

EEN BEEK ALS BRUG



Auteurs:

A. N. Endendijk

S.C.M. Verhaegh

Leeuwarden, juni 2013



EEN BEEK ALS BRUG

Een verkennend onderzoek naar de mogelijkheden voor een ecologische verbinding tussen de Meinweg en het Roerdal doormiddel van de Bosbeek.



provincie limburg



Auteurs:

A.N. Endendijk (891201002)
S.C.M. Verhaegh (920724001)

Alexandre.Endendijk@wur.nl
Sjuul.Verhaegh@wur.nl



Opdrachtgever:

A.J.W. Lenders, *overlegorgaan Nationaal Park De Meinweg*

Begeleiders:

J. van Belle
M. Rekers

Hogeschool Van Hall Larenstein,

Leeuwarden, juni 2013

Voorwoord

Voor u ligt een onderzoeksrapport in het kader van het afstuderen van Sjuul Verhaegh (Diermanagement) en de projectstage van Alexandre Endendijk (Kust- en Zeemanagement). Dit onderzoeksrapport is voortgekomen uit de vraag naar mogelijkheden voor het realiseren van een ecologische verbinding tussen de Meinweg en het Roerdal. Deze vraag komt vanuit het overlegorgaan van Nationaal Park de Meinweg.

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Ton Lenders, namens het overlegorgaan van Nationaal Park De Meinweg. Het onderzoeksrapport beschrijft de mogelijke effecten die voort komen uit het maken van een ecologische verbinding tussen de Natura2000 gebieden, de Meinweg en het Roerdal. Graag bedanken wij Ton Lenders voor de begeleiding vanuit het overlegorgaan van Nationaal Park de Meinweg en Jelmer van Belle & Marcel Rekers voor de begeleiding vanuit Hogeschool Van Hall Larenstein Leeuwarden.

Dit project maakt deel uit van de Natuurkwaliteitsimpuls Nationaal Park De Meinweg en is mede gesubsidieerd door de Provincie Limburg.

Alexandre Endendijk
Sjuul Verhaegh

Leeuwarden, 26 juni 2013

Summary

From the consultation platform of National Park 'De Meinweg' the need has arisen to expand the National Park towards the Roerdal (a Natura2000-area), to create a connection between the two areas. Currently, an agricultural area is separating those two areas. The desire of the consultation platform is to have an ecological corridor on the base of the stream 'De Bosbeek'. Therefore an explorational research is executed which explores the possibility. The purpose of the research is to understand the effects of the proposed measures on the target species. The target species are Brook lamprey (*Lampetra planeri*), Golden-ringed Dragonfly (*Cordulegaster boltonii*) Beautiful Demoiselle (*Calopteryx virgo*), Yellow-Spotted Emerald (*Somatochlora flavomaculata*), Eurasian water shrew (*Neomys fodiens*), Dusky Large Blue (*Phengaris nausithous*), Europeans weather loach (*Misgurnus fossilis*) and the Beaver (*Castor fiber*). On the basis of these effects, modules could be supplied to create an optimal layout plan for the stream of 'De Bosbeek'.

The distribution of the target species was examined by spot survey and by literature study. Opportunities and bottlenecks and the possible development plans are inventoried by literature studies and are verified by survey. The effects of these developments are described through literature.

Distribution, opportunities and bottlenecks are described on the basis of the target species. The Eurasian water shrew has no recent distribution data. The Dusky Large Blue is very dependent on the stitch ants (*Myrmica sp.*) and the Great Burnet (*Sanguisorba officinalis*) for his distribution. These species are taken into account, because the species could potentially settle after the proposed measures. The Brook lamprey is a specie whose distribution is not well researched. The largest bottleneck is the area between recreational park 'Elfenmeer' and the area of Turfkoelen. This area is not suitable or even potentially suitable for any target species. There are several obstructions present in the stream of the Bosbeek, which together form a barrier for migration. In the agricultural area, there are opportunities for developing measures which have effect on the target species.

The measures have been written on the basis of a scenario. This scenario is based on a historical map, vision of both of the authors and the wishes of the client. The most important measure is the measure which stimulates the water current in the Bosbeek through all year. Removing all culverts and structures in the stream is a measure which will increase the migration, of the target species to this area. Another measure is the intensive application of natural banks in this area. This will lead to an increasing of the ecological value of the shore zones.

To change the Bosbeek into a stream which will increase the use for the migration of species, will also attract other species. This creates more predation pressure on species such as the Brook lamprey, Golden-ringed Dragonfly and Beautiful Demoiselle. In addition to native species, exotic species will also be able to use this migration route which will have harmful effects on the native species. The hydrological situation in the areas of the Meinweg and the Roerdal is very complex. This can adversely affect the effectiveness of the measures. This research did not consider the available financial resources and the availability of the necessary acreage.

The responsible party has a great responsibility in consideration for taking the decision to make the Bosbeek into a migrational route by the proposed measures.

Samenvatting

Vanuit het overlegorgaan van Nationaal Park De Meinweg is de wens ontstaan om het nationaal park uit te breiden in de richting van het Roerdal, om zo een verbinding te maken tussen beide gebieden. Tussen deze twee gebieden ligt op dit moment een agrarisch gebied, dat aangewezen is als onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Hierom is een verkennend onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor het realiseren van een ecologische verbinding, via de Bosbeek, tussen de Natura2000 gebieden de Meinweg en het Roerdal. Het doel van dit onderzoek is om inzicht te verkrijgen in de effecten van de voorgelegde herinrichting op de doelsoorten. De gekozen doelsoorten zijn de Beekprik (*Lampetra planeri*), Gewone bronlibel (*Cordulegaster boltonii*), Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*), Gevlekte glanslibel (*Somatochlora flavomaculata*), Waterspitsmuis (*Neomys fodiens*), Donker pimperlblauwtje (*Phengaris nausithous*), Grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*) en de Bever (*Castor fiber*). Aan de hand van deze effecten zijn kunnen vervolgens bouwstenen geleverd voor een optimaal inrichtingsplan van de beekloop van de Bosbeek. Hiervoor is gekeken naar mogelijke maatregelen en daar de effecten daarvan op de doelsoorten.

De verspreiding van doelsoorten is in kaart gebracht door gerichte inventarisaties en literatuurstudie. Hier is door middel van literatuurstudie in combinatie met veldwaarnemingen, gekeken naar de kansen en knelpunten van de doelsoorten. Vervolgens is door middel van literatuurstudie de mogelijke inrichtingsplannen voor de beekloop van de Bosbeek onderzocht. De effecten van deze inrichtingsplannen zijn beschreven door middel van literatuurstudie.

Verspreiding, kansen en knelpunten zijn per doelsoorten beschreven. Van de Waterspitsmuis zijn geen recente verspreidingsgegevens bekend en het Donker pimperlblauwtje is erg afhankelijk van steekmieren (*Myrmica sp.*) en de Grote Pimperl (*Sanguisorba officinalis*) voor zijn verspreiding. Deze soorten zijn meegenomen in de maatregelen omdat de kans groot is dat deze soorten zich vestigen na voorgestelde maatregelen. Ook de Beekprik is een soort waarvan zijn verspreiding niet goed onderzocht is. Het grootste knelpunt is het gebied tussen recreatiepark Elfenmeer en de Turfkoelen. Dit gebied is voor geen enkele doelsoort geschikt. Daarnaast zijn er kunstwerken aanwezig in de beekloop van de Bosbeek, die een barrière vormen. In het agrarisch gebieden zijn er kansen om door middel van inrichtingsmaatregelen een geschikt leefgebied te creëren.

De maatregelen zijn opgesteld aan de hand van een streefbeeld. Dit streefbeeld is gebaseerd op de visie van de auteurs, de wens van de opdrachtgever en een historische kaart. De belangrijkste maatregel is de watervoerenheid van het gebied te verbeteren, zodat de Bosbeek het gehele jaar water voert. Deze maatregel bestaat uit verschillende andere maatregelen, zoals het laten meanderen van de Bosbeek, verwijderen van duikers en kunstwerken en het verkleinen van de beekloop. Een andere maatregel is het aanbrengen van natuurvriendelijke oevers in dit gebied. Dit zorgt voor het verhogen van de ecologische waarde van de oeverzones. Deze maatregelen bevorderen ook de migratie van de verschillende doelsoorten.

Deze maatregelen op de Bosbeek hebben als gevolg dat verschillende soorten vanuit de Roer de beek op kunnen trekken. Hierdoor ontstaat er meer predatiedruk op soorten als de Beekprik, Gewone Bronlibel en Bosbeekjuffer ontstaan. Naast inheemse soorten kunnen ook exotische soorten de beek optrekken, welke schadelijke gevolgen hebben. De hydrologische situatie op de Meinweg en het Roerdal is zeer complex, waardoor sommige maatregelen beïnvloed kunnen worden. Dit kan nadelige gevolgen hebben voor de effectiviteit van de maatregelen. In het onderzoeksrapport is geen rekening gehouden met de beschikbare middelen en de verkrijgbaarheid van de benodigde gronden.

Geconcludeerd mag worden dat de verschillende partijen een grote verantwoordelijkheid hebben in de overweging om de Bosbeek optrekbaar te maken aan de hand van de voorgestelde maatregelen.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	6
1.1	Aanleiding en doel	6
1.2	Leeswijzer	7
2	Materiaal en Methode	8
2.1	Methode	8
2.2	Gebiedsbeschrijving	9
2.3	Beschrijving Bosbeek	14
3	Resultaten	21
3.1	Huidig voorkomen, knelpunten en kansen van de doelsoorten.	21
3.1.1	Beekprik (<i>Lampetra planeri</i>)	21
3.1.2	Gewone bronlibel (<i>Cordulegaster boltonii</i>)	23
3.1.3	Bosbeekjuffer (<i>Caloptryx virgo</i>)	25
3.1.4	Gevlekte glanslibel (<i>Somatochlora flavomaculata</i>)	27
3.1.5	Waterspitsmuis (<i>Neomys fodiens</i>)	29
3.1.6	Donker pimperlauwtje (<i>Phengaris nausithous</i>)	30
3.1.7	Grote modderkruiper (<i>Misgurnus fossilis</i>)	33
3.1.8	Bever (<i>Castor fiber</i>)	35
3.2	Welke maatregelen zijn mogelijk in de beekloop van de Bosbeek?	37
3.2.1	Streefbeeld	37
3.2.2	Maatregelen & Effecten	39
3.2.3	Overzicht maatregelen per deelgebied	45
3.2.4	Toename van geschikt leefgebied	47
4	Discussie	48
5	Conclusie	51
	Bibliografie	52

Bijlage I Natura2000 Meinweg

Bijlage II Natura2000 Roerdal

Bijlage III Kunstwerken in de Bosbeek

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

In Nederland is tussen 1960 en 1980 de landbouw geïntensifieerd. Percelen zijn recht gemaakt, sloten recht getrokken en er zijn natuurgronden verdwenen voor landbouwgronden. Tegenwoordig wordt veel aandacht besteed aan het herstellen van natuur, beken mogen weer meanderen, intensieve landbouw maakt plaats voor extensieve landbouw, vissen kunnen rivieren weer optrekken en natuurgebieden worden weer met elkaar verbonden.

Vanuit het overlegorgaan van Nationaal Park De Meinweg is de wens ontstaan om het nationaal park uit te breiden in de richting van het Roerdal, om zo een verbinding te maken tussen beide gebieden. Tussen deze twee gebieden ligt op dit moment een agrarisch gebied, dat aangewezen is als onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). De Bosbeek ontspringt op de Meinweg, en stroomt via de bovenloop op de Meinweg, door recreatiepark Elvenmeer, door het agrarisch gebied naar de Turfkoelen, om vanuit daar door het Herkenboscherbroek naar de Roer te stromen.

Uit de wens van het overlegorgaan van Nationaal Park De Meinweg is er besloten om een verkennend onderzoek te doen naar de mogelijkheden voor het realiseren van een ecologische verbinding, door middel van de Bosbeek, tussen de Natura2000 gebieden de Meinweg en het Roerdal. Het doel van dit onderzoek is om inzicht te verkrijgen in de effecten van de voorgestelde herinrichting op de doelsoorten. De doelsoorten zijn gekozen op basis van de aanwezigheid in het onderzoeksgebied, wettelijke status, indicatieve functie, en de wens van de opdrachtgever. Op basis van de genoemde criteria is er gekozen voor de volgende doelsoorten: Beekprik, Gewone bronlibel, Bosbeekjuffer, Gevlekte glanslibel, Waterspitsmuis, Donker pimperlauwtje, Grote modderkruiper en Bever.

Om vervolgens bouwstenen te leveren, die vertaald zijn naar maatregelen, voor een optimaal inrichtingsplan van de beekloop van de Bosbeek. De hoofdvraag is: "Wat zijn de mogelijke effecten van een ecologische herinrichting van de Bosbeek, als verbinding tussen de Meinweg en het Roerdal, op de doelsoorten?". Om tot het beantwoorden van deze hoofdvraag te komen zijn de volgende deelvragen opgesteld:

- Hoe is het huidige voorkomen van de doelsoorten?
- Waar liggen de kansen en knelpunten voor de doelsoorten?
- Welke inrichtingsplannen zijn mogelijk in de beekloop en wat zijn de effecten van de inrichtingsplannen op de doelsoorten?

Door middel van literatuurstudie en verspreidingsonderzoek is de huidige verspreiding van de doelsoorten in kaart gebracht. Vervolgens zijn de knelpunten en kansen in het huidige voorkomen onderzocht. Deze knelpunten en kansen zijn vertaald naar maatregelen om deze knelpunten op te heffen of de kansen voor de doelsoorten te benutten. De effecten van de gekozen maatregelen zijn onderzocht doormiddel van literatuurstudie.

1.2 Leeswijzer

De opbouw van het onderzoeksrapport is als volgt. In het volgende hoofdstuk worden materiaal en methode besproken. In dit hoofdstuk wordt de Bosbeek ook uitvoerig beschreven. In hoofdstuk 3 worden de resultaten gepresenteerd. Per doelsoort worden de ecologische beschrijving, verspreiding en kansen en knelpunten besproken. Daarna wordt het streefbeeld beschreven. Na het streefbeeld volgen de maatregelen en de effecten daarvan. Uiteindelijk wordt een tabel gepresenteerd met een verwachte toename van soorten per deelgebied. In hoofdstuk 4 volgt een discussie over de behaalde resultaten en de opgedane inzichten. Tot slot worden in hoofdstuk 5 de conclusies getrokken waarbij de beantwoording van de deelvragen en de hoofdvraag centraal staat.

2 Materiaal en Methode

In dit hoofdstuk wordt de methode toegelicht die gebruikt is om tot dit eindresultaat te komen. Daarnaast komen de onderzoeksvragen en gebiedsbeschrijving aan bod.

2.1 Methode

Deelvraag 1: “Hoe is het huidige voorkomen van de doelsoorten?”

Door middel van literatuurstudie is de verspreiding van de soorten voor 2013 in kaart gebracht. Hiervoor is gebruik gemaakt van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF), gegevens van Waterschap Roer en Overmaas en eerdere onderzoeken in het gebied. Voor de meest recente verspreiding is er in 2013 veld onderzoek gedaan naar de verspreiding van de doelsoorten in het onderzoeksgebied. De aanpak per doelsoort verschilt, en wordt hieronder beschreven:

Bever

De verspreiding van de Bever kan het beste aangetoond worden door opzoek te gaan naar sporen. De ideale periode voor het inventariseren van Bever sporen is tussen maart en april. Hierbij moet gedacht worden aan het zoeken naar vraatsporen, burchten, dammen en uittreedplaatsen. Verspreidingsgegevens zijn verwerkt in ArcGIS 10.1, waaruit een verspreidingskaart is gemaakt. (Dienst regelingen, 2012)

Waterspitsmuis

De verspreiding van de Waterspitsmuis is erg lastig is om aan te tonen. Het onderzoek naar de Waterspitsmuis is gedaan met behulp van life-traps. In een kansrijk gebied, in het heringerichte deel van de Rode beek nabij de monding in de Roer, zijn 30 life-traps gebruikt, en naast de waterkant of in ruige vegetatie geplaatst. Het voer bestond uit een mix van kattenvoer, vissenvoer, appel, wortel en meelwormen, om zo overleving van zowel insect etende zoogdieren als knaagdieren te garanderen. De vallen hebben eerst twee dagen opengestaan incl. voer, zodat de muizen konden wennen aan de val. Na twee dagen zijn de vallen op scherp gezet, en zijn gedurende drie dagen om de twaalf uur gecontroleerd (twee maal per dag). Gedurende deze controle is ook steeds het voer aangevuld, om zo te garanderen dat er altijd voldoende levende meelwormen in de val zijn. Wanneer de val dicht zat werd de val geleegd in een plastic zak, en de eventuele muis gedetermineerd. De optimale periode voor het inventariseren van muizen is tussen juli en oktober, door de korte onderzoeksperiode was een inventarisatie gedurende de optimale periode niet mogelijk. (Weterings, 2011) (Buiks, 2011) (Zoogdierverseniging, 2013) (Overman & Dekker, 2007)

Grote modderkruiper

Op de gekozen monsterpunten is vanuit de oever ongeveer 5 meter bemonsterd door middel van het RAVON schepnet. Het RAVON net heeft een frame grootte van 55*70 centimeter, steellengte van 2 meter en een maaswijdte van 3 millimeter. Het net werd vanuit de oever in het water gestoken, en richting de oever getrokken. Door middel van stekende bewegingen werd het net dieper door de modder gehaald om zo de kans op Grote modderkruipers te vergroten. De gevangen vis werd in de hand gedetermineerd of in het cuvet bekeken, en zo snel mogelijk weer terug gezet in het water. De optimale inventarisatie periode voor de Grote modderkruiper is tussen maart en juni. Verspreidingsgegevens zijn verwerkt in ArcGIS 10.1, waaruit een verspreidingskaart is gemaakt. (Dienst Regelingen, 2011) (Spiksman, et al., 2011)

Beekprik

Volwassen Beekprikken zijn geïnventariseerd op zicht. De larven van de Beekprik zijn geïnventariseerd met het RAVON schepnet. De Beekprik larve zijn het hele jaar te vangen. Met het schepnet is detritus met zand uit de beek geschept, en onderzocht op de aanwezigheid van Beekprik larven. (Spiksman, et al., 2011) (RAVON, 2013)

Gewone bronlibel, Gevlekte glanslibel en Bosbeekjuffer

De larven van de Bosbeekjuffer, Gewone bronlibel en Gevlekte glanslibel zijn geïnventariseerd met het RAVON schepnet. De beekbodem, oevervegetatie en structuurrijke plekken in de beek zijn bemonsterd op de aanwezigheid van de larven. De inventarisatie van libellen en juffer larven toont aan dat de desbetreffende soort zich ook voort kan planten in het watersysteem.

Verspreidingsgegevens zijn verwerkt in ArcGIS 10.1, waaruit een verspreidingskaart is gemaakt. (De Vlinderstichting, 2008)

Donker pimpernelblauwtje

Het Donker pimpernelblauwtje vliegt niet uit tijdens de gekozen onderzoeksperiode, daarom is er gekozen om de aanwezigheid van de waardplant, de Grote pimpernel in kaart te brengen. De kansrijke wegbermen en slootkanten in het onderzoeksgebied is afgezocht op de aanwezigheid van de Grote pimpernel. De Grote pimpernel is vaak waargenomen als cluster van meerdere exemplaren van de Grote pimpernel. De grootte van de clusters is genoteerd in vierkante meters. De aanwezigheid van de Grote pimpernel is verwerkt in ArcGIS 10.1. (De Vlinderstichting, 2011) (Veling & Wynhoff, 2005)

Deelvraag 2: "Waar liggen de kansen en knelpunten voor de doelsoorten?"

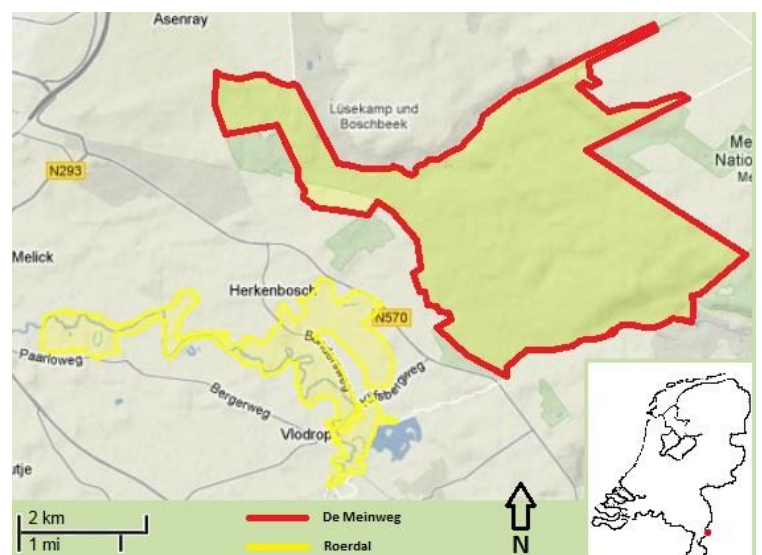
Door middel van een combinatie tussen literatuurstudie en veldinventarisaties zijn de kansen en knelpunten voor de doelsoorten afzonderlijk vastgesteld. De beekloop is over het gehele traject beschreven en de knelpunten zijn hierdoor geïnventariseerd. Door middel van literatuur zijn de ecologische vereisten van de doelsoorten in kaart gebracht. Door de kennis uit de literatuur is in het veld bekeken welke structuren in de beekloop een barrière werking hebben of op een andere manier een knelpunt vormen. Uit de knelpunten zijn ook de kansen voor de doelsoorten ontstaan.

Deelvraag 3: "Welke inrichtingsplannen zijn mogelijk in de beekloop en wat zijn de effecten van de inrichtingsplannen op de doelsoorten?"

Aan de hand van de genoemde kansen en knelpunten is er een literatuurstudie uitgevoerd en een streefbeeld opgesteld. Door middel van een combinatie van de literatuurstudie en het streefbeeld zijn de geschikte inrichtingsmaatregelen, om het desbetreffende knelpunt op te heffen en de kans te benutten, opgesteld. Voor de inrichtingsmaatregelen zijn de beoogde effecten van de inrichtingsmaatregelen op de doelsoorten beschreven. Op basis van de intensiteit van de verschillende maatregelen zijn de maatregelen in drie verschillende stappen verdeeld. Uiteindelijk leidt dit tot een stappenplan, waarbij de maatregelen uit de verschillende stappen een andere intensiteit kennen, maar toch met elkaar verbonden zijn. In het geval van de laatste stap met de grootste intensiteit, is het van belang dat de maatregelen van stap 1 en stap 2 ook uitgevoerd dienen te worden. In de indeling van deze stappen is geen rekening gehouden met de verkrijgbaarheid van gronden of financiële middelen.

