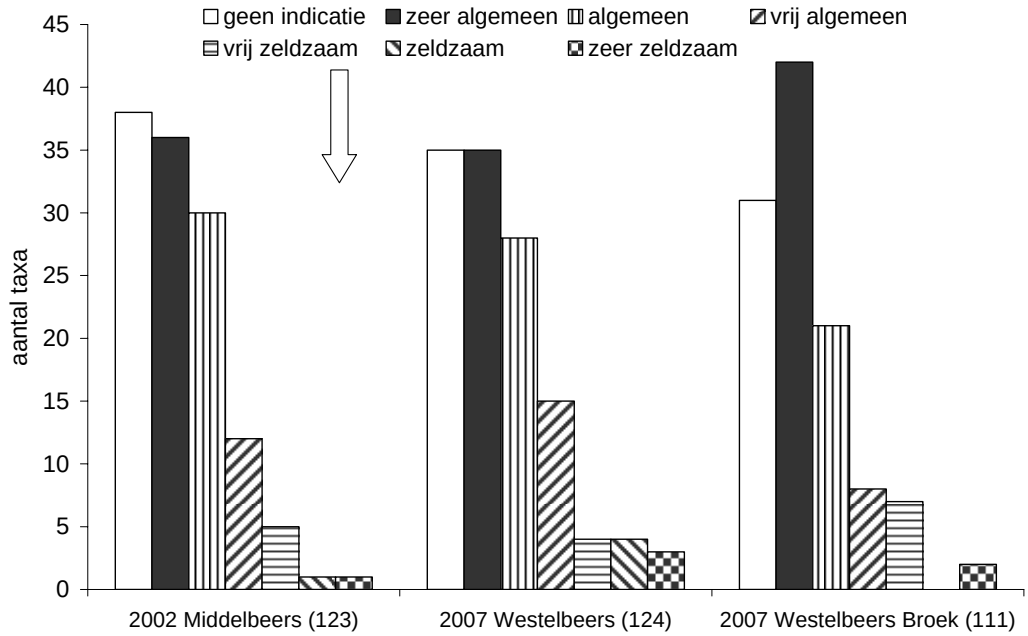


Figuur 12. Ecologische kwaliteitsratio (EKR) voor de soortgroep macrofauna voor de monsters uit de Groote Beerze bij Middelbeers, Westelbeers en Westelbeers broek in de jaren 2002 en 2007. De herstelmaatregelen zijn in 2005 afgerond (pijl).

3.6.4 Aantal taxa, zeldzame soorten en doelsoorten

Doordat verschillende locaties zijn bemonsterd is uit de gegevens niet direct een effect van de herinrichting af te lezen. Zowel voor als na de herinrichting wordt de zeer zeldzame soort *Polypedilum cultellatum* in alle trajecten aangetroffen. Daarnaast zijn in het heringerichte traject Westelbeers de zeer zeldzame *Hydrodroma torrenticola* (rheofiele soort), *Torrenticola amplexa* (rheofiel en enigermate koud-stenotherm levend vooral op bronmos) de zeldzame wants *Aquarius najas* (schone, stromende beken) en larven van de bosbeekjuffer *Calopteryx virgo* (kleine bosbeken en riviertjes met matige stroomsnelheid en helder zuurstofrijk water) aangetroffen.

Voor de herinrichting was de kokerjuffer *Lype phaeopa,* een doelsoort voor middenlopen, aanwezig benedenstrooms van het hestelde traject. In het herstelde traject zijn in 2007 de kokerjuffer *Neureclepsis bimaculata* (tolerantere soort van riviertjes) en larven van de bosbeekjuffer *Calopteryx virgo* (alleen bij Westelbeers), in kleine aantallen aangetroffen. Deze doelsoorten, die beide oorspronkelijk in Brabantse beken voorkomen, zijn in de vorige eeuw sterk achteruit gegaan.



Figuur 13. Het aantal taxa per zeldzaamheidsklasse voor de monsters uit de Groote Beerze bij Middelbeers, Westelbeers en Westelbeers broek in de jaren 2002 en 2007. Totaal aantal taxa is weergegeven op de x-as (tussen haakjes) De herstelmaatregelen zijn in 2005 uitgevoerd (pijl).

3.6.5 Evaluatie beekherstel

Aangezien de locatie die voor beekherstel is gemonitord benedenstrooms is gelegen van het herstelde traject kunnen de opgetreden verandering niet goed in kaart gebracht worden. Daarnaast zijn de beektrajecten pas in 2005 heringericht, waardoor een waarneembare verandering in de ecologische toestand wellicht nog niet optreedt. In het herstelde traject zijn 2 doelsoorten aangetroffen, hetgeen op goede omstandigheden voor de macrofauna duidt. Het betreft echter een situatieschets, omdat niet bekend is of deze soorten voor de hermeandering zich ook op deze locaties bevonden.

3.7 Keersop

De Keersop ontspringt ten oosten van Luyksgestel na samenvloeiing van de Elzenloop en de Boschwijerloop (Bijlage 2, Figuur 28). Ten zuiden van Westerhoven mondt ook nog de Beekloop, die gevoed wordt door water van het Bocholt-Herentals kanaal, uit in de Keersop. De Keersop is als gevolg van deze samenvloeiingen een overgangsgebied van een bovenloop gevoed door ijzerrijk kwelwater, naar een bredere middenloop, die aansluit op het beeksysteem van de Boven-Dommel. De Keersop is omstreeks 1880 op verschillende stukken sterk vergraven. Het gevolg hiervan was een verhoging van de stroomsnelheid en een verminderde stromingsvariatie. Tevens ging dit ten koste van de natuurlijke substraatdiversiteit. Door het grote verhang reageert de Keersop bij neerslag snel met toenemende afvoeren. De waterkwaliteit is goed, als gevolg van de toestroming van

relatief veel kwelwater. De incidentele belasting door rioolwateroverstorten was rond 1992 nog vrij groot.
De referentietoestand voor deze beek is:
- Natuurdoeltype: 'Neutrale langzaam stromende midden-/benedenloop';
- Kaderrichtlijn Watertype: 'Langzaam stromende middenloop-benedenloop op zand' (R5).

3.7.1 Herstelmaatregelen

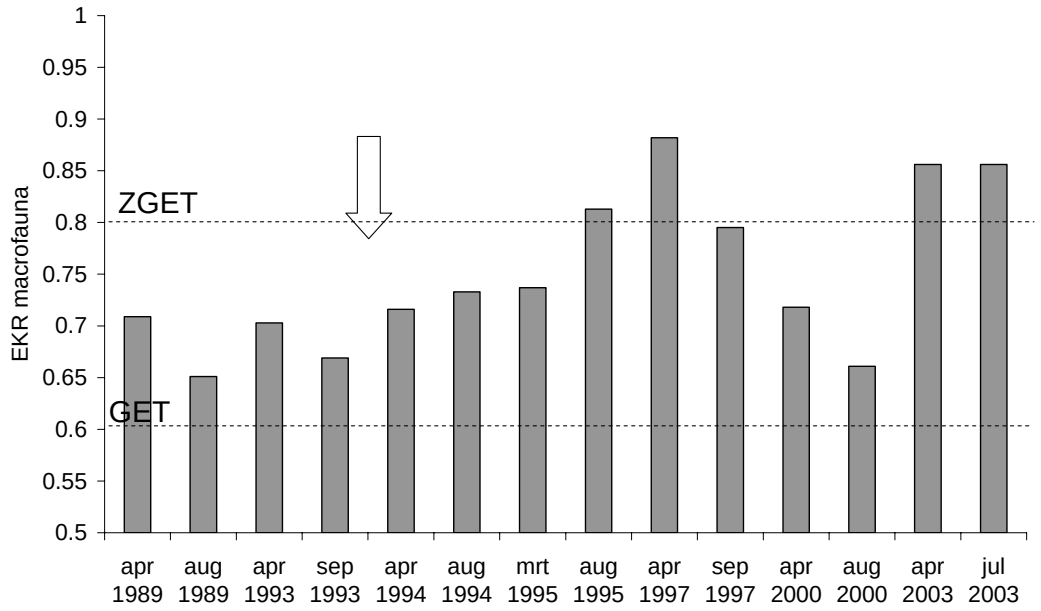
In de winter van 1993/1994 zijn herinrichtingsmaatregelen uitgevoerd in de Keersop. Het heringerichte traject heeft een lengte van 1.5 km en is gebaseerd op de oude natuurlijke loop. Acht afgesneden meanders zijn weer hersteld en boven- en benedenstrooms van het traject zijn zandvangen aangelegd. Voor de opvang van piekafvoeren is de oude genormaliseerde stroom omgevormd in een bypass. Tevens is er variatie in de oeverstructuur aangebracht. Ook zijn langs de oevers houtige gewassen aangeplant (Bierens, 2005).

3.7.2 Monitoringsgegevens

In de Keersop wordt de macrofauna al sinds 1980 gemonitord. De herinrichtingsmaatregelen zijn uitgevoerd in 1994 bij de Galgenvelden. In het voor- en najaar van 1993 is de nulsituatie in dit deel vastgelegd. Na het uitvoeren van de maatregelen is er nog bemonsterd in het voor- en najaar van 1994, 1995, 1997, 2000, en 2003. Naast het heringericht traject is tevens de bypass (genormaliseerde traject) gemonitord.

3.7.3 KRW maatlat score

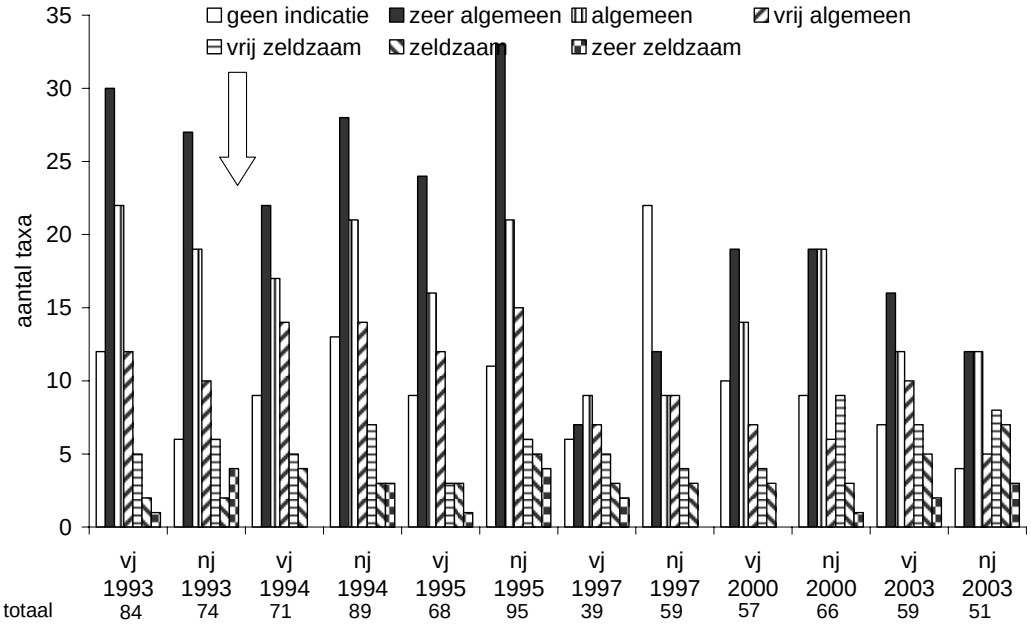
De monsters van de periode 1989-1993 (voor herinrichting) voldoen aan de Goede ecologische toestand (GET) (Figuur 14). Na herstel (1994-2003) blijft de ecologische toestand goed en haalt in 1995 en 2003 zelfs de klasse 'zeer goed', waardoor de EKR na herstel significant hoger (gemiddeld 0.78) is dan voor herstel (gemiddeld 0.68) (ANOVA $F_{1,12}$=5.8, P=0.03). De terugval in de EKR score in 2000 is onduidelijk en wordt ook niet door de aantallen zeldzame taxa bevestigd.



