

Evaluatie van vismigratie vanuit de Grensmaas naar de Bosbeek

David Buysse, Seth Martens, Raf Baeyens, Yves Jacobs, Emilie Gelaude & Johan Coeck

INBO.R.2008.31

Auteurs:

David Buysse, Seth Martens, Raf Baeyens, Yves Jacobs, Emilie Gelaude & Johan Coeck
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

Vestiging:

INBO Brussel
Kliniekstraat 25, 1070 Brussel
www.inbo.be

e-mail:

david.buysse@inbo.be & johan.coeck@inbo.be

Wijze van citeren:

Buysse D., Martens S., Baeyens R., Jacobs Y., Gelaude E. & Coeck J.(2008). Evaluatie van vismigratie vanuit de Grensmaas naar de Bosbeek. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (INBO.R.2008.31). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

D/2008/3241/259

INBO.R.2008.31

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Jurgen Tack

Druk:

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid.

Foto cover:

INBO

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van:

Agentschap voor Natuur en Bos



Evaluatie van vismigratie vanuit de Grensmaas naar de Bosbeek

**David Buysse, Seth Martens, Raf Baeyens, Yves Jacobs,
Emilie Gelaude & Johan Coeck**

INBO.R.2008.31

Samenvatting

In functie van het herstel van beekmondingen en vrije vismigratie werd de monding van de Bosbeek opnieuw aangetakt op de Grensmaas. Een schuine betonnen afzink met een verval van 3 meter werd vervangen door een 700 meter lange vistrap of visdoorgang. De vistrap bezit een aantal V-vormige drempels die opgebouwd zijn uit losse stortstenen.

Een evaluatie van de nieuwe visdoorgang met een fuik-vangstconstructie toont aan dat in er een periode van drie maanden (voorjaar) 309 vissen stroomopwaarts door de visdoorgang zwommen. In vergelijking met de aantallen die in andere visdoorgangen werden gevangen wijst dit resultaat op een nog eerder gering gebruik van de visdoorgang. Rivierdonderpad (24%), riviergrondel (20%) en driedoornige stekelbaars (15%) vertegenwoordigden 59% van de totale vangstaantallen. Andere soorten die in behoorlijke aantallen door de visdoorgang zwommen waren bierpje, kopvoorn, zonnebaars en baars. Tijdens 3 bijkomende elektrische bevissingen in de visdoorgang in april, mei en juni werden 943 vissen gevangen.

In totaal werden tijdens deze studie 20 vissoorten aangetroffen. Bijzonder was de vangst van rivierdonderpad en bittervoorn. Beide soorten zijn opgenomen in Bijlage II van de Habitatrictlijn en genieten in Vlaanderen een volledige bescherming door de Wet op de riviervisserij. Onder de vangsten troffen we ook kopvoorn, serpeling, beekforel en sneep aan, stroomminnende soorten die in de Rode Lijst onder de categorie "zeldzaam" vermeld staan. De resultaten tonen dat een aantal stroomminnende soorten zoals rivierdonderpad, bierpje, riviergrondel en kopvoorn, maar ook soorten als driedoornige stekelbaars en baars de visdoorgang gebruiken als opgroei-, schuil- en leefhabitat. Driedoornige stekelbaars, bierpje en riviergrondel planten zich vermoedelijk ook voort in de visdoorgang.

Passeerbaarheid van de visdoorgang

Vissen die uit de Grensmaas de Bosbeek willen optrekken moeten elke drempel in de vistrap kunnen nemen. Bij een laag waterpeil in de Grensmaas is het verval ter hoogte van de onderste drempel van de vistrap echter te hoog waardoor deze moeilijk tot niet passeerbaar is. Een groot deel van het jaar, vaak tussen april en november, is het waterpeil van de Maas laag. Tijdens deze periode vindt echter de paaimigratie van de meeste soorten plaats. Daarom is het essentieel dat de vistrap ook bij een laag waterpeil permanent passeerbaar is. Het minimale waterpeil waarbij intrek in de vistrap nog mogelijk is, valt moeilijk te bepalen en werd niet in detail opgemeten en bestudeerd. De (beperkte) fuikvangsten tonen dat bij een waterpeil dat lager is dan 23,50 m TAW op de limnigraaf van de Heerenlaak het aantal gevangen vissen afneemt. Tevens werd bij dit waterpeil een aanzienlijk verval vastgesteld ter hoogte van de onderste drempel. Wanneer een waterpeil van 23,50 m TAW als minimaal waterpeil vooropgesteld wordt waarbij vismigratie mogelijk is dan zou dit betekenen dat in 2008 slechts gedurende 45 % van de tijd vismigratie vanuit de Grensmaas naar de Bosbeek mogelijk was.

Aanpassingen aan de visdoorgang zijn daarom noodzakelijk. De monding van de visdoorgang dient dieper in de Grensmaas uit te monden (23,00 m TAW), zodat het verval ter hoogte van de onderste drempel weggewerkt wordt. De drempel moet passeerbaar zijn voor alle vissoorten, inclusief soorten met beperkte zwem- en sprongcapaciteiten zoals rivierdonderpad. Het verval ter hoogte van de alle drempels in de vistrap mag niet meer dan 10 à 15 cm bedragen (Kroes & Monden, 2005). In de vistrap zelf bevinden er zich ook een aantal trappen waar het verval groter is dan 15 cm. Anderzijds zijn er een aantal trappen met een zeer klein verval. De lengte van de visdoorgang biedt de ruimte om de vervallen gelijkmatiger te verdelen over alle trappen. Indien nodig kunnen een aantal extra stortsteendrempels de passeerbaarheid verhogen.

Attractiviteit van de visdoorgang

De lage vangstaantallen tijdens dit onderzoek zijn niet alleen het gevolg van de slechte passeerbaarheid van enkele drempels in de vistrap. Tijdens een groot gedeelte van het onderzoek was deze waterhoogte voldoende voor vismigratie en zijn er alsnog weinig vissen gevangen.

Zowel het gemeentelijk overstort als dat van Aquafin waren tijdens het onderzoek verschillende keren actief. Bij overstorten komt een grote hoeveelheid riolslib in de Bosbeek terecht waardoor deze pikzwart kleurt tot aan de monding in de Maas. In de periode na de overstorten is er een terugval in de vangsten waar te nemen. De overstorten hebben een negatieve invloed op de aantrekkingskracht van de visdoorgang. Tevens werd een zeer grote hoeveelheid zwerfvuil in de visdoorgang aangetroffen. Een constante aanvoer van huishoudelijk afval verzamelt zich in de vistrap. In enkele bekkens hoopt er zich rottend groenafval op alsook zeer veel blikjes, plastic en glas. Snoeihout belemmert her en der de doorstroming over de drempels en in de bekkens. Dit zwerfvuil is ongunstig voor de waterkwaliteit en attractiviteit van de visdoorgang.

Het verdeelwerk in Neeroeteren, waar de Witbeek van de Bosbeek aftakt, stuurt een groter debiet door de Witbeek dan door de huidige loop van de Bosbeek. De lokstroom van de visdoorgang t.h.v. de monding in de Maas is daardoor beperkt. Door deze ingreep op het afvoerregime is de aantrekkingskracht van de Bosbeek voor vismigratie vanuit de Maas vermoedelijk kleiner geworden.

Conclusie

Door het aantakken van de Bosbeekmonding op de Grensmaas werden er typische habitats bereikbaar gemaakt die belangrijk kunnen zijn voor vispopulaties uit de Grensmaas. Rivierdonderpad, een zeldzame soort opgenomen in Bijlage II van de Habitatrictlijn, heeft door dit habitatherstel en het herstel van vrije vismigratie de Bosbeek kunnen (her)koloniseren. Ook andere stroomminnende soorten zoals biermpje, riviergrondel en kopvoorn hebben de Bosbeekmonding gekoloniseerd.

Niettegenstaande de kolonisatie door een aantal, voornamelijk stroomminnende soorten, kunnen we op basis van de resultaten uit deze studie besluiten dat zowel technische aanpassingen als aandacht voor de waterkwaliteit noodzakelijk zijn om de attractiviteit en passeerbaarheid van de visdoorgang te verhogen. Voorstellen hieromtrent worden in dit rapport geformuleerd.

Bij een volledige sanering van alle nog aanwezige vismigratieknelpunten kan de Bosbeek op termijn een ecologische meerwaarde bieden voor het Grensmaassysteem.

English abstract

The River Meuse originates in France, flows through Belgium and has its entrance into the North Sea in the Netherlands. With its many tributaries it is one of the most important river basins in Belgium. Between the cities of Maastricht (The Netherlands) and Maaseik (Belgium) the river is called Border Meuse as it forms the border between the Netherlands and Belgium. One of its smaller tributaries, the River Bosbeek, flows into the Border Meuse near Maaseik.

In river restoration programs, the recovery of lost linkages or disconnections is one of the main goals. Until recently the River Bosbeek was disconnected from the River Meuse through a concrete chute (>3m). In a rehabilitation project the Agency for Nature and Forest restored the lateral connectivity between the main river and its tributary by means of a 700m long and meandering nature-like fish pass. A number of aquatic species could benefit from this mitigating action.

Between April and June 2008 the Research Institute for Nature and Forest (INBO) monitored the upstream fish movements/migrations out of the River Border Meuse into the River Bosbeek by means of a permanent fish trap (fyke net) and monthly organised electrofishing sessions.

The fish trap, which caught all upstream migrating fish, was placed in the River Bosbeek at the upstream end of the fish pass (approximately 800m upstream from its confluence with the Border Meuse). During the three month monitoring period only 309 fish were caught. Bullhead (*Cottus gobio*, 24%), Gudgeon (*Gobio gobio*, 20%) and Three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*, 15%) represented 59% of the total catch. Other species caught in considerable numbers were Stone loach (*Barbatula barbatula*), Chub (*Squalius cephalus*), Pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) and Perch (*Perca fluviatilis*).

Every month a 500m stretch off the fish pass was monitored with electrofishing techniques. A total of 943 individuals was caught. Stone loach (35%), Three-spined stickleback (26%) and Perch (25%) were caught most often. Other species were caught in low numbers.

In total 20 different fish species were identified. Bullhead and Bitterling (*Rhodeus sericeus*) are listed in Annex II of the Habitats Directive. Several 'rare' (according to the Red List by Vandelanoot & Coeck, 1998) rheophilic species, namely Chub, Dace (*Leuciscus leuciscus*), Brown trout (*Salmo trutta fario*) and Nase (*Chondrostoma nasus*), were present in the catches.

There is probably not one single reason that can explain the low numbers of fish migrating into the River Bosbeek, but rather a combination of reasons:

- **Attractivity:** a part of the Bosbeek discharge water is diverted via a weir into the River Witbeek, another tributary of the Border Meuse. Due to this anthropogenic alteration of the natural discharge pattern the attraction flow at the outlet of the fish pass is lower.
- **Passage efficiency:** due to hydro peaking the water level in the Border Meuse heavily fluctuates. Moreover during dry periods and thus low discharge the water level in the River Meuse can drop drastically. Under these circumstances the entrance of the fish pass is sometimes hard to take or even impassable for upstream migrating fish.
- **Sewage contamination:** during heavy rainfall untreated sewage water (overflows) from two treatment plants pollutes the fish pass.
- **Antropogenic pollution:** some consider rivers still as a public dumpster (cans, grass, household waste, etcetera ... is systematically being dumped into the River Bosbeek).

Future actions should take into account: prevention of overflows in sewage water treatment plants, better water management, technical adaptations at the outlet of the fish pass and raising public awareness.

Inhoud

Samenvatting	4
English abstract	6
1 Inleiding en Doelstelling	10
1.1 Vrije vismigratie	10
1.2 Herstelmaatregelen.....	10
1.3 Doelstelling.....	11
2 Materiaal en Methode	12
2.1 Studiegebied: de Bosbeek.....	12
2.1.1 Waterkwaliteit.....	13
2.1.2 Structuurkwaliteit	13
2.1.3 Vismigratieknelpunten en vismigratiefaciliteiten	13
2.1.4 Visdoorgang.....	15
2.2 Onderzoeksmethode	17
2.2.1 Passeerbaarheid visdoorgang	17
2.2.1.1 Vangstconstructie	17
2.2.1.2 Vuilroosters	19
2.2.1.3 Stroomafwaartse vismigratie	20
2.2.2 Parameters welke de attractiviteit en passeerbaarheid van de visdoorgang bepalen	21
2.2.2.1 Registratie watertemperatuur	21
2.2.2.2 Debiet en waterhoogte van de Bosbeek en Grensmaas.....	21
2.2.2.3 Stroomsnelheid ter hoogte van de drempels van de visdoorgang	21
2.2.3 Gebruik visdoorgang	22
2.2.3.1 Elektrisch vissen.....	22
2.3 De visstand in de Bosbeek en de Maas.....	22
2.3.1 Grote migratoren.....	22
2.3.1.1 Trekvisser in Nederland en de Maas stroomafwaarts de Grensmaas	23
2.3.1.2 Trekvisser in Vlaanderen	25
3 Resultaten	26
3.1 Aantal vissen en soorten.....	26
3.1.1 De passeerbaarheid van de visdoorgang	26
3.2 Evolutie van de vangsten in relatie tot verschillende parameters.....	28
3.2.1 Temperatuur.....	28
3.2.2 Waterhoogte Grensmaas (Heerenlaak).....	28
3.2.3 Debiet Bosbeek en Grensmaas.....	30
3.2.4 Stroomsnelheden en diepte in de visdoorgang	31
3.2.5 Gebruik van de visdoorgang	34
3.2.6 Vergelijking historische gegevens met vangstresultaten	37
3.2.6.1 Grensmaas	37
3.2.6.2 Bosbeek	39
3.2.6.3 Grensmaas versus Bosbeek.....	41
3.2.7 Habitatrichtlijnsoorten	42
3.2.8 Ecologische gildes.....	42
3.2.9 Populatiesamenstelling van de dominante soorten	43
4 Bespreking	48
4.1 Soortensamenstelling	48

4.2	Populatiesamenstelling en habitatgebruik	48
4.2.1	Dominante soorten	48
4.2.2	Habitatrichtlijnsoorten	49
4.2.3	Zeldzame soorten	51
4.3	Aantal vissen	52
4.4	Migratie door de visdoorgang	53
4.5	Passeerbaarheid van de visdoorgang	55
4.5.1	Waterpeil van de Grensmaas (Heerenlaak)	55
4.5.2	Maatregelen ter verbetering van de passeerbaarheid van de visdoorgang.....	56
4.5.3	Constructie en verdeling van de drempels in de visdoorgang	58
4.6	Attractiviteit van de visdoorgang.....	59
4.6.1	Overstort en zwerfvuil	60
4.6.2	Lokstroom	60
4.6.3	Oplossingsmogelijkheid	60
4.7	Screening van het (potentiële) paaihabitat voor stroomminnende soorten in de Bosbeek tot aan het eerste knelpunt	60
4.8	Bepalen van het belang van de Bosbeek in het Grensmaassysteem t.o.v. het visbestand in de Grensmaas zelf en de potenties naar de toekomst.....	62
4.9	Aanbevelingen voor het palingbeheerplan voor het Maasbekken met betrekking tot de zijbeken.....	63
4.10	Aanbevelingen met betrekking tot de vismigratie ter hoogte van de overige beekmondingen in de Grensmaasregio en een voorstel voor toekomstige jaarlijkse of periodieke kosteneffectieve monitoring van de vismigratie vanuit de Grensmaas naar een zijbeek	66
5	Besluit	68
	Literatuurlijst.....	70
	Lijst van figuren	73
	Lijst van tabellen	75

1 Inleiding en Doelstelling

1.1 Vrije vismigratie

Vissen houden hun populaties in stand op basis van enkele belangrijke biologische aspecten: voortplanting, voeding, groei en zelfbescherming. Bij al deze biologische aspecten speelt migratie een rol. Vissen moeten in stroomop- en stroomafwaartse richting kunnen migreren over kleine tot (middel)grote afstanden op zoek naar paai-, opgroei- en overwinteringsgebieden. Bovendien moeten vissen kunnen vluchten voor predatoren of tijdelijk ongunstige omstandigheden (vb. vervuiling). Vissen terug laten migreren tussen zee en zoet water (diadrome vismigratie) en tussen grote rivieren en kleinere bovenlopen (potadrome vismigratie) is een prioriteit.