2.2 Gebiedsbeschrijving

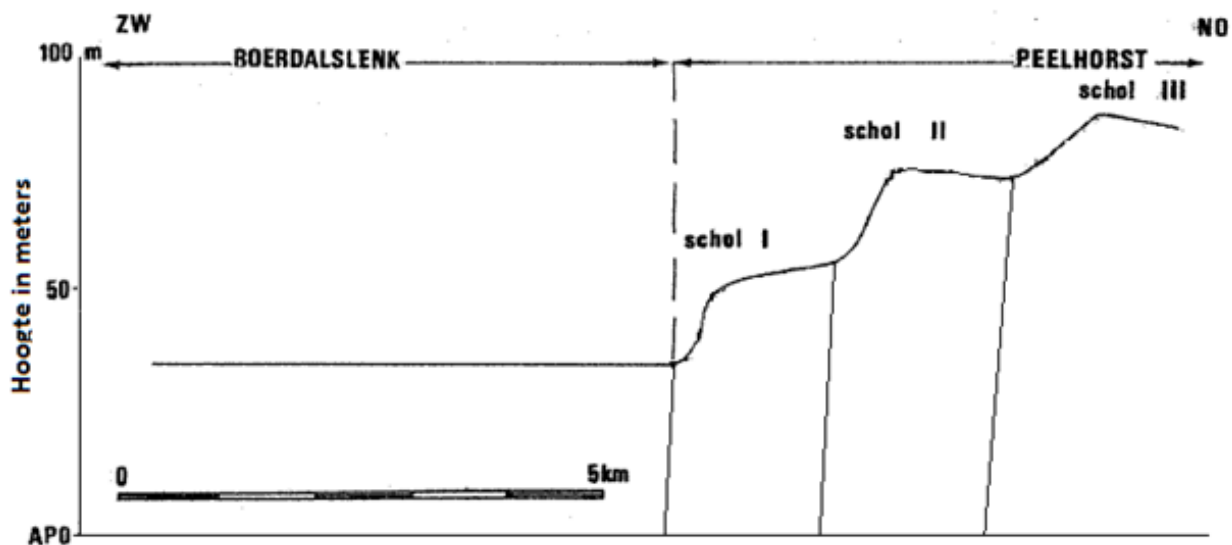
Nationaal Park de Meinweg en het Roerdal herbergen beide verschillende belangrijke natuurwaarden en zijn dan ook allebei aangewezen als Natura2000 gebied (figuur 1). Beide gebieden zijn hieronder beschreven. Gezien de overeenkomsten met de Bosbeek is de Rode beek apart beschreven als onderdeel van Nationaal Park de Meinweg. De Turfkoelen, onderdeel van het Roerdal is ook vanwege de uitzonderlijke natuurwaarde apart beschreven als onderdeel van het Roerdal.



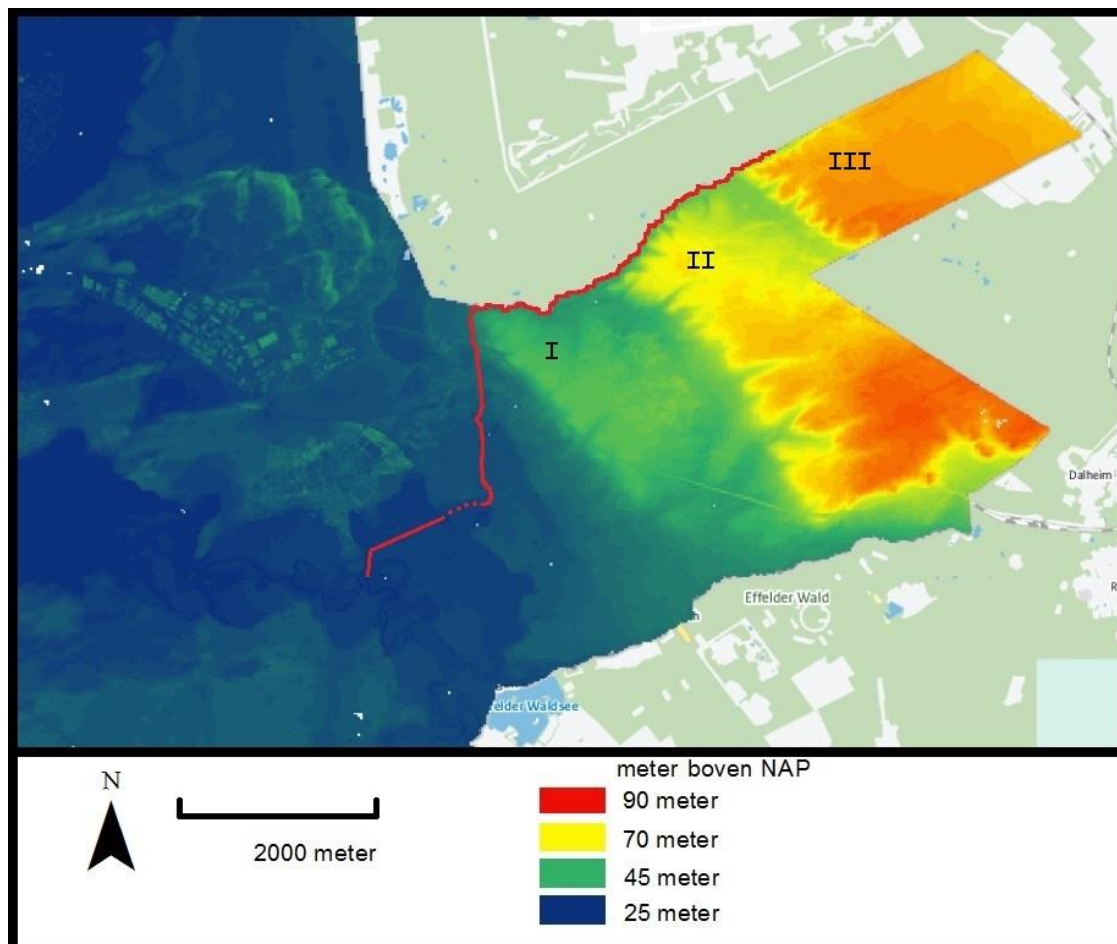
Figuur 1: Ligging van het Nationaal Park de Meinweg(NL) en het Roerdal. Beide Natura2000 gebieden. (Google Maps, 2013)

Nationaal Park De Meinweg

De Meinweg ligt ten oosten van Roermond en zet zich voort over de Duitse grens. Het is sinds 1990 aangewezen als natuurgebied en sindsdien ook als nationaal park in wording. Na het goedkeuren van het beheers- en Inrichtingsplan heeft De Meinweg zijn status van Nationaal park op 8 juni 1995 toegewezen gekregen. De Meinweg is een gebied met een afwisselend landschap en een zeer grote rijkdom aan plant- en diersoorten. Het Nederlandse deel heeft een oppervlakte van ruim 1800ha en ligt in de gemeenten Roerdalen en Roermond. De Meinweg is kenmerkend door zijn terrassenlandschap. Hoogteverschillen variërend van 1 meter tot soms wel 30 meter zijn geen uitzondering (figuur 3). Dit terrassenlandschap is ontstaan door ondergrondse tektonische krachten, en heeft voor ophoging gezorgd van het gebied, echter is dit niet gelijkmatig gebeurd en heeft zo de verschillende 'terrassen' gevormd. Ondanks erosie, die onder andere is ontstaan in de maasbedding, zijn deze hoogteverschillen nog altijd goed zichtbaar. De Roerdalslenk wordt hier aangeduid als een geologisch dalingsgebied en de Peelhorst als geologisch stijgingsgebied. Het gebied wordt doorsneden door een aantal breuken die van zuid-oost/noord-west lopen. De drie belangrijkste breuken zijn: De Peelrandbreuk, de Meinwegbreuk en de Zandbergbreuk. Deze breuken verdelen het gebied in een aantal schollen, die richting het oosten steeds hoger zijn gelegen (figuur 2) (Bossenbroek & Hermans, 1999). De Meinweg is als Natura2000 gebied aangewezen als speciale beschermingszone voor de habitattypen van de bijlage I en de soorten van bijlage II van Richtlijn 92/43/EEG. Deze zijn te vinden in Bijlage I. (Buro Hemmen, 2002) (Dienst Landelijk Gebied, 2013) (Ministerie van Economische Zaken, 2013)



Figuur 1: Overzicht van de drie schollen met de bijbehorende breuken (Bossenbroek & Hermans, 1999).



Figuur 3: Hoogtekaart de Meinweg en het Roerdal. Met rood is de beekloop van de Bosbeek ingetekend, waarbij te zien is dat deze drie verschillende schollen (Figuur 2) passeert. (Geodan, 2012).

De Rode beek

De Rode beek ontspringt in Duitsland en loopt aan de zuidkant van De Meinweg over de grens van Nederland-Duitsland. De Rode beek heeft een natuurlijk karakter en waterorganismen kunnen vanuit de Roer stroomopwaarts migreren. Door de vergelijkbare karakters van de Bosbeek en Rode beek dient de Rode beek in enkele gevallen als referentie beek. De Rode beek heeft een totale lengte van 8,8km waarvan 3,5km op De Meinweg. Voorbij Vlodrop mondt de Rode beek uit in de Roer. De Rode beek is een sterk meanderende beek en heeft een groot gedeelte grind als substraat. Het gedeelte dat over De Meinweg stroomt wordt bijna volledig beschaduwd door Zwarte elzen (*Alnus glutinosa*) en berken (*Betula sp.*). In het verleden is op twee plaatsen in de Rode beek een bypass gemaakt. Dit is omdat er watermolens zich in de beekloop bevinden die ervoor zorgden dat o.a. migratie voor de Beekprik niet mogelijk was. Deze locaties zijn de Gitstappermolen en de Vlodropermolen. (Buro Hemmen, 2002) (Gubbels, 2007) In 2007 heeft Waterschap Roer en Overmaas verschillende migratiebarrières in de Rode beek voor vissen passeerbaar gemaakt of verwijderd. De genormaliseerde beekloop is in veel gevallen heringericht, en de nieuwe beekloop kent een meanderend karakter. Langs de oevers van de nieuwe beekloop zijn bomen aangeplant, waar de Bever (*Castor fiber*) van profiteert. De soortensamenstelling van de beek is ook aanzienlijk veranderd. In de periode 1992-1999 kwamen er maar 6 verschillende vissoorten voor (Akkermans, 1999) in de Rode beek. Recent onderzoek in de Rode beek leverde 16 verschillende soorten op, waaronder soorten als Kopvoorn (*Squalius cephalus*), Zalm (*Salmo salar*), Elrits (*Phoxinus phoxinus*), Serpeling (*Leuciscus leuciscus*), Sneep (*Chondrostoma nasus*), Zonnebaars (*Lepomis gibbosus*) en Rivierdonderpad (*Cottus perifretum*) (Gubbels, 2013).

Roerdal

Het Roerdal is sinds december 2004 aangewezen als Natura2000 gebied. Zoals de naam impliceert stroomt de Roer in dit gebied en bestaat het Roerdal (zie figuur 1) uit het stroomgebied van (het Nederlandse) deel van de Roer. Het Roerdal heeft een lengte van ongeveer 22km en begint bij de Duitse grens, ter hoogte van Vlodrop, en eindigt in Roermond, waar de Roer uitmondt in de Maas. Het Roerdal beslaat ongeveer uit 800 ha en ligt in een slenk die is ontstaan door ophoging van naastgelegen gebieden. Naast de Roer bestaat dit gebied nog uit landbouwgronden, inundatie graslanden, natuurterreinen, afgesloten meanders, poelen en plassen en floristisch waardevolle wegbermen. De Roer is een sterk meanderende rivier. Ook het Roerdal is als Natura2000 gebied aangewezen als speciale beschermingszone voor de habitattypen van de bijlage I en de soorten van bijlage II van Richtlijn 92/43/EEG. Deze zijn te vinden in Bijlage II. (Ministerie van Economische Zaken, 2013) (Dienst Landelijk Gebied, 2013) (Ministerie van Economische Zaken, 2013)

Turfkoelen

De Turfkoelen is onderdeel van het Roerdal, en heeft een grote ecologische waarde. De Turfkoelen is een oude Roer meander, waarin een ven is ontstaan. Zoals de naam suggereert is er vroeger turf gestoken in deze oude meander. Het ven heeft een oppervlakte van ongeveer 11 ha, en is eigendom van Stichting het Limburgs Landschap en de gemeente Roerdalen. De Turfkoelen bestaat uit Elzenbroek en Wilgenbroek. Op de overgangen naar open water zijn er zegge velden (*Carex sp.*) of komt waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*) voor. In de wilgenstruwelen (*Salix sp.*) komt veel holpijp (*Equisetum fluviatile*) voor. Aan de voet van de breuklijn komt ook nog berkenbroek voor. In de vochtige broekbossen komt ook wilde gagel (*Myrica gale*), koningsvaren (*Osmunda regalis*), fraai veenmos (*Sphagnum fallax*) en gewimperd veenmos (*S. Fimbratum*) voor. (Stichting het Limburgs Landschap, 2013) (Provincie Limburg, 2005)

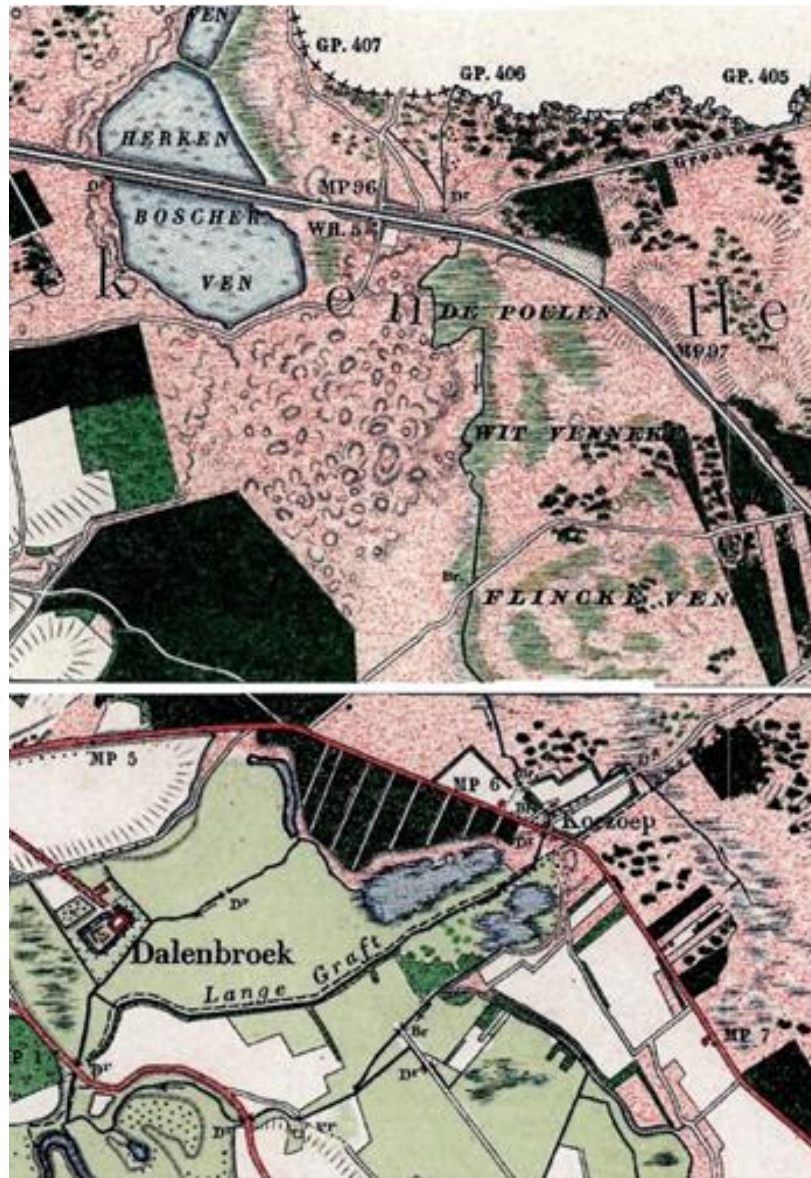
Hydrologie

De Meinweg en het Roerdal zijn onderdeel van het hydrologisch systeem van Herkenbosch en vormen een belangrijk infiltratiegebied. De hydrologische situatie in de Meinweg en het Roerdal worden aangeduid als een complex systeem. Dit komt doordat verschillende factoren, zoals de verschillende breuken in het gebied en verschillende slecht doorlatende grondlagen. Daarnaast brengen de verschillende breuken bron- en kwelzones met zich mee. In de Roerdalslenk wordt een eerst diep watervoerend pakket aangetroffen op ca. 200m (-NAP), deze wordt gevolgd door een dun tweede en een dikke derde watervoerend pakket. In schol 1 komen twee watervoerende pakketten voor, deze worden gescheiden door de Meinwegklei. Slechts 1 watervoerend pakket wordt er gevonden in de schollen 2 en 3. Er bestaat een mogelijkheid dat er dieper nog een tweede watervoerende pakket ligt, maar dit is niet duidelijk. Het ingewikkelde verhaal komt aan het licht, wanneer er gekeken wordt naar stromingsrichting van het grondwater, de verplaatsingen door de breuken in verticale richting en waterkerende lagen. De Formatie van Breda staat bekend als een slecht doorlatende basis van het geohydrologisch systeem (Westerhoff, 2003). Echter worden in het gebied van de Meinweg hier vraagtekens bij gezet. Er is dus niet zeker of deze wel zo slecht doorlatend is als wordt aangenomen. Dit zelfde geldt ook bij breuken waar plaatselijk het doorlatend vermogen groter is dan wordt aangenomen. Hierdoor is het lastig om relaties te beschrijven die kunnen bestaan tussen het oppervlakte water/oppervlakkig grondwater en de daaronder gelegen watervoerende pakketten. (Provincie Limburg, 2005)

Historische kaart

Om meer zicht in het stroomgebied te krijgen is er gekeken naar de historie van de beek. Van de omgeving Meinweg en Roerdal is een kaart uit 1898 geraadpleegd. Op de kaart (figuur 4) is te zien dat de bovenloop sterk meandert en omgeven is door open bosachtige vegetatie. Vanaf het moment dat de Bosbeek van de grens afstroomt kent de Bosbeek een licht meanderend karakter met enkele bochten. Ter hoogte van 'de poelen', 'wit venneke' en 'flincke ven' stroomde de Bosbeek in 1898 nog door open gebied. Het betrof hier waarschijnlijk een vochtig beekdal, met aanliggende vennen. Mogelijk dat de Bosbeek ook water aangevoerd kreeg vanuit deze vennen. Ter hoogte van de 'Koezoep' komt er een andere beek bij de Bosbeek. Na de 'Koezoep' stroomt de Bosbeek tussen de twee plassen van de Turfkoelen door en voegt zich bij de Riemer. De Riemer was destijds nog aangesloten op de westelijke plas van de Turfkoelen. De Riemer voegt zich uiteindelijk nog samen met de Postbeek, en mondt dan uit in de Roer.

De grootste verschillen tussen 1898 en 2013, is dat de beekloop van de Bosbeek in 1898 door een vochtig beekdal loopt, waar het nu een gekanaliseerde beek is die door agrarisch gebied stroomt en in de zomer droog valt. In 2013 voedt de Bosbeek ook in beide plassen van de Turfkoelen, en wordt de Bosbeek weer gevoed uit de westelijke plas van de Turfkoelen. Vanuit de Turfkoelen is er een nieuwe loop van de Bosbeek gegraven, de oude beekloop is nog gedeeltelijk aanwezig in de vorm van een greppel, maar voert geen water meer af.



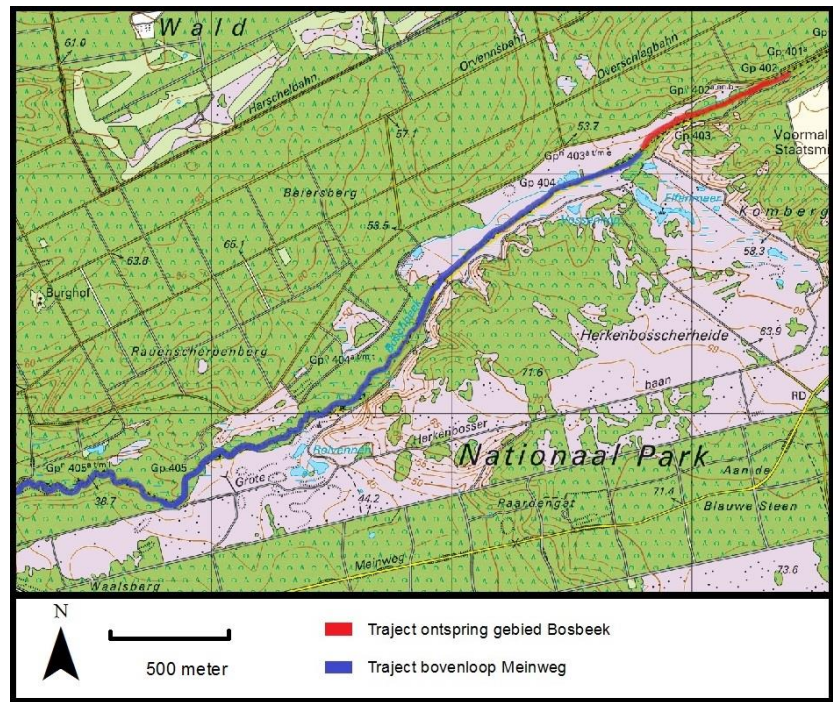
Figuur 4: Historische kaart beekloop van de Bosbeek anno 1898. Alleen nabij de Duitse grens was er nabij de beekloop van de Bosbeek bosontwikkeling. (watwaswaar.nl, 1898).

2.3 Beschrijving Bosbeek

Voor de beschrijving is de Bosbeek opgedeeld in tien deelgebieden. Per deelgebied worden foto's weergegeven om een indruk te geven van het besproken gebied. In de bijlage III is de beekloop van de Bosbeek te zien met alle zijbeken in het onderzoeksgebied. Op deze kaart zijn alle kunstwerken van Waterschap Roer en Overmaas te zien welke zich in de Bosbeek of zijbeken bevinden.