Figuur 14. Ecologische kwaliteitsratio (EKR) voor de soortgroep macrofauna voor de monsters uit de Keersop in de jaren 1989-2003. De herstelmaatregelen zijn in de winter van 1993-1994 uitgevoerd (pijl).

3.7.4 Aantal taxa, zeldzame soorten en doelsoorten

Na herstel in de winter van 1993/1994 is het aantal taxa in het voorjaar van 1994 licht afgenomen, waarna een toename te zien is in 1995 (Figuur 15). Opvallend is dat in 1997 weinig soorten gevonden zijn maar dat de aantallen daarna licht toenemen in 2000. In 2003 zijn de aantallen weer lager.
Na de herinrichtingsmaatregelen zijn in de Keersop de zeer zeldzame soorten, *Aeshna affinis* (dicht begroeide, eutrofe wateren) en *Micronecta griseola* (eutrofe wateren) niet meer aangetroffen. Wel zijn er zes nieuwe zeer zeldzame soorten namelijk, *Brachycercus harrisella* (laaglanbeken en rivieren, verdraagt matig verontreiniging), *Heptagenia flava* (beken en kleinere rivieren, verdraagt matige verontreiniging), *Lebertia porosa eurytope* (eurytherme soort van bronnen en snelstromende beken), *Micronecta poweri* (soort van schone, zuurstofrijke beken), *Nautarachna crassa* (rheofiele soort van zomerwarme laaglandbeken) en *Potthastia gaedii* en de reeds aanwezige *Epoicocladius flavens* (leeft op larven van de haft *Ephemera danica* en is beperkt tot min of meer natuurlijke beken), *Gomphus vulgatissimus* (rheofiel van heldere, stromende, natuurlijke beken) aangetroffen In de Keersop zijn naast de zeer zeldzame soorten ook zeldzame soorten aangetroffen. In de nulmeting voor de maatregelen zijn er vier zeldzame soorten aangetroffen, na 1993 zijn daar nog elf andere zeldzame soorten bijgekomen. Het hoogste aantal zeldzame soorten is gevonden in de monsters van 2003 (Figuur 15). In het genormaliseerde traject (bypass) zijn in 2000 en 2003 geen zeldzame en zeer zeldzame soorten gevonden.



Figuur 15. Het aantal taxa per zeldzaamheidsklasse in het heringerichte traject van de Keersop voor de jaren 1993-2003. Totaal aantal taxa is weergegeven op de x-as De herstelmaatregelen zijn in de winter van 1993-1994 uitgevoerd (pijl).

In de Keersop zijn in de loop der jaren de doelsoorten *Calopteryx virgo*, *Goera pilosa* (op grind en stenen in snelstromend water)*, Gomphus vulgatissimus, Hydropsyche pellucidula* (schone beken), *Lype phaeopa* (grotere beken) aangetroffen. De doelsoorten *Brachycercus harrisella, Heptagenia flava* en *Notidobia ciliaris* (beken en riviertje) zijn alleen aangetroffen na herstel in het heringerichte traject.

3.7.5 Evaluatie beekherstel

De herstelmaatregelen van 1993 laten geen effect zien in de direct daarop volgende jaren. Het aantal soorten, zeldzame soorten en doelsoorten blijft ongeveer gelijk. Vanaf 1997 is het aantal soorten veel lager, vooral de zeer algemene soorten zijn in aantal afgenomen. Vanaf 2000 worden meer zeldzame soorten gevonden in het heringerichte traject. In het genormaliseerde traject zijn in 2000 en 2003 geen zeldzame of zeer zeldzame soorten gevonden. Dit duidt op een betere kwaliteit in het heringerichte traject. De ecologische kwaliteit volgens de KRW is variabel, maar neemt toe na herinrichting, waarbij de GET norm zowel voor- als na de herinrichting gehaald wordt. De visstand van 2008 duidt eveneens op een goede ecologische toestand (GET), waarbij o.a. beekprik, serpeling en kopvoorn zijn aangetroffen in de Keersop.

3.8 Tongelreep

De Tongelreep ontspringt in België en heet dan de Warmbeek. Via de gemeente Valkenswaard stroomt de beek Nederland binnen (Bijlage 2, Figuur 29). Het heringerichte traject van de Tongelreep is rond 1890 genormaliseerd. Door veranderingen in het grondgebruik is het afvoerregime van de Tongelreep veranderd, waardoor overtollige neerslag snel wordt afgevoerd. Dit leidt tot grote schommelingen in de afvoer en de stroomsnelheid. De waterkwaliteit van de Tongelreep was vroeger erg slecht, omdat tot 1970 de bodem zwaar belast was met zware metalen (zink, cadmium) door de zinkverwerkende industrie. Daarnaast loosde de gemeente Hamont-Achel (België) het huishoudelijke afvalwater direct op de Tongelreep. In 1996 is een nieuwe RWZI in gebruik genomen. De waterkwaliteit wordt nu nog altijd negatief beïnvloed door het inlaten van Maaswater via het kanaal Bocholt-Herentals bij lage waterstanden (in de zomer) (Bierens, 2005).
De referentietoestand voor deze beek is:
- Natuurdoeltype: 'Neutrale, langzaam stromende bovenlopen' en/of 'Neutrale, langzaam stromende midden- en benedenlopen';
- Kaderrichtlijn Watertype: 'Langzaam stromende bovenloop op zand' en/of 'Langzaam stromende middenloop-benedenloop op zand' (R5).

3.8.1 Herstelmaatregelen

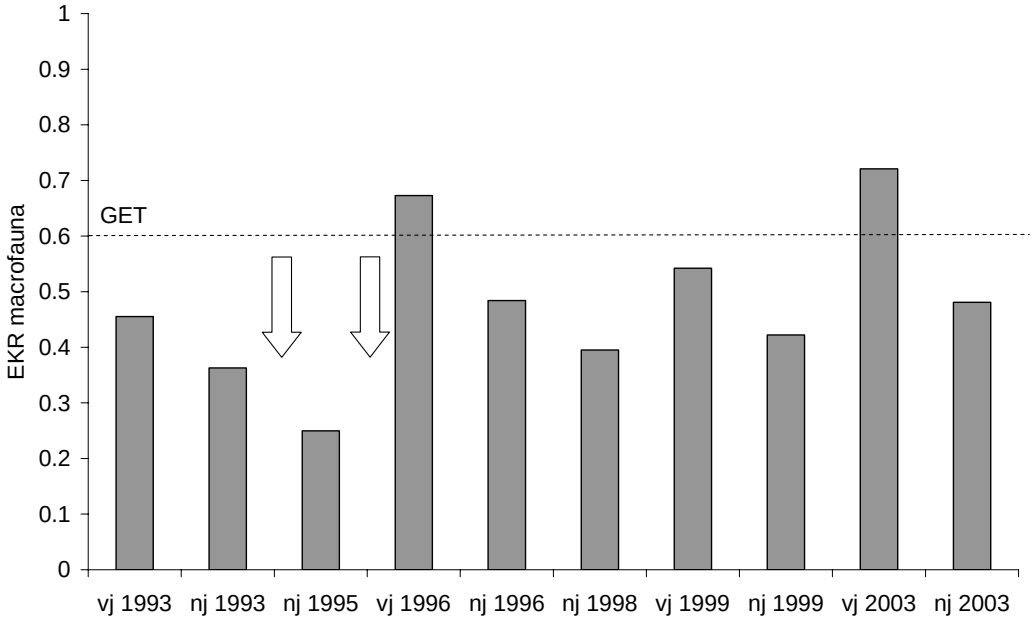
In de winter van 1993/1994 is in het beekdal een meanderende beekloop gegraven en de oude genormaliseerde loop gedempt. Langs een gedeelte van het traject is een bypass aangelegd voor het opvangen van piekafvoeren. Langs de nieuw ingerichte oevers is houtige vegetatie aangeplant.

3.8.2 Monitoringsgegevens

In de Tongelreep werd de macrofauna al gemonitord sinds 1980. In 1993 is voorafgaand aan het nemen van de herinrichtingsmaatregelen een voor- en najaarsbemonstering uitgevoerd. Na de uitvoer van de maatregelen is er voor het eerst bemonsterd in het najaar van 1995. Daarna is er bemonsterd in het voor- en najaar van 1996, 1998, 1999 en 2003.

3.8.3 KRW maatlat score

De monsters uit 1993 (voor herinrichting) hebben een matige en ontoereikende ecologische kwaliteit. Na herstel is de kwaliteit eerst ontoereikend (1995), waarna in 1996-2003 de kwaliteit positief verandert en de Goede ecologische toestand (GET) gehaald wordt in het voorjaar van 1996 en 2003.

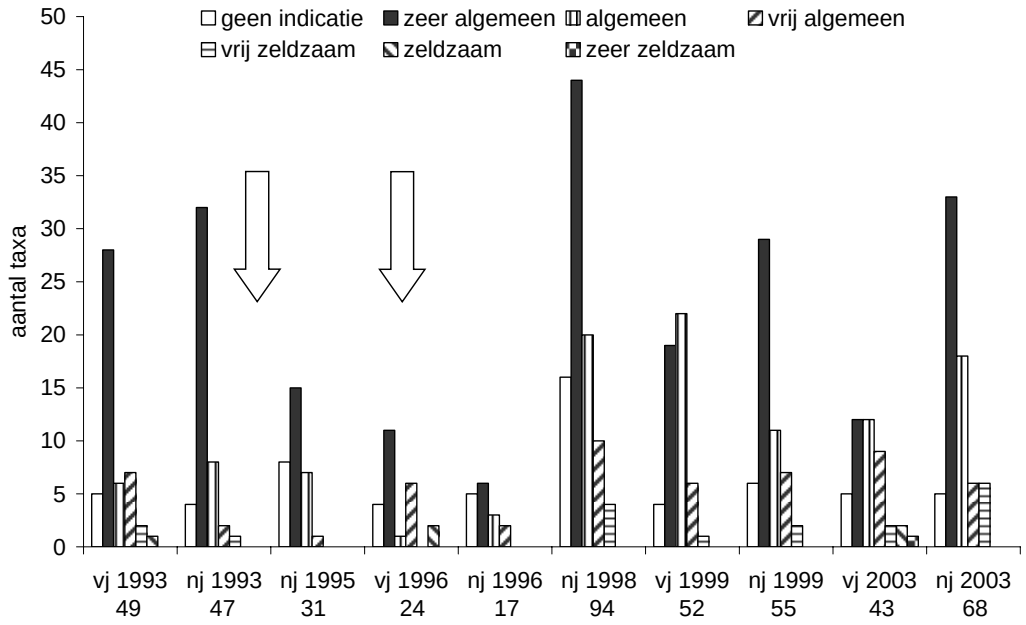


Figuur 16. Ecologische kwaliteitsratio (EKR) voor de soortgroep macrofauna voor de monsters uit de Tongelreep in de jaren 1993-2003. De herstelmaatregelen zijn in de winter van 1993-1994 uitgevoerd (pijl). In 1996 is een nieuwe RWZI in gebruik genomen (pijl).