Deze doelstelling uit de Beneluxbeschikking M (96) 5 werd ook door het Vlaams Parlement bekrachtigd in het decreet Integraal Waterbeleid. Het doel is om alle migratieknelpunten weg te werken voor 2010. Momenteel werken op verschillende plaatsen in Vlaanderen de waterbeheerders samen om een vrije migratie op een netwerk van 3000km prioritaire waterloop te realiseren. Op www.vismigratie.be krijg je een overzicht van deze waterlopen en alle migratiebarrières. De Bosbeek wordt beschouwd als ecologisch waardevolle waterloop en daarom aangeduid als prioritaire vismigratieweg.

1.2 Herstelmaatregelen

Het Agentschap voor Natuur en Bos is verantwoordelijk voor de uitvoering van een duurzaam visstandbeheer kaderend binnen het Milieu- en Natuurbeleid en het Integraal Waterbeleid. De soortherstel- en soortbeschermingsprogramma's voor vissoorten vormen een speerpunt in het visstandbeheer. In het kader van het integraal waterbeheer wordt tevens samen met de waterbeheerders en andere partners werk gemaakt van diverse projecten zoals het aanleggen van paaiplaatsen, hermeandering, natuurvriendelijke oevers en het oplossen van vismigratieknelpunten.

In de Bosbeek werd ter hoogte van de monding in de Maas een visdoorgang aangelegd. Het knelpunt aan de monding van de Bosbeek bestond uit een schuine betonnen bodemplaat die een hoogte van drie meter moest overbruggen. Een visdoorgang van ongeveer 700m werd aangelegd om het grote hoogteverschil op te vangen. De verschillende trappen worden gevormd door grote, strategisch geplaatste natuurstenen. Behalve zijn functie voor vrije migratie kan deze visdoorgang ook dienst doen als paai- en opgroeiplaats of (tijdelijke) verblijfplaats voor stroomminnende soorten.

1.3 Doelstelling

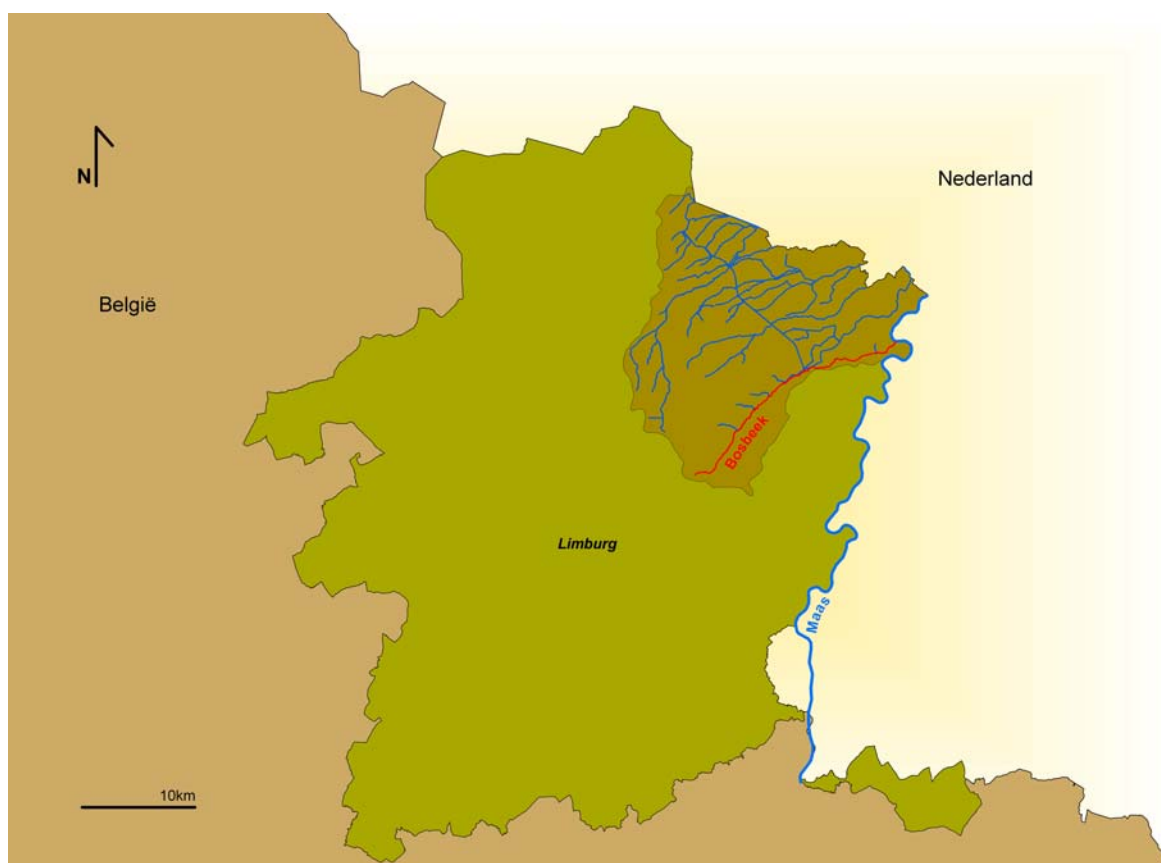
- Schematisch overzicht van de historische en actuele visbestanden in de Grensmaas en de zijbeken. Actuele toestand van het visbestand met bijzondere aandacht voor grote migratoren in de Nederlandse Maas stroomafwaarts de Grensmaas.
- Bepalen en op punt stellen van een geschikte vangstmethode om de vissen te bemonsteren die vanuit de Grensmaas de Bosbeek optrekken.
- Uitvoeren van een continue monitoring in de tijd gedurende drie maanden met de geselecteerde vangstmethode en monitoren van abiotische factoren die belangrijk zijn in functie van de migratie.
- Verwerken van de gegevens en aanbevelingen voor het beleid:
 - Bespreking van de vangstresultaten (met bijzondere aandacht voor de typische stroomminnende vissoorten van het Maasbekken en paling) en relatie met de opgemeten abiotische factoren;
 - Beoordeling van de optrekbaarheid van de Bosbeek en eventuele aanbevelingen tot optimaliseren van de aangelegde visdoorgang;
 - Screening van het (potentiële) paaihabitat in de Bosbeek tot aan het eerste migratieknelpunt;
 - Bepalen van het belang van de Bosbeek in het Grensmaassysteem ten opzichte van het visbestand in de Grensmaas zelf en potenties naar de toekomst;
 - Aanbevelingen voor het palingbeheerplan voor het Maasbekken met betrekking tot de zijbeken;
 - Aanbevelingen met betrekking tot de vismigratie ter hoogte van de overige beekmondingen in de Grensmaasregio;
 - Een voorstel formuleren voor een toekomstige jaarlijkse of periodieke kosteneffectieve monitoring van de vismigratie vanuit de Grensmaas naar een zijbeek.

2 Materiaal en Methode

2.1 Studiegebied: de Bosbeek

De Bosbeek ontspringt op het Maasterras en stroomt in noordoostelijke richting door de zandige laagvlakte van de Maas (Figuur 1). Het brongebied van de Bosbeek ligt in Waterschei (Genk) op de rand van het Kempens Plateau en stroomt via As naar Opglabbeek. Dit gebied (Waterschei-Opglabbeek-Zutendaal) vormt het hoogste deel van het Kempisch Plateau. De waterscheiding met de Itterbeek wordt in Gruitrode (en Opglabbeek) gevormd door een duinencomplex.

De Bosbeekvallei in Opglabbeek is zeer moerassig wat het beschermd heeft van bos- en landbouw en waardoor de Bosbeek er een goede structuur heeft kunnen behouden. Van Opglabbeek stroomt de Bosbeek via Opoeteren naar Neeroeteren. In Neeroeteren splitst de Witbeek zich af van de Bosbeek; beide beken worden onder de Zuid-Willemsvaart geleid. De Witbeek is de oorspronkelijke loop van de Bosbeek, deze stroomt richting Kinrooi.



Figuur 1: Situering van het bekken van de Bosbeek (≈) in het stroomgebied van de Maas.

De huidige loop van de Bosbeek werd gegraven om de moerassige gronden ten noorden van Neeroeteren droog te leggen en om de stadsgrachten en watermolens van Maaseik van voldoende water te voorzien. Voorbij Neeroeteren stroomt de Bosbeek sindsdien door het natuurgebied Den Tösch en zo naar Wurfeld (Maaseik). Vervolgens loopt ze naar Maaseik om bij het gehucht Aldeneik in de Maas uit te monden.

De Bosbeek overbrugt in totaal een hoogteverschil van nagenoeg 50 meter over een afstand van 24 kilometer. Gemiddeld betekent dit een vrij groot verval van ruim 2 m/km. Het tweevoudige karakter van de Bosbeek uit zich in sterke variaties in verval. De boven- en middenloop op het Kempens Plateau hebben een beduidend groter verval (3 m/km) dan de benedenloop in de Vlakte van Bocholt (0,5 m/km). Omwille van dit grote verval wordt de boven- en middenloop van de Bosbeek gekenmerkt door een hoge stroomsnelheid wat haar vrij uniek maakt in Vlaanderen. De beek heeft op de meeste plaatsen nog een goede structuur en een meanderend verloop.

In de benedenloop van de Bosbeek is een groot aantal watermolens en/of stuwen aanwezig zonder visdoorgang, waardoor de opwaartse migratie van vissen onmogelijk wordt.

2.1.1 Waterkwaliteit

De bepaling van de waterkwaliteit in het bekken van de Bosbeek gebeurt door VMM aan de hand van twee indexen, de Prati-index voor zuurstofhuishouding (PIO), die de fysicochemische waterkwaliteit weergeeft, en de Belgische Biotische Index (BBI), die de biologische waterkwaliteit bepaalt. Volgens de VMM databank (www.vmm.be) is de Bosbeek matig tot niet verontreinigd.

2.1.2 Structuurkwaliteit

De structuurkwaliteit van de Bosbeek is voor een groot gedeelte behouden gebleven. Van de bron in Waterschei tot in Opoeteren stroomt de beek door een veelal moerassig gebied waardoor het gespaard gebleven is van intensieve bos- en landbouw. De natuurlijk meanderende bovenloop wordt omzoomd door aaneengesloten elzenbroek- en veenbossen, natte heide, rietvelden en kleinschalige hooilandjes. Hogerop in de vallei gaan de nattere vegetaties over in droge heidevegetaties en landduincomplexen.

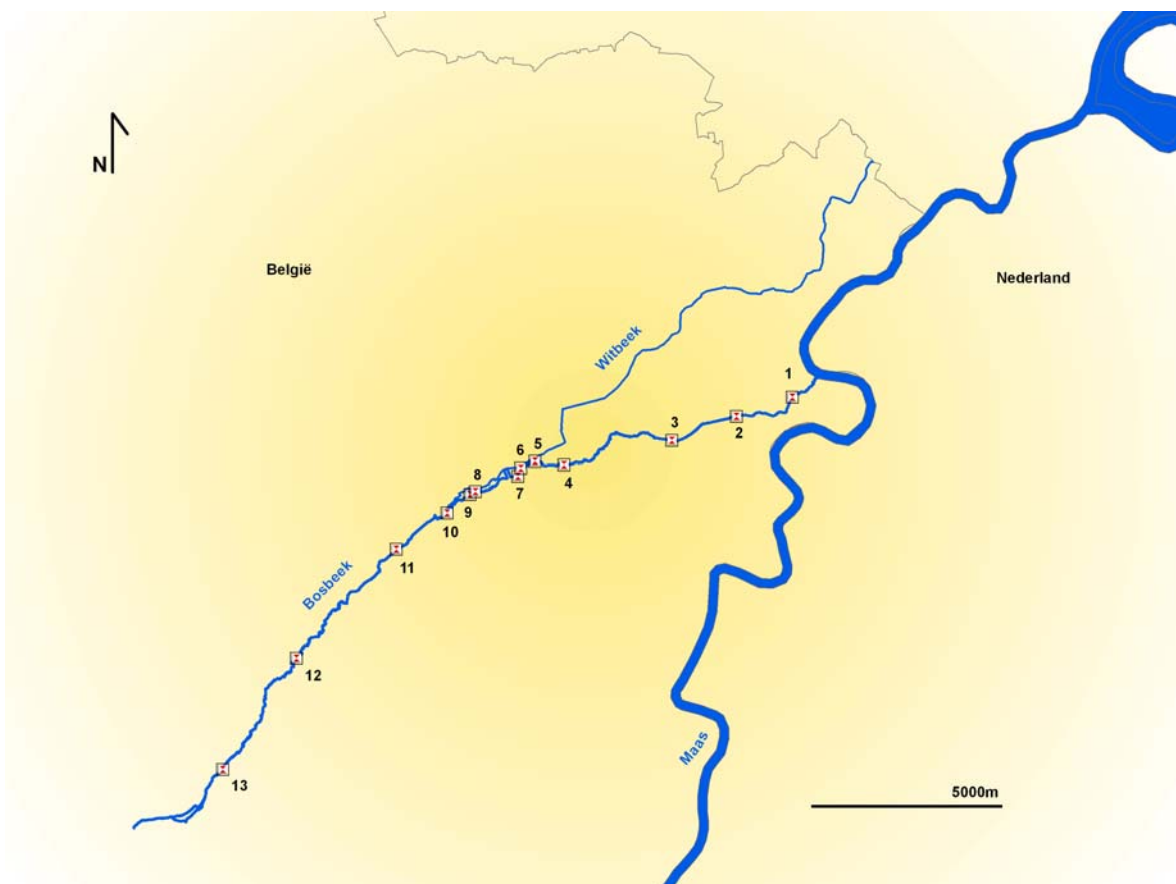
In Neeroeteren splitst de Witbeek zich af en volgt de oorspronkelijke loop van de Bosbeek. De loop die de Bosbeek verder volgt, werd gegraven om de moerassige gronden ten noorden van Neeroeteren droog te leggen en om de stadsgrachten en watermolens van Maaseik van voldoende water te voorzien. Goede structuurkenmerken en een meanderend patroon vinden we in deze kunstmatig aangelegde waterloop niet terug.

2.1.3 Vismigratieknelpunten en vismigratiefaciliteiten

In Nederland vormen de Haringvlietsluizen tussen de Noordzee en de Nieuwe Waterweg (Rijn-Maasmonding) een belangrijk knelpunt voor de intrek van o.a. zalm, zeeforel, fint, zee- en rivierprik. De Haringvlietsluizen worden momenteel echter zo vaak als mogelijk op een kier gezet om intrek van vissoorten afkomstig uit het mariene milieu, diadrome soorten in het bijzonder, opnieuw mogelijk te maken. De Maas is sinds kort door de aanleg van verschillende visdoorgangen op Nederlands grondgebied opnieuw vrij optrekbaar voor diadrome en potadrome vissoorten tot in Vlaanderen en zelfs verder tot in Wallonië. Op Vlaams grondgebied, waar de Maas de grens vormt met Nederland, bevinden zich geen knelpunten. Ook op Waals grondgebied zijn al een aantal knelpunten van een visdoorgang voorzien waardoor vismigratie mogelijk is tot in de Ourthe. Grote migratoren (vb. zalm, paling, rivierprik...) kunnen dus vrij migreren en zouden eventueel de Bosbeek kunnen optrekken op voorwaarde dat de visdoorgang voldoende attractief en passeerbaar is.