1. Brongebied

De Bosbeek ontspringt aan de voet van het eerste terras (figuur 5, rechts bovenin), nabij het Elvenmeer. Vanuit hier stroomt de Bosbeek door het Bosbeekdal. De beek bevindt zich hier op het tweede terras (schol 2). Het eerste terras (schol 3), ook wel Wolfsplateau genoemd, bevindt zich op een hoogte van 80m NAP. Het hoogste punt van het tweede terras (schol 2) is 75m NAP maar de hoogte daalt hier naar 55m NAP. De beek heeft hier een open karakter en stroomt vervolgens door een berkenbroekbos met pijpenstro (*Molinia caerulea*) en gagel.



Figuur 5: Overzichtskaat bovenloop Bosbeek. De hoogtelijnen illustreren het verloop van hoogte, veroorzaakt door de niveaus van verschillende schollen. (Topografische dienst Emmen, 2013).

2. Bovenloop Meinweg

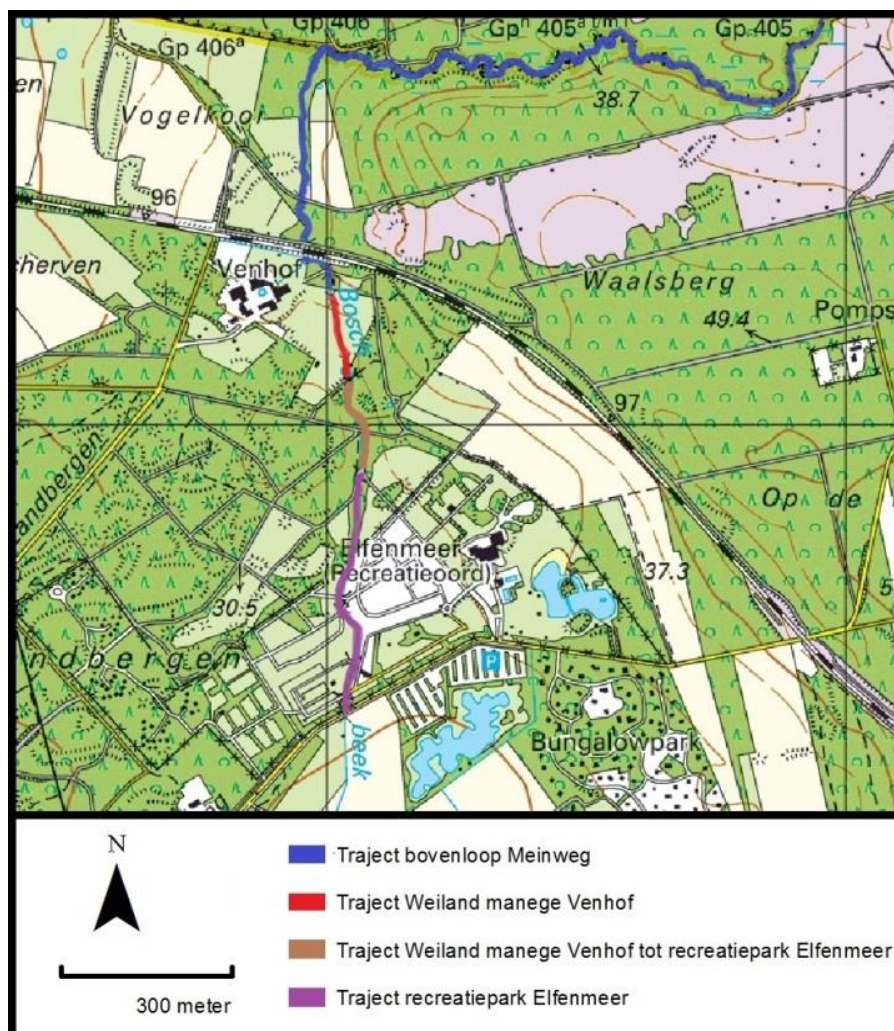
De bovenloop bevindt zich op het derde terras (schol 1) en op een hoogte van 50m NAP en daalt naar een hoogte van 30m NAP. De beek op de bovenloop bestaat uit een licht meanderende beek die door het Bosbeekdal stroomt. Het Bosbeekdal is een vochtig beekdal, wat resulteert in vochtige en drassige plekken (figuur 6 & 7). Lokaal zijn zelfs enkele poelen met kwelwater. Hier en daar groeien wat jonge berken. Naarmate de beek stroomafwaarts gaat, komen er ook meer jonge berken. Vervolgens stroomt de beek een broekbos in waar hij sterkt begint te meanderen. Het substraat van de beek begint naast het zand sporadisch enkele grind plekken te vertonen. Vanaf hier stroomt de beek ook vanaf de derde terras (schol 1) de Roerdalslenk in. Vanaf dit punt stroomt de beek ook alleen nog maar op de Roerdalslenk. De beek passeert hier nog enkele duikers en een lange duiker die onder de spoorlijn door gaat. Dit gedeelte van de beek heeft een duidelijk grotere hoeveelheid grindsubstraat.



Figuur 6: Bovenloop Bosbeek. De glooiing in het landschap is duidelijk te zien, rechts ligt de beekloop van de Bosbeek (Foto: P. Keijsers).



Figuur 7: Bovenloop Bosbeek (2). De Bosbeek kent een natuurlijk karakter door het vele dode hout en de meanderende beekloop. (Foto: S.C.M Verhaegh).



Figuur 8: Overzichtskaart middenloop. De hoogtelijnen illustreren het verloop van hoogte, veroorzaakt door de niveaus van verschillende schollen. (Topografische dienst Emmen, 2013).

3. Weiland Manege Venhof

De Bosbeek kent vanaf manege Venhof een genormaliseerd verloop (Zuiveringschap Limburg, 2002). Het gedeelte van de Bosbeek dat door het weiland loopt van manege Venhof is een recht stuk en heeft een breedte van ongeveer 1 meter, met een diepte tot 40 centimeter. Het stuk bevat weinig vegetatie (figuur 9). Vermoedelijk wordt dit gedeelte onderhouden door middel van het opschonen en maaien van oevers. Er bevinden zich duikers aan het begin en aan het einde van het perceel. Daarnaast is er ook nog een verbreding van de Bosbeek in de vorm van de Simonsoel aan het einde van het perceel (figuur 10). Het is niet herleidbaar of deze poel functioneel is geweest. Vermoedelijk is het een drinkplaats voor vee geweest. De stroom snelheid neemt hier zichtbaar af. Voor het oog is zelfs geen stroming meer zichtbaar. Het substraat bestaat uit slib en organisch materiaal.



Figuur 9: Weiland manege Venhof februari 2013. Door het vele water is de Bosbeek overstroomd, en staat het weiland gedeeltelijk onder water. (Foto: S.C.M Verhaegh).



Figuur 10: Simonsoel aan het einde van het weiland van manege Venhof. Deze poel heeft een remmende werking op het stromende water. (Foto: S.C.M Verhaegh).

4. Weiland manege tot Recreatiepark Elfenmeer

De Bosbeek loopt in dit traject door een stuk bos en is vrijwel 100% beschaduwd. De beek heeft hier een genormaliseerde beekloop (figuur 11). In dit stuk varieert de breedte van de beek van 0,8 m tot 2m en de diepte van 10 tot 50 centimeter (figuur 12). Vegetatie is over de hele lengte aanwezig. Het substraat bestaat ook hier uit slib en organisch materiaal. In het verdere verloop zit er nog een betonnen duiker van circa 4 meter en 80 cm breed. Halverwege is er een zijtak die naar Pastoorspoel loopt, maar ook van deze poel is de functie niet bekend. Het is een poel die qua grootte te vergelijken is met de Simonspoel.



Figuur 11: Bosbeek tussen weiland en Recreatiepark. Hier stroomt de Bosbeek erg langzaam en kent de beekloop een genormaliseerd karakter. (Foto: S.C.M Verhaegh)



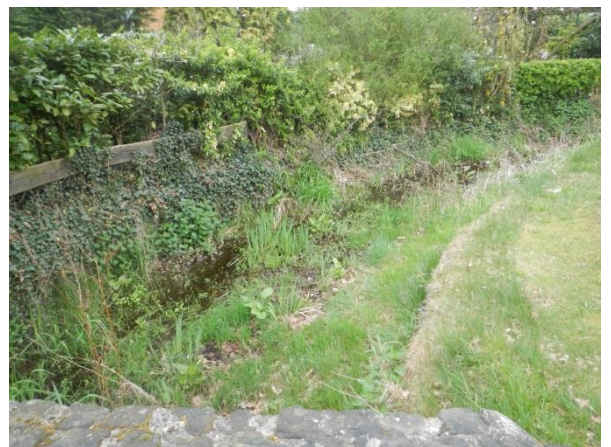
Figuur 12: Bosbeek tussen weiland en Recreatiepark(2). Vlak voor het recreatiepark krijgt de Bosbeek weer een natuurlijk karakter. (Foto: S.C.M Verhaegh)

5. Recreatiepark Elfenmeer

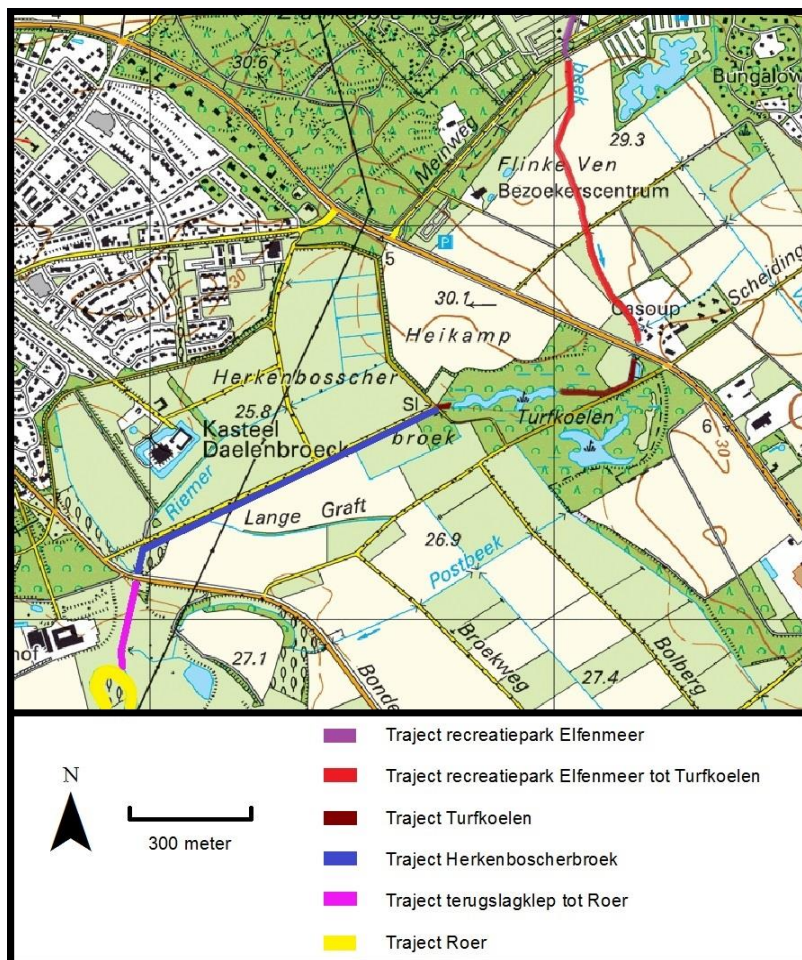
Op Recreatiepark Elfenmeer is de Bosbeek een overwoekerde beek die op sommige punten lijkt dichtgeslibd. Op Recreatiepark Elfenmeer wordt geen onderhoud gepleegd aan de beek. Daarnaast liggen zelf gefabriceerde bruggen in de beek. Ook liggen er twee betonnen bruggen over de beek en loopt hij op een plek door een grote duiker. Op bepaalde plekken op Recreatiepark Elfenmeer heeft de beek een verticale oever in de vorm van een gemetselde beschoeiing (figuur 13&14). De Bosbeek vervolgt zijn weg door een duiker onder een geasfalteerde weg door, van c.a. 6 meter, richting het landbouwgebied.



Figuur 13: Bosbeek op het recreatiepark. De duidelijk aanwezige beschoeiing zorgt voor een onnatuurlijk karakter van de Bosbeek. (Foto: S.C.M Verhaegh).



Figuur 14: Bosbeek op het recreatiepark (2). Op het terrein van het recreatiepark voert de Bosbeek weinig water, en groeien er veel verschillende kruiden in de beekloop (Foto: S.C.M Verhaegh)



Figuur 12: Overzichtskaart benedenloop. De hoogtelijnen illustreren het verloop van hoogte, veroorzaakt door de niveaus van verschillende schollen. (Topografische dienst Emmen, 2013)

6. Recreatiepark Elfenmeer tot Turfkoelen

De beek stroomt na Recreatiepark Elfenmeer agrarisch gebied in. Voordat de beek echt het landbouwgebied in stroomt, loopt de beek in een zandvang. Het schot van de zandvang is ongeveer 50 centimeter hoog. Het water stroomt hier geleidelijk over heen, maar doordat de stroomsnelheid beperkt is, is er een poel ontstaan. De zandvang zorgt ervoor dat het meegevoerde zand van de bovenloop hier bezinkt. Bij hoogwater stroomt het water over de zandvang heen, wanneer er te weinig water is stagneert het op deze plek, en heeft het dus meer het karakter van een poel. In het agrarisch gebied heeft de beek nagenoeg 0% beschaduwing (figuur 16&17). De beek is diep ingesneden en is erg smal, 50 tot 70 centimeter en is niet dieper dan 15 centimeter. In de beek staat in de (droge) zomer periode weinig tot geen water (Provincie Limburg, 2005). Voordat het in de Turfkoelen stroomt voegt de Venbeek (voornamelijk kwelwater) zich in de Bosbeek. Vervolgens passeert de Bosbeek nog een duiker onder de weg door.



Figuur 16: Bosbeek in landbouwgebied. De beek kent hier een recht karakter en is sterk onderhouden. (Foto: S.C.M Verhaegh).



Figuur 17: Bosbeek in landbouwgebied(2) juni 2013. De Bosbeek is droog gevallen. (Foto: S.C.M Verhaegh).

7. Turfkoelen

Nadat het onder de weg door stroomt, stroomt de beek in de Turfkoelen. De Turfkoelen bestaat voornamelijk uit twee plassen, de oostelijke plas en de westelijke plas, omringd door broekbos (figuur 19). Voordat de beek echt de Turfkoelen in stroomt passeert de beek een splitsing waar de beek richting een zandvang wordt geleid. De mogelijkheid van rechtdoor is afgesloten, het gaat hier om een oude afsluiting waar nog wel een beetje water door sijpelt. In periodes van hoge afvoer zal het water hier ook langs stromen. De zandvang bestaat ook hier weer uit een verhoging van ongeveer 1 meter (figuur18). Via de zandvang stroomt het water weer door waarna de beek uitkomt op een verdeelwerk van water. Een gedeelte van het water stroomt verder naar de oostelijke plas van de Turfkoelen, de rest stroomt door naar de westelijke plas van de Turfkoelen. Op dit stuk meandert de beek totdat de beek in de westelijke plas terecht komt, aan het einde van het ven stroomt het water onder de weg door en komt terecht in het Herkenboscherbroek.



Figuur 18: Zandvang Turfkoelen. Het water valt vanuit de zandvang enkele tientallen centimeters omlaag, een barrière voor migrerende vissen.(Foto: S.C.M Verhaegh).



Figuur 19: Broekbos Turfkoelen. De Turfkoelen bestaat uit twee plassen omringd door broekbos. (Foto: S.C.M Verhaegh).

8. Herkenboscherbroek

Het water kan hier via de Bosbeek richting de Roer of via een omweg langs de Riemer om vervolgens weer in de Bosbeek uit te komen. Het stuk via de Bosbeek naar de Roer is een recht stuk (figuur 20). En heeft een breedte van 50 á 40 centimeter diep. Er is in principe 0% schaduw op de beek, wel staat aan de noordzijde geregeld een enkele boom. In dit gedeelte van de beek bevinden zich twee stuwen. Eén halverwege waar het verval van het waterpeil aanzienlijk is, namelijk 60 á 70 centimeter. Aan het einde voegt de Riemer zich bij de Bosbeek. De laatste stuw ligt vlak voor de terugslagklep hier is het waterpeil plusminus 20 á 30 centimeter lager (figuur 21). De terugslagklep bestaat uit drie grote duikers onder de weg door. Bij hoog water van de Roer worden deze duikers gesloten, zodat het Herkenboscherbroek niet overstroomt. De Bosbeek oogt hier als een rechte afwateringsloot die goed wordt onderhouden en door intensief landbouwgebied stroomt. Op de foto's is duidelijk te zien dat het water sterk ijzerhoudend is.



Figuur 20: Bosbeek Herkenboscherbroek. De Bosbeek kent hier een genormaliseerd karakter en heeft steile oevers. (Foto: S.C.M Verhaegh).



Figuur 21: Terugslagklep achterkant. Doormiddel van de terugslagkleppen kan water vanuit de Roer geweerd worden. (Foto: S.C.M Verhaegh).

9. Terugslag klep tot de Roer

Vanaf de terugslagkleppen (figuur 22) tot aan de Roer is de Bosbeek voor het oog een functionele afwateringssloot (figuur 23). De Bosbeek bevindt zich erg diep onder het maaiveld en is een goed onderhouden sloot. Dat wil zeggen dat ook hier de oevers gemaaid worden en dat er regelmatig wordt opgeschoond. Kort voor de uitmonding voegt de Postbeek zich bij de Bosbeek, waardoor het laatste stuk tot de Roer een grotere afvoer van water heeft te verwerken.



Figuur 22: Terugslagklep voorkant. De terugslagklep onderbreekt de beekloop, en heeft een barrière werking voor sommige soorten. (Foto: S.C.M Verhaegh).



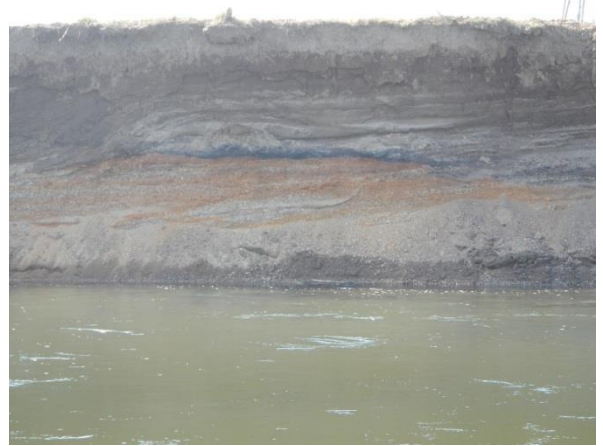
Figuur 23: Bosbeek tussen terugslagklep en Roer. De Bosbeek is op dit traject goed onderhouden en kent een rechte beekloop. (Foto: S.C.M Verhaegh).

10. Roer

De rivier de Roer (figuur 24&25) is een zijtak van de Maas en ontspringt in België. De Roer heeft een flinke inundatiezone tot zijn beschikking, dit zijn veelal graslanden rond de Roer. Deze inundatiegebieden bevinden zich tot de weg met de terugslagklep. Wanneer het zeer hoog water is, overstroomt ook het Herkenboscherbroek. De Bosbeek mondt uit in een oude en gedeeltelijk afgesloten meander. De afgesloten meander laat goed zien dat er veel verandert en dus een dynamisch gebied is.



Figuur 24: Roer. De Roer is een dynamische rivier, zandafzetting en steile oevers zijn duidelijk aanwezig. (Foto: S.C.M Verhaegh).



Figuur 25: Steile oever Roer. Door erosie ontstane steile oever waarbij de verschillende bodemtypes duidelijk te zien zijn. (Foto: S.C.M Verhaegh).

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten aan de hand van de deelvragen weergegeven.

3.1 Huidig voorkomen, knelpunten en kansen van de doelsoorten.

De verspreiding van de doelsoorten is onderzocht door eigen inventarisatie, literatuurstudie, informatie van waterschap Roer en Overmaas en waarnemingen uit de NDFF databank. Deze waarnemingen zijn gecombineerd in een overzicht kaart per doelsoort. De knelpunten en kansen zijn geïnventariseerd. Door gebruik te maken van ecologische profielen wordt gekeken in hoeverre de beekloop, van de Bosbeek, vermoedelijk knelpunten bevat voor deze doelsoorten. Vervolgens is door middel van literatuur studie gekeken of het daadwerkelijk een knelpunt is, en in welke mate deze invloed heeft. Voor de meeste soorten zijn verspreidingskaarten gemaakt. De gegevens uit eigen onderzoek zijn de gegevens uit 2013, gegevens met andere jaartallen zijn gegevens van externe bronnen zoals de NDFF en waterschap Roer en Overmaas.