3.8.4 Aantal taxa, zeldzame soorten en doelsoorten

Het aantal soorten in het heringerichte traject daalt na uitvoering van de maatregelen (Figuur 17). Vooral de zeer algemene soorten nemen in aantal af. Na 1996 (RWZI in gebruik) is een plotselinge stijging te zien in het totale aantal soorten verdeeld over de klassen, zeer algemeen, algemeen, vrij algemeen en vrij zeldzaam.
In 1993 is tijdens het vastleggen van de nulsituatie de zeldzame soort *Cricotopus gr. fuscus* (talrijk in stromend water) aangetroffen die niet meer is aangetroffen na uitvoering van de herinrichtingsmaatregelen. In 1996 zijn de eerste twee zeldzame soorten gevonden in het heringerichte traject, namelijk *Pseudosmitta* sp. en *Nanocladius rectinervis* (in schone, boven- en middenlopen van rivieren en beken). In 2003 zijn nog twee zeldzame soorten aangetroffen, namelijk *Gyrinus distinctus* (randen van meren en langzaam stromende wateren) en *Sperchon clupeifer* (rheofiel van langzaam stromende wateren). In het voorjaar van 2003 is de zeer zeldzame soort *Polypedilum convictum* aangetroffen.

Uit de Tongelreep zijn vier doelsoorten bekend. De doelsoorten *Agrypnia obsoleta* (typisch voor vennen, vondst?)*, Goera pilosa* (lokaal in Zuid-Nederland op grind en stenen) en *Calopteryx virgo* zijn reeds voor de herinrichting van de beek verdwenen. De doelsoort *H. pellucidula* is zowel voor de uitvoer van de herstelmaatregelen als in het heringerichte traject aangetroffen na uitvoering van de maatregelen.



Figuur 17. Het aantal taxa per zeldzaamheidsklaae in het heringerichte traject van de Tongelreep voor de jaren 1993-2003. De herstelmaatregelen zijn in de winter van 1993-1994 uitgevoerd (pijl). In 1996 is een nieuwe RWZI in gebruik genomen (pijl).

3.8.5 Evaluatie beekherstel

De herstelmaatregelen van 1993 hebben in eerste instantie een negatief effect. Zowel het aantal taxa als de ecologische kwaliteitsratio volgens de maatlatten van de KRW nemen af. In de periode 1998-2003 treedt echter een verbetering op, waarschijnlijk mede veroorzaakt door de ingebruikname van de nieuwe rwzi. Het aantal taxa, als ook de ecologische kwaliteit nemen toe, waarbij de GET norm soms gehaald wordt. Bovendien zijn er zeldzame soorten gevonden die voorheen niet in het heringerichte traject voorkwamen. Omdat de waterkwaliteit erg belangrijk blijkt te zijn voor de ontwikkelingen in de macrofauna gemeenschap, is de verwachting dat het geheel afkoppelen van de rwzi een positieve invloed zal hebben op de macrofauna.

3.9 Hierdense beek

De Hierdense Beek is een typische laaglandbeek, die ontspringt in een dalvormige laagte bij Uddel, gelegen tussen de stuwwallen van Garderen en de Oost-Veluwe (Bijlage 2, Figuur 30). De hydrologische basis van de bovenloop wordt gevormd door een kleilaag, die is afgezet in de voorlaatste ijstijd. Hier ontvangt de beek vrij ondiep lokaal grondwater dat in het zandpakket boven de kleilaag is geïnfiltreerd. In de benedenloop ontvangt de beek ook regionaal grondwater.
De referentietoestand voor het herstelde traject is:
- Natuurdoeltype: 'Neutrale, langzaam stromende bovenloop' en/of 'Neutrale, langzaam stromende midden- en benedenloop';
- Kaderrichtlijn Watertype: 'Langzaam stromende bovenloop op zand' (R4).

3.9.1 Herstelmaatregelen

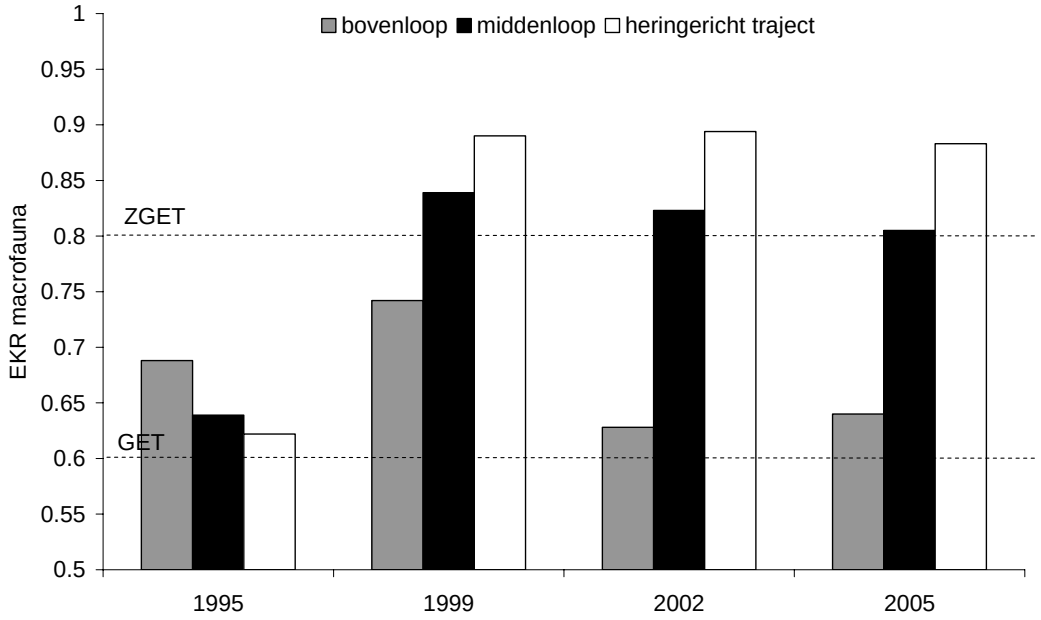
In 1994 is een deel van de oorspronkelijke beekloop in het Leuvenumse bos hersteld. Daarnaast is in 1996-1997 een omvangrijk beheers- en onderhoudsplan uitgevoerd. Een deel van de maatregelen was gericht op verhoging van de natuurwaarde van de beek. Om een gelijkmatige afvoer te bewerkstelligen zijn langs de beek retentiebekkens aangelegd en zijn in het Leuvenumse bos oude beekmeanders hersteld. De rechte, parallelloop, waar de beek tot 1994 doorheen stroomde is afgedamd en ontvangt via een duiker in de dam een gedeelte van het beekwater. Het grootste deel van het beekwater stroomt sinds 1994 door de oude, smalle, kronkelende bedding (Nijboer & Bosman, 2006). In 2004 heeft een piekafvoer ervoor gezorgd dat er een doorbraak heeft plaatsgevonden. Daardoor is het herstelde traject gedeeltelijk droog komen te staan en is een gedeelte van de oorspronkelijke loop veranderd in een meer dynamisch snel stromend beeksysteem, waarbij zandtransport als gevolg van de doorbraak heeft gezorgd voor een zwakke meandering op in het voorheen rechte genormaliseerde beekprofiel en een meer natuurlijk karakter (Cuppen, 2006).

3.9.2 Monitoringsgegevens

In het voorjaar van 1995 is de nulsituatie vastgelegd (macrofaunabemonstering) en is de eerste bemonstering gedaan in het net heringerichte traject. Er zijn drie monsterpunten gelegen in de bovenloop, vier in de middenloop, waarvan twee in heringerichte traject en twee in de oude beekloop (middenloop). Het aantal soorten, zeldzame soorten en doelsoorten macrofauna uit het voor- en najaar van 1999, 2002 en 2005 zijn vergeleken met de gegevens van de beginsituatie uit 1995.

3.9.3 KRW maatlat score

Na herinrichting (1995-2005) voldoen de macrofauna monsters gemiddeld minimaal aan de Goede Ecologische Toestand (GET). In 1999 treedt er in de middenloop een verbetering op, zowel in de oude beekloop als in het heringerichte traject. De EKR is in het heringerichte traject 5 jaar na herinrichting hoger (gemiddeld 0.89, voldoet aan ZGET) dan direct na de herinrichting (0.62, voldoet aan GET). In de bovenloop treedt geen verbetering van de ecologische kwaliteit ratio op.



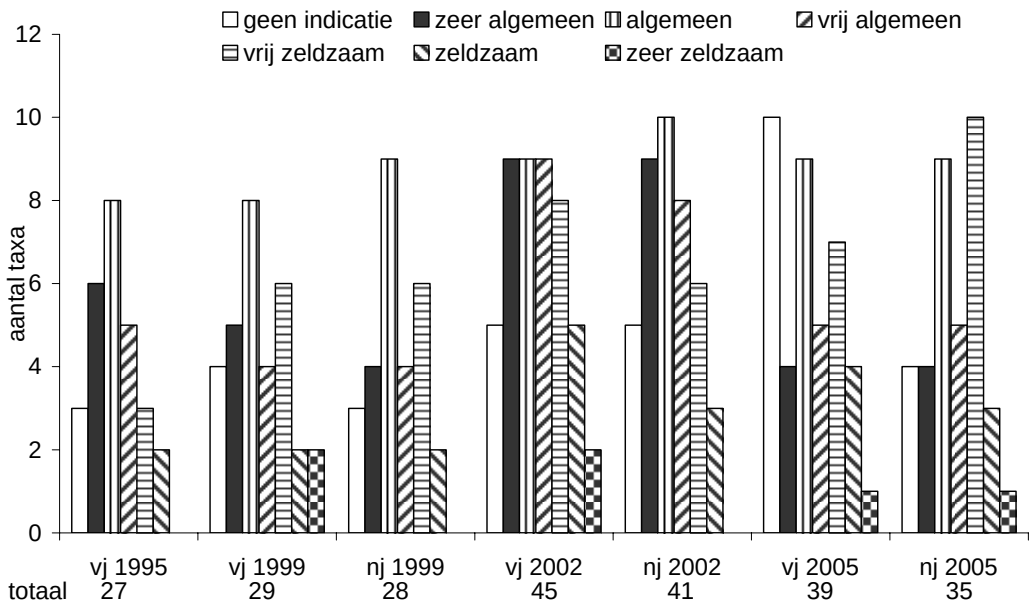
Figuur 18. Ecologische kwaliteitsratio (EKR) voor de soortgroep macrofauna voor monsters uit de Hierdense beek in de jaren 1995-2005. Het heringerichte traject is in 1994 in gebruik genomen.

3.9.4 Aantal taxa, zeldzame soorten en doelsoorten

Het aantal soorten dat is gevonden in de bovenloop van de Hierdense beek is over het algemeen toegenomen in de periode 1995-2005 (Figuur 19). Dit geldt zowel voor algemene als voor (vrij tot zeer)zeldzame soorten, die toenemen van 4 soorten in 1995 naar 14 in 2005. Zeer zeldzame soorten zijn alleen gevonden in het najaar van 1999, 2002 en 2005. Alleen in de bovenloop zijn in 1999 individuen van de zeer zeldzame soort *Baetis tracheatus* (vegetatierijke delen van langzaam stromende wateren) gevonden. De zeer zeldzame soort *Nemoura avicularis* is in 2002 en 2005 in de boven- en de middenloop aangetroffen.

In de heringerichte middenloop is het totaal aantal soorten gestegen (Figuur 19). Het aantal zeldzame soorten is vooral in het voorjaar van 2002 en geheel 2005 hoog. De zeer zeldzame soort *Lebertia rivulorum* (rheofiel) is alleen gevonden in 1999 in het heringerichte traject. Daarnaast is de zeer zeldzame soort *Nemoura avicularis* sinds 2002 in groten getale aanwezig in de beek.