Voor het herstellen van vrije vismigratie in de Bosbeek dienen nog een groot aantal knelpunten opgelost te worden (Figuur 2). Verschillende watermolens maken stroomopwaartse migratie onmogelijk. Het eerste knelpunt na de visdoorgang is de Aldeneikermolen, slechts 1100m stroomopwaarts van de monding van de Bosbeek in de Maas. Verder stroomopwaarts zijn meerdere migratieknelpunten aanwezig (Tabel 1). Voor

meer details zie ook de interactieve databank voor vismigratieknelpunten in Vlaanderen: www.vismigratie.be. Voor het aandrijven van het rad van een watermolen wordt een stuwpeil ingesteld waardoor stroomopwaartse vismigratie verhinderd wordt. Door het plaatsen van stuwen is bovendien het oorspronkelijke stromingspatroon met snel en traag stromende zones veranderd in een egaal stromingspatroon wat een negatieve invloed heeft op de structuur van de beek. Stroomafwaarts van de Leverenmolen (Neeroeteren) splitst de Witbeek van de Bosbeek af. Aan deze splitsing staat in beide beken een stuw. Verder stroomafwaarts van de stuw in de Bosbeek ligt nog een bodemplaat als restant van een molen. Deze veroorzaakt een verval van nagenoeg een meter waardoor het een vismigratieknelpunt vormt. Verder worden vele vijvers gevoed door de Bosbeek. Ten behoeve van deze voeding werden vaak dammen aangelegd om het water op te stuwen. Deze werden ondertussen allemaal verwijderd of aangepast waardoor de voeding van vijvers dan ook geen belemmering meer vormt voor vismigratie.



Figuur 2: Vismigratieknelpunten in de Bosbeek (nr. 1 t.e.m. 13).

Tabel 1: Overzicht van de vismigratieknelpunten in de Bosbeek.

Vismigratieknelpunten in de Bosbeek	
Nummer	Naam
1	Aldeneikermolen
2	Bosmolen
3	Wurfelder molen
4	Neermolen
5	Kleeskesmolen
6	Bodemplaat
7	Stuw Witbeek
8	Leverenmolen of Zeverenmolen
9	Volmolen
10	Dorpermolen
11	Slagmolen
12	Verval
13	Dwarsliggende duiker

2.1.4 Visdoorgang

Het knelpunt aan de monding van de Bosbeek bestond uit een schuine betonnen bodemplaat die een verval van 3m veroorzaakte. Deze werd vervangen door een visdoorgang met een lengte van ongeveer 700m. Om het verval op te vangen werden grote natuurstenen strategisch in de visdoorgang geplaatst. Op 24 plaatsen in het traject werden op deze manier trappen gevormd. Er ontstaat een stromingspatroon met verschillende stroomsnelheden waardoor migratie voor de verschillende vissoorten mogelijk moet zijn. Wilgen en elzen langs beide oevers van de visdoorgang zorgen voor schaduw en, samen met inhangende vegetatie, voor beschutting. Behalve zijn functie voor vrije migratie kan deze visdoorgang ook dienst doen als paai- en opgroeiplaats of (tijdelijke) verblijfplaats voor verschillende vissoorten.



Figuur 3: Situering van de visdoorgang, geselecteerde trajecten voor afwissing van de visdoorgang, fuikconstructie, vuilroosters en overstorten tot het eerste knelpunt.



Figuur 4: Vegetatie langs beide oevers van de visdoorgang zorgt in de zomerperiode voor schaduw en beschutting terwijl de grote stenen in de visdoorgang de stroomsnelheid diversifiëren.

2.2 Onderzoeksmethode

2.2.1 Passeerbaarheid visdoorgang

De meest opvallende migratie (ook paaimigratie genoemd) staat in het teken van de voortplanting. Een groot aantal vissoorten 'kiezen' daarvoor het voorjaar. Een combinatie van interne factoren (hormonen) en externe factoren (stijging van de watertemperatuur) stimuleren vissen om te migreren naar stroomopwaarts gelegen paaigebieden. De evaluatiestudie werd uitgevoerd van april t.e.m. juni 2008. Het aantal vissen dat tijdens deze periode stroomopwaarts doorheen de visdoorgang trok kon exact bepaald worden door gebruik te maken van een vangconstructie die de volledige breedte van de visdoorgang afzette. De fuik in de vangconstructie werd drie maal per week opgehaald (maandag, woensdag en vrijdag) om de gevangen vissen te determineren, meten, wegen en indien mogelijk het geslacht te bepalen. Hierna werden de vissen stroomopwaarts weer vrijgelaten. De fuik werd telkens proper gemaakt of indien nodig vervangen door een nieuwe fuik.

2.2.1.1 Vangstconstructie

In de Bosbeek werd gekozen om een permanente vangstconstructie te plaatsen voor het onderzoek naar de passeerbaarheid van de visdoorgang. Voorgaande evaluatiestudies uitgevoerd door het INBO tonen aan dat het gebruik van een permanente vangconstructie uitermate geschikt is voor het bestuderen van vismigratie op populatieniveau (Buyse et al. 2006a, 2006b & 2007; Baeyens et al. 2006). Er werd gekozen om deze stroomopwaarts tegen de brug van de Broekstraat te plaatsen, 360m stroomafwaarts van de Aldeneikermolen

en ongeveer 800m stroomopwaarts van de monding in de Grensmaas. Deze plaats werd gekozen omdat uitschuring van de oevers vermeden wordt door de betonnen brug. Bovendien wordt de potentiële vuillast uit de overstorten op de vangconstructie gehalveerd aangezien één van de twee (het Aquafin overstort) zich stroomafwaarts van deze brug bevindt.

De constructie bestaat uit een metalen kader dat over de volledige breedte van de beek wordt opgesteld. De kader bestaat uit vijf naast mekaar staande mallen. In één mal werd een frame geschoven met daaraan de fuik bevestigd. De fuik bezit een ruime voorkamer zonder keel, gevolgd door nog een aantal kamers en dito kelen. Een ruime voorkamer zonder keel is noodzakelijk om vissen niet af te schrikken. De maaswijdte van de voorkamer bedraagt 13mm, de volgende kamers hebben een maaswijdte van 11mm. De fuik wordt stroomopwaarts in de beek opgespannen zodat alle kamers hun ideale vorm krijgen en de vangstefficiëntie optimaal is. De waterdiepte in de beek bleek na het plaatsen van de constructie voldoende diep te zijn. De kelen stonden permanent onder water en uitdiepen van de bodem bleek dan ook niet nodig. In de andere vier mallen werden roosters geplaatst. De roosters hebben een spijlbreedte van 10mm. Hierdoor wordt het voor vissen onmogelijk de fuik te ontwijken en anderzijds wordt voldoende water doorgelaten om opstuwings te voorkomen. Onder de kader werd een geperforeerde plaat gemonteerd die in de bodem werd geduwd, waartegen zandzakjes gelegd werden. Dit om te voorkomen dat, in geval van uitspoeling, vissen onder het kader doorzwemmen.

De Bosbeek kent een sterk verhoogde afvoer na periodes van regen. De debieten die dan ontstaan veroorzaken, samen met organisch afval en zwerfvuil dat tegen de roosters terecht komt, een grote druk op de constructie. De constructie werd daarom centraal verankerd met stalen kabels naar beide oevers.



Figuur 5: Bovenaanvicht op de permanente vangstconstructie met opgespannen fuik.

2.2.1.2 Vuilroosters

Een overstort op het gemeentelijk rioleringsnet stroomopwaarts van de vangstconstructie veroorzaakt vuiloverlast (Figuur 6 boven). Tevens bleek na observatie dat veelvuldig sluisstorten zorgt voor een grote aanvoer van organisch afval (grasmaaisel, snoeiafval, ...) en zwerfvuil (drankblikjes, plastic, ...). Dit afval kan een grote druk op de constructie en de fuik veroorzaken. De fuik verliest hierdoor zijn spanning en ideale vorm wat invloed heeft op de vangstefficiëntie.



Figuur 6: Het gemeentelijk overstort, stroomopwaarts van de vangstconstructie & Vuilroosters stroomopwaarts van de vangstconstructie. Zicht op de hoeveelheid zwerf- en drijfvuil twee dagen na de laatste reiniging.

Wanneer de beek over de volledige breedte afgezet wordt is er geen mogelijkheid het drijfvuil om de fuik te leiden. Daarom werd gekozen voor het plaatsen van vuilroosters, een twintigtal meter stroomopwaarts van de vangstconstructie. Deze vuilroosters werden onder een schuine hoek geplaatst om het doorstroomoppervlak te vergroten. Op deze manier wordt het grof vuil tegengehouden en blijft de fuik gevrijwaard (Figuur 6 onder). Bij het leegmaken van de fuik werden de roosters van zowel de vangstconstructie als de vuilroosters uit het water gelift om het zwerfvuil en organisch afval door te laten. Op dagen van verhoogde afvoer werd de locatie extra bezocht om vuil af te voeren.

2.2.1.3 Stroomafwaartse vismigratie

Vissen die in de fuik zwemmen worden na het opmeten van biometrie-gegevens uitgezet stroomopwaarts van de vangconstructie. Studies hebben aangetoond dat verschillende vissoorten na hun stroomopwaartse paaimigratie zich vaak vrij snel opnieuw stroomafwaarts bewegen naar hun vertrouwde verblijfplaats of home site (Coeck et al. 2000; Buysse et al. 2006c). Daarnaast ondernemen sommige vissoorten, zoals kopvoorn, vóór de eigenlijke paaimigratie vaak verkennende stroomopwaartse migratiebewegingen gevolgd door stroomafwaartse bewegingen naar hun home site (Coeck et al. 2000). Herhaalde stroomop- en stroomafwaartse migratiebewegingen bij eenzelfde individu zijn mogelijk in het geval van 'multispawners' zoals kopvoorn of riviergrondel. Om het natuurlijk gedrag en de natuurlijke migratiebewegingen van de vissen zo weinig mogelijk te beïnvloeden en vissen de kans te bieden om terug stroomafwaarts te migreren wordt in één van de roosters naast de fuik een opening voorzien welke stroomafwaartse migratie toelaat. In de opening wordt een trechter gehangen met aan het uiteinde een sok uit netstof. Deze sok verhindert stroomopwaartse migratie via de trechter. De vuilroosters stroomopwaarts van de vangstconstructie werden eveneens uitgerust met een trechter voor stroomafwaartse migratie.



Figuur 7: Een trechter met sok wordt in een uitsparing van de roosters gehangen om stroomafwaartse migratie mogelijk te maken.

2.2.2 Parameters welke de attractiviteit en passeerbaarheid van de visdoorgang bepalen

2.2.2.1 Registratie watertemperatuur

Gedurende de volledige studieperiode werd de watertemperatuur (°C) in de visdoorgang continu en om het uur geregistreerd door een temperatuurlogger (Onset Stowaway TidbiT®).

2.2.2.2 Debiet en waterhoogte van de Bosbeek en Grensmaas

De Vlaamse Milieumaatschappij, afdeling Water bezit op verschillende waterlopen een netwerk van meetstations. Het debiet en de waterhoogte worden er om het uur geregistreerd. De voorgestelde gegevens werden door het Hydrologisch InformatieCentrum (HIC) aangeleverd.

2.2.2.3 Stroomsnelheid ter hoogte van de drempels van de visdoorgang

Om een idee te krijgen van de stroomsnelheden in de visdoorgang, en eventueel kritische stroomsnelheden te onderkennen, werden op 2/7/2008 metingen tot op 1 cm/s nauwkeurig uitgevoerd met een Marsh-McBirney FloMate, model 2000. De elektromagnetische sensor van de stroomsnelheidsmeter is bevestigd op een ijzeren peilstok waarop de diepte tot op 1 cm nauwkeurig kan worden afgelezen t.o.v. een voetplaatje. De metingen gebeurden op iedere trap, zijnde de plaatsen waar grote aantallen natuurstenen gelegd werden om het water in de visdoorgang op te stuwen. De snelheden werden telkens op 10 cm boven de

bodem gemeten en dit op drie plaatsen verdeeld over de breedte van de visdoorgang. De gemiddelde breedte van de visdoorgang is 260cm.

2.2.3 Gebruik visdoorgang

Door elektrische bevissingen wordt het aantal vissen en vissoorten onderzocht welke de visdoorgang gebruiken als paai-, opgroei- of leefhabitat. Hiervoor werden 5 trajecten van 100m geselecteerd die maandelijks (april/mei/juni) afgevisst werden.

2.2.3.1 Elektrisch vissen

Het basisprincipe van deze vistechiek is het opwekken van een elektrisch veld in het water tussen twee erin ondergedompelde elektroden, met de bedoeling een zwemreactie uit te lokken bij de vissen die zich in de buurt van de elektroden bevinden, of deze tenminste te verdoven om ze bij het bovendrijven met een net op te scheppen (Coeck, 1996). De elektrische stroom, opgewekt door een generator of batterij, wordt via geleiders (elektroden) in het water verspreid. Het water fungeert als weerstand en als geleider. Bij gebruik van gelijkstroom is sprake van één of meerdere positieve handelektroden (anode) en een negatieve elektrode (kathode). We maken gebruik van een 230 V wisselstroomgenerator, die via controlebox verbonden is met de elektroden. De controlebox, die wisselstroom omzet in een vlakke gelijkstroom, werd steeds ingesteld op 200 V. Afhankelijk van de geleidbaarheid van het water werd op deze manier een stroom van 2-9 A opgewekt tussen de elektroden. Er werd steeds in stroomopwaartse richting gewerkt, omdat de bedwelmde vissen dan met de stroming van het water meedrijven in de richting van de schepnetten en omdat de vertroebeling van het water zo achter de werkplek plaatsvindt, waardoor de verdoofde vissen zichtbaar blijven. Er werd wadend gevisst.

2.3 De visstand in de Bosbeek en de Maas

Bij visbestandopnames in de Bosbeek in 2003 werden 11 vissoorten aangetroffen: gibel, riviergrondel, blauwbandgrondel, kopvoorn, blankvoorn, biermpje, driedoornige stekelbaars, baars, zonnebaars, regenboogforel en beekforel (Van Thuyne et al. 2003). Soorten die Van Thuyne et al. niet meer aantreffen t.o.v. vorige campagnes waren paling, brasem, rietvoorn, snoek, tiendoornige stekelbaars, pos, zeelt en Amerikaanse dwergmeerval. De visindex van de Bosbeek steeg, ondanks het dalend aantal soorten van 'matig' naar 'goed'. Deze verbetering was onder andere te wijten aan de aanwezigheid van beekforel, waarbij dient opgemerkt te worden dat deze in de Bosbeek worden uitgezet.

Bij visbestandopnames in de Maas in 2005 werden 18 vissoorten aangetroffen nl. baars, barbeel, beekforel, biermpje, blankvoorn, brasem, gibel, kolblei, kopvoorn, paling, pos, rietvoorn, rivierdonderpad, riviergrondel, serpeling, snoek, winde en zeelt (Van Thuyne et al. 2005a). In vergelijking met vorige campagnes door Van Thuyne et al. werden sneep, driedoornige stekelbaars, snoekbaars, roofblei, alver en elrits niet meer aangetroffen.

Barbeel, brasem, kolblei, paling, pos, rietvoorn, rivierdonderpad, serpeling, snoek, winde en zeelt werden bij de laatste visbestandopnames wel aangetroffen in de Maas en niet in de Bosbeek. Dit zijn soorten die de visdoorgang kunnen gebruiken om de Bosbeek in te trekken en te koloniseren of om er te paaien.

2.3.1 Grote migratoren

Trekvissen of grote migratoren zijn vissen die migraties ondernemen tussen zee en zoet water.

2.3.1.1 *Trekvissen in Nederland en de Maas stroomafwaarts de Grensmaas*

(uit: Jansen et al. 2007 & Milieu en Natuurcompendium)

Atlantische zalm

De zalm is halverwege de 20e eeuw uit Nederland verdwenen. Door verbetering van de waterkwaliteit van de grote rivieren is de zalm echter weer teruggekomen. De zalmvangsten in de grote Nederlandse rivieren zijn vanaf 1994 weer toegenomen. Het gaat vermoedelijk vrijwel uitsluitend om vissen die bovenstrooms zijn uitgezet als jonge vis in Duitse zijrivieren en in de Belgische Ardennen en die nu van zee terugkeren naar de Rijn. Hierdoor zijn er de afgelopen vijftien jaar weer meer zalmen waargenomen in Nederland, zowel volwassen vissen als smolts. De volwassen stroomopwaarts zwemmende zalmen worden in Nederland voornamelijk in de Rijntakken gevonden en in veel mindere mate in de Maas. In 2002 en recent nog in 2008 werden een aantal volwassen zalmen aangetroffen in de Maas in Wallonië in de vistrap in Lixhe (Philippart J.-C., mondeling mededeling 2008).