3.1.1 Beekprik (*Lampetra planeri*)

De Beekprik is een rheofiele soort, heeft een palingachtig uiterlijk, en heeft in tegenstelling tot andere vissen geen kaken, geen wervelkolom en geen kieuwspleten. Afhankelijk van de watertemperatuur paaït de Beekprik tussen februari en juni. Tijdens het paaïen worden paaikuiltjes gevormd, waaruit stenen met een kleine doorsnee (<3centimeter) worden verplaatst. Deze paaiplaatsen zijn vaak zon beschenen. In deze ovale paaikuiltjes worden de eieren afgezet. Uit de eieren komen Beekprik larven van ongeveer drie mm. Gedurende het larvestadium heeft de Beekprik geen ogen, zeven kieuwspleten en een spleetvormige mond. Larven graven zich in. Door met hun kop boven de bodemlaag uit te steken filteren de larven het water op algen, eencelligen en detritus. Na zes jaar als larve ondergaat de Beekprik een metamorfose, deze metamorfose vindt afhankelijk van de watertemperatuur plaats tussen juni en augustus. Gedurende deze metamorfose degenereert de slokdarm, en is de Beekprik aangewezen op de reservevoorraad, aangelegd gedurende het larvestadium. De volwassen Beekprikken graven zich in, en komen in het voorjaar, bij een stijgende watertemperatuur, weer tevoorschijn voor de paaïtrek richting paaiplekken met zand en fijn grind. Gedurende de zoektocht van jonge larven naar een geschikte opgroei plek worden veel larven gegeten door andere beekvissen. Over het koloniserend vermogen van de Beekprik is nog maar weinig bekend, sommige specialisten denken dat de Beekprik dezelfde soort is als de Rivierprik (*Lampetra fluviatilis*), waarbij de Rivierprik een trekkende variant is en dat de Beekprik een 'land-locked' variant is (Kappus, et al., 1995). Andere specialisten denken dat rivierprikken een gebied koloniseren, en dat uit de Rivierprik de Beekprik is geëvolueerd (Espanhol, et al., 2007). Specifieke informatie over het koloniserend vermogen van de Beekprik is beperkt. De verwachting dat de Beekprik een nieuwe beek op natuurlijke manier kan koloniseren wordt nihil geacht (Spikmans, 2013). (Spikmans, et al., 2013) (Crombaghs, et al., 2000) (van Emmerik & de Nie, 2006)

Verspreiding

De Beekprik is van De Meinweg bekend uit de bovenloop van de Bosbeek en de Rode beek. In de Bosbeek betreft het vermoedelijk een oude populatie die al verscheidende jaren geïsoleerd is. Verspreid over de beek zijn er meerdere paaiplekken, de grootste paaïplek is te vinden bij de spoorwegovergang. In 2006 zijn voor het laatste paaïende Beekprikken waargenomen in de Bosbeek. Op de lange termijn is de populatie niet groot genoeg, en zal zonder ingrijpen de Beekprik uitsterven in de Bosbeek. De Beekprik wordt sinds 1969 sporadisch waargenomen, dit zou te maken kunnen hebben met de slechte populatie opbouw van de Beekprik. In een ideale situatie zijn er veel larven te vinden met verschillende leeftijdsklassen. De Rode beek herbergt een grotere en vitale populatie Beekprikken. In 2007 heeft het Waterschap Roer en Overmaas alle migratie barrières verwijderd, en kan de Beekprik weer vanuit de Roer de Rode beek optrekken. Gedurende de onderzoeksperiode in 2013 zijn geen Beekprikken aangetroffen. (Gubbels, 2007)

Knelpunten

De Beekprik, zoals aangegeven in paragraaf 1, komt zeer beperkt voor in deelgebied 2 van de Bosbeek. Het is een geïsoleerde populatie. Knelpunten voor de Beekprik zijn vanaf Recreatiepark Elfenmeer tot aan de Roer aanwezig (deelgebied 3 t/m 10). Het eerste knelpunt voor de Beekprik zijn de migratie barrières in de vorm van stuwen, dammen en zandvang. De Beekprik is niet in staat om deze tweezijdig te passeren. Op deze manier zijn de paaigebieden in de bovenloop onbereikbaar. Dit betekent dat de populatie waarschijnlijk een lage genetische diversiteit heeft. Buiten de migratie barrières is het koloniserend vermogen van de Beekprik erg beperkt. De kans dat beekprikken vanuit de Roer de bovenloop van de Bosbeek weten te bereiken is nihil. Een tweede knelpunt is een tekort aan het juiste grindsubstraat, voor paai en ei afzetting. In de bovenloop komen er sporadisch plekken met grind voor, het gaat hier vaak maar om enkele vierkante decimeters. Nabij de spoorweg bevat de beekloop over een lengte van ongeveer 8 meter grindsubstraat. In het verleden werden hier vaak Beekprikken waargenomen.

Kansen

De Bosbeek heeft op dit moment geen levensvatbare populatie Beekprikken. Door het uitbreiden en het verbeteren van het leefgebied is er een kleine kans op herstel van de populatie. Daarnaast is bekend dat er in de jaren vijftig grote hoeveelheden Beekprikken in de Bosbeek zaten. (Akkermans, 1999). Een kans om de genetische verarming tegen te gaan is het optrekbaar maken van de Bosbeek, zodat Beekprikken vanuit de Roer de Bosbeek kunnen bereiken. Gezien de geïsoleerde ligging van de Beekprik populatie heeft de populatie erg te lijden onder genetische verarming, en kan de populatie mogelijk zelfs lijden aan een inteeltdepressie (de Groot, 2013). De kans bestaat dat de populatie al zo ver is geslonken dat de levensvatbaarheid niet groot genoeg is. Door de beperkte migratie van Beekprikken kan als redmiddel er voor gekozen worden om Beekprikken van andere locaties, bijvoorbeeld de Rode beek, in de Bosbeek te introduceren (Spikmans, et al., 2013). (Gubbels, 2007).

3.1.2 Gewone bronlibel (*Cordulegaster boltonii*)

De Gewone bronlibel is de grootste libel en een zeldzame libel in Nederland. Het zwaarte punt van de verspreiding ligt in Noord-Brabant en Limburg. De Gewone bronlibel heeft een geel-zwarte tekening in combinatie met groene ogen. Vrouwelijke Gewone bronlibellen keren alleen terug naar het voortplantingswater voor de afzet van eieren of om te paren. Eieren worden afgezet in detritus, om wegdrijven van de eieren te voorkomen. De ontwikkeling van larven is afhankelijk van voedselaanbod en de watertemperatuur, maar duurt twee tot vijf jaar. Ondanks dat larven van de Gewone bronlibel erg gevoelig zijn voor veranderingen in het leefgebied kunnen larven korte periodes van droogval verdragen. Stromend water, permanent water en beschaduwing van het voortplantingswater lijken de belangrijkste karakteristieken voor het voorkomen van de Gewone bronlibel. (Hermans, 2007)

Verspreiding

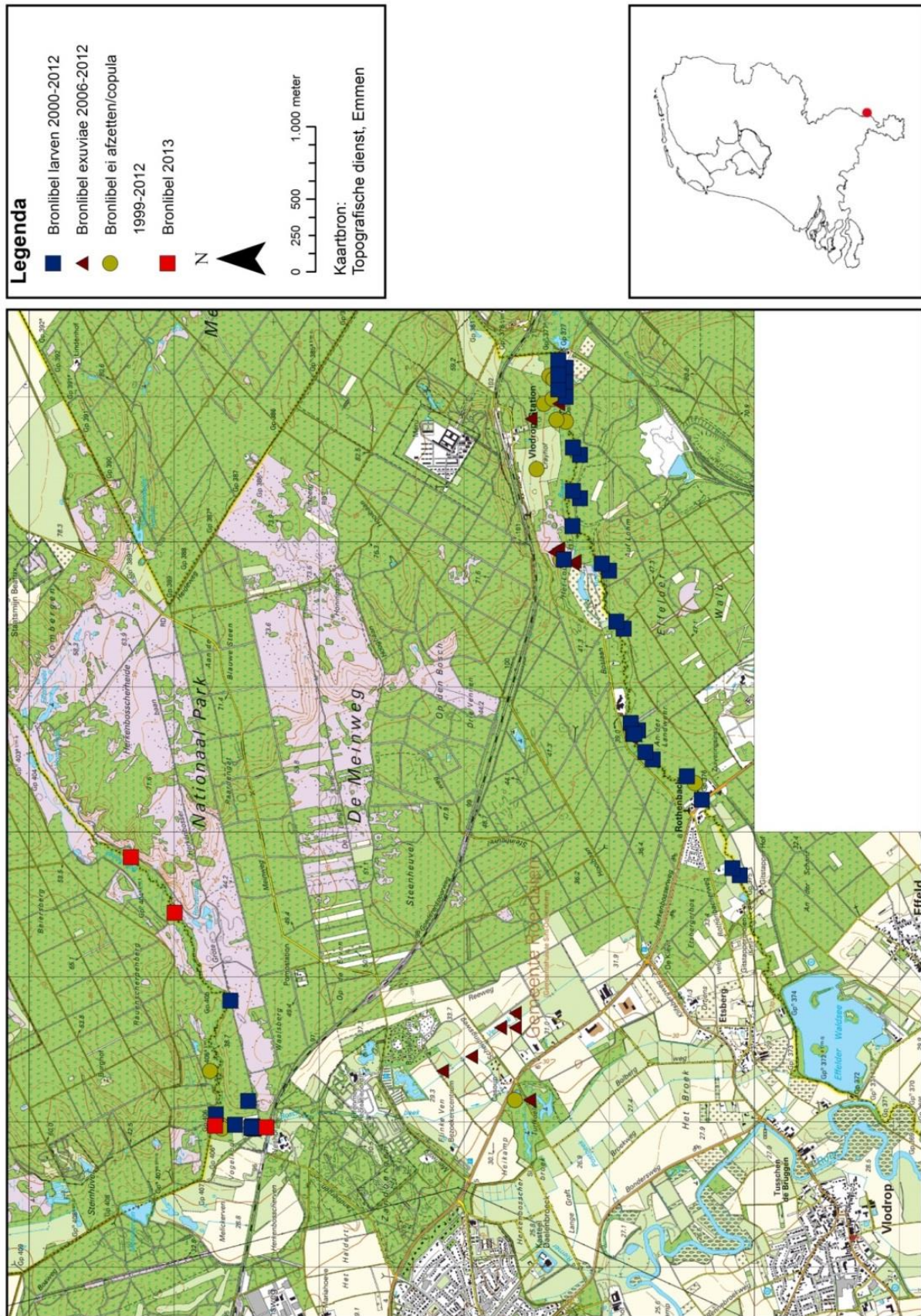
De Gewone bronlibel komt alleen in de provincies Limburg en Noord-Brabant voor. De Gewone bronlibel plant zich voort in zuurstofrijke en beschaduwde beken. In de Meinweg plant de Gewone bronlibel zich voort in de Rode beek, Bosbeek en de Venbeek, in het Roerdal plant de Gewone bronlibel zich voort bij de Turfkoelen. Door het hoog groeiende Riet (*Phragmites australis*) in de Venbeek is deze beek grotendeels ook beschaduwd, waardoor de Gewone bronlibel zich hier ook voort plant (Geraeds, 2007). In de Rode beek plant de Gewone bronlibel zich bijna over de gehele lengte van de beek voort, met uitzondering van de stukken beek welke dicht bij de monding aan de Roer liggen, welke in het open landschap liggen. Voortplanting van de Gewone bronlibel in de Bosbeek vindt plaats in het bovenstroomse gedeelte van de Bosbeek, daarbij word de Gewone bronlibel bijna over de gehele lengte van de beek aangetroffen. Ook in de Turfkoelen is voortplanting van de Gewone bronlibel aangetoond. In de onderzoeksperiode in 2013 zijn larven van de Gewone bronlibel alleen waargenomen in de Bosbeek. Zie figuur 26 voor de verspreiding van de Gewone bronlibel in het onderzoeksgebied.

Knelpunten

Voor de Gewone bronlibel is het grootste knelpunt het 's zomers droogvallen van de Bosbeek tussen de Turfkoelen en Recreatiepark Elfenmeer. Door verdroging daalt de stroomsnelheid waardoor de zuurstoftoevoer in het water afneemt en/of stopt. Dit kunnen larven slecht verdragen omdat de larven een hoge zuurstofbehoefte hebben. Korte periodes van droogte kunnen ze echter wel overleven (Hermans, 2007). Een ander knelpunt is opschoning van de beek. Ook voor de Gewone bronlibel werkt dit negatief, dit komt doordat hierdoor de oeverdynamiek kan veranderen en variatie in stroomsnelheid. Daarnaast kunnen larven mee worden genomen in het slib dat op de kant wordt gegooit. (De Vlinderstichting, 2013)

Kansen

Kansen voor de Gewone bronlibel zijn voornamelijk het uitbreiden van het leefgebied en het verbinden en versterken van populaties van de deelgebieden 1 t/m 5 met de deelgebieden 6 t/m 9. Daarnaast kan er uitwisseling optreden, vanuit deelgebied 7, met de Rode beek. Onderzoek heeft aangetoond dat er in 2006 geen uitwisseling was tussen de populatie in de Rode beek en Bosbeek (Hermans, 2007).



3.1.3 Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*)

De Bosbeekjuffer komt voor in vergelijkbare habitats als de Gewone bronlibel, maar kent een grotere verspreiding in Nederland. De Bosbeekjuffer is een grote juffer soort, de mannetjes hebben geheel zwarte vleugels met blauwe glans. De Bosbeekjuffer blijft vaak dicht bij het beekstelsel. De vrouwtjes zetten eitjes af in de vegetatie onder water. De ontwikkeling van de larven duurt meestal anderhalf jaar. De larven van de Bosbeekjuffer hebben een hoge zuurstofbehoefte en zijn dus erg gevoelig voor veranderingen in stroming en verdroging of zelfs het droogvallen van een beekstelsel. Net als bij de Gewone bronlibel lijken stromend water, permanent water en beschaduwing van het voortplantingswater de belangrijkste karakteristieken voor het voorkomen van de Bosbeekjuffer. (De Vlinderstichting, 2013)

Verspreiding

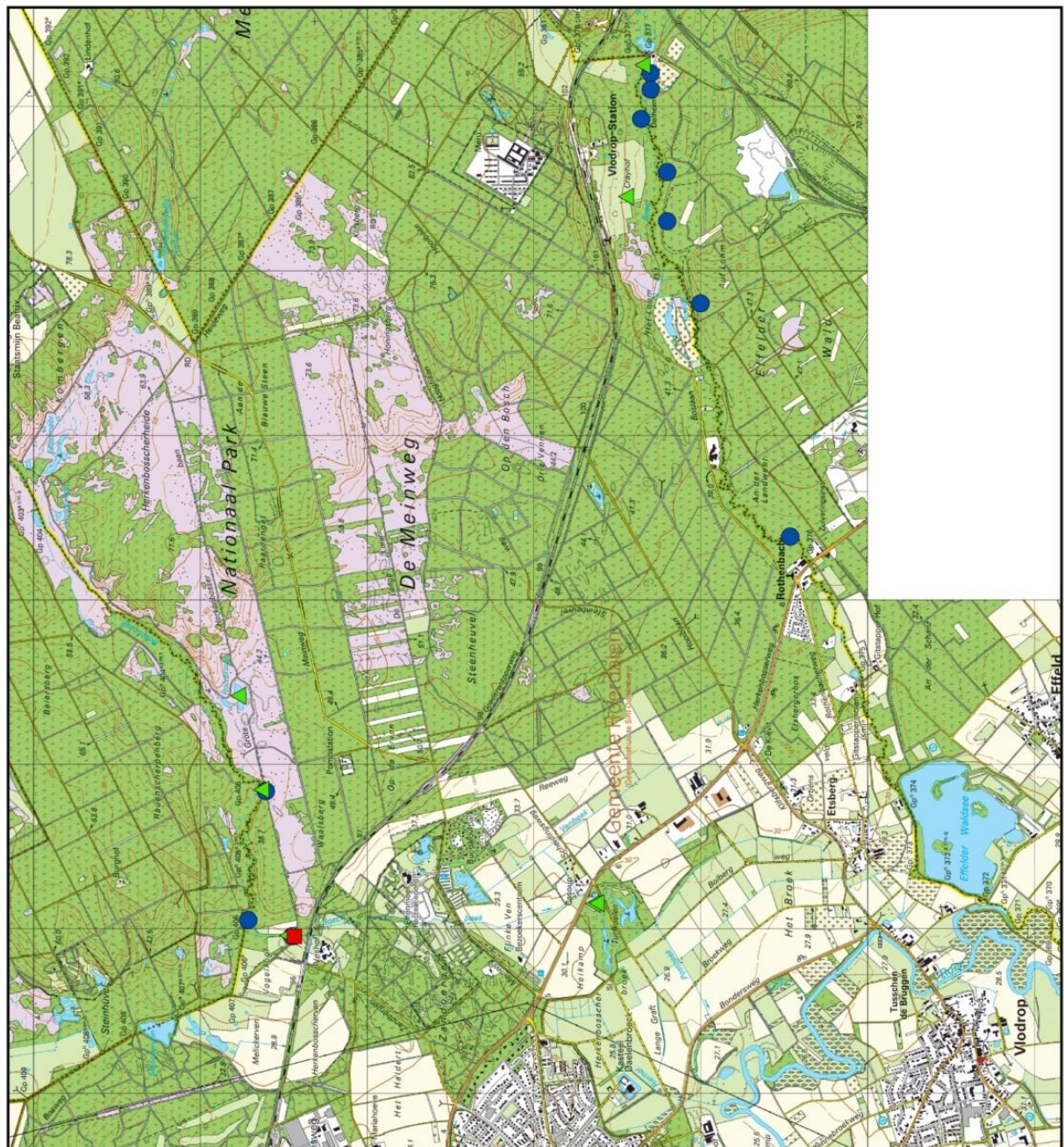
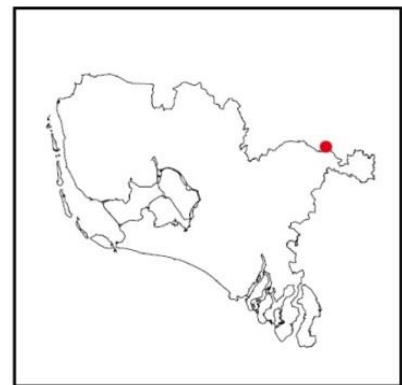
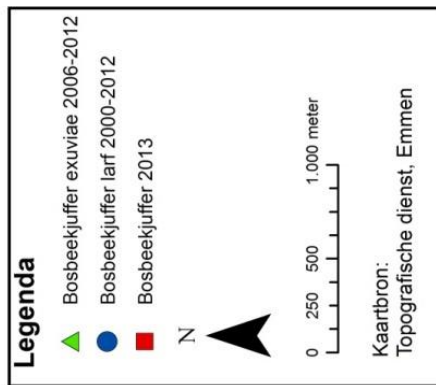
De Bosbeekjuffer is net als de Gewone bronlibel een soort die stromende en zuurstofrijke beken vereist voor de voortplanting. De Bosbeekjuffer op de Meinweg plant zich voort in de Rode beek en de Bosbeek. In de Bosbeek gebruikt de Bosbeekjuffer vooral de beschaduwde bovenloop. In de Turfkoelen plant de Bosbeekjuffer zich nog voort in de beschaduwde delen. In het Herkenboscherbroek wordt de soort vervangen door de algemenere Weidebeekjuffer (*Calopteryx splendens*), die ook bijna de hele lengte van de Turfkoelen gebruiken.. In de onderzoeksperiode in 2013 zijn maar enkele larven van de Bosbeekjuffer aangetroffen, die zich beperken tot de bovenloop van de Bosbeek. Zie figuur 27 voor de verspreiding van de Bosbeekjuffer in het onderzoeksgebied.

Knelpunten

Het grootste knelpunt voor de Bosbeekjuffer is het 's zomers droogvallen van de Bosbeek tussen de Turfkoelen t/m Recreatiepark Elfenmeer (Deelgebieden 5 en 6). Door verdroging gaat de stroomsnelheid naar beneden waardoor de zuurstof toevoer in het water afneemt en/of stopt. Larven gaan hier uiteindelijk aan dood. Een ander knelpunt is het opschonen van de beek, ook voor de Bosbeekjuffer werkt dit negatief, dit komt doordat hierdoor de oeverdynamiek kan veranderen en variatie in stroomsnelheid. Daarnaast kunnen larven mee worden genomen in het slib die op de kant wordt gegooid. (De Vlinderstichting, 2013; De Vlinderstichting, 2013)

Kansen

Voor de Bosbeekjuffer zijn de grootste kansen het uitbreiden van het leefgebied en het verbinden van de populatie in de Rode beek en Bosbeek / Turfkoelen. Dit zal betekenen dat deelgebieden 1 en 2 verbonden wordt met deelgebied 7. Daarnaast kan er uitwisseling optreden, vanuit deelgebied 7, met de Rode beek.



Figuur 27: Verspreiding van de Bosbeekjuffer in het onderzoeksgebied de Meinweg en het Roerdal

3.1.4 Gevlekte glanslibel (*Somatochlora flavomaculata*)

De Gevlekte glanslibel is een zeldzame libel in Nederland. De Gevlekte glanslibel heeft een donker glimmend achterlijf en het borststuk is metaalgroen met een gouden glans. De Gevlekte glanslibel is een soort die niet eenvoudig is te herkennen in vlucht. De toename van het aantal waarnemingen van deze soort is gedeeltelijk te herleiden naar de verbetering over de herkenning. De Gevlekte glanslibel lijkt zich in verschillende biotopen voort te planten, zoals kleine ondiepe plasjes in heidevelden maar ook brede poldersloten met krabbenscheer. In de Venbeek, nabij Nationaal Park de Meinweg, zijn de eieren van de Gevlekte glanslibel afgezet op organisch materiaal, met een dichte begroeiing van sterrenkroos. De invloed van kwel, weelderige vegetatie en organisch materiaal als substraat lijken belangrijke karakteristieken voor het voorkomen van de Gevlekte glanslibel. (van Schaik & Geraeds, 2007)

Verspreiding

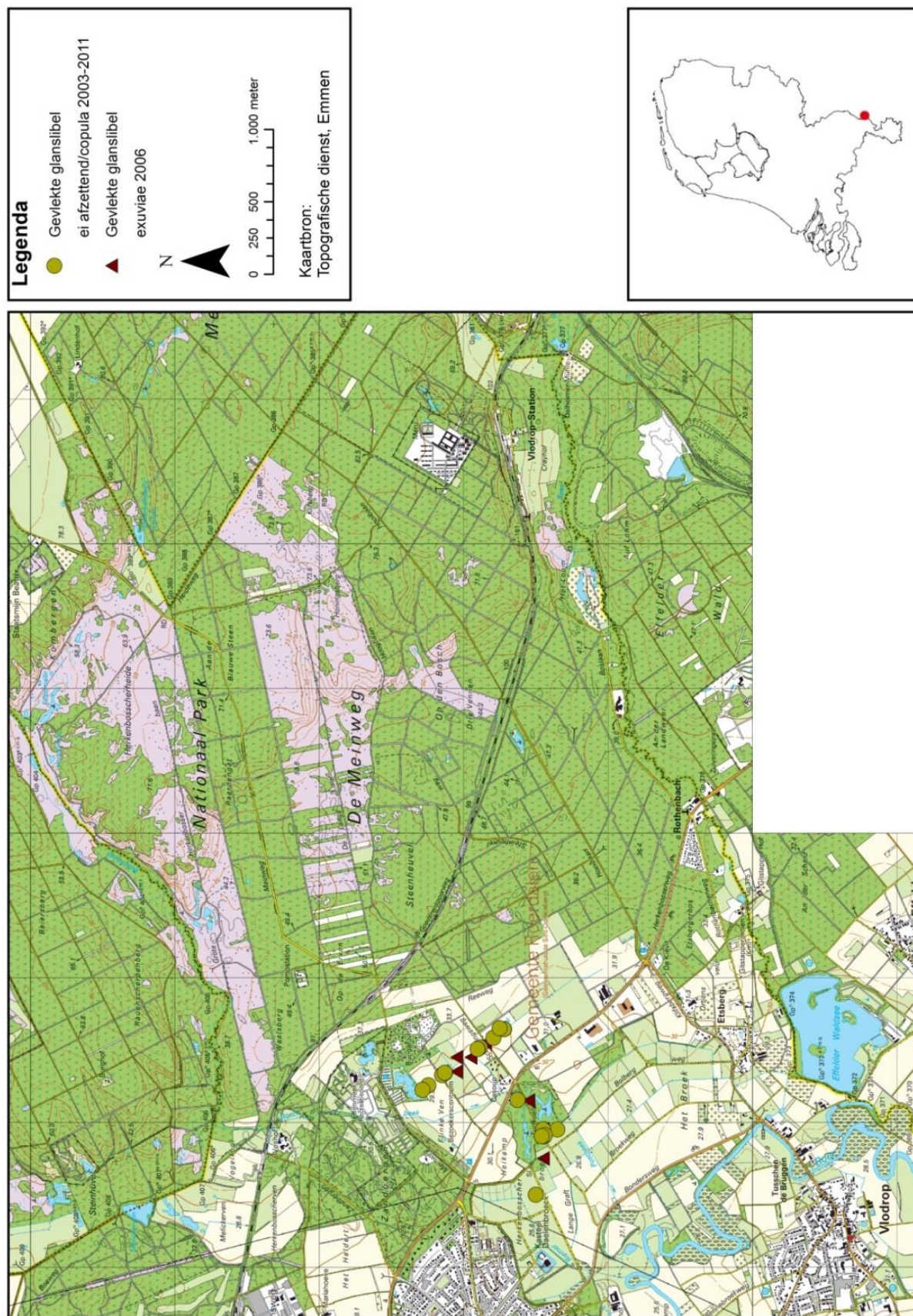
De Gevlekte glanslibel is, ondanks dat imago's flinke afstanden af kunnen leggen, een zeldzame libellensoort in Nederland. Uit het gehele Roerdal en Meinweg zijn er waarnemingen van de gevlakte glanslibel, de voortplanting van deze soort is echter beperkt. In de Venbeek, een beek nabij de Bosbeek die voornamelijk kwel afvoert, is in 2006 een ei afzettende vrouwtje waargenomen, daarnaast zijn er diverse waarnemingen van paringswielen boven de Venbeek (van Schaik & Geraeds, 2007). Uit de gegevens van de NDFF blijkt dat er langs de Venbeek enkele exuviae gevonden zijn. Rondom de Turfkoelen zijn diverse waarnemingen gedaan van ei afzettende vrouwen of exuviae. In de onderzoeksperiode in 2013 is het niet gelukt om larven van de Gevlekte glanslibel waar te nemen. Zie figuur 28 voor de verspreiding van de Gevlekte glanslibel

Knelpunten

Voor de Gevlekte glanslibel zijn er weinig geschikte voortplantingsplekken in de Bosbeek. In 2007 waren er slechts 4 populaties bekend in Nederland. Er is verder weinig bekend over specifieke eisen voor de voortplanting van de Gevlekte glanslibel.