Er zijn in de loop van de jaren vier doelsoorten bijgekomen, waardoor het totaal in 2005 op 5 doelsoorten uitkomt, maar één doelsoort (*Baetis tracheatus*) is na 1995 niet meer waargenomen (Tabel 12).



Figuur 19. Het aantal taxa per zeldzaamheidsklasse in het heringerichte traject van de Hierdense beek voor de jaren 1995-2005 Totaal aantal taxa is weergegeven op de x-as. De maatregelen zijn eind 1994 uitgevoerd.

Tabel 12. Doelsoorten aangetroffen in de Hierdense beek.

		doelsoorten					
		Baetis tracheatus	*Hydropsyche pellucidula*	*Leptophlebia marginata*	*Lype phaeopa*	*Nemoura avicularis*	*Nemurella pictetii*
bovenloop	1995	2	0	0	1	0	0
middenloop	1995	0	0	1	0	0	0
bovenloop	1999	0	3	0	0	0	0
middenloop	1999	0	1	0	0	0	0
heringericht traject	1999	0	13	0	2	0	0
bovenloop	2002	0	7	3	0	60	0
middenloop	2002	0	1	3	1	18	0
heringericht traject	2002	0	1	8	8	23	0
bovenloop	2005	0	3	67	0	53	1
middenloop	2005	0	0	2	1	13	0
heringericht traject	2005	0	0	0	0	7	0

3.9.5 Evaluatie beekherstel

5 jaar na herinrichting treedt er een duidelijke verbetering op in de ecologische kwaliteitsratio van het heringerichte traject als ook van de oude beekloop. De kwaliteit in de bovenloop verandert echter niet, waardoor verbeteringen in de middenloop volledig toegeschreven kunnen worden aan de herinrichting ter plaatse. In de lijst met doelsoorten of zeldzame taxa is het effect van beekherstel niet direct zichtbaar. Het totaal aantal taxa, als ook het aantal zeldzame taxa en doelsoorten is pas duidelijk hoger in 2002 en 2005. (Zeldzame) soorten hebben tijd nodig om een nieuw ingerichte, geschikte habitat te kunnen bereiken, waardoor er pas na 8 jaar

duidelijk effect waarneembaar is. Dit benadrukt hoe belangrijk het is om tijdig maatregelen te treffen en gedurende een lange periode de effecten van beekherstel te monitoren.

De gegevens van de 'nieuwe loop' zijn in dit rapport niet geëvalueerd. De macrofauna in deze loop, die spontaan is ontstaan door een doorbraak tijdens een piekafvoer in 2004, laat zien dat dit beektraject een jaar na zijn ontstaan al een uitgesproken beekkarakter heeft met een zeer karakteristieke beekgemeenschap. Het traject is tevens onmiddellijk door karakteristieke beekvissen (bermpje, rivierdonderpad) gekoloniseerd (Cuppen, 2006). Daar waar herstel van de fauna na het uitvoeren van beekherstel een proces is van jaren, treedt herstel na een spontane doorbraak op korte termijn op.

3.10 Anreper Ruimsloot

De Anreper Ruimsloot is een bovenloopje dat deel uitmaakt van het stroomgebied van de Drentsche Aa en ontspringt in Geelbroek (Bijlage 2, Figuur 31). Dit gebied, aan de zuidoostelijke zijde van de stad Assen, kent een combinatie van landbouw en natuur functies. Zoals de naam Ruimsloot al doet vermoeden is een groot deel van de bovenloop vergraven. Voor de oudste delen is dit vermoedelijk al in de middeleeuwen gebeurd, waardoor trajecten van de beekloop ook een belangrijke cultuurhistorische waarde vertegenwoordigen. Het benedenstroomse deel van deze bovenloop kent nog een meanderend patroon en loopt grotendeels door een bosperceel met veel oude eiken. In dit traject heeft beekherstel plaatsgevonden.
De referentietoestand voor deze boveloop is:
- Natuurdoeltype: langzaam stromende bovenloop' en/of 'langzaam stromende midden- en benedenlopen';
- Kaderrichtlijn Watertype: 'Langzaam stromende bovenloop op zand' (R4) en/of 'Langzaam stromende middenloop-benedenloop op zand' (R5, aangewezen).

3.10.1 Herstelmaatregelen

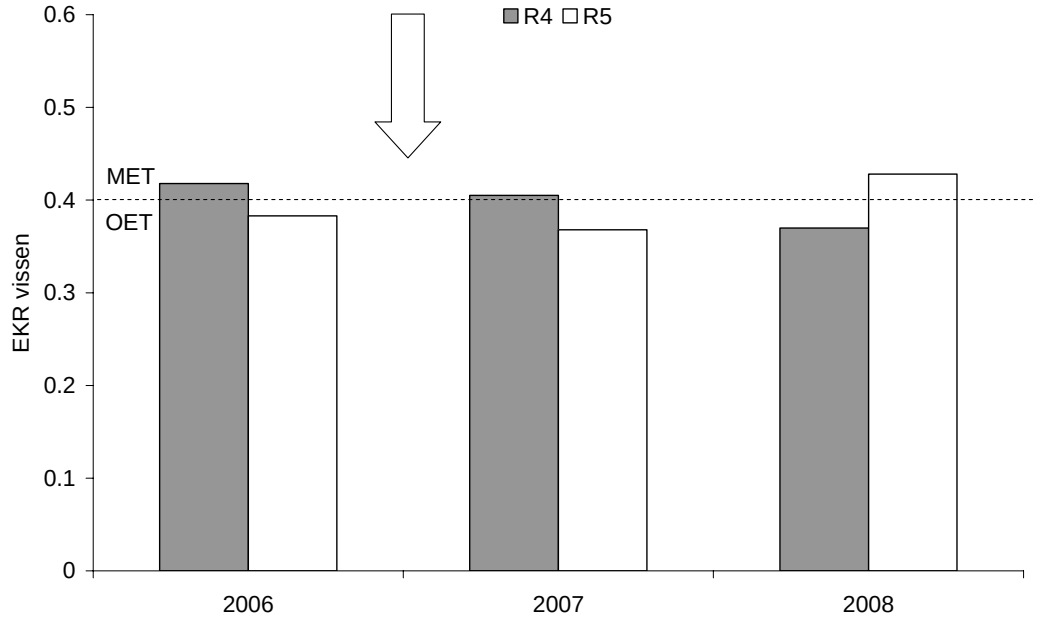
Sinds de ruilverkavelingen in de jaren 60 van de vorige eeuw werd het water vanuit Geelbroek via een landbouwleiding in de richting van de Drentsche Aa (Deurzerdiep) afgevoerd en was er in het benedenstroomse deel van deze bovenloop vrijwel geen doorstroming meer. Door het plaatsen van een verdeelstuw in de zomer van 2006 wordt de dit water tegenwoordig weer door de oorspronkelijke meanders geleid en functioneert dit traject hydrologisch weer als bovenloop. Naast de aanleg van een verdeelstuw is er ook een vispassage aangelegd die zorgt voor een verbinding met het Deurzerdiep (Schollema, 2008).

3.10.2 Monitoring

Voorafgaand aan de uitgevoerde maatregelen is er in 2006 een 0-meting uitgevoerd om de visstand vast te leggen. Daarnaast zijn er bevissingen uitgevoerd in 2007 en 2008.

3.10.3 KRW maatlat

De score van de KRW maatlat voor R4 neemt iets af van een matige naar een ontoereikende ecologische toestand. De KRW maatlat voor R4 bestaat uit de deelmaatlatten soortensamenstelling en abundantie. Omdat er voor R4 slechts 1 kenmerkend eurytope soort, 3 kenmerkend rheofiele soorten, 1 kenmerkende migrerende soort en 4 kenmerkende habitat gevoelige soorten (Van der Molen & Pot, 2007) zijn gedefinieerd is het alleen mogelijk om redelijk (EKR>0.5) te scoren voor de deelmaatlat soortensamenstelling als de beekprik en de driedoornige stekelbaars aanwezig zijn. De score voor R5 neemt juist iets toe (Figuur 20). Het aantal en aandeel rheofiele soorten neemt toe, door de aanwezigheid van riviergrondel en de toename van het aantal bermpjes. Het aandeel habitatgevoelige soorten neemt af door de aanwezigheid van baars (niet habitatgevoelig) en de afname van de tiendoornige stekelbaars in 2007 en 2008.



Figuur 20. Ecologische kwaliteitsratio (EKR) voor de soortgroep vissen voor monsters uit de Anreper Ruimsloot in de jaren 2006-2008. Herstelmaatregelen zijn begin 2006 uitgevoerd (pijl).

3.10.4 Aantal taxa en doelsoorten

Tabel 13. Vissen aangetroffen in de Anreper Ruimsloot 2006-2008

	2006	2007	2008	habitat gevoelig	rheofiel	doelsoort natuurdoeltype
Baars		3	1			
Bermpje	5	43	56	x	x	ja
Kleine Modderkruiper		3				
Paling	6		5			
Riviergrondel		2		x	x	
Snoek		45	11			
Tiendoornige Stekelbaars	55	12		x		

De visstand in de beekloop is ten opzichte van 2006 verbeterd, dit geldt zowel voor de soortenrijkdom als de aangetroffen aantallen. In 2006 werden 66 exemplaren gevangen van drie soorten (paling, driedoornige stekelbaars en bermpje). In 2007/2008 werden er gemiddeld 91 exemplaren gevangen van gemiddeld 5 soorten (in aanvulling op de soorten uit 2006 ook de riviergrondel, kleine modderkruiper, baars en snoek). De aantallen van de doelsoort 'bermpje' zijn sterk toegenomen van 5 in 2006 naar gemiddeld 50.

3.10.5 Evaluatie beekherstel

De monitoringsdata van dit voorbeeldproject geven een wisselend beeld. Ondanks de toename in het aantal taxa, het aantal individuen en het aantal individuen van de doelsoort bermpje, geeft de KRW maatlat een afname in de ecologische kwaliteit voor het kwaliteitselement vissen. De vraag is, met name door het summiere aantal kenmerkende soorten voor dit type, hoe bruikbaar de maatlaat van R4 is voor het beoordelen van de ecologische toestand van langzaam stromende bovenlopen op zand. Wanneer het aantal taxa en individuen en het aantal bermpjes wordt beschouwd, lijkt het of de verbeterde doorstroom van de bovenloop (waterkwantiteit en vistrap) al op zeer korte termijn een positief effect heeft op de vissen in de beek. Verdere verbeteringen als ook verbeteringen door vismigratiemaatregelen elders in het stroomgebied zouden zichtbaar kunnen worden als de monitoring van vissen wordt voortgezet.