Zeeforel

In tegenstelling tot de zalm is de zeeforel altijd in de Nederlandse kust- en binnenwateren aanwezig geweest. Maatregelen die genomen zijn ten behoeve van de herintroductie van de zalm zijn eveneens bevorderlijk voor de stand van de zeeforel in Rijn en Maas. De ontwikkelingen vanaf 1994 vertonen eveneens sterke schommelingen, maar laten geen toename zien van de populatie van de zeeforel. Begin en midden jaren negentig waren de aantallen zeeforel in het benedenstroomse gebied en in de Rijn hoger dan in de Maas. De laatste twee jaar zijn de aantallen in de Maas echter veel hoger, voornamelijk door vangsten met de ankerkuil. Vangsten met fuiken in de Maas liggen in dezelfde orde van grote als die in het benedenstroomse gedeelte. Vangsten met de ankerkuil vertonen hoge jaarlijkse variatie en de laatste twee jaar worden er hoge vangsten gerapporteerd (Jansen et al. 2007).

Zeeprik

In het verleden was de zeeprik een algemene soort in Nederlandse rivieren. Het aantal waargenomen dieren is er in de laatste zestig jaar zeer sterk afgenomen. Sinds het midden van de jaren 80 zijn de aantallen weer toegenomen. De Zeeprik trok voorheen de Rijn op tot aan Bazel, de Maas tot diep in België, evenals de Schelde en de Eems. Hoewel het aantal waarnemingen in de grote rivieren sinds de jaren 60 sterk is afgenomen met een dieptepunt in de jaren 70 en 80, is de soort nooit geheel verdwenen uit de Maas en Rijn zoals wel het geval was voor andere riviertrekvisseren als steur, zalm, elft en houting. De Zeeprik gebruikt de Nederlandse Maas vooral als doortrekgebied voor de volwassenen op weg naar geschikte paaipplaatsen in Duitsland en België en als opgroeigebied voor de ammocoeten. Mogelijk is ook de Grensmaas geschikt als paaigebied (op basis van stroomsnelheden en substraat). In de Maas worden de meest zeeprikken tussen April-Juli gevangen met de ankerkuil. Gegevens uit de passieve vismonitoring geeft aan dat gedurende de periode 1994-2005 de aantallen volwassen zeeprikken in de verschillende riviertakken stabiel zijn of een lichte stijging vertonen. Alleen de aantallen in de Maas nemen de laatste twee jaar af. Er is een flinke jaar op jaar variatie in de vangsten van zeeprik, met name in de Rijn takken. Opvallende zijn de hoge aantallen zeeprik gevangen met de ankerkuil in de Maas (Jansen et al. 2007).

Rivierprik

De rivierprik wordt momenteel op alle grote stromende wateren van Nederland waargenomen. Veel van de paaigebieden liggen stroomopwaarts van Nederlands grondgebied, maar ook binnen Nederland zijn op dit moment enkele paaipplaatsen bekend: met name de Drentsche Aa, het Keersop en de Roer. Monitoringsgegevens uit de passieve monitoring laten zien dat de soort in vrij grote getale voorkomt en dat de algemene trend

vanaf 1994 een min of meer stabiele is. Er worden jaarlijks enkele duizenden volwassen rivierprikken geregistreerd verspreid over alle riviertakken. De aantallen kunnen van jaar tot jaar sterk verschillen, mogelijk doordat het ene jaar de start of staart van de optrek nog net in de monitoringsperiode valt en andere jaren minder. De meeste rivierprikken worden gevangen in het benedenstroomse traject en het laatste jaar ook in de fuiken in het bovenstroomse gedeelte van de Maas (Jansen et al. 2007).

Fint

De Fint is een anadrome vis die het grootste deel van zijn leven doorbrengt in kustgebieden en estuaria en om te paaien het zoetwatergetijdengebied opzoekt. De Fint trekt met het getij het estuarium binnen. De paaitijd valt in het late voorjaar (mei/juni) en vindt plaats op zandplaten in het (net) zoete deel van het getijdengebied. Na de paai trekken de volwassenen weer naar zee. Larven en jonge vis verplaatsen zich geleidelijk naar de benedenstroomse delen van estuaria. Nederland ligt centraal in het verspreidingsgebied van de ondersoort fallax. Grote populaties komen nog voor in de Elbe en enkele Engelse en Franse rivieren aan de Noordzee en de Atlantische Oceaan. In Nederland was de Brabantse Biesbosch in het verleden een belangrijk paaigebied voor de Fint. Zeer waarschijnlijk vervulde ook de Oude Maas, Lek, Eems en Schelde in het verleden een dergelijke functie. Tot de jaren 1970 was de Fint in Nederland redelijk algemeen, vooral in de benedenrivieren. Nadat in 1970 het Haringvliet werd afgesloten, was het afgelopen met de Fint als paaiende vissoort in de Nederlandse rivieren. Daarvoor was de soort al sterk in aantal achteruitgegaan door overbevissing en verslechterende waterkwaliteit. Vanaf de jaren 1990 lijkt het aantal finten langs de Nederlandse kust en in de benedenrivieren echter weer toe te nemen. Opmerkelijk is het feit dat er in afgelopen jaren voor het eerst sinds vele jaren weer jonge finten in ons land worden gesignaleerd, voornamelijk in het Eems-Dollard estuarium, maar ook een enkele in de Westerschelde en het Benedenrivierengebied. Het merendeel van de waarnemingen zal echter afkomstig zijn van paaipopulaties van omliggende rivieren als bijvoorbeeld de Elbe.

Houting

Houting kwam oorspronkelijk voor rond de Noordzee en Oostzee. De Noordzeehouting is vrijwel uitgestorven en er komt alleen nog een kleine populatie voor in het Deense riviertje de Vida in het Noordelijke deel van de Waddenzee. Voorheen kende met name de Rijn een grote houting populatie die in de jaren 1930 is uitgestorven door overbevissing, verstuwung en waterverontreiniging. Of dit voldoende is om de houting te doen terugkeren als zichzelf in stand houdende populatie is moeilijk te bepalen. In 1992 is een herintroductieprogramma in de Lippe (zijriviertje van de Rijn net over de Duitse grens) van start gegaan en sindsdien is er een toenemend aantal waarnemingen van houtingen in alle levensstadia te zien in met name het IJsselmeergebied, maar ook de Benedenrivieren. Over de status van de Noordzeehouting versus de Oostzeehouting is momenteel veel onduidelijkheid. Een recente studie claimt dat de Noordzeehouting is uitgestorven en dat de Oostzeehouting een aparte soort is die ook in het Noordzee-gedeelte van Denemarken voorkomt (Freyhof et al. 2006). Dit zou betekenen dat er Oostzeehouting in de Lippe is uitgezet. Uit de gegevens van de passieve monitoring blijkt een stijging in het aantal houtingen in het laatste decennium. Tegenwoordig worden honderden houtingen per jaar aangetroffen. Met name de stijgingen in het IJsselmeer en aan de buitenzijde van de afsluitdijk zijn opvallend te noemen. De meeste houtingen worden gevangen in het IJsselmeer en in het Haringvliet & Hollands Diep.

Paling

Zie punt 4.8 met betrekking tot het palingbeheerplan Maasbekken.

2.3.1.2 Trekvissen in Vlaanderen

Historisch kwamen in Vlaanderen een 13-tal soorten voor, met name paling, zeeforel, Atlantische zalm, steur, fint, elft, houting, rivierprik, zee-prik, spiering, bot, dunlipharder en driedoornige stekelbaars van het Trachurus-type.

Paling, rivierprik, spiering, bot, dunlipharder en driedoornige stekelbaars komen nu nog/opnieuw in aanzienlijke aantallen voor in het Scheldebekken. De vangst van fint is er voorlopig nog beperkt tot een aantal individuen per jaar (Stevens et al. 2008).

Door het herstel van vismigratie in het Maasbekken in Nederland en België kan het areaal van de nog aanwezige trekvispopulaties uitbreiden (vb. rivierprik, spiering, zeeforel, ...) en behoort het herstel van enkele andere soorten misschien weer tot de mogelijkheden (vb. Atlantische zalm, ...). In 2001 en 2005, nog voor het volledig herstel van vrije vismigratie in Nederland, werd opnieuw zeeforel in de Berwijn aangetroffen (Van Thuyne et al. 2005b). In 2002 en 2003 werden 15 adulte Atlantische zalmen gevangen in de Maas in Lixhe en in de Berwijn (Philippart, 2006).

3 Resultaten

3.1 Aantal vissen en soorten

3.1.1 De passeerbaarheid van de visdoorgang

Het monitoren van de visdoorgang werd gestart op 4 april 2008 en beëindigd op 4 juli 2008. De fuik stond opgesteld gedurende 91 opeenvolgende dagen.

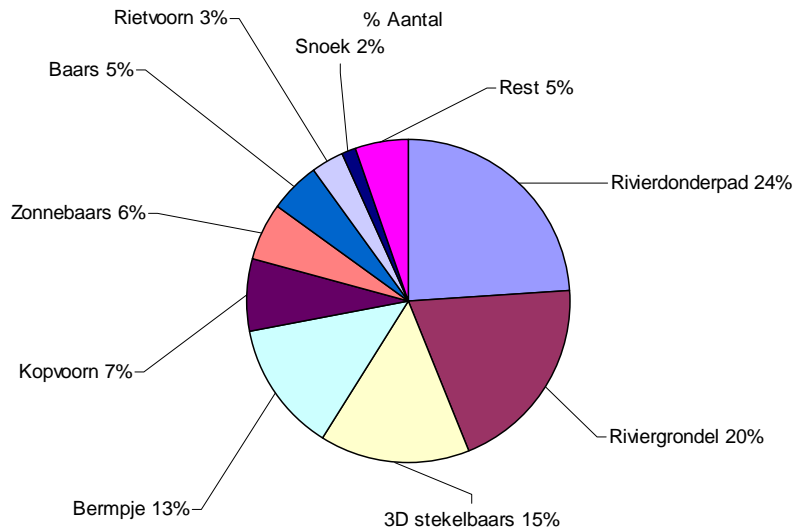
Gedurende de studieperiode zwommen in totaal 309 vissen stroomopwaarts door de visdoorgang met een totale biomassa van 11,951kg. In totaal werden 16 vissoorten aangetroffen. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de vangsten in de fuik.

Tabel 2: Overzicht van het aantal en de biomassa van vissen in de fuik.

	Vissoort	Aantal	Biomassa (g)
1	rivierdonderpad	74	315
2	riviergrondel	62	1108
3	driedoornige stekelbaars	46	132
4	bermpje	40	359
5	kopvoorn	23	742
6	zonnebaars	18	371
7	baars	15	144
8	rietvoorn	10	119
9	snoek	5	8019
10	serpeling	3	59
11	zeelt	3	196
12	blankvoorn	3	16
13	snoekbaars	3	11
14	beekforel	2	76
15	blauwbandgrondel	1	6
16	regenboogforel	1	278
	Totaal	309	11951

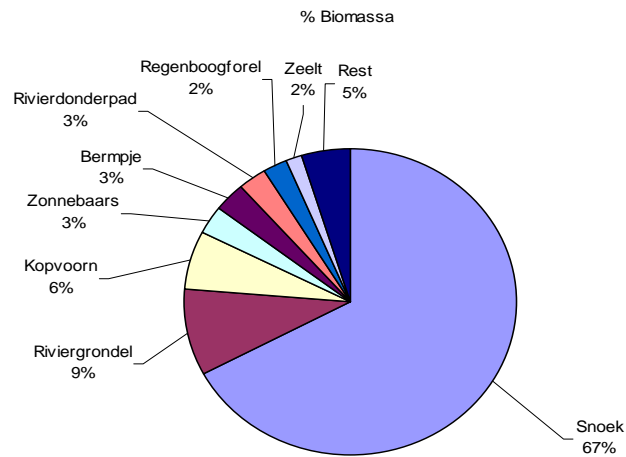
In figuur 8 wordt de procentuele aantalsdistributie van de verschillende soorten weergegeven. Soorten die minder dan 1% van het totaal uitmaken worden tot de 'rest' fractie gerekend. Rivierdonderpad (24%) werd het vaakst aangetroffen in de fuik. Riviergrondel (20%), driedoornige stekelbaars (15%) en bermpje (13%) vertegenwoordigen samen 48%

van de totale vangst. In lagere aantallen worden kopvoorn (7%), zonnebaars (6%), baars (5%), rietvoorn (3%) en snoek (2%) gevangen. Serpeling, zeelt, blankvoorn, snoekbaars, beekforel, blauwbandgrondel en regenboogforel vormen de rest van de vangsten.



Figuur 8: Samenstelling van de vangsten in de fuik (% aantal).

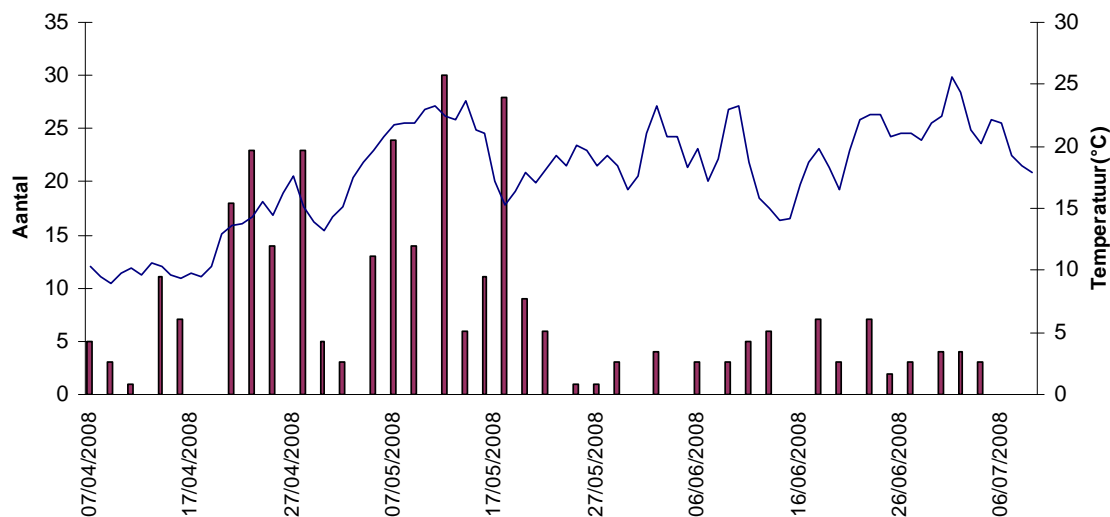
In figuur 9 wordt de procentuele biomassaverdeling van de verschillende soorten weergegeven. De vangst van enkele grote snoeken vertegenwoordigt 67% van de totale biomassa. Rivierdonderpad, het vaakst gevangen, vertegenwoordigt 3% van de biomassa.



Figuur 9: Samenstelling van de vangsten in de fuik (% biomassa).