Kansen

Voor de Gevlekte glanslibel zijn er kansen om het leefgebied uit te breiden naar deelgebied 6 en 8. In deelgebied 7 is habitatkwaliteitsverbetering mogelijk. Sinds 2000 is er weer een zekere toename in het landelijk voorkomen van de Gevlekte glanslibel. Duidelijke oorzaken zijn voor deze toenames niet te vinden (van Schaik & Geraeds, 2007).



3.1.5 Waterspitsmuis (*Neomys fodiens*)

De Waterspitsmuis is de grootste spitsmuissoort in Nederland. De bovenzijde is donkerbruin tot zwart, en de onderzijde varieert van grijs tot zwart. Door een speciale structuur in de vacht kan de Waterspitsmuis lucht tussen de haren bewaren, waardoor er een water afstotende laag wordt gecreëerd. Waterspitsmuizen kunnen tot 20 seconden onder water blijven. Waterspitsmuizen houden geen winterslaap en is dan ook de gehele winter actief. De Waterspitsmuis kan maar één tot twee dagen zonder voedsel. De Waterspitsmuis komt voor in begroeide oevers van waterlopen die zuiver, maar niet te voedselrijk zijn. Voorbeelden van gebieden waar de Waterspitsmuis voor kan komen zijn poelen, natuurlijke vijvers, rivieren, snelstromende bosbeekjes, moerassen(bossen), rietlanden, elzenbroekbossen en kruidenrijke oevervegetatie. Ontwikkelde struikvegetatie behoort ook tot de plekken die een Waterspitsmuis nodig heeft. Het dieet van de Waterspitsmuis bestaat voornamelijk uit insecten en andere ongewervelde. Dit zijn onder andere kreeftachtige, waterslakken, kevers, schietmotten, vliesvleugelige, larven, wormen, maar ook grotere prooien zoals kleine vissen kunnen ze opeten. De Waterspitsmuis vangt deze dieren door het water in te duiken. 50% van hun dieet zijn prooidieren die uit het water komen. Omdat de Waterspitsmuis niet in winterslaap gaat moet hij in de winter zijn voedsel uit het water halen, de Waterspitsmuis is in staat om met zeer koude temperaturen alsnog het water in te gaan zonder hier door te veel af te koelen. (EL&I Waterspitsmuis, 2013) De Waterspitsmuis is in staat gebieden te overbruggen van 30 tot 200meter (Wansink, et al., 2011).

Verspreiding

De Waterspitsmuis is een soort die vaak in lage dichtheden voorkomt. In de tijdsperiode van 1994 tot 2007 zijn er verschillende waarnemingen van de Waterspitsmuis in de buurt van het Roerdal. Zo is er een waarneming van de Waterspitsmuis ten westen van Melick, ten zuid oosten van Roermond en zelfs een waarneming in de buurt van Vlodrop, waar de Roer Nederland binnen stroomt (Akkermans, 2010). Tijdens het onderzoek in 2013 is er op een potentieel geschikte locatie, in het herinrichte gedeelte van de Rode beek, gepoogd de Waterspitsmuis te vangen, echter aanwezigheid van de Waterspitsmuis kon niet worden aangetoond. Gezien het ontbreken van potentieel habitat in het stroomgebied van de Bosbeek is de kans dat de Waterspitsmuis daar voorkomt erg klein.

Knelpunten

De Waterspitsmuis komt zeer waarschijnlijk niet voor in het onderzoeksgebied.

Kansen

Creëren van potentieel leefgebied in deelgebieden 7, 8 en 9. De Waterspitsmuis is in staat gebieden te overbruggen van 30 tot 200meter, hij is dus in staat om terecht te komen in nieuw gecreëerd gebied (Wansink, et al., 2011).

3.1.6 Donker pimpernelblauwtje (*Phengaris nausithous*)

Het Donker pimpernelblauwtje is een kleine vlinder met een vleugel lengte van ongeveer 16mm. De vrouwtjes zijn geheel donkerbruin van kleur en de mannetjes zeer donker met een blauwe zweem. Het Donker pimpernelblauwtje komt voor in niet bemeste graslanden en hooilanden die voor eind juni en na augustus gemaaid worden. Het Donker pimpernelblauwtje kan ook voorkomen in ruige begroeiingen van moerassige plekken en langs wegbermen (Bink, 1992). Vliegtijd is van midden juli tot augustus. Na het ontpoppen beginnen ze meteen met paren en het afzetten van eieren. De rupsen leven van half augustus tot half juli, rupsen eten zaden van de Grote pimpernel (*Sanguisorba officinalis*), en na de derde vervelling laten ze zich vallen. Ze scheiden een geurstof af en laten ze zich meenemen door steekmieren (*Myrmica* sp.), om te overwinteren en zich te voeden met mierenlarven in het mierennest. Daar vindt ook de verpopping plaats. (Wynhoff, et al., 2010) Vliegend door de lucht kan het Donker pimpernelblauwtje afstanden afleggen van ongeveer 500 meter tussen sleutelgebieden. Deze sleutelgebieden dienen een oppervlakte te hebben van ongeveer 5 hectare. Een barrière voor het Donker pimpernelblauwtje is een provinciale weg met meer dan 10.000 auto's per etmaal, of een vierbaansweg (Alterra, 2001).

Verspreiding

Sinds 1970 is het Donker pimpernelblauwtje verdwenen uit Nederland. Sinds 1990 leeft er in Noord-Brabant een uitgezette populatie. Sinds 2001 is het Donker pimpernelblauwtje bezig met een terugkeer in het Roerdal, waarschijnlijk vanuit Duitse populaties. De laatste populatie donkere pimpernelblauwtjes bevond zich in 1970 nabij Herkenbosch. Uit historische gegevens blijkt dat het zwaartepunt van de populatie zich vooral bevond in de kilometer hokken 203-353 en 204-353, waar zich nu respectievelijk recreatiepark Elfenmeer en het bungalowpark bevinden. In 2001 en 2011 zijn er donkere pimpernelblauwtjes waargenomen in het Herkenboscherbroek, het betrof hier waarschijnlijk rond zwervende exemplaren. Zie bijlage V voor de verspreiding van het Donker pimpernelblauwtje, waardplant en waardmieren.

Knelpunten

Het Donker pimpernelblauwtje is een vlinder die veel eisen stelt aan zijn omgeving. Als waardplant gebruikt deze vlinder de Grote pimpernel en als waardmier worden steekmieren gebruikt, hier gaat het vaak om de Gewone steekmier (*Myrmica rubra*) of de Moerassteekmier (*Myrmica scabrinodis*). Deze mieren komen veelal in ruige vegetatie voor. De associatie van Grote pimpernel en Weidekervel is door zijn dichte structuur geschikt voor de mieren (Flora van Nederland, 2008). Daarnaast zijn de geschikte locaties waar de Grote pimpernel groeit steeds minder aanwezig door onder andere landbouw (Wynhoff, et al., 2005). Een geschikte habitat is een vegetatie die maximaal twee keer, buiten het voortplanting seizoen wordt gemaaid. (de Vlinderstichting, 2013)

Kansen

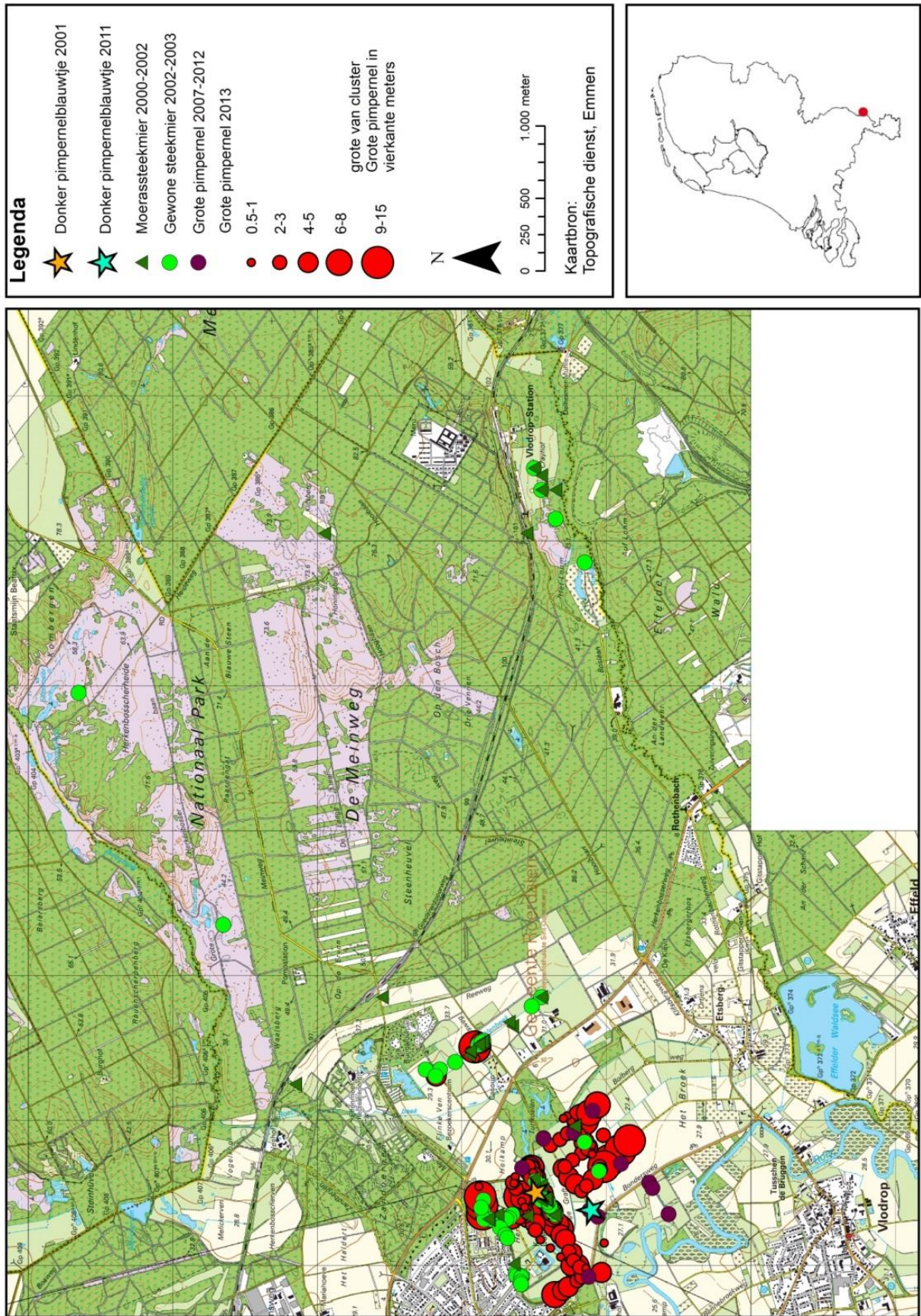
Voornaamste kans is het creëren en uitbreiden van leefgebied in deelgebied 6 t/m 9. De donkere pimpernelblauwtjes kunnen een afstand van 500 meter kunnen overbruggen tussen de verschillende sleutelgebieden (Alterra, 2001). Door verschillende sleutelgebieden te creëren, kan er gewerkt worden aan een grote populatie in het Roerdal.

Verspreiding Grote pimpernel & steekmieren

De Grote pimpernel, waardplant van het Donker pimpernelblauwtje, is een plant die vaak aangetroffen kan worden in vochtige of natte wegbermen en slootkanten. In de zomer kan deze plant gedurende de bloei periode makkelijk geïnventariseerd worden. Uit gegevens van de NDFF blijkt dat de Grote pimpernel door het gehele Roerdal aanwezig is, maar in welke dichtheden is niet te herleiden. Gezien de beperkte onderzoeksperiode is de Grote pimpernel in mei geïnventariseerd. In deze periode staat de Grote pimpernel wel al bovengronds, en is deze te herkennen aan de bladeren. In deze onderzoeksperiode in 2013 is de Grote pimpernel vooral in het Herkenboscherbroek waargenomen, waar hij zelfs in hoge dichtheden voorkomt. Nabij de Venbeek

zijn ook enkele groeiplaatsen van de Grote pimpernel waargenomen.

De Moerassteekmier en de Gewone steekmier zijn de waardmieren van het Donker pimpernelblauwtje spelen een essentiële rol in de voortplanting van het Donker pimpernelblauwtje. Uit de gegevens van de NDFF blijkt dat er in tussen 2000 en 2003 zowel de Moerassteekmier als de Gewone steekmier waargenomen zijn tussen de Meinweg en de Roer, waarbij de meeste waarnemingen uit het Herkenboscherbroek komen, maar ook uit de omgeving van de Venbeek. In de onderzoeksperiode in 2013 is er geen onderzoek gedaan naar het voorkomen van steekmieren in het Roerdal. Zie figuur 29 voor de verspreiding van de waardmieren en de waardplant.



3.1.7 Grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*)

De Grote modderkruiper is een langwerpige vis die gemiddeld tussen de 20 en 30 centimeter lang wordt. De bek bevat tien baarddraden. In de paaitijd zijn de mannen oranjekeurig. De Grote modderkruiper kan slecht tegen concurrentie, en zeker in het larve stadium. Hij komt voor in ondiepe wateren waar het water stilstaat of zeer langzaam stromend is. Dit kunnen bijvoorbeeld zijn: sloten, vennen, plassen en oude meanders. De habitat bestaat veelal uit oevers rijk aan onderwatervegetatie. De vegetatie wordt gebruikt als schuilplaats. De Grote modderkruiper kan zich standhouden op plekken waar andere vissoorten dit niet meer kunnen. Dit komt doordat de Grote modderkruiper zich heeft aangepast op zuurstofarme omstandigheden. Dit doet de Grote modderkruiper door zuurstof in te slikken en op te slaan in de darmen, vervolgens absorbeert hij de zuurstof om het te gebruiken. De Grote modderkruiper voedt zich met allerlei dieren zoals slakken, wormen, insectenlarven, vlo kreeftjes en waterpissebedden. De Grote modderkruiper is een aaseter maar eet ook rottende plantendelen. Jonge exemplaren eten micro-organismen. De volwassen exemplaren zoeken in de voortplantingstijd de ondiepe zones op, variërend van oeverzone tot ongeveer 40 centimeter diep. Deze oevers moeten het liefst rijk zijn aan beplanting. Eieren worden afgezet op waterplanten of op de modderbodem dan wel tussen wortels van waterplanten of gewoon op de kale bodem. De omgeving moet van voldoende kwaliteit zijn om de eitjes uit te laten komen, daarnaast moet de plek veilig zijn met voldoende voedsel voor de jonge Grote modderkruipers.

Het massaal uitbaggeren en schoon houden van sloten is een grote bedreiging voor de Grote modderkruiper. Waterstanden worden hierdoor lager, en de sliblaag wordt bedreigd. De modderkruiper kan zich dan niet goed beschermen tegen de vorst. (Dienst Regelingen, 2011)

Verspreiding

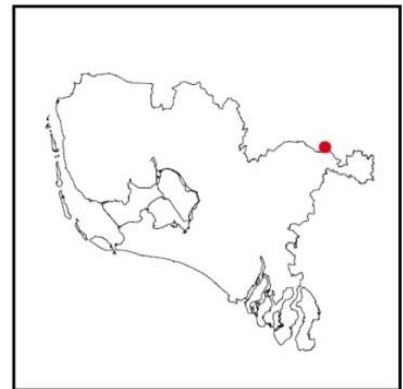
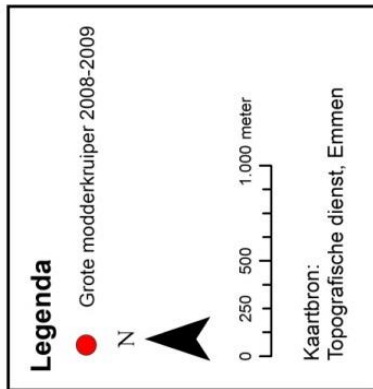
De Grote modderkruiper is een lastig waar te nemen soort. De Grote modderkruiper leeft vaak in de modder en is met een schepnet lastig te vangen, met behulp van elektro visserij worden vaak betere resultaten geboekt. De Grote modderkruiper is in de periode van 2008 tot 2012 regelmatig waargenomen in de Bosbeek en omliggende beken. Gedurende de onderzoeksperiode in 2013 is de Grote modderkruiper ondanks intensief onderzoek niet aangetoond. Zie figuur 30 voor de verspreiding van de Grote modderkruiper in het onderzoeksgebied.

Knelpunten

Het grootste knelpunt voor de Grote modderkruiper is het schonen en baggeren van de watergangen. Het schonen van watergangen is essentieel voor de bevordering van de waterafvoer. De effecten van deze maatregel zijn voor de Grote modderkruiper ingrijpend. Met het verwijderen van vegetatie uit de watergangen, wordt het leefgebied voor de larven van de Grote modderkruiper en volwassen exemplaren onleefbaar, ook in de winterperiode. Dit komt doordat voedsel verdwijnt maar ook schuilmogelijkheden, uiteindelijk kan de Grote modderkruiper hieraan overlijden. Ook kan er een migratie barrière ontstaan omdat de Grote modderkruiper niet door kale ontstane watergangen migreert (Dienst Regelingen, 2011). Waar de Grote modderkruiper voorkomt in de Bosbeek(en omgeving) worden de sloten en beken elk najaar grondig opgeschoond door middel van uitbaggeren en het verwijderen van vegetatie. Beschoeiingen in sloten bellemmeren de Grote modderkruiper zich te verschuilen in oevervegetatie. Beschoeiingen onderbreken de geleidelijke oever gradiënt, waardoor de Grote modderkruiper zich niet kan vestigen in deze oever vegetatie. (de Bruin & Kranenbarg, 2009)

Kansen

Voor de Grote modderkruiper liggen de kansen vooral in kwaliteit verbetering in deelgebied 8. Het verbeteren van de beek en migreerbaar maken van deelgebied 8.