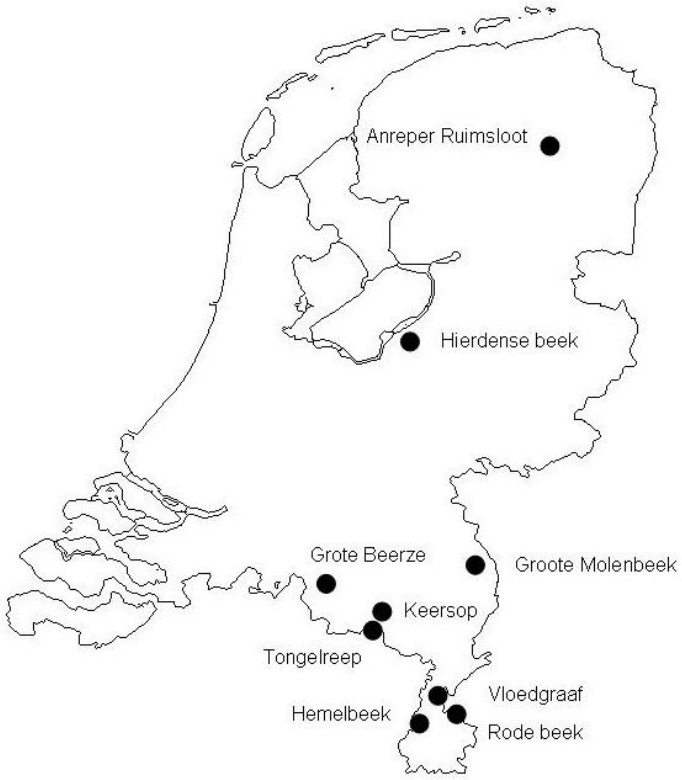
3.11 Overzicht

3.11.1 Monitoring

De 9 geëvalueerde beekherstelprojecten zijn afkomstig uit heel Pleistoceen Nederland (Figuur 21). Het betreft met name projecten waarvan monitorings-gegevens van macrofaunadata beschikbaar zijn (Tabel 14).

Enkele factoren die het moeilijk maken om te bepalen of geobserveerde veranderingen veroorzaakt worden door de herstelmaatregel zijn (Tabel 14):

1. De locatie die na beekherstel is gemonitord, verschilt van de locatie die voor herstel is gemonitord.
2. Er is geen controle-traject gemonitord waarin geen herstel heeft plaatsgevonden.

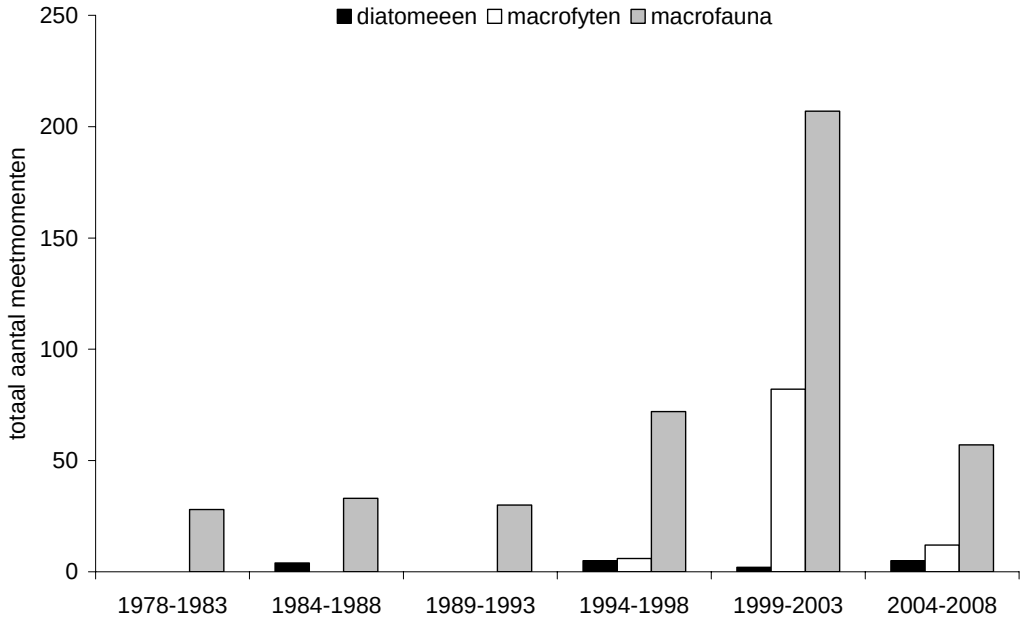


Figuur 21. Ligging van de 9 geëvalueerde projecten in Nederland.

In het eerste geval, wanneer monitoringslocaties verschillen, kunnen lokale verschillen groter zijn dan de verschillen veroorzaakt door de herstelmaatregel, waardoor de data voor- en na beekherstel niet vergelijkbaar zijn. Wanneer een controle ontbreekt, kunnen effecten van generieke processen, zoals extreme weersomstandigheden of een algehele verbetering van de waterkwaliteit, niet onderscheiden worden van de effecten van de herstelmaatregel. Van enkele projecten is bekend dat de waterkwaliteit inderdaad is verbeterd, hetgeen niet veroorzaakt is door de beekherstelmaatregelen. Eventuele positieve effecten, kunnen op deze wijze niet gekoppeld worden aan de herstelmaatregelen, omdat niet bekend is wat de verbetering van de biologie veroorzaakt.

Een andere opvallend patroon is dat de frequentie van monitoring door de jaren heen sterk veranderd. Begin jaren negentig wordt voor de meerderheid van de projecten een voor- en najaarsmonster van de macrofauna genomen, terwijl het laatste decennium vaker een keer per jaar wordt gemonitord. In de periode 1999-2003 is de monitoringsinspanning het hoogst, waardoor het totaal aantal meetmomenten per soortgroep in deze periode hoger is dan de periode 2004-2008 en de periode 1994-1998. Een gedeelte van de monitoringsgegevens in de meest recente

periode (2004-2008) is nog niet verwerkt, maar alsnog lijkt het alsof de monitoringsfrequentie sterk is afgenomen ten opzichte van 1999-2003.



Figuur 22. Aantal meetmoment van verschillende tijdsperioden.

Tabel 14. Monitoringsinformatie geëvalueerde projecten.

		soortgroep	**zelfde locatie voor als na gemonitord**	**controle traject gemonitord**	**water-kwaliteit is verbeterd**
Rodebeek	2004	macrofauna	x		x
Mindergangelt					
Vloedgraaf	1993	macrofauna	x		x
Amelbergaweg					
Hemelbeek	1996	macrofauna			
Groote Molenbeek	1996	macrofauna	x		x
Tienray					
Groote Beerze	2005	macrofauna			
Middelbeers					
Keersop	1992	macrofauna	x	x	
Gagelvelden					
Tongelreep	1992	macrofauna	x	x	x
Achelse Kluis					
Hierdense beek	1994	macrofauna	x	x	
Anreper Ruimsloot	2006	vissen	x		

3.11.2 Evaluatie

De effecten van verschillende herstelmaatregelen zijn over het algemeen positief op korte tot langere termijn, waarbij het systeem vaak zelfs nog na 10 jaar aan de beterende hand is (Tabel 15). Er zijn echter ook gewenste (zeldzame) soorten die na het uitvoeren van beekherstelprojecten verdwijnen.

Tabel 15. Uitkomsten geëvalueerde projecten +=aanduiding positief effect, -=aanduiding negatief effect, 0=aanduiding geen effect gemeten, ?=onbekend.

		type	maatregel	additioneel	EKR KRW	aantal taxa	aantal zeldzame taxa	doel soorten	termijn (jaar)
Rodebeek Mindergangelt	2004	R13		rwzi verwijderd	+	+	+	+	1-2
Vloedgraaf Amelbergaweg	1993	R18	hermeandering, substraatvariatie		+	+	+	+	2-7
Hemelbeek	1996	R17	herinrichting vijver tot meanderende beek		?	?	?	0	?
Groote Molenbeek Tienray	1996	R5	2 fasenprofiel, slingerende zomerbed		+	+	+	0	-2-9
Groote Beerze Middelbeers	2005	R5	hermeandering, waterberging, aantakken meanders, vispassages		?	?	?	?	?
Keersop Gagelvelden	1993	R5	hermeandering, aantakken meanders, zandvang, bypass		+/0	+/0	+	+	7
Tongelreep Achelse Kluis	1992	R5	hermeandering, bypass, houtige vegetatie	nieuwe rwzi	+	+	+	0	5-10
Hierdense beek	1994	R4	herstel kronkelende meanders, retentiebekken		+	+	+	+	5-8
Anreper Ruimsloot	2006	R4/R5	verdeelstuw, vispassage		0	+		+	1

4 Conclusies

4.1 Beekherstelenquête

Het aantal beekherstelprojecten is in de periode 2004-2008 ten opzichte van de voorgaande perioden vrijwel gelijk gebleven. In dezelfde periode is er een stijgende lijn in het aantal projecten in ontwikkeling waargenomen, dit wijst erop dat er voor de komende jaren relatief meer projecten in uitvoering gebracht gaan worden.

Ecologisch beekherstel wordt, net als in de voorgaande periode, steeds vaker gecombineerd met andere aanleidingen, zoals WB21. Dit duidt of op een meer integrale aanpak of op een vaker meeliften van de ecologie met andere functies. Ook worden verschillende beekherstelmaatregelen ten opzichte van de voorgaande periode over het algemeen vaker toegepast. Beekherstel van het gehele beektraject komt bijna niet voor, de focus ligt vooral op de middenloop.

Uit de genomen beekherstelmaatregelen blijkt dat beekherstel niet alleen gericht is op de beek zelf, maar naar een meer beekdalbrede herstelbenadering aan het verschuiven is. Nieuw in de enquête opgenomen maatregelen welke gericht zijn op een beekdalbreed herstel worden geregeld toegepast, gemiddeld in zo'n 20-30% van de projecten. Ook blijkt uit de enquêteanalyse dat er tegenwoordig relatief veel aandacht aan vis(migratie) gegeven wordt.

Monitoring van beekherstel, zowel voor als na dat er herstelmaatregelen hebben plaatsgevonden, gebeurt gemiddeld bij ongeveer 20% van de projecten. Dit bemoeilijkt de evaluatie van herstelmaatregelen. Over het algemeen zijn de meeste respondenten positief over de effecten van genomen herstelmaatregelen.
Het is een belangrijke vraag of dit expert oordeel in de toekomst door meetgegevens bevestigd gaan worden.

Er 3 algemene leerpunten die voortvloeien uit beekherstelprojecten
1. Een integrale aanpak van de gehele beek, samen met het beekdal.
2. Een goede communicatie tussen de betrokken partijen, met een heldere gezamenlijke aanpak.
3. Een goede monitoring van het beekherstel en evaluatie van de genomen beekherstelmaatregelen.

Het is opvallend dat er weinig leerpunten gebaseerd zijn op de effecten van specifieke herstelmaatregelen, hetgeen wellicht te wijten is aan een gebrek aan evaluatie van monitoringsresultaten.

4.2 Evaluatie van monitoringsresultaten

Er zijn weinig gegevens van projecten beschikbaar, waarbij voldoende monitoring heeft plaatsgevonden zowel voor als na het uitvoeren van beekherstelprojecten. Dit heeft soms te maken met het feit dat monitoring of interne evaluaties nog niet zijn afgerond, maar bij het merendeel van de projecten ontbreken voldoende monitoringsgegevens.
Monitoring is noodzakelijk om:

1. Kennis op te doen over de effectiviteit van een maatregel;
2. Bij te kunnen sturen als de gewenste ontwikkeling achterblijft;
3. Kennis op te doen van frequentie, intensiteit, parameters die worden gemonitord om zo in de toekomst kosten effectiever te kunnen monitoren.