3.2 Evolutie van de vangsten in relatie tot verschillende parameters

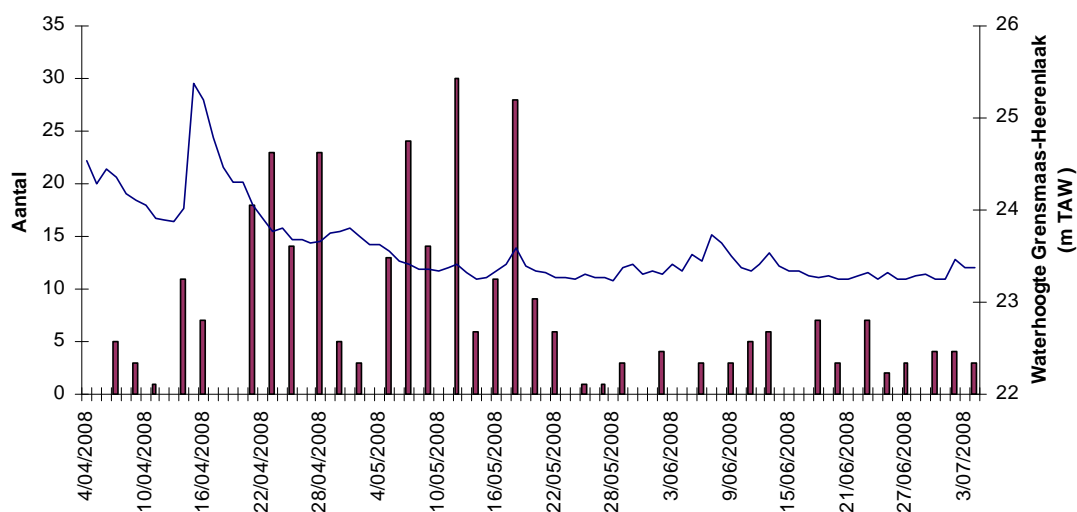
3.2.1 Temperatuur



Figuur 10: Vangstaantallen per vangstdag in relatie tot de temperatuur

In figuur 10 worden de vangstaantallen per vangstdag in de fuik voorgesteld in relatie tot de watertemperatuur. Een piekvangst van 30 vissen werd op 12 mei 2008 vastgesteld. Deze migratiepiek volgde op een temperatuurstijging van 15°C tot 22°C tussen 2 en 12 mei. In deze piek is rivierdonderpad (16 individuen) het meest vertegenwoordigd.

3.2.2 Waterhoogte Grensmaas (Heerenlaak)



Figuur 11: Vangstaantallen per vangstdag in relatie tot de waterhoogte van de Maas

In figuur 11 worden de vangstaantallen per vangstdag voorgesteld in relatie tot het waterpeil van de Grensmaas (limnigraaf Heerenlaak).



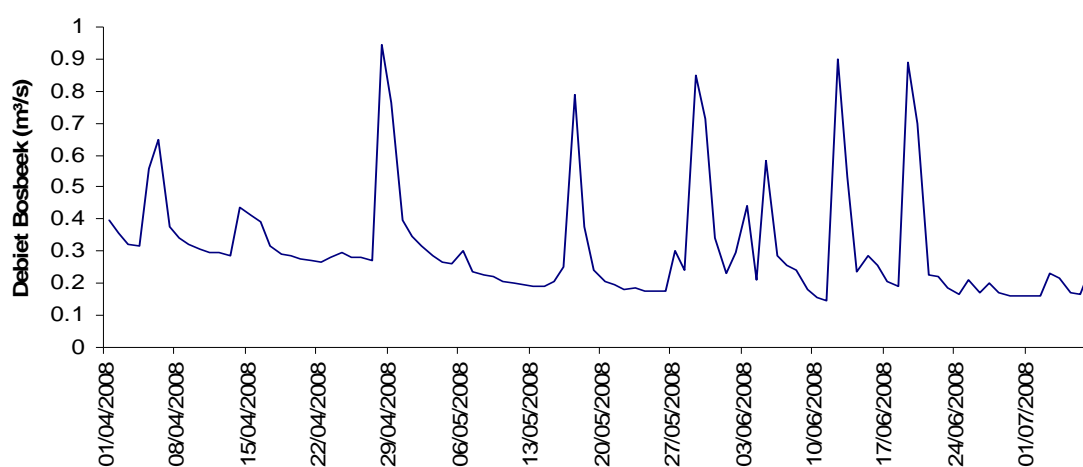
Figuur 12: Monding van de Bosbeek in de Maas bij een waterhoogte van meer dan 26m TAW in het voorjaar.



Figuur 13: Monding van de Bosbeek in de Maas bij een waterstand lager dan 24mTAW op het einde van de onderzoeksperiode.

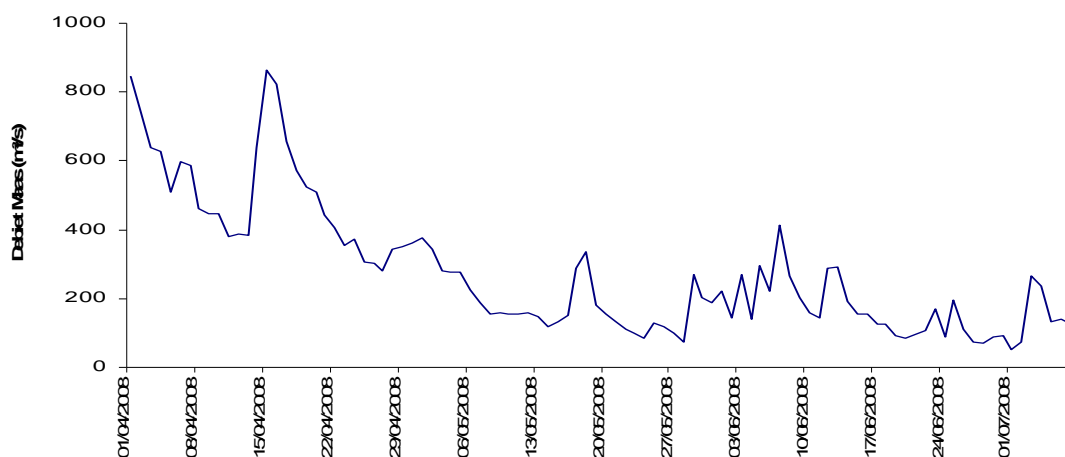
3.2.3 Debiet Bosbeek en Grensmaas

In de Bosbeek bevindt er zich slechts 1 limnigraaf van VMM, met name in de bovenloop in Opoeteren. Het gemiddelde debiet van de Bosbeek bedraagt tijdens de onderzoeksperiode 0,31 m³s⁻¹. Het minimum debiet bedraagt 0,147 m³s⁻¹. Na hevige regenbuien worden er telkens grote pieken geregistreerd. Tijdens de piek van 28 april (0,945 m³s⁻¹) kon op het terrein vastgesteld worden dat de 2 overstorten stroomopwaarts van de vistrap in werking waren. Er dient opgemerkt te worden dat het meetstation zich stroomopwaarts van het verdeelwerk in Neeroeteren bevindt. Hier takt de Witbeek af van de Bosbeek en een groot deel van het debiet wordt langs de Witbeek gestuurd. Daarnaast komt er tijdens regenbuien heel wat regen- en overstortwater in de Bosbeek bij dat afkomstig is uit de verstedelijkte omgeving van Maaseik. De piekdebieten voorgesteld in Figuur 14 zullen dus vrij goed de momenten van verhoogde afvoer in de Bosbeek ter hoogte van de vistrap weergeven.



Figuur 14: Debiet van de Bosbeek t.h.v. Opoeteren (stroomopwaarts van het verdeelwerk tussen Bosbeek en Witbeek) tijdens de onderzoeksperiode.

Debietsgegevens van de Maas worden opgemeten in het meetstation te Maaseik. Het minimum debiet op 1 juni, aan het einde van de onderzoeksperiode bedraagt 50,807 m³s⁻¹. Het maximum debiet bedraagt 864,12 m³s⁻¹.



Figuur 15: Debiet van de Maas t.h.v. Maaseik tijdens de onderzoeksperiode.

3.2.4 Stroomsnelheden en diepte in de visdoorgang

Op 2/7/2008 werd ter hoogte van elke drempel in de visdoorgang de stroomsnelheid opgemeten. De snelheden werden telkens op 10 cm boven de bodem gemeten en dit op drie plaatsen verdeeld over de breedte van de visdoorgang (rechts, centraal, links). De gekozen plaatsen waren telkens de best passeerbare plaatsen op de drempel. De gemiddelde breedte van de visdoorgang is 260cm. In tabel 3 worden de stroomsnelheden tot op 1 cm/s nauwkeurig weergegeven. Hoge stroomsnelheden werden vastgesteld op drempels 1 en 6 waar snelheden boven 1m/s gemeten werden. Ook ter hoogte van drempel 21 werden verhoogde stroomsnelheden opgemeten.

Tabel 3: Stroomsnelheden (m/s) op de drempels, links, centraal en rechts in de visdoorgang gemeten.

Trap	Snelheid (m/s)		
	Rechts	Centraal	Links
1	1,00	0,50	0,30
2	0,40	0,30	0,07
3	0,40	0,65	0,20
4	0,40	0,01	0,34
5	0,48	0,34	0,42
6	1,23	0,77	1,13
7	0,15	0,87	0,21
8	0,23	0,09	0,33
9	0,44	0,37	0,52
10	0,01	0,58	0,22
11	0,49	0,40	0,13
12	0,45	0,18	0,01
13	0,12	0,08	0,52
14	0,40	0,37	0,15
15	0,19	0,09	0,31
16	0,34	0,27	0,20
17	0,06	0,45	0,38
18	0,53	0,25	0,50
19	0,13	0,37	0,37
20	0,30	0,18	0,35
21	0,77	0,41	0,96
22	0,16	0,26	0,16
23	0,80	0,33	0,12
24	0,39	0,34	0,35



Figuur 16: Hoge stroomsnelheden en een groot verval ter hoogte van drempel 6.

In tabel 4 worden de waterdieptes tot op 1cm nauwkeurig weergegeven. Op 2/7/2008 werd de diepte op elke drempel in de visdoorgang opgemeten met een peilstok. De dieptes werden opgemeten op dezelfde plaatsen als de stroomsnelheden. De gekozen plaatsen waren telkens de best mogelijke locaties waarlangs vissen konden passeren, links, centraal en rechts in de visdoorgang.

Tabel 4: Dieptes (cm) op de trappen, links, centraal en rechts in de visdoorgang gemeten.

Trap	Diepte (cm)		
	Rechts	Centraal	Links
1	20	10	20
2	20	21	12
3	14	19	19
4	22	18	13
5	12	22	23
6	12	20	12
7	13	10	11
8	13	12	15
9	18	22	16
10	25	20	17
11	19	11	23
12	14	16	24
13	28	24	17
14	17	19	20
15	22	15	13
16	20	16	22
17	20	13	20
18	22	20	15
19	18	17	13
20	11	10	13
21	10	10	18
22	20	21	31
23	17	12	13
24	10	13	11

3.2.5 Gebruik van de visdoorgang

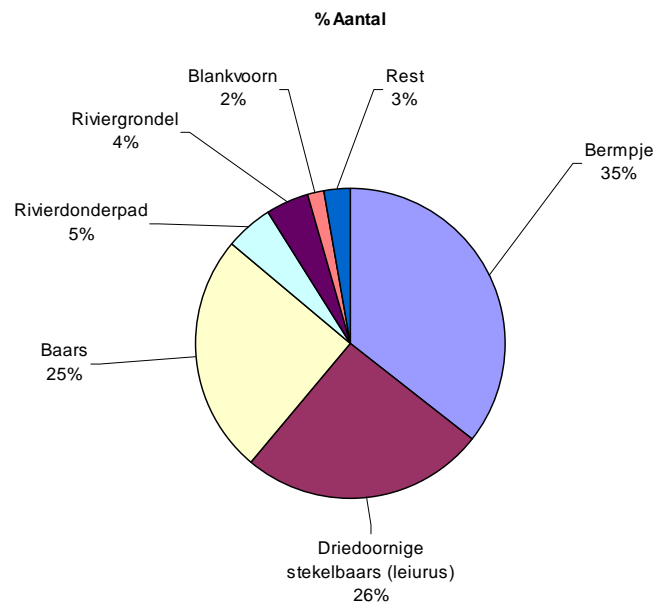
Tijdens de onderzoeksperiode van 4 april 2008 tot 4 juli 2008 werd maandelijks het visbestand in de visdoorgang onderzocht. Door middel van elektrische bevissingen op 11/4/2008, 14/5/2008 en 24/6/2008 werd telkens 500m van de visdoorgang bemonsterd.

Er werden 943 vissen gevangen met een totale biomassa van 7,762kg. In totaal werden 16 vissoorten gevangen. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de vangsten.

Tabel 5: Overzicht van het aantal en de biomassa van de gevangen vissen in de visdoorgang.

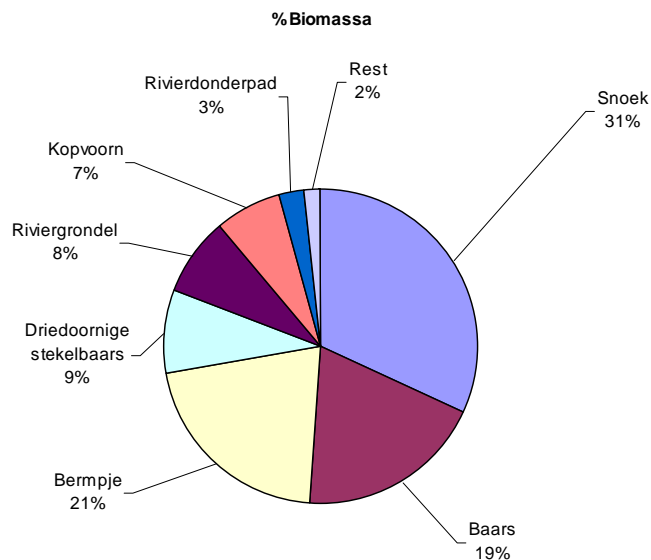
Vissoort	Aantal	Biomassa (g)
bermpje	334	1645
driedoornige stekelbaars	241	668
baars	237	1481
rivierdonderpad	46	197
riviergrondel	42	616
blankvoorn	16	47
kopvoorn	6	548
tiendoornige stekelbaars	6	10
zeelt	5	9
blauwbandgrondel	2	2
beekforel	2	3
snoek	1	2480
bittervoorn	1	2
sneep	1	1
paling	1	50
serpeling	1	3
Totaal	943	7762

In figuur 17 wordt de procentuele aantalsdistributie van de verschillende soorten weergegeven. Soorten die minder dan 1% van het totaal uitmaken worden tot de 'rest'fractie gerekend. Bermpje (35%), driedoornige stekelbaars (26%) en baars (25%) zijn de meest gevangen vissoorten. In opvallend lagere aantallen worden rivierdonderpad (5%), riviergrondel (4%) en blankvoorn (2%) aangetroffen. Kopvoorn, tiendoornige stekelbaars, zeelt, blauwbandgrondel, beekforel, snoek, bittervoorn, sneep, paling en serpeling vormen de restfractie.



Figuur 17: Samenstelling van de vangsten in de visdoorgang (% aantal).

In figuur 18 wordt de procentuele biomassaverdeling van de verschillende soorten weergegeven. De vangst van een grote snoek vertegenwoordigt 31% van de totale biomassa. Ook Baars (19%) en Bempje (21%) vertegenwoordigen een groot aandeel van de biomassa.



Figuur 18: Samenstelling van de vangsten in de visdoorgang (%biomassa).

3.2.6 Vergelijking historische gegevens met vangstresultaten

3.2.6.1 Grensmaas

Uitgebreid onderzoek naar de historische visstand in de Grensmaas werd uitgevoerd door Vrielynck et al. (2002) en werd heruitgegeven door Stabel et al. (2003). De gegevens die ze verzamelden zijn afkomstig van verschillende auteurs. Omdat in de oudere literatuur niet steeds duidelijk is of men het over de Grensmaas dan wel over de Maas in zijn geheel heeft waren Vrielynck et al. (2002) niet in staat een soortenlijst op te stellen enkel voor de Grensmaas. De auteurs gaan er echter vanuit dat soortenlijst die ze opgesteld hebben representatief is voor de Grensmaas.