Figuur 30: Verspreiding van de Grote modderkruiper in het onderzoeksgebied de Meinweg en het Roerdal

3.1.8 Bever (*Castor fiber*)

De Bever is het grootste knaagdier van Nederland. Volwassen dieren hebben een kop-romp lengte van 70 tot 100 centimeter, en de staart is 25 tot 37 centimeter, het gewicht zit zo rond de 25 tot 35 kilogram. De Bever heeft een grijze, donkerbruine of zwarte vacht. Bevers zijn oeverbewoners en kunnen 4 tot 5 minuten onder water blijven. Ze leven in waterrijke gebieden zoals moerassen, beken, rivieren, meren en kanalen. Daarbij is een vereiste dat (jonge) bomen en struiken goed bereikbaar zijn en water van minstens 50 centimeter diep. Het territorium loopt uit een van 100 meter tot wel 3 kilometer. Territoria van familieleden kunnen elkaar overlappen. (Zoogdiervereniging, 2013) Het dieet van de Bever bestaat uit plantaardig voedsel, en vooral uit twijgjes en bast van (jonge) bomen met zacht hout (populier en wilg). In de zomer wordt het dieet aangevuld met grassen en kruiden. Voor de winter worden voorraden aangelegd door middel van takkenhopen. Daarnaast eet de Bever in de winter ook ondergrondse delen van planten. Tijdens ijsperiodes teren de ze ook op vetreserves. Daarnaast eten ze hun eigen keutels, voor een optimale vertering. (Dienst regelingen, 2012)

Verspreiding

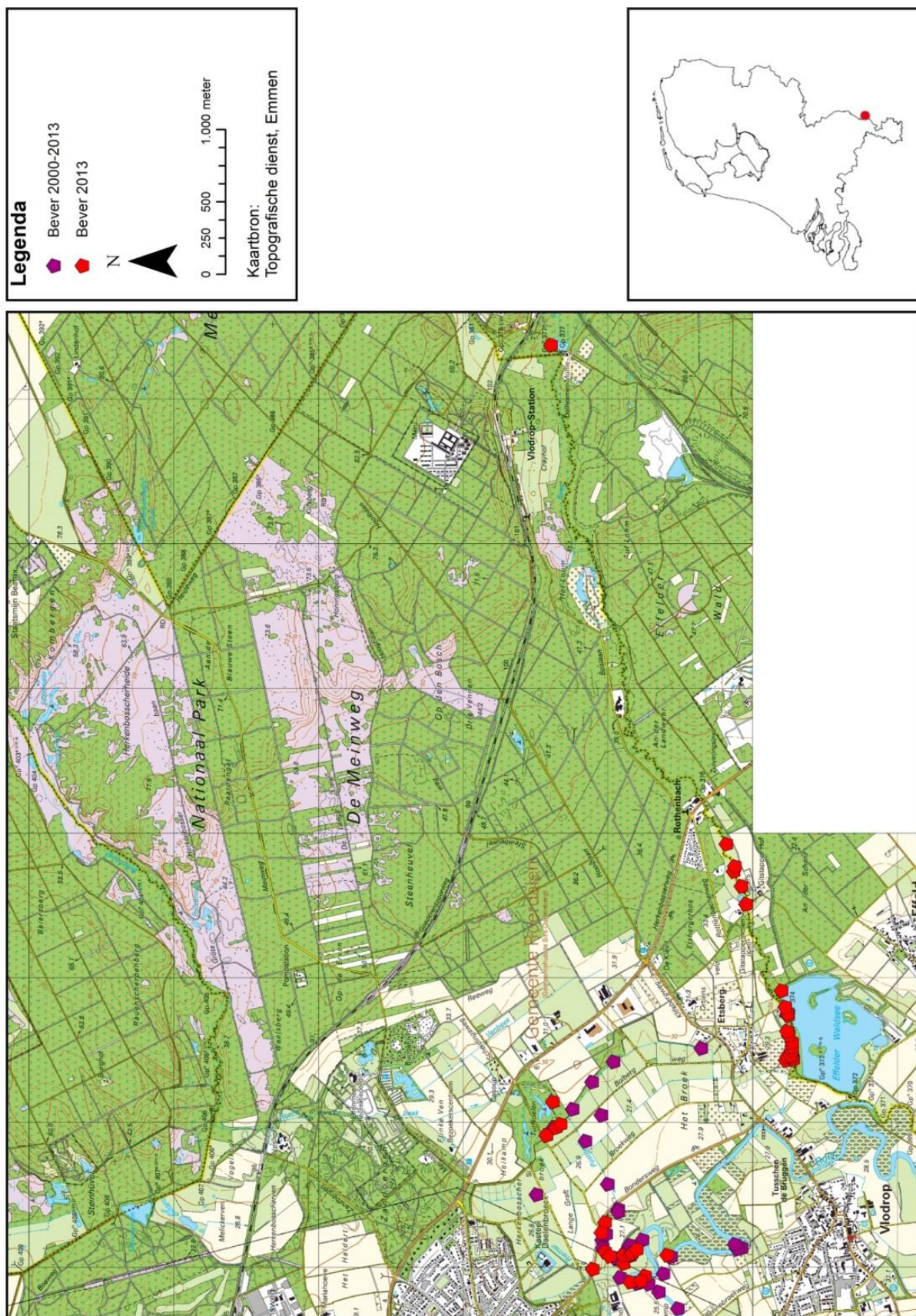
In de provincie Limburg leven naar schatting ongeveer 200 Bevers. De populatie in Limburg is daarnaast een van de snelst groeiende populaties in Nederland. Een specifiek aantal in de Roer is niet bekend (Smits, 2013). Naar alle waarschijnlijkheid zijn de Bevers in de Roer afkomstig uit de Eifel, waarvoor de dieren een afstand van ongeveer 150 kilometer afgelegd hebben (Kurstjens, 1999). Gedurende de onderzoeksperiode zijn langs de Roer, Bosbeek en Rode beek sporen van de Bever waargenomen, zie figuur 31 voor de verspreiding van de Bever. Het ging vaak om vraat sporen, op sommige plaatsen waren wel glijsporen aanwezig of de beginselen van een Bever dam, en nabij een oude Roermeander is een Beverburcht aangetroffen. Vanuit de Roer verspreidt de Bever zich bovenstrooms via beekjes zoals de Bosbeek en Rode beek. Bij de Rode beek zijn er vooral vraatsporen waargenomen in het herinrichte gedeelte vlakbij de monding aan de Roer, het herinrichte gedeelte nabij de Gitstappermolen en een waarneming van vraat bij het broekbos nabij de Dalheimer Mühle(zie figuur 31). Bij de waarnemingen van vraatsporen betrof het vaak jonge bomen, welke aangeplant zijn in de herinrichte gebieden. In de Rode beek kan de Bever dus migreren van de Roer tot het gebied waar de Rode beek ontspringt. In het stroomgebied van de Bosbeek en omliggende watersystemen zijn er vooral sporen van vraat in het gebied tussen de Roer en de Turfkoelen. De Turfkoelen is door de dichte begroeiing lastig te onderzoeken op aanwezigheid van de Bever. Enkele waarnemingen uit 2013 van sporen aan de randen van de Turfkoelen laten zien dat er waarschijnlijk één of meerdere Bevers zich gevestigd hebben in de oostelijke plas van de Turfkoelen.

Knelpunten

Tot aan de Turfkoelen zijn er sporen te vinden van de Bever. Oorzaken die beïnvloeden dat de Bever niet verder komt dan de Turfkoelen, zouden de twee drukke wegen die dit gebied doorkruisen kunnen zijn. De Keulsebaan (N570), die tussen deelgebied 6 en 7 zit, loopt recht langs de Turfkoelen en vormt een barrière voor de Bever (Dekker & Vreugdenhil, 2012). Anderzijds zijn de watergangen na de Turfkoelen niet geschikt, door het beperkte voedselaanbod en de beperkte watervoerendheid, om zich verder naar de bovenloop te verplaatsen. Afgezien van de ongeschikte watergangen is het Recreatiepark Elfenmeer afgezet met hek, welke de Bever niet direct kan passeren.

Kansen

De kansen voor de Bever liggen vooral in de uitbreiding van het leefgebied. Daarnaast zou er een veilige en geschikte migratie route tussen deelgebieden 9 & 10 en 7 kunnen ontstaan, waardoor deelgebied 6 na een herinrichting als uitbreiding van het leefgebied kan dienen.



3.2 Welke maatregelen zijn mogelijk in de beekloop van de Bosbeek?

In deze paragraaf worden de maatregelen weergegeven die in de Bosbeek mogelijk zijn. Deze maatregelen zijn gebaseerd op een streefbeeld die ook in deze paragraaf wordt toegelicht.

3.2.1 Streefbeeld

Voordat de maatregelen zijn vastgesteld is er een streefbeeld opgesteld. Dit streefbeeld moet een beeld geven naar welke situatie toegewerkt moet worden door toepassing van de maatregelen. Het streefbeeld bepaalt in grote lijnen de gekozen maatregelen. Vanaf deelgebied 1 t/m 7 is het streefbeeld een bovenloop van een typische bosbeek. Deelgebied 1 en 2 zijn al zo, en hierom valt er veel winst te halen. Ook voor de doelsoorten is het goed om ook deelgebied 3 t/m 7 het zelfde in te richten als deelgebied 1 en 2. Het gaat hier dus om een bovenloop van een typische bosbeek en stroomt daarom voornamelijk door loofbos, bron-, en kwelbos. Het is een smalle beek met een breedte van 1,5 meter en met een diepte van 25 centimeter. De beek heeft een sterk verval en dus een snelle stroming. De beek is bijna volledig beschaduwd en heeft een meanderend profiel. De oever van de beek is licht begroeid. Substraat bestaat uit zand, grind en detritus en er komen plaatselijk waterplanten voor. (Natuurbalans-Limes Divergens, Nijmegen, 2003) In onderstaande foto's (figuren 32 t/m 35) zijn enkele impressies te zien. De Foto's zijn afkomstig uit het onderzoeksgebied gebied en geven daarom een reëel beeld over een te creëren situatie.



Figuur 32: Bosbeek bovenloop. De Bosbeek als vrij meanderende beek. (Foto: S.C.M Verhaegh).



Figuur 33: Meander Bosbeek bovenloop. De Bosbeek heeft een weg gevonden tussen de verschillende bomen door. (Foto: S.C.M Verhaegh).



Figuur 34: Rode beek meander gebied. De Rode beek is een vrij meanderende beek. Rechts op de foto is een steilwand te zien, ontstaan door de hoogteverschillen tussen verschillende schollen. (Foto: S.C.M Verhaegh)



Figuur 35: Stroomgebied Rode beek. Een door broekbos stromende beek, op de meeste plaatsen zand als bodemsubstraat. (Foto: S.C.M Verhaegh)

Deel gebieden 8 en 9 bestaan uit een meanderende en langzaam stromende beek die ongeveer 1 meter breed is en een diepte heeft van 25 tot 50 centimeter. Er zijn brede langzaam oplopende natuurvriendelijke oevers die rijk zijn aan vegetatie. Er staan plaatselijk bomen die zorgen voor beschaduwing. Het substraat bestaat uit zand en modder en plaatselijk waterplanten. In de gehele beekloop zijn er geen enkele barrière in de vorm van een stuw, duiker en zandvang. (Natuurbalans-Limes Divergens, Nijmegen, 2003) In onderstaande foto's (figuren 36 t/m38) zijn enkele impressies te zien.



Figuur 36: Meanderende beek met natuurlijke oever. De oevers kennen een langzaam oplopende oever, waardoor een grote oever gradiënt ontstaat. (Allesvan.nl Deurne, 2010)



Figuur 37: Natuurlijke oever Rode beek. In het herinrichte gedeelte van de Rode beek meandert de beek sterk. (Foto: S.C.M Verhaegh).



Figuur 38: Herinrichte gedeelte Rode beek. In het herinrichte gebied heeft de beek op enkele stukken natuurvriendelijke oevers met een langzaam oplopende oever. (Foto: S.C.M Verhaegh).

3.2.2 Maatregelen & Effecten

In deze paragraaf worden de maatregelen weergegeven en de daarvan effecten besproken. Deze worden weergegeven aan de hand van de deelgebieden. Vervolgens wordt er een samenvatting gegeven aan de hand van een tabel.

Bron gebied Bosbeek

Voor dit deelgebied zijn geen maatregelen voorgesteld.

Bovenloop Meinweg

Voor dit deelgebied zijn enkele maatregelen voorgesteld in de buurt van de paaihabitats van de Beekprik. Met de volgende maatregelen kan het leefgebied zowel kwalitatief als in oppervlakte vergroot worden.

Voor het vergroten en vermeerderen van geschikte paaihabitats kan grind worden aangebracht, hiervoor kan het beste fijn grind (<2 centimeter) worden gebruikt. Een klein oppervlakte (<1m²) kan al voldoende zijn voor de Beekprik (Spikmans, et al., 2013).

Beekprikken hebben de voorkeur voor zon beschenen paaiplekken (Gubbels, 2009), maar zouden ook gebruik maken van beschaduwde paaiplekken (van Emmerik & de Nie, 2006). Nabij de bekende paaiplekken van de Beekprik zouden enkele bomen gekapt kunnen worden om wat meer openheid te creëren en de inval van zonlicht te verhogen. Te veel licht inval kan er voor zorgen dat de watertemperatuur te hoog oploopt en de ontwikkeling van de larven niet optimaal verloopt het is daarom belangrijk dat er maar enkele bomen worden gekapt (Verdonschot & Verdonschot, 2012). De Bosbeekjuffer zou hier van mee kunnen profiteren, welke vaak kleine zon beschenen stukken gebruikt als uitkijk plaats of als zon plek (De Vlinderstichting, 2013).

Met beide maatregelen wordt het leefgebied van de Beekprik in de Bosbeek vergroot maar ook kwalitatief beter waardoor de levensvatbaarheid van de populatie in de Bosbeek verbeterd kan worden.

Weiland manege Venhof

Het weiland van manege Venhof is een onderbreking van het natuurlijke karakter van de Bosbeek, door deze onderbreking verliest de Bosbeek een gedeelte van zijn ecologische waarde. Met de volgende maatregelen kan er gepoogd worden het natuurlijke karakter van de beek te herstellen.

De twee duikers aan het begin en aan het einde van het grasperceel zorgen voor een belemmering van het optrekken van organismen, maar belemmeren ook de ontwikkeling van de beek (Peters, et al., 2007). Mogelijk vormt het gehele weiland een belemmering voor de optrek van beekprikken. Door het verwijderen van de duikers kan de migratie van soorten tussen de deelgebieden bevorderen.

In de verbreding van de Bosbeek, de Simonspoel, stroomt het water niet tot nauwelijks. Stilstaand water warmt snel op, als het water te warm wordt belemmer dit de ontwikkeling van Beekprik larven (Verdonschot & Verdonschot, 2012). Voor rheofiele vissoorten, zoals volwassen beekprikken, is stroming een erg belangrijk vereiste voor migratie (Crombaghs, et al., 2000). Onderbrekingen van deze stroming, zoals stilstaande wateren kunnen als barrière werken, daar deze soorten zich oriënteren door middel van de stroming van het water, wanneer het water niet meer stroomt kunnen ze zich niet meer oriënteren.

Door de Bosbeek te laten meanderen kan het oorspronkelijke beekkarakter hersteld worden. Recht getrokken beken voeren vaak snel water af, door deze te laten meanderen kan het water op een

natuurlijke manier langer vastgehouden worden. Door beken te laten meanderen wordt het voor migrerende soorten makkelijker om te migreren. (Hoog, 2008)

Om het herstel van het natuurlijk karakter van de beek te bevorderen dienen er bomen aangeplant te worden op het grasperceel om een hoge mate van beschaduwing te creëren in de beek, zodat de temperaturen van het water niet te hoog worden.

Bovengenoemde maatregelen hebben effect op de doelsoorten Bosbeekjuffer, Gewone bronlibel en Beekprik. Door uitbreiding van het natuurlijke karakter van de Bosbeek worden van de genoemde soorten het leefgebied uitgebreid, maar ook migratie tussen verschillende deelgebieden wordt bevorderd.

Weiland manege Venhof tot Recreatiepark Elfenmeer

In het bos van het weiland naar Recreatiepark Elfenmeer stroomt de Bosbeek weer door het bos, maar heeft hier niet het karakter van de Bosbeek op het Bovenloop Meinweg traject. De beek loopt hier vrij recht, en begint pas vlak voor Recreatiepark Elfenmeer weer te meanderen.

Door het dempen van de toevoersloot naar de Pastoorspoel verliest de Bosbeek geen water in de toevoersloot en de poel zelf. Deze maatregel is ook opgenomen in het Poelenherstelplan Nationaal Park De Meinweg (Puts, et al., 2012).

De aanwezige duiker dient verwijderd te worden om de beek een natuurlijker karakter te geven (Peters, et al., 2007). De tweede duiker dient als brug over de Bosbeek, het is niet waarschijnlijk dat deze duiker verwijderd kan worden gezien deze weg ook gebruikt wordt door gemotoriseerd verkeer. Hier kan de duiker vervangen worden voor een bredere duiker, en een versmalling van de Bosbeek zodat onder de duiker ruimte ontstaat voor het creëren van een droge oever onder de duiker constructie (H+N+S Landschapsarchitecten, et al., 2004).

De beekloop van de Bosbeek kent in dit traject een vrij gekanaliseerde loop en een breed profiel. Door dat de aanvoer van de Bosbeek niet erg hoog is in vergelijking met de grote van de beekloop stroomt het water hier erg langzaam, en belemmert het de doorloop. Door het versmallen van de beekloop wordt het stuwend vermogen van de beek vergroot en wordt de doorloop bevorderd. Door de Bosbeek te laten meanderen wordt het water langer vastgehouden in het gebied, maar heeft de doorstroom daar niet onder te leiden, en wordt het natuurlijk karakter van een meanderende bosbeek hersteld. (Natuurbalans-Limes Divergens, Nijmegen, 2003) (van Hattum & Maas, 2013)

Op dit traject stroomt de beek ook over een breuklijn, er is een mogelijkheid dat deze breuklijn zorgt voor meer infiltratiecapaciteit, en zelfs de oorzaak is van het verdwijnen van veel water uit de Bosbeek. Door het water te laten stromen gaat er waarschijnlijk ook minder water verloren aan infiltratie (Floodsite project, 2008). Daarnaast onttrekt Recreatiepark Elfenmeer ook grondwater in de directe omgeving van de Bosbeek. In 2007 onttrok recreatiepark Elfenmeer 47125 m³ water op een diepte van 100 meter (het is niet duidelijk wat voor effect dit heeft op de Bosbeek) (Dienst Landelijk Gebied, 2013).

Bovengenoemde maatregelen hebben effect op de doelsoorten Bosbeekjuffer, Gewone bronlibel en Beekprik. Door uitbreiding van het natuurlijke karakter van de Bosbeek worden de leefgebieden van de genoemde doelsoorten uitgebreid, maar ook migratie tussen verschillende deelgebieden wordt bevorderd.

Recreatiepark Elfenmeer

Aan het begin van Recreatiepark Elfenmeer heeft de Bosbeek een natuurlijk karakter en meandert deze Recreatiepark Elfenmeer binnen. Op dit traject heeft het natuurlijke karakter veel te lijden, zo liggen er verschillende 'bruggen' in de beek in de vorm van pallets, is de beek op sommige trajecten ingedamd door gemetselde constructies, zijn er veel duikers en bevat het laatste gedeelte van het traject veel blad. Op dit traject verliest de Bosbeek ook veel water door onbekende redenen. Waterschap Roer en Overmaas heeft hier onderzoek naar gedaan maar geen oorzaak gevonden (Gubbels, 2013).

In de Bosbeek dienen alle barrières zoals pallets en planken verwijderd te worden. Zolang blad geen waterafvoer beperkende werking heeft hoeft dit niet verwijderd te worden (van den Hoorn, 2011). Doordat er veel water stagneert in het gebied tussen het weiland en Recreatiepark Elfenmeer stroomt er erg weinig water door naar Recreatiepark Elfenmeer, door het vele blad wordt dit geremd en komt stil te staan en verdampt of wordt opgenomen in de bodem. Het blad heeft een remmende werking en kan het beste verwijderd worden, om de doorstroom te bevorderen.

Om de oevers zo goed mogelijk te herstellen dienen de verschillende aanwezige duikers (die geen of niet meer een functie hebben) en gemetselde beek oevers verwijderd te worden, welke nu zorgen voor een beperkte ecologische waarde (Peters, et al., 2007).

Om het ecologisch profiel van de Bosbeek zo veel mogelijk te herstellen, kan na het verwijderen van harde oevers en duikers, de Bosbeek weer gaan meanderen waar mogelijk.

Vogels, insecten, zoogdieren en andere dieren gebruiken oeverzones onder andere als broedplaats, schuilplaats of als migratie route. Het hek rondom Recreatiepark Elfenmeer belemmert deze migratie, en dan vooral voor de zoogdieren zoals dassen (*Meles meles*), marterachtige (*Martes sp.*) en hoefdieren. Door het hek te verwijderen kunnen deze grotere dieren de oeverzones gaan gebruiken als migratie route, deze maatregel heeft waarschijnlijk alleen een positief effect op doelsoort de Bever. (Verdonschot, 2010)

Bovengenoemde maatregelen hebben positief effect op de doelsoorten Bever, Bosbeekjuffer, Gewone bronlibel en Beekprik. Door uitbreiding van het natuurlijke karakter van de Bosbeek wordt van de genoemde soorten het leefgebied uitgebreid.

Recreatiepark Elfenmeer tot Turfkoelen

Vanaf het moment dat de Bosbeek Recreatiepark Elfenmeer verlaat kent de Bosbeek het karakter van een agrarische afvoersloot. De steile oevers en de rechte beekloop zorgen voor een weinig waardevolle ecologische situatie (ELINGS, 2010).

Aan het begin van dit traject bevindt zich een zandvang. Doordat bovenstrooms de doorstroming bevordert kan worden en dit doorwerkt tot de Turfkoelen verliest de zandvang ook zijn functie. Dit komt doordat sediment mee wordt genomen in de stroming en niet meer blijft liggen in het gebied waar bijna geen stroming is. Hierdoor is de functie van de zandvang, om het dichtslibben van het landbouwgebied te voorkomen, niet meer nodig (ARCADIS, 2007). De zandvang is voor de migratie mogelijkheden stroomopwaarts een belemmering (Kroes & Monden, 2005). Om de belemmering van de zandvang op te lossen dient deze verwijderd te worden. Deze maatregel zal voornamelijk effect hebben op de migratie mogelijkheden voor doelsoort de Beekprik.

Om de ecologische waarde hier te verhogen kan er voor gekozen worden om één of twee zijdes van de oevers als natuurvriendelijke oever in te richten. Door een meer geleidelijke gradiënt in de oever, van nat naar droog, neemt de ecologische waarde toe. Zelfs met maar één natuurvriendelijke oever, met een flauw talud (1:7) en een breedte van 5-8 meter, is er een waarneembaar effect (De Vries,

2010). Afhankelijk van de beschikbare grond kan er voor gekozen worden om twee oevers natuurvriendelijk in te richten.

Door bovenstrooms de doorstroming te bevorderen kan er voor gekozen worden om de Bosbeek in het agrarisch traject van Recreatiepark Elfenmeer tot aan de Turfkoelen te laten meanderen. Door deze te laten meanderen, door middel van het graven van kunstmatige meanders, kan de Bosbeek hier het karakter van een terrasbeekbovenloop krijgen, met een hoge ecologische waarde (Natuurbalans-Limes Divergens, Nijmegen, 2003). Door de Bosbeek te laten meanderen kan ook het water langer vast gehouden worden maar blijft het water stromen (van Hattum & Maas, 2013).

Om het karakter van een terrasbovenloop te creëren dienen langs de oevers bosontwikkeling gestimuleerd te worden. Hierdoor wordt de beek beschaduwd en zo kan verdamping tegen worden gegaan, maar ook om te voorkomen dat de temperatuur van het water te hoog wordt voor organismen (Verdonschot & Verdonschot, 2012).

Om de Bosbeek op dit traject de vrije loop te geven dient de stuw, welke een belemmerende werking heeft op de uitwisseling van organismen, verwijderd te worden (Kroes & Monden, 2005).

De aanwezige duiker nabij het einde van het deelgebied, die onder de Keulsebaan door gaat, dient vervangen te worden door een natuurvriendelijke duiker (Peters, et al., 2007). De natuurvriendelijke duiker is breder waardoor er ruimte blijft voor oeverontwikkeling onder de duiker. Hierdoor zijn soorten in staat om door deze duiker te migreren (H+N+S Landschapsarchitecten, et al., 2004).