De effecten van herstelmaatregelen zijn over het algemeen positief op korte tot langere termijn, waarbij het systeem vaak zelfs nog na 10 jaar aan de beterende hand is. Er zijn verschillende problemen waardoor beschreven effecten van herstel-maatregelen niet direct toepasbaar zijn als voorbeeld voor andere systemen of waterbeheerders:

1. De opzet van de monitoring kan zo zijn dat het moeilijk is om te bepalen of geobserveerde veranderingen veroorzaakt worden door de herstelmaatregel. Dit is het geval als de locatie die na beekherstel is gemonitord, verschilt van de locatie die voor herstel is gemonitord of als er is geen controle traject is gemonitord, waarin geen herstel heeft plaatsgevonden.
2. De complexiteit van de herinrichting is vaak groot. Er worden verschillende maatregelen tegelijkertijd uitgevoerd, waarbij verschillende doelen worden beoogd (aquatische ecologie, terrestrische natuur, waterberging). De effecten van herstel zijn dan ook niet terug te leiden op één maatregel, maar op een complex van maatregelen.
3. Naast de herstelmaatregelen in de beek zelf, worden in het stroomgebied vaak ingrijpende zaken veranderd, die meer effect hebben dan beekherstel. Gedacht kan worden aan drainage, het verbeteren of buiten werking stellen van rwzi's, het verbeteren van de connectiviteit enzovoorts. In de geëvalueerde projecten is meerdere malen zichtbaar dat de waterkwaliteitsverbetering die vanaf midden jaren negentig optreedt een groot effect heeft op de biologie van de beek. De vraag is of positieve effecten veroorzaakt worden door de herstelmaatregelen of door deze waterkwaliteitsverbetering.
4. Het toenemen van de bemonsteringsinspanning (aantal meters dat bemonsterd is) en het beschikbaar komen van determinatieliteratuur, kan zorgen voor een verschuiving in de soortenrijkdom die niet veroorzaakt wordt door het effect van herstelmaatregelen of voor een andere uitkomst in de KRW maatlat. Om deze effecten te onderscheiden van de effecten van herstelmaatregelen is een methodische studie nodig.

De evaluatie van de beekherstelprojecten laat zien dat effecten vaak pas na een paar jaar optreden, hetgeen implicaties heeft voor het tijdstip waarop evaluatie plaatsvindt (vaak binnen 3 jaar) als ook de termijn waarop bepaalde doelen gehaald moeten worden (bijvoorbeeld voor de Kaderrichtlijn Water).

4.3 Faal- en succesfactoren bij beek(dal)herstel

Op basis van de enquêtes en de analyses is een lijst van faal- en succesfactoren opgesteld die als handreiking gelden bij toekomstig beek(dal)herstel. De factoren zijn gebaseerd op de grote gemene deler van antwoorden. De factoren zijn:

Faalfactoren

1. Beek(dal)herstel is uitgevoerd op locale schaal.
2. Beek(dal)herstel is gericht op één of slechts enkele milieucondities.
3. Bij beek(dal)herstel is vergeten de oeverzone en het beekdal te betrekken.
4. Beek(dal)herstel is gericht op slechts één organismegroep en vergeet het ecosysteem van beek en beekdal als geheel.
5. Verspreidingspotenties en –barrières zijn in het beek(dal)herstel genegeerd.
6. Doel(en) van beek(dal)herstel zijn niet duidelijk geformuleerd.
7. Communicatie met betrokkenen ontbreekt bij het beek(dal)herstel .
8. Beek(dal)herstel is gebaseerd op historisch geografische inzichten in plaats van huidige en toekomstige milieurandvoorwaarden op landschaps- en locale schaal.
9. Er zijn tegelijk verschillende maatregelen in de beek en het beekdal uitgevoerd die onderling strijdig zijn.`
10. Monitoring is niet uitgevoerd, waardoor tussentijdse bijstelling niet mogelijk was.

Succesfactoren

1. Beek(dal)herstel wordt integraal uitgevoerd, omvat de gehele beek en het gehele beekdal.
2. Beekdalherstel wordt onderbouwd met gedegen kennis van de processen in het beekdal (ecologische systeemanalyse).
3. Beek(dal)herstel wordt ingebed in de heersende, intrinsieke landschaps-/stroomgebiedsprocessen, houdt rekening met hiërarchie in sturende factoren tussen landschap/stroomgebeid en standplaats/habitat.
4. Beek(dal)herstel wordt niet langs een algemene mal uitgevoerd maar wordt aan de locale en regionale verschillen aangepast.
5. Beek(dal)herstel kan verschillende maatregelen in de beek en het beekdal omvatten, deze worden onderling afgestemd zodat een win-win situatie ontstaat.
6. Beek(dal)herstel wordt afgestemd op en waar mogelijk gecombineerd met andere gebruiksfuncties (o.a. recreatie) van beek en beekdal.
7. Beek(dal)herstel wordt open en duidelijk met betrokkenen gecommuniceerd en wordt gebaseerd op een heldere, gedetailleerde beschrijving gezamenlijke benadering.
8. Het beek(dal)herstel wordt met een solide monitoring begeleid en er wordt rekening gehouden met tussentijdse bijstelling.
9. Beek(dal)herstel wordt de tijd gegeven om zich tot beekdalecosysteem herstel te ontwikkelen.
10. Beek(dal)herstel wordt in het planproces reeds voorzien van invulling van het toekomstig te voeren beheer en onderhoud.

Literatuur

Bal, D., H.M. Beije, M. Fellinger, R. Haverman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. Zadelhof, 2001. Handboek Natuurdoeltypen, Tweede geheel herziene editie. Wageningen, Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 832 blz.

Bierens, B.J.J., 2005. Herstel van de meanderende beekloop. Evaluatie van het rendement na 10 jaar. Alterra, Stichting Bargerveen, Radboud Universiteit Nijmegen. 215 pp.

Cuppen, H.P.J.J., 2006. Monitoring onderzoek Hierdense beek 2005. Landschapsecologisch en hydrobiologisch adviesbureau Cuppen.

Maris, M. (red.), Bart Peters & Gijs Kurstjens, 1998. De Vloedgraaf in de gemeente Susteren. Een voorbeeld van een natuurlijk heringericht en beheerd beekdal en een blik op de toekomst van het natuurlijk bekenbeheer. Sittard; Intern rapport Waterschap Roer en Overmaas.

Nijboer, R.C. & J. Bosman, 2006. Een expertsysteem voor de keuze van hydrologische maatregelen; IV Bepaling van ecologische effecten van herstelmaatregelen. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1366.

Schollema P.P, 2008. Memo met onderwerp: visstandbemonstering Anreper Ruimsloot, 6 juni 2008

Schuurmans, C., 2008. Waterschap De Dommel. Eco-inventarisatie Beerze Westelbeers 2007. Gemeenschappelijk waterschaps laboratorium Kenmerk: U08.109

Nijboer, R.C. & P.F.M. Verdonschot (red.), 2001. Zeldzaamheid van de macrofauna van de Nederlandse binnenwateren.Werkgroep Ecologische Waterbeoordeling, themanummer 19. Uitgave: Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, 77 blz.

Van der Molen, D.T. & R. Pot (red.), 2007. Referenties en concept-maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Utrecht, STOWA rapport 2007-32

Bijlage 1 Enquête beekherstelprojecten

DEEL I ALGEMENE VRAGEN

A. ALGEMEEN

Hoeveel beekherstelprojecten zijn in ontwikkeling, in uitvoering en gereed gekomen in de onderstaande tijdsperioden?

	voor 2004	2004	2005	2006	2007	2008
in ontwikkeling						
in uitvoering						
gereed						

Alle volgende vragen hebben alleen betrekking op projecten in uitvoering en gereed.

B. BEEKTYPEN

In welke type beken zijn beekherstelprojecten gepland of uitgevoerd?

Beektype	Aantal projecten	Aantal kilometers
bron		
bovenloop		
middenloop		
benedenloop		
bron en bovenloop		
bron, boven- en middenloop		
bron tot benedenloop		
boven- en middenloop		
boven- tot benedenloop		
midden- en benedenloop		

C. AANLEIDING RECENTE PROJECTEN

Welk aanleidingen zijn er voor de recente beekherstelproject(en) (periode 2004-2008)?

Aanleiding	Aantal projecten	Aantal kilometers
Kaderrichtlijnwater (KRW)		
WB21		
Natura 2000, VHR		
reconstructie Hogere Zandgronden		
onderdeel van Ecologische Hoofdstructuur (EHS)		
anti-verdrogingsmaatregelen		
provinciaal water- of natuurbeleid		
grondbeschikbaarheid		
waterstaatkundige noodzaak		
groot onderhoud		
onbekend		
anders, nl:		
anders, nl:		

C. BEOOGDE EFFECTEN RECENTE PROJECTEN

Welke van te voren beoogde effecten zijn aangeduid voor de recente beekherstel-project(en) (periode 2004-2008)?

Beoogde effecten	Aantal projecten	Aantal kilometers
verbetering van de fysisch-chemische waterkwaliteit		
verbetering van de stromingscondities		
verbetering van de morfologie		
verbetering van de leefomstandigheden van bepaalde soorten of soortgroepen		
verbetering van het ecosysteem/ de ecologie		
vergroten van ruimtelijke samenhang		
waterbergen of vertraagd afvoeren		
permanent watervoeren		
oplossen vismigratie knelpunten		
herstellen van cultuurhistorische waarden		
onbekend		
anders, nl:		
anders, nl:		

D. MAATREGELEN RECENTE PROJECTEN

Welke van de volgende maatregelen zijn toegepast in de recente projecten (periode 2004-2008)?

Maatregelen	Aantal projecten	Aantal kilometers
Hydrologie en morfologie		
(deel)stroom gebieden aankoppelen		
drainage verwijderen		
drainage basis verhogen		
grondwaterpeil verhogen		
grondwaterwinning verplaatsen, verminderen of opheffen		
hermeandering, passief laten ontwikkelen		
hermeandering, actief aanleggen		
herprofieleren (verondiepen, versmallen, verbreden)		
hydrologische buffer aanleggen		
infiltratie bevorderen		
inundatiezone ontwikkelen		
nevengeul aanleggen		
nieuwe beekbedding graven		
(oorspronkelijk) stroomgebied herstellen		
oude meander of strang aankoppelen		
overkluizing heropenen		
retentie vergroten		
stuw plaatsen		
stuw verwijderen		
waterstromen landbouw-natuur scheiden		
wateronttrekking reduceren/wijzigen		
Inrichting		
aanleg asymmetrisch profiel		
aanleg flauwe oevertaluds		
aanleg geïsoleerde poelen		
aanleg natuurvriendelijke oevers		
aanleg overwinteringsplekken voor vis		
aanleg plas-dras bermen		
aanleg poel, eenzijdig aangetakt		
aanleg steil en overhangende oever		
aanleg stroomkuilen/zandbanken		
aanleg twee-fasen bedding		
beschoeiing of profiel verdediging verwijderen		
houtige vegetatie laten ontwikkelen/aanplanten		
micromeanders actief ontwikkelen		
natte milieus creëren		
stoorobjecten aanbrengen		
vismigratiemogelijkheden verbeteren		
Waterkwaliteit		
aanleg bufferzone		
aanleg helofytenfilter		
afvalstromen scheiden		
effluent zuiveren en hergebruiken		
maaiveld verlagen		

Maatregelen	Aantal projecten	Aantal kilometers
meststoffentoevoer verminderen		
grondgebruik wijzigen		
huishoudelijke lozingen opheffen		
inlaat gebiedsvreemd water verminderen of opheffen		
Milieuvreemde stoffen toevoer verminderen		
overstorten verminderen of opheffen		
RWZI verbeteren		
waterbodem saneren		
Beheer en onderhoud		
aktief biologisch beheer		
natuurlijk peilbeheer		
begrazers introduceren		
beheer extensiveren		
gefaseerd baggeren		
specifieke maatregelen t.b.v. behoud/herstel van aanwezige soorten		
natuurvriendelijk beheer watervegetatie		
natuurvriendelijk beheer oever		
randbeheer		
visvriendelijk waterkwantiteitsbeheer bij kunstwerken		
Overig		
herintroductie soorten		

E. MONITORING MAATREGELEN PROJECTEN

Heeft er monitoring van de beekherstelmaatregelen plaatsgevonden?