De historische soortenlijst voor de (Grens)Maas telt 44 soorten (uit Vrielynck et al. (2002)), waaronder:

- exoten: bruine Amerikaanse dwergmeerval, forelbaars, zwarte baars, snoekbaars en regenboogforel;
- 11 trekvissoorten: Atlantische zalm, bot, elft, fint, houting, paling, rivierprik, spiering, steur, zeeforel en zee-prik;
- 1 mariene soort: schol (wellicht enkel aan de monding van de Maas);
- 16 karperachtigen: alver, barbeel, bittervoorn, blankvoorn, brasem, elrits, gestippelde alver, karper, kolblei, kopvoorn, rietvoorn, riviergrondel, serpeling, sneep, winde en zeelt. (Marquet (1966) vermeldde ook de giebel als voorkomend vóór de kanalisatie van de Maas (1925));
- 3 roofvissen (naast paling, forelbaars, zwarte baars en snoekbaars): baars, kwabaal en snoek;
- 2 niet-trekkende salmoniden: beekforel en vlagzalm;
- 2 vertegenwoordigers van de Cobitidae: biermpje en kleine modderkruiper;
- 'andere': rivierdonderpad, pos, driedoornige stekelbaars en beekprik.

Vergelijking van de resultaten van visstandbemonsteringen in de Grensmaas uit 1991, 1992, 1998, 2002 en 2005 met de historische soortenlijst toont dat:

- 26 soorten gemeenschappelijk zijn aan beide periodes: alver, baars, barbeel, beekforel, biermpje, blankvoorn, brasem, driedoornige stekelbaars, karper, kolblei, kopvoorn, paling, pos, regenboogforel, rietvoorn, rivierdonderpad, riviergrondel, serpeling, sneep, snoek, snoekbaars, spiering, winde, zeeforel, zeelt en zee-prik;
- 5 soorten voor de Grensmaas nieuw zouden zijn t.o.v. de referentielijst: giebel, tiendoornige stekelbaars, vetje, zonnebaars en roofblei.;
- 18 soorten zijn recent niet meer aangetroffen in de Grensmaas: Atlantische zalm, beekprik, bittervoorn, bot, bruine Amerikaanse dwergmeerval, elft, elrits, fint, forelbaars, gestippelde alver, houting, kleine modderkruiper, kwabaal, rivierprik, schol, steur, vlagzalm en zwarte baars.

Onderstaande tabel 6 geeft een overzicht van de vissoorten die historisch en meer recent werden aangetroffen in respectievelijk de (Grens)Maas.

Tabel 6: Overzicht van de historische en meer actuele visstand in de Grensmaas. (Van Thuyne et al. 1997, 2003, 2005a & 2008; Breine et al. 1998; Vrielynck et al. 2002).

	Soort	(Grens)Maas Historisch	Grensmaas 1991-1992-1998	Grensmaas 2002	Grensmaas 2005		Soort	(Grens)Maas Historisch	Grensmaas 1991-1992-1998	Grensmaas 2002	Grensmaas 2005
1	alver	X	X	-	-	26	paling	X	X	X	X
2	Atlantische zalm	X	-	-	-	27	pos	X	X	X	X
3	baars	X	X	X	X	28	regenboogforel	X	X	-	-
4	barbeel	X	X	X	X	29	rietvoorn	X	X	-	X
5	beekforel	X	X	-	X	30	rivierdonderpad	X	X	X	X
6	beekprik	X	-	-	-	31	riviergrondel	X	X	X	X
7	bermpje	X	-	X	X	32	rivierprik	X	-	-	-
8	bittervoorn	X	-	-	-	33	roofblei	-	-	X	-
9	blankvoorn	X	X	X	X	34	schol	X	-	-	-
10	bot	X	-	-	-	35	serpeling	X	X	-	X
11	brasem	X	X	X	X	36	sneep	X	X	X	-
12	br. Am. dwergmeerval	X	-	-	-	37	snoek	X	X	X	X
13	3D stekelbaars	X	X	X	-	38	snoekbaars	X	X	X	-
14	elft	X	-	-	-	39	spiering	X	X	-	-
15	elrits	X	-	X	-	40	steur	X	-	-	-
16	fint	X	-	-	-	41	10D stekelbaars	-	X	-	-
17	forelbaars	X	-	-	-	42	vetje	-	X	-	-
18	gestippelde alver	X	-	-	-	43	vlagzalm	X	-	-	-
19	giebel	-	X	-	X	44	winde	X	X	-	X
20	houting	X	-	-	-	45	zeeforel	X	X	-	-
21	karper	X	X	-	-	46	zeelt	X	X	-	X
22	kleine modderkruiper	X	-	-	-	47	zeeprik	X	X	-	-
23	kolblei	X	X	X	X	48	zonnebaars	-	X	-	-
24	kopvoorn	X	X	X	X	49	zwarte baars	X	-	-	-
25	kwabaal	X	-	-	-		Totaal	44	29	9	18

3.2.6.2 *Bosbeek*

Sinds 1996 onderzoekt het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) ook systematisch de visstand in de Grensmaas en in verschillende beken en zijbeken in het Vlaamse deel van het stroomgebied van de Maas waaronder de Bosbeek. Vergelijking van de resultaten uit dit onderzoek met visstandbemonsteringen uitgevoerd in 1997, 2001, 2003 en 2007 toont dat:

15 soorten gemeenschappelijk zijn: alver, beekforel, berrmpje, blankvoorn, blauwbandgrondel, driedoornige stekelbaars, kopvoorn, paling, regenboogforel, rietvoorn, riviergrondel, serpeling, snoek, tiendoornige stekelbaars en zonnebaars;

soorten enkel in 2008 werden gevangen: bittervoorn, rivierdonderpad, sneep, snoekbaars en zeelt;

soorten in 2008 niet werden aangetroffen in de Bosbeek: brasem, gibel, kwabaal en pos.

Larven (in 2005) en éénzomerige juvenielen (2006, 2007 en 2008) van kwabaal werden geherintroduceerd in de Bosbeek (Coeck et al. 2006; Vlietinck K., schriftelijke mededeling).

Tabel 7: Overzicht van visbestandsopnames in de Bosbeek. (Van Thuyne et al. 1997, 2003, 2005a & 2008; Breine et al. 1998; Vrielynck et al. 2002).

		Bosbeek 1997	Bosbeek 2001	Bosbeek 2003	Bosbeek 2007	Bosbeek Visdoorgang 2008
1	baars	X	-	X	X	X
2	beekforel	-	X	X	X	X
3	bermpje	X	X	X	X	X
4	bittervoorn	-	-	-	-	X
5	blankvoorn	X	-	X	X	X
6	blauwbandgrondel	X	-	X	X	X
7	brasem	X	-	-	-	-
8	3D stekelbaars	X	X	X	X	X
9	giebel	X	-	X	-	-
10	kopvoorn	X	-	X	-	X
11	kwabaal	-	-	-	X	-
12	paling	X	-	-	X	X
13	pos	X	-	-	-	-
14	regenboogforel	X	-	X	-	X
15	rietvoorn	X	-	-	X	X
16	rivierdonderpad	-	-	-	-	X
17	riviergrondel	X	X	X	X	X
18	serpeling	-	-	-	X	X
19	sneep	-	-	-	-	X
20	snoek	X	-	-	-	X
21	snoekbaars	-	-	-	-	X
22	10D stekelbaars	X	-	-	X	X
23	zeelt	-	-	-	-	X
24	zonnebaars	X	X	X	-	X
	Totaal	16	5	11	12	20

3.2.6.3 Grensmaas versus Bosbeek

Tabel 8: Overzicht van de (historische) vissoorten in de Grensmaas en de Bosbeek. (Van Thuyne et al. 1997, 2003, 2005a & 2008; Breine et al. 1998; Vrielynck et al. 2002).

	Soort	GrensMaas	Bosbeek		Soort	GrensMaas	Bosbeek
1	alver	X	-	26	kwabaal	X	X
2	Atlantische zalm	X	-	27	paling	X	X
3	baars	X	X	28	pos	X	X
4	barbeel	X	-	29	regenboogforel	X	X
5	beekforel	X	X	30	rietvoorn	X	X
6	beekprik	X	-	31	rivierdonderpad	X	X
7	bermpje	X	X	32	riviergrondel	X	X
8	bittervoorn	X	X	33	rivierprik	X	-
9	blankvoorn	X	X	34	roofblei	X	-
10	bot	X	-	35	schol	X	-
11	blauwbandgrondel	-	X	36	serpeling	X	X
12	brasem	X	X	37	sneep	X	X
13	br. Am. dwergmeerval	X	-	38	snoek	X	X
14	3D stekelbaars	X	X	39	snoekbaars	X	X
15	elft	X	-	40	spiering	X	-
16	elrits	X	-	41	steur	X	-
17	fint	X	-	42	10D stekelbaars	X	X
18	forelbaars	X	-	43	vetje	X	-
19	gestippelde alver	X	-	44	vlagzalm	X	-
23	giebel	X	X	45	winde	X	-
20	houting	X	-	46	zeeforel	X	-
21	karper	X	-	47	zeelt	X	X
22	kleine modderkruiper	X	-	48	zeeprik	X	-
24	kolblei	X	-	49	zonnebaars	X	X
25	kopvoorn	X	X	50	zwarte baars	X	-
					Totaal	49	24

Als we de historische soortenlijst van de Grensmaas samenvoegen met de soortenlijsten van meer actuele visbestandopnames dan komen we uit op een totaal van 49 vissoorten. Voor de Bosbeek komen we uit op een totaal van 24 vissoorten.

3.2.7 Habitatrichtlijnsoorten

Bijzonder is de vangst van rivierdonderpad en bittervoorn, het zijn soorten uit Bijlage II van de Habitatrichtlijn.

3.2.8 Ecologische gildes

In tabel 9 wordt een indeling gegeven van de waargenomen vissoorten in ecologische gilden (Crombaghs et al. 2000):

Limnofiel: soorten van stilstaand water waarvan één of meer levensstadia gebonden zijn aan waterplanten;

Eurytoop: soorten waarvan alle levensstadia in vrijwel elk watertype kunnen aangetroffen worden;

Rheofiel: soorten waarvan één of meerdere levensstadia gebonden zijn aan stromend water. Vaak wordt een bijkomende onderverdeling gemaakt in partieel-, obligaat- en estuarien-rheofiel.

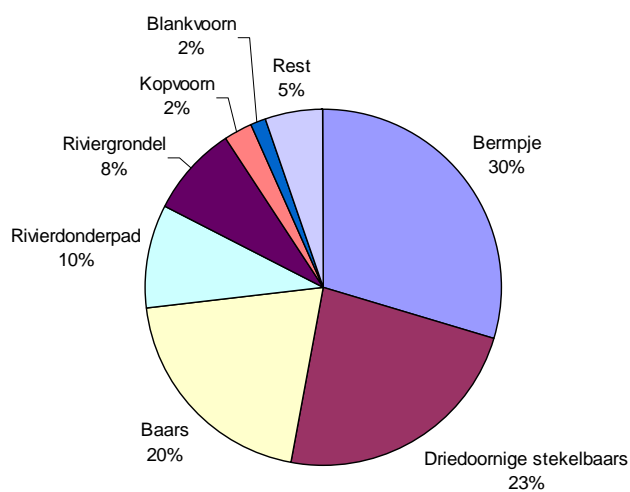
Negen van de in totaal 20 aangetroffen vissoorten behoren tot de rheofiele gilde. Met uitzondering van blauwbandgrondel en regenboogforel (exoten) kunnen soorten als rivierdonderpad, riviergrondel, bierpje, kopvoorn, en serpeling als typisch beschouwd worden voor een rivier als de Bosbeek. Tot de eurytope groep behoren zes vissoorten en van de Limnofiele soorten werden er 5 aangetroffen waaronder 1 exoot, de zonnebaars.

Tabel 9: Indeling van de soorten volgens ecologische gilde (Rp=partieel rheofiel, Ro=obligaat rheofiel, Re=estuarien rheofiel).

Gilde		Vissoort
Rheofiel	Rp	riviergrondel
	Ro	rivierdonderpad
	Ro	kopvoorn
	Rp	blauwband
	Ro	beekforel
	Ro	bermpje
	Ro	sneep
	Ro	serpeling
	Ro	regenboogforel
Eurytoop	Eu	blankvoorn
	Eu	driedoorn
	Eu	baars
	Eu	tiendoorn
	Eu	paling
	Eu	snoekbaars
Limnofiel	Li	bittervoorn
	Li	snoek
	Li	rietvoorn
	Li	zeelt
	Li	zonnebaars

3.2.9 Populatiesamenstelling van de dominante soorten

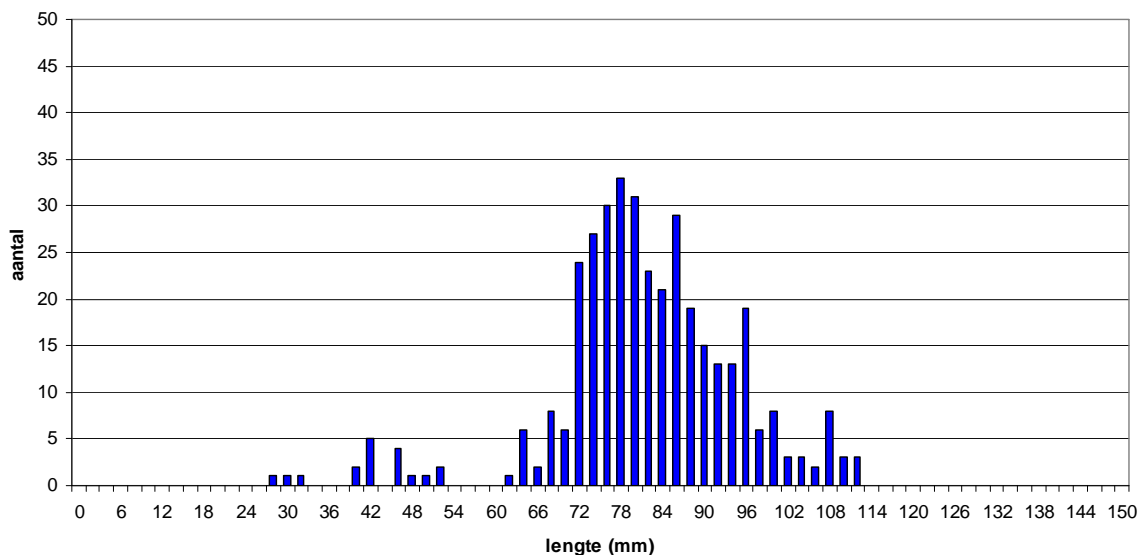
Onderstaande figuur 19 toont de procentuele samenstelling van de totaalvangst (fuikevangst + elektrische visvangst) gedaan tijdens de volledige onderzoeksperiode van 4 april tot 4 juli 2008. Soorten die minder dan één procent van de totaalvangst vertegenwoordigen worden tot de 'rest' gerekend.



Figuur 19: Procentuele samenstelling van de totaalvangst (fuij + elektrisch).

Bempje (30%), driedoornige stekelbaars (23%), baars (20%), rivierdonderpad (10%) en riviergrondel (8%) werden het meest gevangen.

Bempje

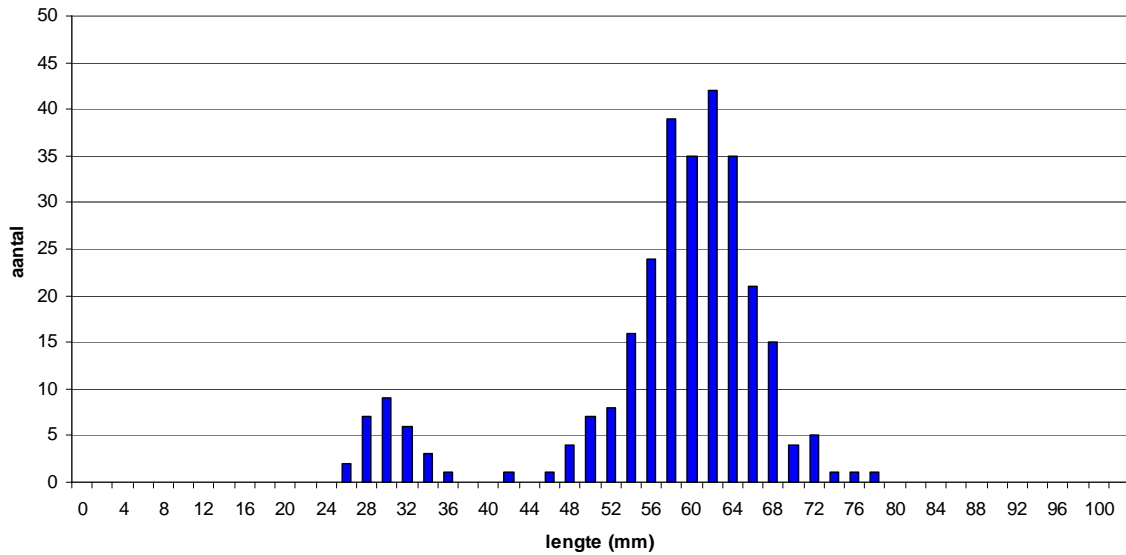


Figuur 20: Lengtefrequentieverdeling van de gevangen bempjes (n=374).