Om de Bosbeek te voorzien van meer water, kan er voor gekozen worden om de Venbeek te verleggen. Door er voor te zorgen dat het water van de Baye Kuillossing, Flinke Venlossing en Zijtak Flinke Venlossing terecht kan komen in de Bosbeek wordt de watervoerendheid verbeterd. Waar de Venbeek een zijtak heeft richting het tankstation kan dan een dam geplaatst worden, zodat het zuidoostelijke deel van de Venbeek via de zijtak in de Bosbeek terecht komt ter hoogte van het tankstation. Het noordwestelijke gedeelte, inclusief bovengenoemde lossingen, kan via een nieuwe, nog aan te leggen beek, het water lossen in de Bosbeek, te hoogte van de huidige zandvang. Voor deze maatregel zijn echter verdere onderzoeken nodig naar de effecten van deze maatregelen, gezien dit zeer ingrijpende maatregelen zijn, waarbij verschillende factoren zoals, de omvang van kwelgebieden, waterhuishouding en hoogte verschillen onderzocht dienen te worden, omdat dit grote invloed kan hebben op de huidige populatie van de Gevlekte glanslibel, Gewone bronlibel en de Bosbeekjuffer.

Bovengenoemde maatregelen hebben mogelijk effect op de doelsoorten Bosbeekjuffer, Gewone bronlibel, Beekprik, Donker pimperlblaauwtje, Gevlekte glanslibel, Waterspitsmuis en de Bever. Door uitbreiding van het natuurlijke karakter van de Bosbeek worden van de genoemde soorten het leefgebied uitgebreid, maar ook migratie tussen de verschillende deelgebieden wordt bevorderd.

Turfkoelen

Het water loopt in de Turfkoelen in een ven, en verlaat aan de Turfkoelen aan de andere kant van het ven. Het stilstaande water vormt een barrière omdat vissen die stroomopwaarts zwemmen terecht komen in het stilstaande water, en door het ontbreken van de stroming hier geen oriëntatie meer hebben. Het is niet bekend in hoeverre stilstaand een belemmerende werking heeft op migrerende vissen (Gubbels, 2013).

Door de Bosbeek te verleggen en deze buiten de Turfkoelen om te laten lopen in plaats van door de westelijke plas van de Turfkoelen, wordt deze barrière weggenomen. Bijkomend voordeel is dat het water zich niet verspreidt door de Turfkoelen, maar aanwezig blijft in de Bosbeek. Hierdoor wordt de Bosbeek minder gevoelig voor verdroging. Een kanttekening is wel dat na deze ingreep de Turfkoelen

niet meer wordt gevoed met water vanuit de Bosbeek en Venbeek, welke effect dit heeft op de Turfkoelen is onduidelijk. Hiervoor zal verder onderzoek moeten uitwijzen of dit gewenst is. De duiker/stuw die aan het einde van de Turfkoelen is geplaatst worden weggehaald gezien zijn functie vervalst door het verleggen van de Bosbeek.

Herkenboscherbroek

Het gedeelte van de Bosbeek dat door het Herkenboscherbroek loopt is een rechte en een intensief onderhouden beek. Daarnaast bevinden zich ook enkele stuwen en duikers in de beekloop en zijn de oevers steil waardoor de ecologische waarde beperkt is (van Hattum & Maas, 2013). Om deze barrières weg te nemen zijn maatregelen nodig.

Zoals eerder vermeld zijn de duikers een belemmering voor organisme en beek (Peters, et al., 2007). Deze dienen dus te worden verwijderd dan wel te worden verminderd. Een optrekbare beek zorgt niet alleen voor een gevarieerd, gezond en duurzaam visbestand, maar ook voor insectenlarven en kreeftachtige geldt dit (Kroes & Monden, 2005). Wanneer stuwen worden weggenomen zal het water sneller wegstromen. Een maatregel om dit te voorkomen is om de beek te laten meanderen. Het laten meanderen van de Bosbeek zorgt ervoor dat water langer in het gebied blijft doordat stroomsnelheid afneemt en de lengte van de beek langer wordt. (van Hattum & Maas, 2013)

Het aanbrengen van een natuurvriendelijke oever is een manier om het ecologisch functioneren van wateren te verbeteren. Natuurvriendelijke oevers zijn goed voor: verbetering van landschaps-ecologische relaties, verbetering van de waterkwaliteit, verdediging/bescherming van de oever en landschap versterkend (Sollie, et al., 2011). De effecten van natuurvriendelijke oevers op ecologische relaties met betrekking tot het landschap zijn onder andere te zien in migratie routes en voorkomen van soorten. Door een meer natuurlijke oever met verschillende vegetaties, in plaats van een steile oever met minder variatie in vegetatie. Hierdoor ontstaan er verschillende habitat type, die voor bijvoorbeeld de larve van de Gewone bronlibel, Bosbeekjuffer en Gevlekte glanslibel geschikt zijn. Ook de Waterspitsmuis maakt bijvoorbeeld gebruik van oevers om te migreren. Door een natuurlijke oever te creëren is er een zichtbare verbinding tussen de Meinweg en het Roerdal. Op deze manier versterkt de omgeving in zijn ecologische karakter en toont een duidelijke en zichtbare verbinding. De Grote modderkruiper zal hoogstwaarschijnlijk geen geschikt leefgebied meer vinden in de Bosbeek na de voorgestelde maatregelen. Door natuurvriendelijke oevers aan te brengen in de Riemer (die parallel loopt aan de Bosbeek in Herkenboscherbroek) is voor de Grote modderkruiper essentieel, hierdoor wordt het leefgebied vergroot. Hier blijft het water stil/langzaam stromend, en vormt nog steeds een geschikte leefomgeving, welke opgewaardeerd kan worden door natuurvriendelijke oevers.

Het dempen van agrarische sloten zou de vernatting van het gebied bevorderen. Het vernatten van het gebied zorgt voor een verhoging van het grondwaterpeil. Het dempen van sloten zorgt ervoor dat de Bosbeek de enige mogelijkheid is, voor het afvoeren van water richting de Roer. Dit zorgt er ook voor dat de Bosbeek meer water zal afvoeren waardoor de kans op verdroging van de Bosbeek wederom minder wordt. (Het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit, 2011) Dit zou ook gunstig zijn voor de ontwikkeling van graslanden met de Grote pimpernel, de waardplant van het Donker pimpernelblauwtje (Dienst Landelijk Gebied, 2013).

Bovengenoemde maatregelen hebben mogelijk effect op de doelsoorten Bosbeekjuffer, Gewone bronlibel, Grote modderkruiper, Beekprik, Donker pimpernelblauwtje, Gevlekte glanslibel, Waterspitsmuis en de Bever. Door uitbreiding van het natuurlijke karakter van de Bosbeek worden van de genoemde soorten het leefgebied uitgebreid, maar ook migratie tussen de verschillende deelgebieden wordt bevorderd.

Terugslagklep tot Roer

Het gedeelte van de terugslagklep tot aan de Roer is vergelijkbaar met deelgebied Herkenboscherbroek en er worden dan ook dezelfde effecten verwacht na het implementeren van deze maatregelen.

Roer

Voor dit deelgebied zijn geen maatregelen voorgesteld.

3.2.3 Overzicht maatregelen per deelgebied

De voorgestelde maatregelen worden samengevat in onderstaande tabellen, hierbij wordt kort weergegeven om welke stap het gaat, om welke doelsoort het gaat en welke maatregel het voorkomen van de doelsoort begunstigt. De maatregelen zijn in drie verschillende stappen verdeeld. Deze verdeling is gebaseerd op de intensiteit van de maatregel en ingrepen. De stappen zijn met elkaar verbonden. Wanneer er gekozen wordt voor stap 3, betekent dat voor het beste resultaat ook de maatregelen in stap 1 en 2 moeten worden uitgevoerd. In het eerste deelgebied en het laatste deelgebied zijn geen maatregelen voorgesteld, en daarom niet weergegeven.

Tabel 1: Overzicht maatregelen Bovenloop Meinweg

Stap	Soort	Maatregel
1	Beekprik	- Aanbrengen grind
1	Beekprik Bosbeekjuffer	- Kappen van enkele bomen

Tabel 2: Overzicht maatregelen Weiland

Stap	Soort	Maatregel
2	Beekprik Gewone bronlibel Bosbeekjuffer	- Verwijderen duikers - Meanderen - Bosontwikkeling op oever
1	Beekprik	- Gedeeltelijk dempen Simonsoel

Tabel 3: Overzicht maatregelen Weiland tot Recreatiepark Elfenmeer

Stap	Soort	Maatregel
1	-	- Dempen toevoer Pastoorsloot
2	Beekprik Bosbeekjuffer Gewone bronlibel	- Verwijderen duiker - Verwijderen duiker en vervangen voor bredere en natuurvriendelijke duiker - Verkleinen beekloop - Meanderen

Tabel 4: Overzicht maatregelen Recreatiepark Elfenmeer

Stap	Soort	Maatregel
1	Beekprik	- Opschonen
2	Beekprik Bosbeekjuffer Gewone bronlibel	- Verwijderen duikers - Verwijderen ingekaderde oevers - Meanderen
1	Bever	- Verwijderen hekwerk

Tabel 5: Overzicht maatregelen Recreatiepark Elfenmeer tot Turfkoelen

Stap	Soort	Maatregel
3	Beekprik Gewone bronlibel Bosbeekjuffer Bever Gevlekte glanslibel	- Verwijderen zandvang - Meanderen - Bosontwikkeling op oever - Verwijderen stuw - Natuurvriendelijke oever, beide oevers - Natuurvriendelijke oever, één oever
3	Gewone bronlibel Bosbeekjuffer Bever Gevlekte glanslibel	- Omleggen Venbeek

Tabel 6: Overzicht maatregelen Turfkoelen

Stap	Soort	Maatregel
1	Beekprik Grote modderkruiper	- Verwijderen verdeelwerk
2	Beekprik	- Verleggen Bosbeek

Tabel 7: Overzicht maatregelen Herkenboscherbroek

Stap	Soort	Maatregel
1	Donker pimpernel blauwtje	- Dempden kleine afvoer sloten
1	Donker pimpernel blauwtje Grote modderkruiper	- Riemer: Natuurvriendelijke oever, één oever
2	Donker pimpernel blauwtje Grote modderkruiper	- Riemer: Natuurvriendelijke oever, beide oevers
3	Donker pimpernel blauwtje Grote modderkruiper Waterspitsmuis Beekprik	- Natuurvriendelijke oever, één oever - Natuurvriendelijke oever, beide oevers - Verwijderen twee stuwen - Meanderen

Tabel 8: Overzicht maatregelen Terugslagklep tot Roer

Stap	Soort	Maatregel
1	Donker pimpernel blauwtje Grote modderkruiper	- Natuurvriendelijke oever, één oever
2	Donker pimpernel blauwtje Grote modderkruiper	- Natuurvriendelijke oever, beide oevers

3.2.4 Toename van geschikt leefgebied

In tabel 9 worden de deelgebieden weergegeven met de daarbij behorende toenames van geschikte leefgebieden voor de doelsoorten. De tabel gaat uit van een huidige situatie waarin te zien is hoeveel geschikte leefgebieden er zijn voor alle doelsoorten. In de huidige situatie zijn 13 gebieden geschikt voor doelsoorten. Dit betekent niet dat alle soorten hier in voorkomen, maar dat het gebied minimaal geschikt is voor één doelsoort. Naast de huidige situatie zijn de hoeveelheden geschikt gebied te zien van stappen 1,2 en 3. Het totaal is te zien, deze zijn per stap weergegeven, en per deelgebied is ook te zien hoeveel gebieden geschikt zijn. Daarnaast is te zien wat de toename is tegenover de voorgaande stap, dit is te zien aan het getal tussen haakjes.

De tabel laat zien dat de hoeveelheid geschikte gebieden duidelijk toenemen per stap en laat zien dat per stap de maatregelen effectiever zijn.

De maatregelen van stap 2 zorgen voor de meeste toename van doelsoorten in de deelgebieden. De maatregelen van stap 1 zorgen voor een toename van doelsoorten per deelgebied maar in minder mate. Deze zijn meer gericht op het verbeteren van de kwaliteit van het huidige leefgebied. In de deelgebieden 3, 4, 5 en 6 valt de meeste winst te behalen voor de doelsoorten. In totaal is er bij stap 3 een ruime verdubbeling van het totaal aantal doelsoorten per deelgebied. Voor enkele doelsoorten zullen alleen de migratie routes worden verbeterd of de kwaliteit van de leefgebieden of potentiële leefgebieden, zoals de Bever, Grote modderkruiper en de Waterspitsmuis. Voor soorten als Gewone bronlibel en Bosbeekjuffer valt veel winst te halen. Voor de Beekprik geldt het zelfde, maar voor de Beekprik zou ook nog eens de kwaliteit van het leefgebied verbeterd worden en de migratie mogelijkheden.

Tabel 9: Toename van geschikt leefgebied

Totaal											
1. Bron gebied	2										
2. Bovenloop Meinweg	3										
3. Weiland	0										
4. Weiland naar Recreatiepark	0										
5. Recreatiepark tot Turfkoelen	0										
6. Turfkoelen	0										
7. Turfkoelen	4										
8. Herkenboscherbroek	1										
9. Terugslagklep tot Roer											
10. Roer	1										
Doelsoorten per deelgebied											
Huidige situatie	1	2	1	4	0	0	0	0	3	2	13
Maatregelen stap 1	1	3 (+1)	2 (+1)	4	0	0	0	0	3	2	15 (+2)
Maatregelen stap 2	1	3	2	4	0	3 (+3)	3 (+3)	3 (+3)	3	2	24 (+9)
Maatregelen stap 3	1	3	2	4	4 (+4)	3	3	3	3	2	28 (+4)

4 Discussie

Dierrelaties

Een herinrichting van een beek zorgt vaak voor verbeterde leefgebieden en het wegnemen van barrières die vismigratie belemmeren. Door het wegnemen van migratie barrières kunnen beekvissen weer stroomopwaarts migreren. In het geval van een herinrichting van de Bosbeek zal dit de soortensamenstelling doen veranderen.

In het geval van de Beekprik kan dit nadelige gevolgen hebben. In de bovenloop van de Meinweg is gedurende het onderzoek in 2013 maar één vis soort waargenomen, het Bermpje (*Barbatula barbatula*). Na het wegnemen van migratie barrières zullen er soorten als Paling (*Anguilla anguilla*), Beekforel (*Salmo trutta fario*), Elrits, Rivierdonderpad, Marmergrondel (*Proterorhinus semilunaris*), Driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*) en Kwabaal (*Lota lota*) stroomopwaarts kunnen trekken. De genoemde soorten staan bekend om predatie op de Beekprik(larven). (Crombaghs, et al., 2000)

Daarnaast zullen enkele vissoorten prederen op libellenlarven. Libellenlarven planten zich dus graag voor in vis vrije wateren. Voor stroming minnende soorten als de Gewone bronlibel is dit vaak niet mogelijk. Libellenlarven die leven in visrijke beken hebben verschillende tactieken om predatie te voorkomen, sommige soorten graven zich in of leven tussen dichte planten. Uit onderzoek blijkt dat larven hun gedrag aanpassen wanneer ze vissen zien zwemmen. Sommige larven hebben ook stekels om predatie te voorkomen. Indien er voldoende mogelijkheden zijn voor larven om zich te verstoppen zijn libellenlarven zelf in staat om predatie te beperken. (Nijssen & van Kleef, 2013)

Onderzoek heeft uitgewezen dat de Bosbeekjuffer en de Gewone bronlibel veelvuldig voorkomen in de Rode beek (Geraeds, 2008). Dit onderzoek is uitgevoerd voor het verwijderen van migratie barrières in de Rode beek, de effecten van de toename van vis en vissoorten op de libellenlarven zijn niet bekend.

In de Venbeek plant de Gewone bronlibel, Gevlekte glanslibel en mogelijk ook de Bosbeekjuffer zich voort. In dit beekstelsel zijn gedurende het onderzoek in 2013 de vissoorten als Driedoornige stekelbaars, Tiendoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*), Riviergrondel en Ruisvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*) aangetroffen. De predatie lijkt hier beperkt te zijn, gezien de goede ontwikkeling van libellen populaties (Geraeds, 2007) (van Schaik & Geraeds, 2007).

Het verwijderen van migratie barrières en de komst van nieuwe soorten vis kan verschillende gevolgen hebben op onder andere populaties libellen en andere soorten macrofauna. Hier is echter geen specifiek onderzoek naar uitgevoerd.

Exoten

Behalve de komst van inheemse vissoorten bestaat er ook de mogelijkheid dat uitheemse vissen in de beekloop van de Bosbeek terecht komen. Soorten als Blauwband (*Pseudorasbora parva*), Donaubrasem (*Abramis brama*), Marmergrondel (*Proterorhinus semilunaris*), Regenboogforel (*Oncorhynchus mykiss*), Roofblei (*Aspius aspius*), Siberische steur (*Acipenser baeri*) en Zonnebaars zijn in de periode 2009-2012 gevangen tijdens monitoring van vismigratie in de Roer (Gubbels & Belgers, 2013). Een soort als de zonnebaars kan enorme ecologische schade aanrichten, door zijn hoge reproductiesnelheid en zijn optimistische voedselstrategie (Spikmans, 2012). Wereldwijd wordt de zonnebaars gezien als één van de meest invasieve vissoort met de grootste nadelige gevolgen (Casal, 2006).

Het aantal exotische grondels in Nederlandse wateren stijgt explosief. Het relatieve aandeel van exoten onder bodem gebonden vissoorten is in de periode van 2002 tot 2009 gestegen van 0% tot

86%. Gezien de ecologie van de exotische grondels is de verwachting dat deze exoten vooral nadelige gevolgen hebben voor bodem gebonden soorten als Rivierdonderpad, Beekdonderpad (*Cottus rhenanus*), BERPJE, Kleine modderkuiper (*Cobitis taenia*), Beekprik, Riviergrondel en juvenielen van soorten als Barbeel, Kwabaal en Sneep. De exotische grondels zullen nadelige effecten hebben vanwege voedselconcurrentie, concurrentie om habitat (sommige grondels vertonen broedzorg) en predatie van exotische grondels op inheemse vissen (Spikmans, et al., 2010).

Exotische vissen kunnen ook ziektes en parasieten met zich mee dragen. Van enkele exotische soorten zijn deze ziektes en parasieten beschreven. In de meeste gevallen is niet duidelijk wat de effecten zijn op inheemse soorten. Onderzoek heeft wel aangetoond dat de blauwband verspreider is van de parasiet *Sphaerotetrum destruens* die sterfte van soorten als Riviergrondel en Blankvoorn tot gevolg kan hebben.

Streefbeeld

Het streefbeeld is opgesteld om te bepalen tot welke situatie de maatregelen uiteindelijk moeten leiden. Op basis van de historische kaart, de visie van de auteurs en de wens van de opdrachtgever is dit streefbeeld opgesteld. De visie van de auteurs, de wens van de opdrachtgever en de interpretatie van de historische kaart zijn geen stabiele factoren. Deze factoren kunnen makkelijk beïnvloed worden, waardoor het streefbeeld er bij een andere interpretatie of visie anders uit komt te zien. Het streefbeeld heeft bepaald waar welke kansen werden benut. Wanneer er een ander streefbeeld opgesteld was, had dit kunnen leiden tot andere maatregelen en een verschuiving in de profiterende doelsoorten.

Kansen en knelpunten

De Waterspitsmuis en het Donker pimperlblauwtje hebben nog geen definitieve vestiging in het onderzoeksgebied. Gekeken naar de migratie afstanden is het denkbaar dat beide soorten zich zullen vestigen in het onderzoeksgebied. Daar de Beekprik al een periode niet meer is waargenomen in de Bosbeek is het de vraag of de specifieke maatregelen voor de Beekprik wel de gewenste effecten kunnen bewerkstelligen. Daarnaast is het de vraag of de Beekprik wel van alle maatregelen kan profiteren. De kans dat Beekprikken uit andere bovenlopen via de Roer in de Bosbeek terecht komen is zeer gering. Voor de Bever zijn nog geen kleine faunapassages, waar de Bever structureel gebruik van maakt, welke in het onderzoeksgebied toegepast zouden kunnen worden. Daarnaast is het de vraag of er vestiging mogelijkheden zijn voor de Bever. In de Bosbeek zijn geen grote wateren aanwezig, waar de Bever voldoende voedsel en schuilplaatsen kan vinden, zoals in de Rode beek, waar verschillende molenvijvers liggen. De Gevlekte glanslibel is een soort waarvan nog niet veel bekend is over de specifieke eisen welke deze stelt aan de omgeving. De recentelijke toename van bekende voortplantingswateren binnen Nederland van de Gevlekte glanslibel is nog niet verklaard. De mogelijkheid bestaat dat bijvoorbeeld klimaatopwarming een belangrijkere rol speelt in de verspreiding dan bepaalde omgevingsfactoren.

Verspreidingsgegevens

Van de Waterspitsmuis zijn geen recente verspreidingsgegevens bekend uit de Meinweg en het Roerdal. De oude waarnemingen uit de omgeving zijn waarschijnlijk eenmalige waarnemingen en te gedateerd om een goed beeld te krijgen van de verspreiding.

Het Donker pimperlblauwtje is sterk afhankelijk in zijn voorkomen van de steekmieren en de Grote pimperl. Van de steekmieren zijn geen actuele verspreidingsgegevens, en is er voor de huidige verspreiding uitgegaan van de situatie tussen 2000-2003.

De Beekprik is sinds 2006 niet meer waargenomen in de Bosbeek. Of de Beekprik nog voorkomt in de Bosbeek en in welke aantallen is niet duidelijk. Doormiddel van electrovisserij is het makkelijk om larven van de Beekprik te vangen. Ook de Grote modderkruiper kan het beste geïnventariseerd worden met behulp van electrovisserij. Deze methode vereist een wettelijk certificaat met betrekking tot veiligheidseisen, beide auteurs beschikken niet over dit verplicht certificaat.

Vaak zijn gegevens van de NDFF gebruikt voor de verspreiding van de doelsoorten. Bij deze waarnemingen is niet te herleiden of het de resultaten zijn van een gestructureerd inventarisatie onderzoek of dat het losse waarnemingen zijn. Daarnaast is de betrouwbaarheid van de waarnemer en de gehele waarneming niet te achterhalen.