Monitoring	voor 2004		2004-2008	
Aantal projecten	***vooraf***	***na herstel***	***vooraf***	***na herstel***
Biotiek				
macrofauna				
fytobenthos				
vissen				
macrofyten				
oevervegetatie				
Abiotiek				
hydrologische parameters (bv. afvoerdebiet, stroomsnelheid, verhang, kwelintensiteit)				
(hydro)morfologische parameters (bv. dimensies, tracé- en beddingvorm, substraatmozaïken)				
waterkwaliteitsparameters (bv. pH, nutriënten)				
milieuvreemde stoffen				
anders, nl:				
geen monitoring				
onbekend				

F. EFFECTEN RECENTE PROJECTEN

Wat zijn tot nu toe de effecten van de recente beekherstelproject(en) (periode 2004-2008)?

	Aantal projecten + kilometers		
Effecten	**Positief**	**Negatief**	**Geen effect**
fysisch-chemische waterkwaliteit			
stromingscondities			
morfologie			
leefomstandigheden van bepaalde soorten			
ruimtelijke samenhang			
waterbergen of vertraagd afvoeren			
permanent watervoeren			
vismigratie knelpunten			
onbekend			
anders, nl:			
anders, nl:			

G. TOP 5 VAN LEERPUNTEN VOOR TOEKOMSTIGE BEEKHERSTELPROJECTEN

Wat zijn de leerpunten die voortvloeien uit uitgevoerde beekherstelprojecten, waarmee rekening gehouden kan worden in toekomstige projecten?

Leerpunten	
Positief	**Negatief**
1	
2	
3	
4	
5	

H. TOP 5 VAN BEEKHERSTELPROJECTEN

Wat zijn namen van voorbeeld herstelprojecten en het bijbehorende contactpersoon?

Beekherstelproject 1

Naam project	
Contactpersoon	

Beekherstelproject 2

Naam project	
Contactpersoon	

Beekherstelproject 3

Naam project	
Contactpersoon	

Beekherstelproject 4

Naam project	
Contactpersoon	

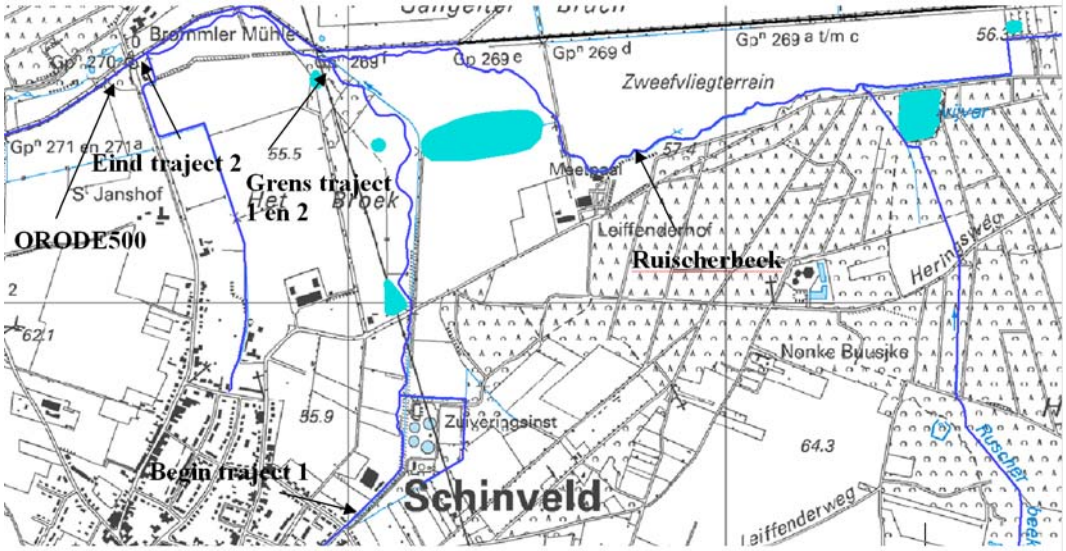
Beekherstelproject 5

Naam project	
Contactpersoon	

Deel II ENQUETE BEEKHERSTELPROJECTEN	**JA**	**NEE**
Kunnen wij u benaderen voor een vervolg-enquête die nader ingaat op enkele voorbeeldprojecten?	□	□

Bijlage 2 Kaarten voorbeeld beekherstelprojecten

Rodebeek- Mindergangelt



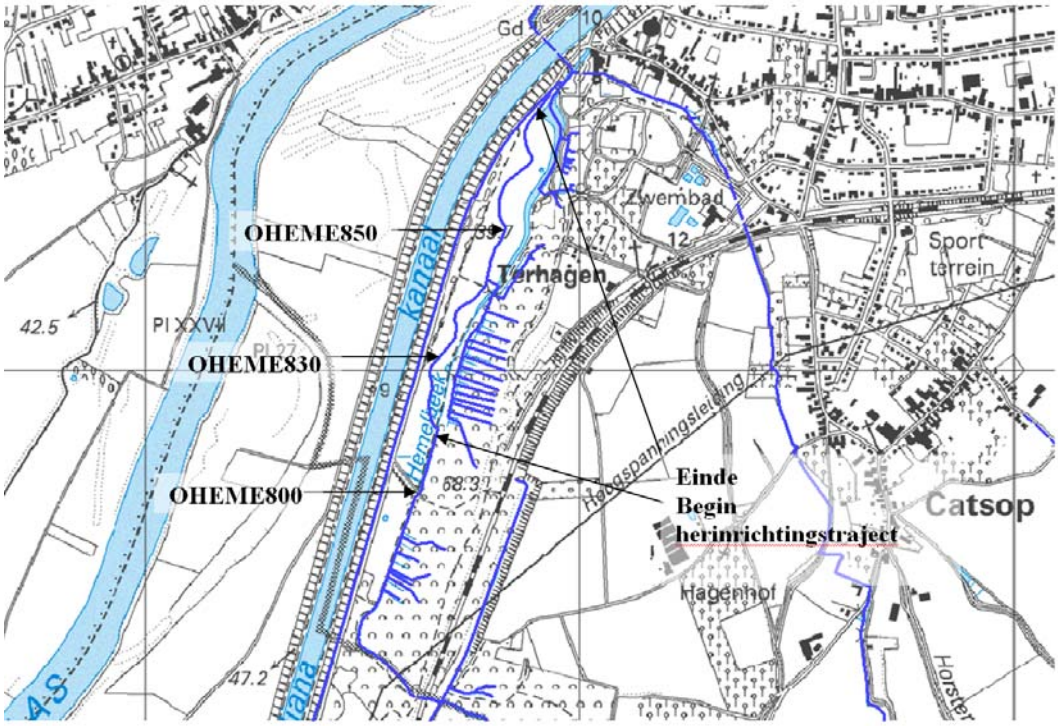
Figuur 23. Ligging van de Rodebeek met monitoringslocatie. De beek stroomt van zuid naar noord.

Vloedgraaf



Figuur 24. Ligging van de Vloedgraaf met monitoringslocatie. De beek stroomt van oost naar west.

Hemelbeek



Figuur 25. Ligging van de Hemelbeek met monitoringslocaties. De beek stroomt van begin naar eind.

Groote Molenbeek Tienray



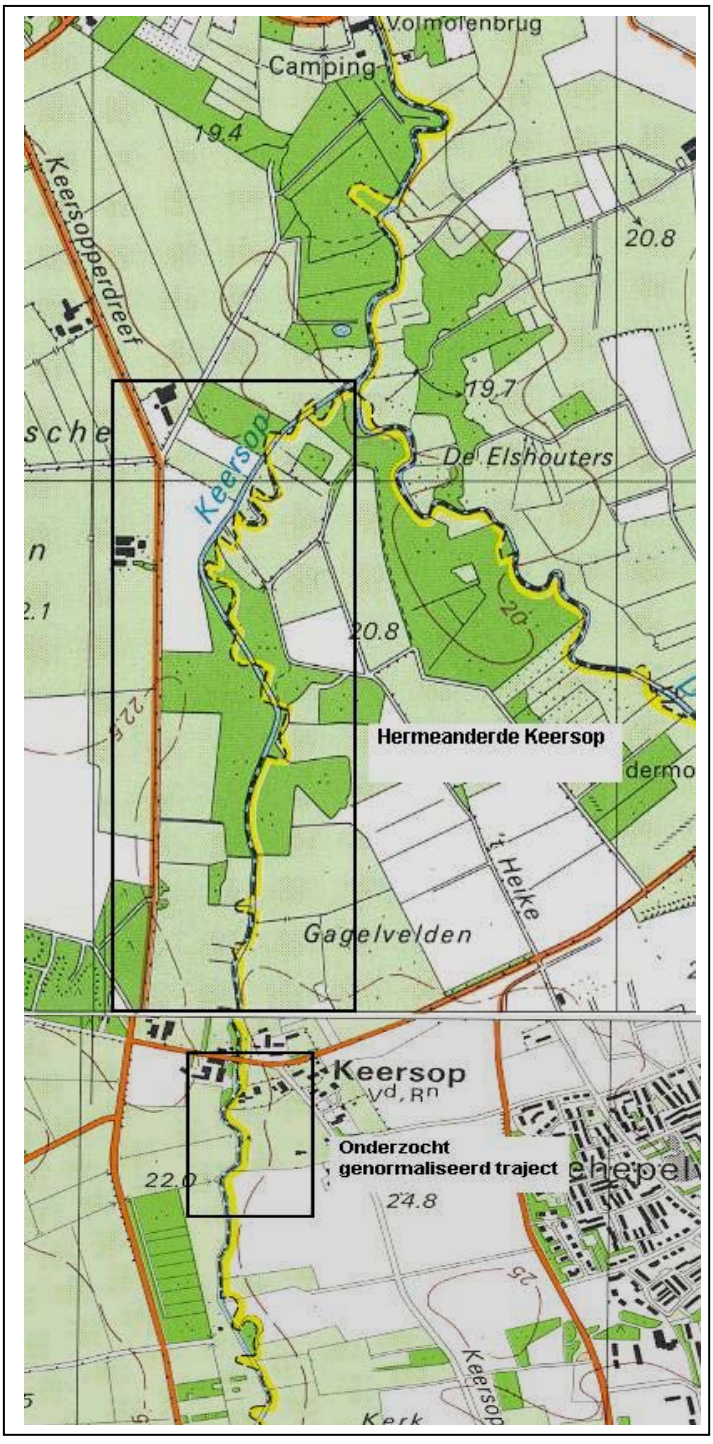
Figuur 26. Ligging van de Groote Molenbeek bij Tienray.