De populatie van bempje bestaat hoofdzakelijk uit oudere dieren met een lengte tussen 70 en 110 mm. Er zijn echter ook juveniele (< 70mm), inclusief 0+, individuen in de populatie

aanwezig. Deze resultaten suggereren dat er rekrutering van de soort aanwezig is in de visdoorgang.

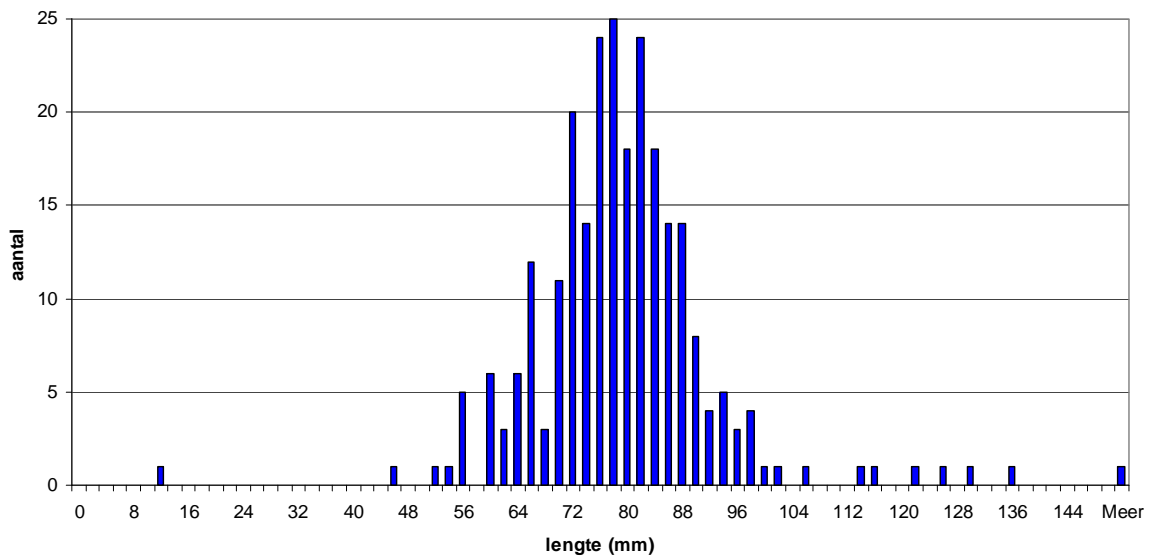
Driedoornige stekelbaars



Figuur 21: Lengtefrequentieverdeling van de gevangen berrmpjes (n=374).

De populatie van driedoornige stekelbaars bestaat uit twee duidelijke jaarklassen. Een 0+ jaarklasse met mediane lengte van 30 mm en een 1+ jaarklasse met mediane lengte van 62 mm. Rekrutering van driedoornige stekelbaars vindt plaats in dit traject van de Bosbeek.

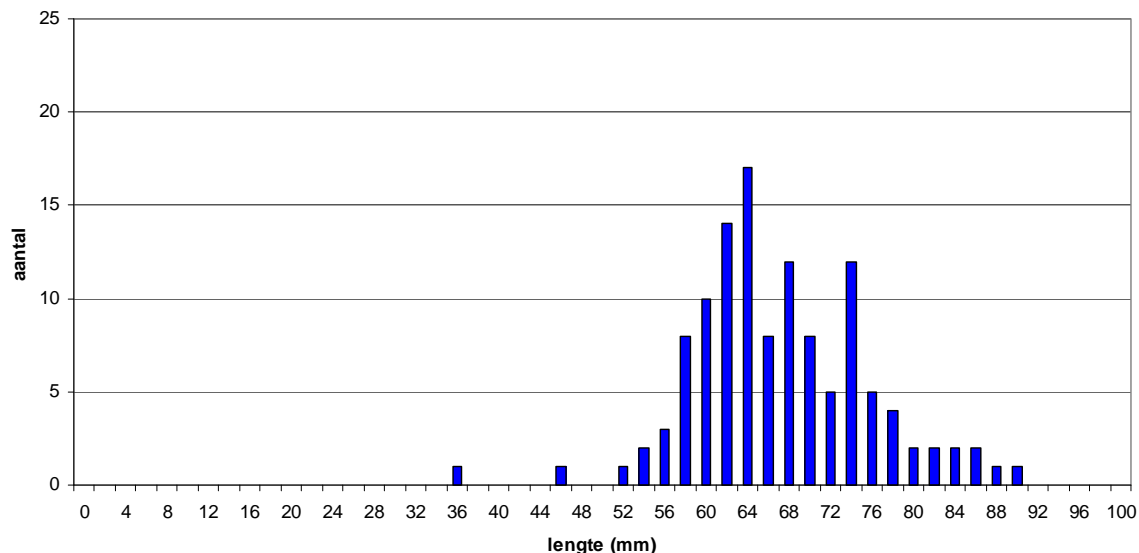
Baars



Figuur 22: Lengtefrequentieverdeling van de gevangen baarzen (n=255).

De baarspopulatie is hoofdzakelijk opgebouwd uit 1+ individuen (mediane lengte = 78 mm). Enkele grotere meerjarige baarzen maken tevens deel uit van de populatie. Eén 0+ baarsje werd gevangen met een lengte van 12 mm.

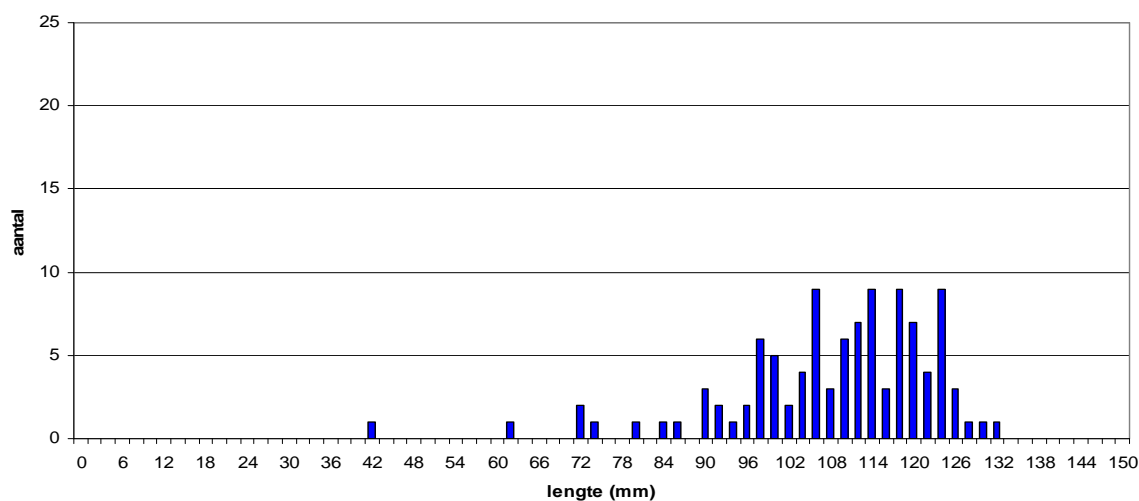
Rivierdonderpad



Figuur 23: Lengtefrequentieverdeling van de gevangen rivierdonderpadden (n=120).

De populatie van rivierdonderpad bestaat hoofdzakelijk uit 1+ individuen met een mediane lengte van 64 mm. Individuen met een lichaamslengte groter dan 80 mm behoren vermoedelijk tot de 2+ jaarklasse. Het individu met een lengte van 36 mm behoort tot de 0+ jaarklasse.

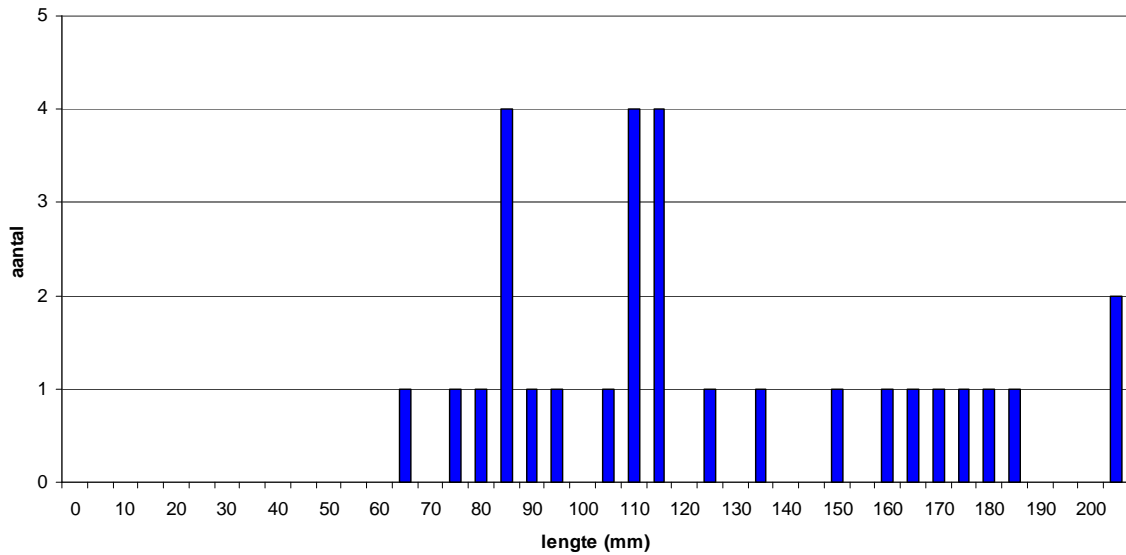
Riviergrondel



Figuur 24: Lengtefrequentieverdeling van de gevangen riviergrondels (n=105).

De riviergrondelpopulatie bestaat uit verschillende opeenvolgende jaarklassen (0+, 1+, 2+, ...).

Kopvoorn



Figuur 25: Lengtefrequentieverdeling van de gevangen kopvoorns (n=29).

Niettegenstaande het aantal gevangen kopvoorns vrij beperkt was (n=29) kunnen we stellen dat de kopvoornpopulatie uit dit traject van de Bosbeek bestaat uit een aantal 1+ (lichaamslengte tot ± 120 mm) en 2+ (lichaamslengte tot ± 185 mm) individuen. Er werd slechts één meerjarig beest gevangen (lichaamslengte = 314 mm).

4 Bespreking

4.1 Soortensamenstelling

Vistrapfuijk & elektrische bevissingen

Tijdens dit onderzoek werden in de Bosbeek in totaal 20 vissoorten aangetroffen. Hiervan werden er 9 geklasseerd als rheofiel (stroomminnend), 6 als eurytoop en 5 als limnofiel. Drie exoten werden aangetroffen, met name zonnebaars, regenboogforel en blauwbandgrondel.

Bermpje, driedoornige stekelbaars (leiurus-type), baars, rivierdonderpad, riviergrondel en in mindere mate kopvoorn zijn de dominante soorten in de Bosbeekmonding. Deze soorten troffen ook Pollux et al. (2005) aan in beekmondingen langs de Zandmaas (Nederland). Rivierdonderpad wordt er vaak aangetroffen samen met driedoornige stekelbaars, bermpje, baars en riviergrondel maar ook met blankvoorn en tiendoornige stekelbaars. Ook Gubbels (2000) vermeldt deze zes soorten als meest frequent begeleidend vissoorten van de rivierdonderpad.

Vistrapfuijk

In de vistrapfuijk zelf troffen we 16 soorten aan, waarvan rivierdonderpad (24%) en riviergrondel (20%) de meest dominante aanwezige soorten zijn. Bermpje (13%) werd ook regelmatig gevangen. Zonnebaars, rietvoorn, snoekbaars en regenboogforel zijn soorten die enkel in de fuijk werden aangetroffen en niet in de visdoorgang.

Elektrische bevissingen

In de visdoorgang werden eveneens 16 soorten gevangen waarbij bermpje (35%), driedoornige stekelbaars (26%) en baars (25%) als meest dominante soorten aanwezig waren. Tiendoornige stekelbaars, bittervoorn, sneep en paling werden enkel in de visdoorgang gevangen en niet in de fuijk. De vangst van een juveniele sneep is opmerkelijk. Deze zeldzame rheofiele soort werd tijdens de laatste visbestandopname in de Maas niet aangetroffen. Het voorkomen van sneep in de Grensmaas is echter niet abnormaal vermits hij snelstromende rivieren van de barbeel- en vlagzalmzone met een hoog zuurstofgehalte verkiest (Vandelannoote, 1998). Door Gaethofs en De Vocht (2002) en De Vocht (2005) werd informatie over het visbestand in de Grensmaas verzameld op basis van mondelinge getuigenissen van oude vissers in de streek. In de Maas stroomopwaarts Maaseik was sneep een typische vissoort. In de visdoorgang werd slechts één paling gevangen.

4.2 Populatiesamenstelling en habitatgebruik

4.2.1 Dominante soorten

Bermpje en riviergrondel

De lengtefrequentiedistributies van bermpje en riviergrondel tonen dat hun populatie is opgebouwd uit meerdere jaarklassen. De vangst, zij het beperkt, van enkele 0+ dieren doet vermoeden dat deze twee soorten zich kunnen voortplanten in de visdoorgang. Vergelijking van de resultaten van de elektrische bevissingen met deze van de fuijk toont dat er in de fuijk relatief meer riviergrondel werd gevangen. Anderzijds werd er veel meer bermpje gevangen tijdens de elektrische bevissingen. De resultaten suggereren dat de visdoorgang geschikt is als leefhabitat voor beide stroomminnende soorten en dat riviergrondel een grotere mobiliteit vertoont in de visdoorgang dan bermpje. Het samen voorkomen van bermpje en riviergrondel is kenmerkend voor laaglandbeken en -rivieren zoals de Bosbeek, de Abeek

(Buysse et al. in prep.), de Grote Gete (Buysse et al. 2006a), de Kleine Nete (Buysse et al. 2006b) en de Mark (Baeyens et al. 2006). We kunnen stellen dat de Bosbeek een halfnatuurlijk beektype is met de kenmerkende vissenassociatie biermpje-riviergrondel voor stromende wateren.

Driedoornige stekelbaars

De populatie van driedoornige stekelbaars bestaat uit twee duidelijke jaarklassen (0+ en 1+). Er werden mannetjes met paaikleur en vrouwtjes met eieren aangetroffen. Rekrutering en opgroei van driedoornige stekelbaars vindt plaats in dit traject van de Bosbeek.

Baars

De baarspopulatie in de visdoorgang bestaat hoofdzakelijk uit éénjarige opgroeiende individuen. De grotere meerjarige dieren die in de Bosbeek werden gevangen kunnen er foerageren op de vrij talrijk aanwezige kleine prooivissen (riviergrondel, biermpje, 0+ baars, ...). Of baars succesvol voortplant in de visdoorgang kan op basis van slechts één 0+ individu niet uitgemaakt worden.