Grote modderkruiper

De Grote modderkruiper is een soort van langzaam stromende of stilstaande wateren. De Grote modderkruiper kent een huidige verspreiding in de Bosbeek, ter hoogte van het Herkenboscherbroek. Na de voorgestelde maatregelen is het de bedoeling dat de Bosbeek meer water voert, waardoor er meer stroming ontstaat. De kans is aanwezig dat door deze stroming de Bosbeek, ter hoogte van het Herkenboscherbroek, een ongeschikt leefgebied wordt voor de Grote modderkruiper, wat betekent dat de Grote modderkruiper geen toekomst heeft in de Bosbeek na de voorgestelde maatregelen. De Grote modderkruiper kan wel zich wel handhaven in langzaam stromende wateren. Het is niet duidelijk hoe hoog de stroomsnelheid van de Bosbeek wordt na de voorgestelde maatregelen.

Inrichtingsplannen

In dit onderzoeksrapport is geen rekening gehouden met het verwerven van benodigde gronden. De verkrijgbaarheid van gronden zal per eigenaar verschillen. Daarnaast is er niet gekeken naar de financiële middelen en de kosten van de maatregelen.

Hydrologische situatie

De hydrologische situatie op de Meinweg en het Roerdal is zeer complex. Dit kan tot gevolg hebben dat de beschreven maatregelen, niet dezelfde effecten hebben zoals in de literatuur is beschreven.

5 Conclusie

Wanneer een ecosysteem in balans is komen prooi en roofdier naast elkaar voor. In een ecosysteem wat uit balans is, is deze relatie vaak uit balans. Pogingen om het systeem te herstellen, bijvoorbeeld door beekherstel, kunnen een grote impact hebben op kwetsbare populaties van prooidieren, zoals in het geval van de Bosbeek de Beekprik. De kans dat de Beekprik kan profiteren van een optrekbare beek lijkt zeer klein, en de kans dat soorten die negatieve effecten op de Beekprik kunnen hebben dit veel sneller doen lijkt veel groter.

In diezelfde overweging moet de verspreiding van exoten meegenomen worden. De kans dat exoten na maatregelen de beek optrekken en negatieve effecten hebben op de inheemse soorten in de beekloop van de Bosbeek is aanwezig.

Doormiddel van een monitoringsprogramma zouden de effecten van het optrekbaar maken van de Bosbeek op de Beekprik en macrofauna gemeten kunnen worden.

Door de voorgestelde maatregelen wordt de Bosbeek, door een toegenomen stroomsnelheid, waarschijnlijk een ongeschikt leefgebied voor de Grote modderkruiper. Ter compensatie zijn maatregelen in de Riemer voorgesteld, om het leefgebied te verbeteren. Aanvullend onderzoek gericht op de effecten van de maatregelen op de Grote modderkruiper kunnen meer inzicht geven op de precieze effecten van de maatregelen.

In de beekloop van de Bosbeek zijn diverse knelpunten en kansen voor de doelsoorten. Door het onnatuurlijke karakter zijn de trajecten vanaf het weiland Manege Venhof tot en met recreatiepark Elfenmeer ongeschikt voor doelsoorten die voorkomen in de bovenloop. Voor alle doelsoorten is het agrarisch gebied tussen recreatiepark Elfenmeer en de Turfkoelen het grootste knelpunt. Het is als leefgebied, potentieel leefgebied en migratie route ongeschikt voor de doelsoorten. Voor gebieden Turfkoelen tot de Roer liggen de kansen voornamelijk voor de doelsoorten die in de benedenloop voorkomen. De grootste kansen voor doelsoorten liggen dan ook in de gebieden, Weiland Manege Venhof, Weiland Manege Venhof tot recreatiepark Elfenmeer, recreatiepark Elfenmeer en recreatiepark Elfenmeer tot Turfkoelen. Dit komt voornamelijk doordat in deze gebieden de grootste knelpunten kunnen worden opgelost. Daarnaast is de intensiteit van de ingrepen relatief klein.

Inrichtingsplannen

De belangrijkste voorgestelde maatregelen zijn dan ook de watervoerendheid van het gebied verbeteren (door o.a. meanderen), aanbrengen van natuurvriendelijke oevers en het verwijderen van duikers en andere kunstwerken en deze eventueel vervangen door faunavriendelijke voorzieningen waar mogelijk. Deze maatregelen werken ook bevorderend voor de migratie van soorten.

Van de Waterspitsmuis zijn geen recente verspreidingsgegevens bekend in het onderzoeksgebied. Op basis van oude gegevens en de voorgestelde maatregelen is het niet ondenkbaar dat de Waterspitsmuis zich in de beekloop van de Bosbeek vestigt. Recentelijke waarnemingen van donkere pimpernelblauwtjes in het Herkenboscherbroek bieden, in combinatie met de voorgestelde herinrichting, de basis voor een definitieve vestiging van het Donker pimpernelblauwtje in het Herkenboscherbroek. Van de Beekprik zijn geen recente verspreidingsgegevens. Om zekerheid te krijgen van de aanwezigheid van deze soort in de Bosbeek kan aanvullend onderzoek uitgevoerd worden.

Hydrologische situatie

De hydrologie van het onderzoeksgebied is zeer complex. Specifiek onderzoek naar de haalbaarheid van de maatregelen op hydrologisch niveau zou hier uitkomst bieden.

Bibliografie

Akkermans, R., 1999. *Vissen op de Meinweg*, Roermond: Natuur Historisch Maandblad.

Akkermans, R., 2010. Waterspitsmuis. In: *Zoogdieren van Limburg, Verspreiding en ecologie in de periode 1980-2007*. Roermond: Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, pp. 99-104.

Allesvan.nl Deurne, 2010. *deurne.allesvan.nl*. [Online]

Available at:

[http://deurne.allesvan.nl/nieuws/detail/id/164141/Beekdal Bakelse Aa wordt opnieuw ingericht](http://deurne.allesvan.nl/nieuws/detail/id/164141/Beekdal_Bakelse_Aa_wordt_opnieuw_ingericht)
[Geopend 30 mei 2013].

Alterra, 2001. *Handboek Robuuste Verbindingen; ecologische randvoorwaarden.*, Wageningen: Alterra.

ARCADIS, 2007. *Sedimenttransport Dommel door Boxtel*, sl: Waterschap de Dommel.

Bink, F., 1992. Ecologische Atlas van de Dagvlinders van Noordwest-Europa. In: *Ecologische Atlas van de Dagvlinders van Noordwest-Europa*. Haarlem: Schuyt & Co, pp. 288-289.

Bossenbroek, P. & Hermans, J., 1999. *Nationaal Park de Meinweg*, Roermond: Natuurhistorisch Maandblad.

Buiks, J., 2011. *Aanvullend Flora en faunaonderzoek It Heidenskip*, sl: ProCensus.

Buro Hemmen, 2002. *Beheer en inrichtingsplan Nationaal Park De Meinweg "De overtreffende trap"*, Randwijk: Buro Hemmen.

Casal, C., 2006. Global documentation of fish introductions: the growing crisis and recommendations for action. *Biological Invasions*, Issue 8, pp. 3-11.

Crombaghs, B., Akkermans, R., Gubbels, R. & Hoogerwerf, G., 2000. *Vissen in Limburgse beken. De Verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg*. Maastricht: Stichting Natuurpublicaties Limburg.

de Bruin, A. & Kranenbarg, J., 2009. *Fossiel uit een dynamisch delta gebied. Verspreiding en achteruitgang van de grote modderkruiper in een historisch perspectief & aanbevelingen voor het behoud van deze soort.*, Nijmegen: RAVON.

de Groot, A., 2013. *Genetische diversiteit in kleine populaties, Problemen, oplossingen en het nut van monitoring*. Eindhoven, Alterra.

De Vlinderstichting, 2008. *Waar en hoe vind je libellen?*. [Online]

Available at: <http://www.libellennet.nl/libellenalgemeen.php>
[Geopend 25 Maart 2013].

De Vlinderstichting, 2011. *Soortgericht onderzoek*. [Online]

Available at: <http://www.vlinderstichting.nl/content.php?id=452#kop1602>
[Geopend 18 maart 2013].

- De Vlinderstichting, 2013. *Bosbeekjuffer*. [Online]
Available at: <http://www.libellennet.nl/libellensoort.php?libelid=3>
[Geopend 24 mei 2013].
- De Vlinderstichting, 2013. *Bosbeekjuffer*. [Online]
Available at: http://www.libellennet.nl/libellensoort_beheer.php?libelid=3&vq=
[Geopend 21 mei 2013].
- De Vlinderstichting, 2013. *Bronlibel*. [Online]
Available at:
http://www.libellennet.nl/libellensoort_beheer.php?libelid=45&vq=gewone%20bronlibel
[Geopend 2013 mei 2013].
- de Vlinderstichting, 2013. *Donker pimperlauwtje*. [Online]
Available at: <http://www.vlindernet.nl/vlindersoort.php?vlinderid=1063&vq=donker>
[Geopend 16 mei 2013].
- De Vries, K., 2010. *De effecten van natuurvriendelijke oevers op het aquatisch leefmilieu*, Middelburg: Provincie Zeeland.
- Dekker, J. & Vreugdenhil, S., 2012. *Bevers*. Zeist: KNNV.
- Dienst Landelijk Gebied, 2013. *Beheerplan Roerdal Natura2000*. [Online]
Available at: <http://natura2000beheerplannen.nl/pages/roerdal.aspx>
[Geopend 28 februari 2013].
- Dienst Landelijk Gebied, 2013. *Beheerplannen Meinweg Natura2000*. [Online]
Available at: <http://natura2000beheerplannen.nl/pages/meinweg.aspx>
[Geopend 13 februari 2013].
- Dienst Regelingen, 2011. *Soortenstandaard De Grote Modderkruiper*, Den Haag: Dienst regelingen, Ministerie van Economische zaken.
- Dienst regelingen, 2012. *Soortenstandaard Bever*, Den Haag: Dienst regelingen, Ministerie van Economische Zaken .
- EL&I Waterspitsmuis, 2013. *Beschermde natuur in Nederland: Waterspitsmuis*. [Online]
Available at:
http://mineleni.nederlandsesoorten.nl/asp/page.asp?site=Inv.db&view=Inv.db&page_alias=soort&sid=539
[Geopend 17 april 2013].
- ELINGS, 2010. *Beeldkwaliteitsplan landschap bosrand*, Heeswijk-Dinter: Bosrand BV.
- Espanhol, R., Almeida, P. & Judite Alves, M., 2007. Evolutionary history of lamprey paired species *Lampetra fluviatilis* (L.) and *Lampetra planeri* (Bloch) as inferred from mitochondrial DNA variation. *Molecular Ecology*, Issue 16, pp. 1909-1924.

Floodsite project, 2008. *Snelheid van water*. [Online]

Available at:

<http://www.floodsite.net/juniorfloodsite/html/nl/student/thingstoknow/hydrology/watersnelheid.html>

[Geopend 28 mei 2013].

Flora van Nederland, 2008. *16Ba Verbond van de Grote Vossenstaart*. [Online]

Available at: <http://www.floravannederland.nl/G-060-grasland/klasse-16/verbond-16Ba/>

[Geopend 20 juni 2012].

Geodan, 2012. *AHN Viewer*. [Online]

Available at: <http://ahn.geodan.nl/ahn/>

[Geopend 12 juni 2013].

Geraeds, R., 2007. De Gewone bronlibel langs de Venbeek. *Natuurhistorisch Maandblad*, 96(1), pp. 17-18.

Geraeds, R., 2008. Larven van de Gewone bronlibel in de Rode Beek (Nationaal Park De Meinweg). *Natuurhistorisch Maandblad*, 97(6), pp. 129-132.

Google Maps, 2013. *Google maps*, onbekend: Google.

Gubbels, R., 2007. De Beekprik in de Rode beek en de Bosbeek. *Natuurhistorisch Maandblad*, Juni, 96(6), pp. 145-148.

Gubbels, R., 2009. Waarnemingen aan paaiende Beekprikken in de nieuwe vispassage bij de Gitstappermolen te Vlodrop. *Natuurhistorisch Maandblad*, 98(1), pp. 8-12.

Gubbels, R., 2013. *Bijeenkomst WRO* [Interview] (1 maart 2013).

Gubbels, R., 2013. *Schriftelijke mededeling* [Interview] (12 juni 2013).

Gubbels, R. & Belgers, M., 2013. Monitoring van de vismigratie in de benedenloop van de Roer. *Natuurhistorisch Maandblad*, 102(6), pp. 113-117.

H+N+S Landschapsarchitecten, Bureau Altenburg & Wymenga & Wittenveen + Bos, 2004. *Masterplan Zandwetering*, Utrecht: H+N+S.

Hermans, J., 2007. De Gewone bronlibel in de Meinweg. *Natuurhistorisch Maandblad*, 96(6), pp. 165-169.

Het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit, 2011. *Herstelbeheer*. [Online]

Available at:

http://www.natuurkennis.nl/index.php?hoofdgroep=2&niveau=4&subgroep=105&subsubgroep=1015&subsubsubgroep=30&deel=hers#Water_in_sloten_opstuwen_of_sloten_dempen

[Geopend 28 mei 2013].

Hoog, J. d., 2008. *Beekherstel in het gebied van de Dommel: Kleine Beerze en Tongelreep*. [Online]

Available at:

<http://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=3&ved=0CDsQFjAC&url=>

<http%3A%2F%2Fwww.vissennetwerk.nl%2Finclude%2Fdownloadfile.asp%3Fid%3D71&ei=Gz2jUaSMJoGn0QXv0YCoBA&usg=AFQjCNGmgm0SbwdH9mezHazZlZDGphtc2Q&sig2=-uZzis5W04ttCaDGcFwdDA>
[Geopend 27 mei 2013].

Invas, 2012. *Zonnebaars (Exoot)*. [Online]
Available at: <http://www.nederlandsesoorten.nl/nsr/concept/0AHCYFCGSMOU/relatedSpecies>
[Geopend 13 juni 2013].

Kappus, B., Hol ik, J. & Salewski, V., 1995. Taxonomie von Neunaugen der oberen Donau..
Fischökologie, Issue 8, pp. 17-20.

Kurstjens, G., 1999. Bevers in Limburgse Beekdalen?. *Natuurhistorisch Maandblad*, pp. 187-191.

Ministerie van Economische Zaken, 2013. *Ontwerpbesluit Meinweg*. [Online]
Available at:
<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=12&id=n2k149&topic=documenten>
[Geopend 24 Maart 2013].

Ministerie van Economische Zaken, 2013. *Ontwerpbesluit Roerdal*. [Online]
Available at:
<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=12&id=n2k150&topic=documenten>
[Geopend 24 Maart 2013].

Ministerie van Economische Zaken, 2013. *Natura2000 Roerdal*. [Online]
Available at:
<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=1&id=n2k150>
[Geopend 26 februari 2013].

Natuurbalans-Limes Divergens, Nijmegen, 2003. *Handboek Streefbeeld en Water in Limburg, 2e gewijzigde druk*, Maastricht: In opdracht van de Provincie Limburg.

Nijssen, M. & van Kleef, H., 2013. *Libel is vis vaak te slim af*. [Online]
Available at: <http://www.natuurbericht.nl/?id=10689>
[Geopend 10 juni 2013].

Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, 2005. *Vismigratie Een handboek voor herstel in Vlaanderen en Nederland*.. Brussel: Ministerie van Vlaamse Gemeenschap. ANIMAL, afdeling Water.

Overman, W. & Dekker, J., 2007. *Inhaalslag verspreidingsonderzoek Nederlandse zoogdieren VONZ 2006, Deel 3. De waterspitsmuis*, Arnhem: Zoogdierverseniging.

Peters, B., Herik, K.-J. & Kurstjens, G., 2007. *Streefbeeld en herstelmaatregelen van beekmondingen in het Maasdal*, Berg en Dal: Bureau Drift,.

Provincie Limburg, 2005. *Gebiedsnummer 24 Meinweg*, Maastricht: Provincie Limburg.

Provincie Limburg, 2005. *Gebiedsnummer 38 Turfkoelen*, Maastricht: Provincie Limburg.

Puts, P., van der Linden, S. & Lenders, A., 2012. *Poelenherstelplan Nationaal Park De Meinweg*, Echt: Omniverde.

RAVON, 2013. *Richtlijnen voor monitoringsonderzoek naar Beekprik*. [Online]
Available at: <http://www.ravon.nl/Default.aspx?tabid=762>
[Geopend 25 Maart 2013].

Smits, M., 2013. *Ecoloog Waterschap Roer en Overmaas* [Interview] (27 3 2013).

Sollie, S., Brouwer, E. & Kwaadsteniet, P. d., 2011. *Handreiking natuur vriendelijke oevers*, Amersfoort: STOWA.

Spikmans, F., 2013. *Schriftelijke mededeling* [Interview] (22 mei 2013).

Spikmans, F., Herder, J. & van Kessel, N., 2010. Opmars van de grondels. *Visionair*, Issue 18, pp. 5-7.

Spikmans, F., Schiphouwer, M., Kranenbarg, J. & Breeuwer, H., 2013. *Naar duurzame populaties beekprik in Noord-Brabant. Voorbereidingsstudie herintroductie*, sl: Stichting RAVON, Nijmegen & IBED - Universiteit van Amsterdam.

Spiksman, F., Kranenbarg, L., Soldaat, M. & van Strien, A., 2011. *Handleiding NEM-Meetnet Beek- en Poldervissen*, Nijmegen: RAVON.

Stichting het Limburgs Landschap, 2013. *Turfkoelen*. [Online]
Available at: <http://www.limburgs-landschap.nl/gebieden/turfkoelen>
[Geopend 28 februari 2013].

Topografische dienst Emmen, 2013. Emmen: Topografische dienst Emmen.

van den Hoorn, M., 2011. 8. Beek met beekbegeleidende beplanting. In: *Veldgids Beheer en onderhoud*. sl: Waterschap Vallei & Eem en Waterschap Veluwe.

van Emmerik, W. & de Nieu, H., 2006. Beekprik. In: *De Zoetwatervissen van Nederland. Ecologisch bekeken*. Bilthoven: Sportvisserij Nederland, pp. 071-074.

van Hattum, T. & Maas, G., 2013. *Van Recht naar Krom*, Wageningen: Alterra Wageningen UR.

van Schaik, V. & Geraeds, R., 2007. De Gevlekte glanslibel langs de Venbeek. De situatie in 2005 en 2006 en een overzicht van de begeleidende libellenfauna. *Natuurhistorisch Maandblad*, 96(7), pp. 198-201.

Veling, K. & Wynhoff, I., 2005. *Het donker pimperlblauwtje in het Roerdal*, Wageningen: Vlinders.

Verdonschot, P., 2010. *Het brede beekdal als klimaatbestendige buffer in de veranderende leefomgeving*, Wageningen: Alterra Wageningen UR.

Verdonschot, R. & Verdonschot, P., 2012. *Habitat- en systeemgeschiktheid van beeksystemen voor beekvisserij*, Den Haag: Ministerie van EZ, directie IFZ/Bedrijfsuitgeverij.

Wansink, D. et al., 2011. *Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart*, Delft, Utrecht: Rijkswaterstaat & Prorail.

Waterschap Roer en Overmaas, 2012. *Zoneringskaart blad 11*. [Online]
Available at: <http://www.overmaas.nl/e-loket/legger>
[Geopend 27 februari 2013].

Waterschap Roer en Overmaas, 2012. *Zoneringskaart blad 6*. [Online]
Available at: <http://www.overmaas.nl/e-loket/legger>
[Geopend 28 februari 2013].

watwaswaar.nl, 1898. *Watwaswaar.nl*. [Online]
Available at: www.watwaswaar.nl
[Geopend 4 juni 2013].

Westerhoff, W., 2003. *Formatie van Breda*. [Online]
Available at: <http://www.dinoloket.nl/formatie-van-breda>
[Geopend 13 juni 2013].

Weterings, M., 2011. *Estimating Mice species richness and density in the Drents-Friese Wold*,
Leeuwarden: Van Hall Larenstein.

Wynhoff, I., Van swaay, C. & Boeren, J., 2005. *Overleven in de wegberm: Het donker
pimpernelblauwtje in Limburg*, Roermond: Natuur Historisch maandblad.

Wynhoff, I., van Swaay, C., Veling, K. & Vliegthart, A., 2010. *De nieuwe veldgids Dagvlinders*.
Wageningen: KNNV.

Zoogdiervereniging, 2013. *De Bever*. [Online]
Available at: <http://www.zoogdiervereniging.nl/node/242>
[Geopend 12 juni 2013].

Zoogdiervereniging, 2013. *Waterspitsmuis*. [Online]
Available at: <http://www.zoogdiervereniging.nl/waterspitsmuis>
[Geopend 24 Maart 2013].

Zuiveringschap Limburg, 2002. *Meerjarenrapport Waterkwaliteit Limburgse oppervlaktewateren*, sl:
Zuiveringschap Limburg.

Bijlage I Natura2000 Meinweg

De Meinweg is als Natura2000 gebied aangewezen als speciale beschermingszone voor de habitattypen van de bijlage I van Richtlijn 92/43/EEG.

Dit zijn:

- Dystrofe natuurlijke poelen en meren
- Noord-Atlantische vochtige heide met *Erica tetralix*
- Droge Europese heide
- Actief hoogveen
- Slenken in veengronden met vegetatie behorend tot het *Rhynchosporion*
- Oude zuurminnende eikenbossen op zandvlakten met *Quercus robur*
- Veenbossen
- Bossen op alluviale grond met *Alnus glutinosa* en *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*).

Daarnaast is De Meinweg aangewezen als speciale beschermingszone voor de soorten van de bijlage II van Richtlijn 92/43/EEG. Dit zijn:

- Beekprik
- Kamsalamander
- Drijvende waterweegbree.

Bijlage II Natura2000 Roerdal

Ook het Roerdal is als Natura2000 gebied aangewezen als speciale beschermingszone voor de habitattypen van de bijlage I van Richtlijn 92/43/EEG. Dit zijn:

- Submontane en laaglandrivieren met vegetaties behorend tot het *Ranunculion fluitantis* en het *Callitrichio-Batrachion*.
- Kalkminnend grasland op dorre zandbodem.
- Laaggelegen schraal hooiland (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*).
- Veenbossen.
- Bossen op alluviale grond met *Alnus glutinosa* en *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*).

Daarnaast is het Roerdal aangewezen als speciale beschermingszone voor de soorten van de bijlage II van Richtlijn 92/43/EEG. Dit zijn:

- Zeggekorfslak.
- Gaffellibel
- Donker pimperlblauwtje
- Zeeprik
- Beekprik
- Rivierprik
- Bittervoorn
- Rivierdonderpad
- Kamsalamander
- Bever

Figuur 39: De beekloop van de Bosbeek, en zijbeken in het onderzoeksgebied met alle aanwezige kunstwerken van Waterschap Roer en Overmaas. (Waterschap Roer en Overmaas, 2012) (Waterschap Roer en Overmaas, 2012)