Groote Beerze



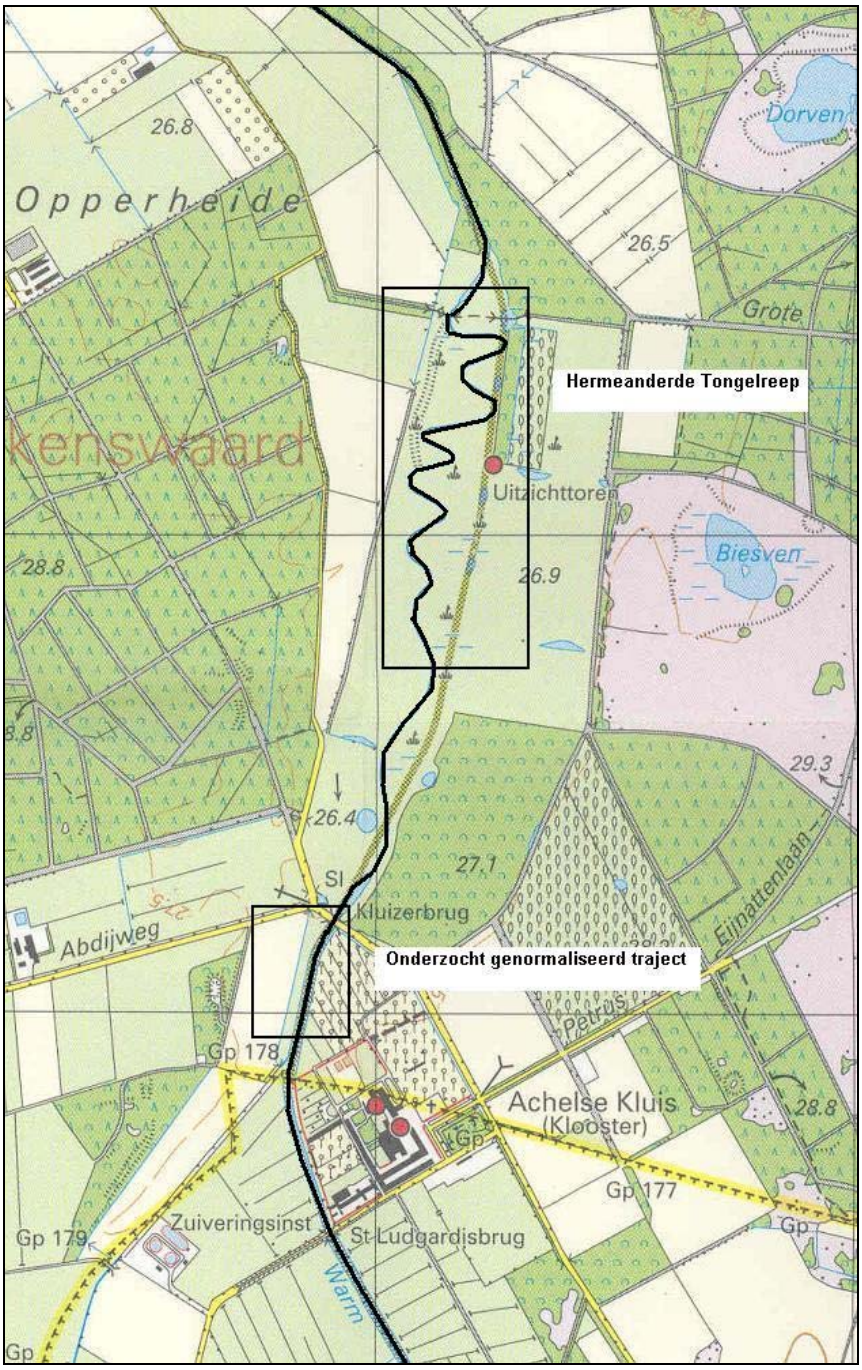
Figuur 27. Ligging van de Groote Beerze bij Westelbeers en de monitoringslocaties Westelbeers (259008) en Westelbeers broek (259100) (Schuurmans 2008).

Keersop



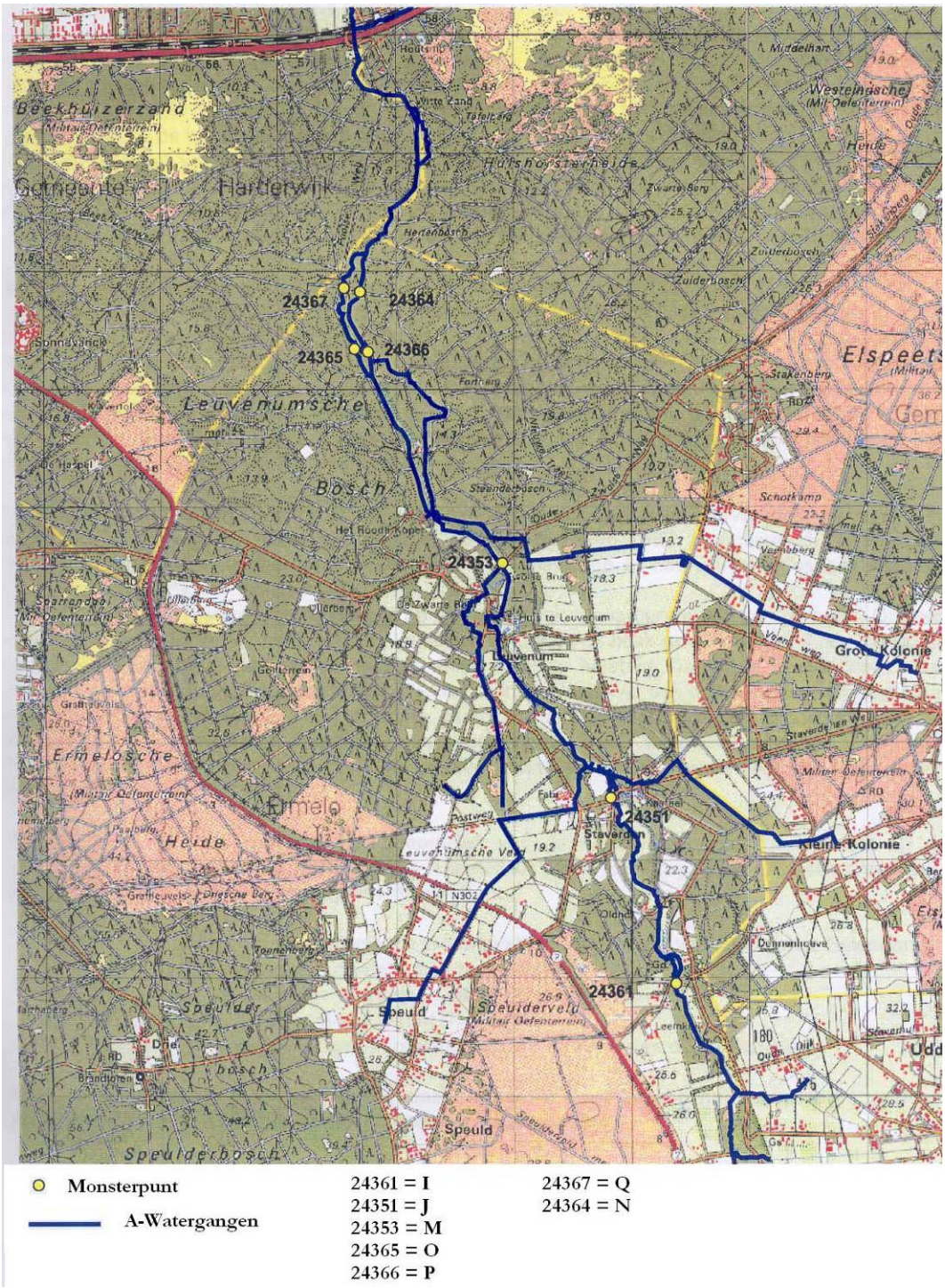
Figuur 28. Ligging van het onderzochte genormaliseerde traject en het heringerichte traject van de Keersop. De beek stroomt van zuid naar noord (naar: Wolters-Noordhoff Atlasprodukties 1990).

Tongelreep



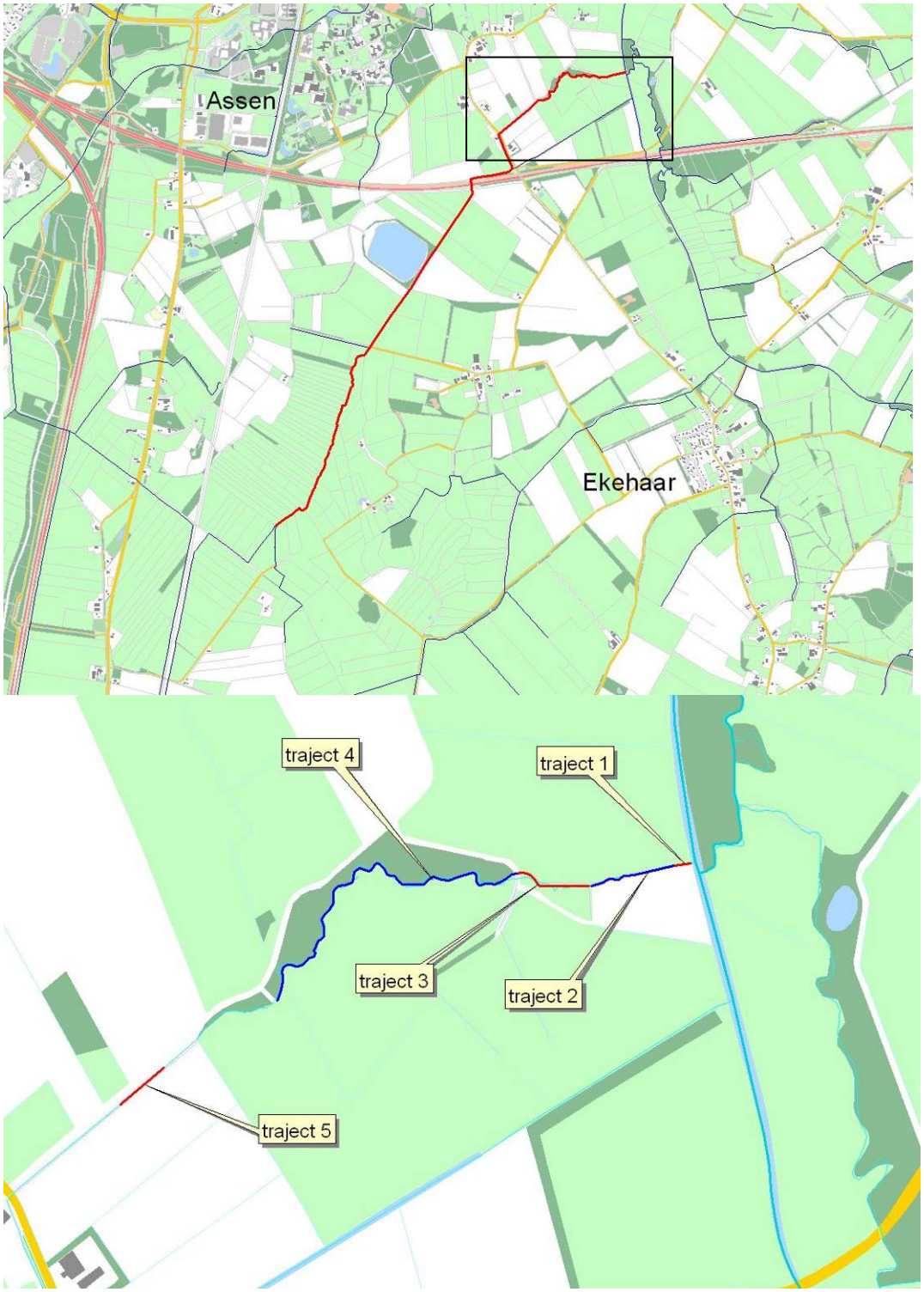
Figuur 29. Ligging van de Tongelreep en het onderzochte heringerichte en genormaliseerde traject. De beek stroomt van zuid naar noord (naar: Topografische Dienst 2000).

Hierdense beek



Figuur 30. De Hierdense Beek met de monsterpunten in het bovenstroomse traject (I, J, M) en in het benedenstroomse heringerichte traject (in het Leuvenumsche Bosch, N, O, P, Q) (Cuppen 2003).

Anreper Ruimsloot



Figuur 31 De Anreper Ruimsloot met de beviste trajecten (detail) (Schollema 2008).