Rivierdonderpad

zie punt '4.2.2 Habitatrictlijnsoorten'

Kopvoorn

zie punt '4.2.3 Zeldzame soorten'

4.2.2 Habitatrictlijnsoorten

Twee van de aangetroffen soorten, rivierdonderpad (*Cottus gobio*) en bittervoorn (*Rhodeus sericeus*), zijn habitatrictlijnsoorten uit Bijlage II.

Bittervoorn

Eén bittervoorn werd aangetroffen in de visdoorgang. Bij visbestandopnames tijdens de laatste twee decennia werd geen melding meer gemaakt van de aanwezigheid van bittervoorn in de Bosbeek. Enkel Vrielynck et al. (2002) maken melding van de historische aanwezigheid van bittervoorn in de Grensmaas (zie Tabel 6). De visdoorgang bevindt zich in het grindwinningsgebied Heerenlaak te Maaseik (Aldeneik). Het meest westelijk gebied, langs de linkeroever van de visdoorgang, werd ingericht als visvijver (Dilkensplas). Bij hoge waterstand van de Maas stijgt ook het peil in de beekmonding en vloeit het water uit de visdoorgang naar de Dilkensplas (Figuur 26 rechts). Aan de andere kant van de visdoorgang ligt een andere grote grindplas die door 2 ondergrondse buizen met de Dilkensplas verbonden is (De Vocht A., schriftelijke mededeling). De bittervoorn is mogelijk afkomstig uit één van deze twee plassen. Het is echter meer waarschijnlijk dat dit individu afkomstig is uit de Grensmaas zelf, daar enerzijds de Dilkensplas vóór de inrichting tot visvijver nog geen vissen bevatte (Vlietinck K., mondelinge mededeling) en anderzijds vispassage door de buizen volgens De Vocht weinig waarschijnlijk is. Pollux et al. (2008) stellen dat het onmogelijk is om met zekerheid te zeggen waar de bittervoorns, die incidenteel in de beekmondingen worden waargenomen, precies vandaan komen. Het is echter waarschijnlijk dat een deel van de bittervoorns tijdens een overstroming wegspoelt uit uiterwaardplassen en op deze wijze in de Maas en beekmondingen terecht komt.



Figuur 26: Enkel bij een hoge waterstand van de Maas is de verbinding (pijl) tussen de visdoorgang en de Dilkensplas watervoerend.

Hoewel beekmondingen niet direct geschikte leefgebieden bieden aan bittervoorns, worden beekmondingen wel vaak gekenmerkt door een grotere variëteit aan stromingssnelheden en habitattypen en hebben ze, vergeleken met de hoofdstroom van de Maas vaak een rijkere water- en oevervegetatie, met name in de zomer (Pollux et al. 2008). De vangst van bittervoorn illustreert het belang van connectiviteit tussen verschillende types waterlichamen, met name tussen stromende (hoofd- en zijrivieren) en stilstaande wateren (meren, plassen). Enerzijds is er bij hoge waterstand van de Grensmaas migratie mogelijk tussen de Dilkensplas en de Bosbeek/Grensmaas en anderzijds kunnen uitgespoelde vissen uit grindplassen (vb. bittervoorn) via beekmondingen opnieuw geschiktere habitats koloniseren.

Rivierdonderpad

Duitse onderzoekers (Nolte et al. 2005) hebben via DNA-onderzoek aangetoond dat de in Nederland voorkomende rivierdonderpad niet de veronderstelde en wettelijk beschermde soort *Cottus gobio* betreft (deze komt helemaal niet in Nederland voor, wel verder naar het oosten) maar dat er sprake is van twee andere soorten (*Cottus rhenanus* en *Cottus perifretum*) én een kruising tussen deze beide soorten. Door het graven van verbindingen tussen het Schelde- en Rijnsysteem konden beide soorten met elkaar in contact komen en ontstond door kruising een nieuwe soort rivierdonderpad, een kruising dus tussen de twee soorten *Cottus rhenanus* en de *Cottus perifretum*. Deze nieuwe hybride vorm stelt veel minder eisen aan zijn leefgebied dan de beide oudersoorten en voelt zich zowel thuis in grote rivieren en open wateren als in snelstromende beken. Uit het Duitse onderzoek blijkt dat de hybride rivierdonderpad momenteel aan een gigantische opmars bezig is in de grote rivieren.

Gubbels (Waterschap Roer en Overmaas), Crombaghs (Bureau Natuurbalans) en Dorenbosch (Universiteit Nijmegen) onderzochten welke soorten rivierdonderpad nu in het stroomgebied van de Maas in Nederlands Limburg aanwezig zijn, én of, en zo ja in hoeverre de nieuwe hybride vorm ook in de Maas en haar zijbeken is doorgedrongen. Uit hun verspreidingsonderzoek blijkt overduidelijk dat ook in het Maassysteem de hybride vorm rivierdonderpad inmiddels volop aanwezig is. In alle zijbeken werd de hybride rivierdonderpad aangetoond. Alleen in het stroomgebied van de Geul werd bovendien een levenskrachtige populatie *Cottus rhenanus* aangetroffen (bron: Waterschap Roer en Overmaas).

In deze studie werd geen onderscheid gemaakt tussen de verschillende 'rivierdonderpad-vormen' die vermoedelijk ook in Vlaanderen voorkomen. De rivierdonderpad, in deze studie tot nader order als *Cottus Gobio* genoemd, is een sterk bedreigde vissoort in Vlaanderen. Hij

doet het slecht omdat er nog weinig geschikt habitat voorkomt en omdat het oppervlakte-water sterk vervuild is.

De vangst van meer dan 100 rivierdonderpadden toont dat er voor het eerst sinds decennia opnieuw rivierdonderpadden aanwezig zijn in de benedenloop van de Bosbeek ondanks de aanwezigheid van twee overstorten (zie paragraaf 4.6.1). Deze resultaten vertonen veel gelijkenissen met de resultaten uit het onderzoek van Pollux et al. (2005). Zij onderzochten in 2004 en 2005 negentien beekmondingen van de Zandmaas (Nederlands Limburg, tussen Neer en Sambeek) op zoek naar rivierdonderpad. Hun conclusie was dat de grootste dichtheden rivierdonderpadden worden aangetroffen in beekmondingen die gekenmerkt worden door stenige en structuurrijke bodems en die een grote variatie bieden aan stroomsnelheden en hoge zuurstofconcentraties. Dit onderzoek bevestigt de bevindingen van Pollux et al. dat er met het herstellen van beekuitmondingen nieuwe leefgebieden kunnen worden gecreëerd voor een beschermde soort als rivierdonderpad. De nieuwe rivierdonderpadpopulatie die de Bosbeekmonding heeft gekoloniseerd is het resultaat van de recente aanleg van de visdoorgang. De drempels in de visdoorgang bieden stenige substraten en zorgen voor de nodige variatie in stroomsnelheden. Bovendien is de visdoorgang op beide oevers sterk begroeid waardoor over- en inhangende vegetatie mogelijk alternatieve habitats biedt (zie paragraaf 2.1.4). Het gebruik van alternatieve habitats zoals takken, planken, bladeren, in het water hangende struiken of wortels van bomen werd vastgesteld door Gubbels (1997). Al deze factoren zorgen ervoor dat de nieuw aangelegde visdoorgang een goede attractiviteit heeft voor rivierdonderpadden. Of er daadwerkelijk ook al voortplanting plaatsgrijpt in de visdoorgang kan niet bevestigd worden op basis van het uitgevoerde onderzoek. Hiervoor dienen tijdens het vroege voorjaar stenen uit de visdoorgang geïnspecteerd te worden op de aanwezigheid van eipakketjes, iets wat niet werd uitgevoerd in het kader van dit onderzoek. De vangst van één 0+ rivierdonderpadje doet vermoeden dat rekrutering, niettegenstaande de nog aanwezige vervuiling, misschien wel plaatsvindt. Op basis van lengtefrequentiedistributies van de gevangen rivierdonderpadden kunnen we echter wel met zekerheid stellen dat de benedenloop van de Bosbeek, inclusief de visdoorgang, een kraamkamerfunctie vervult. Rivierdonderpadden bereiken na één levensjaar een lengte van ongeveer 5 tot 8 cm (Pollux et al. 2005). De rivierdonderpadpopulatie in de visdoorgang met mediane lengte 6,4 cm bestaat dus hoofdzakelijk uit opgroeiende 1+ individuen.

Opmerkelijk is ook dat er bijna een derde meer rivierdonderpad in de fuik werd aangetroffen dan tijdens de elektrische bevissingen. Uit deze vergelijking van de vangsten valt af te leiden dat er in deze populatie vermoedelijk mobiele en minder mobiele individuen aanwezig zijn zoals ook Knaepkens et al. (2004) in hun studie vermelden.

Of de nieuwe rivierdonderpadpopulatie zich in de toekomst ook zal vestigen in de midden- en/of bovenloop van de Bosbeek is afhankelijk van een aantal factoren. Alle migratieknelpunten moeten worden weggewerkt en omwille van de beperkte migratiecapaciteiten van rivierdonderpad moeten er op regelmatige en beperkte afstand (<1500 m) geschikte schuil- en leefhabitats aanwezig zijn (Knaepkens et al. 2004; Pollux et al. 2005). Deze habitats fungeren als stapstenen voor het bereiken van de midden- en bovenloop. De bovenloop van de Bosbeek wordt gekenmerkt door een goede structuurkwaliteit (Dillen et al. 2005) waar zeker geschikte voortplantingshabitats voor rivierdonderpad aanwezig zijn.

4.2.3 Zeldzame soorten

Beekforel, kopvoorn, serpeling en sneep zijn stroomminnende soorten die in de Rode Lijst onder de categorie "zeldzaam" vermeld staan.

De Vocht (2005) vermeldt dat er vóór 1940, en ook de jaren erna, grote kopvoorns de Bosbeek opzwommen om te paaien. Ondanks dat deze studie werd uitgevoerd tijdens de voortplantingsperiode van kopvoorn, met name van april t.e.m. juli (Coeck et al. 2000), werden er in de vistrapfuijk geen migratiepieken genoteerd van paarijpe dieren. Slechts één volwassen exemplaar werd aangetroffen. Er werden wel een dertigtal 0+ en 1+ kopvoorns gevangen. De beekmonding en de vistrap worden voorlopig dus enkel met mondjesmaat gebruikt door jonge kopvoorns als schuil- en/of opgroeihabitat.

Van de andere stroomminnende soorten kunnen we stellen dat ze de visdoorgang nog niet hebben gekoloniseerd, het betreft serpeling (4 individuen), beekforel (twee juvenielen), sneep (één juveniel) en barbeel (afwezig). Soorten als sneep en barbeel zijn vermoedelijk ook eerder typisch voor de Grensmaas (Gaethofs & De Vocht, 2002; De Vocht, 2005 & 2006).

4.3 Aantal vissen

Het aantal vissen gevangen tijdens de onderzoeksperiode (4 april 2008 tot 4 juli 2008) is opvallend laag. Hoewel het onderzoek samenviel met de paaimigratie van verschillende in de Maas voorkomende vissoorten, werden in de vistrapfuijk slechts 309 vissen gevangen met een biomassa van ongeveer 12kg. Opgemerkt dient te worden dat tweederde van de gevangen biomassa afkomstig is van 5 snoeken.

Evaluatiestudies van andere visdoorgangen met permanente vangconstructies tonen aan dat in vergelijkbare periodes de aantallen vissen dat door visdoorgangen migreert vele malen hoger kunnen zijn. Onderstaande tabel toont dat de vangstaantallen in goed functionerende visdoorgangen een veelvoud bedragen van de aantallen vissen gevangen in visdoorgangen die negatief beoordeeld werden.

Tabel 10: Overzicht van het totaal aantal vissen gevangen tijdens evaluatiestudies van visdoorgangen met permanente vangconstructies (Evaluatie: + = goed functionerende visdoorgang, - = slecht functionerende visdoorgang, ± = behoorlijk functionerende visdoorgang doch met aanpassingen noodzakelijk) (Buysse et al. 2006a; Buysse et al. 2006b; Buysse et al. 2007; Baeyens et al. 2006; Buysse et al. in prep.).

Water-loop	Locatie	Type visdoorgang	Periode	Aantal vissen	Biomassa (g)	Evaluatie
Grote Gete	Tienen (Bostsestraat)	V-vormige bekkenvistrap met houten drempels	20/04/2003 - 9/06/2003	77	5131	-
	Tienen (Bergévest)	V-vormige bekkenvistrap met houten drempels	20/04/2003 - 9/06/2003	94	7534	-
	Tienen (Getestraat)	V-vormige bekkenvistrap met houten drempels	20/04/2003 - 9/06/2003	255	7943	-
Bosbeek	Aldeneik	Visdoorgang met stortsteendrempels	4/04/2008 - 4/07/2008	309	11951	-
Abeek	Bocholt	V-vormige bekkenvistrap met houten drempels	15/03/2006 - 10/07/2006	809	62950	±
Zwalm	Nederzwalm	Visnevengeul	4/04/2007 - 29/06/2007	1104	102343	±
Kleine Nete	Herentals	V-vormige bekkenvistrap met stortsteendrempels	4/04/2005 - 18/07/2005	2428	136408	+
Mark	Meersel-Dreef	V-vormige bekkenvistrap met stortsteendrempels	13/03/2006 - 10/07/2006	3768	109593	+

4.4 Migratie door de visdoorgang

De afwezigheid van omvangrijke migratiepieken tijdens deze evaluatieperiode is opvallend, andere studies van visdoorgangen hebben immers aangetoond dat er vele tientallen tot honderden vissen in een heel korte tijdspanne (< 72u) (= paaimigratie) door visdoorgangen kunnen migreren. Onderstaande tabel toont de vastgestelde migratiepieken van vissoorten in goed functionerende visdoorgangen en de lagere en beperkte aantallen in suboptimaal en slecht functionerende visdoorgangen.

Tabel 11: Overzicht van de migratiepieken van verschillende vissoorten (aantallen) vastgesteld in minder dan 72 uur tijdens evaluatiestudies van visdoorgangen met permanente vangconstructies (Evaluatie: + = goed functionerende visdoorgang, - = slecht functionerende visdoorgang, ± = behoorlijk functionerende visdoorgang doch met aanpassingen noodzakelijk) (Buysse et al. 2006a; Buysse et al. 2006b; Buysse et al. 2007; Baeyens et al. 2006; Buysse et al. in prep.).

Water-loop	Locatie	Type visdoorgang	Tijdstip migratiepiek	Vissoort	Aantal vissen	Bio-massa (g)	Evaluatie
Grote Gete	Tienen (Bergévest)	V-vormige bekkenvistrap met houten drempels	1/06/2003 - 3/06/2003	giebel	16	2420	-
	Tienen (Bostsestraat)	V-vormige bekkenvistrap met houten drempels	3/06/2003 - 5/06/2003	giebel	19	1554	-
	Tienen (Getestraat)	V-vormige bekkenvistrap met houten drempels	1/06/2003 - 3/06/2003	giebel	13	539	-
Bosbeek	Aldeneik	Visdoorgang met stortsteendrempels	9/05/2008 - 12/05/2008	rivier-donderpad	16	59	-
Abeek	Bocholt	V-vormige bekkenvistrap met houten drempels	3/05/2006 - 5/05/2006	rivier-grondel	55	569	±
Zwalm	Nederzwalm	Visnevengeul	13/04/2007 - 16/04/2007	blankvoorn	368	35150	±
			20/06/2007 - 22/06/2007	rivier-grondel	59	410	
Kleine Nete	Herentals	V-vormige bekkenvistrap met stortsteendrempels	22/04/2005 - 25/04/2005	rivier-grondel	551	5363	+
Mark	Meersel-Dreef	V-vormige bekkenvistrap met stortsteendrempels	8/05/2006 - 10/05/2006	blankvoorn	494	8756	+
			10/05/2006 - 12/05/2006	rivier-grondel	176	1463	

Enkel de optrek van 5 snoeken kan als paaimigratie vanuit de Grensmaas beschouwd worden. Bij deze dieren werden hom of eieren waargenomen. Ook van rivierdonderpad, riviergrondel en driedoornige stekelbaars, de soorten die het meest in de fuik werden aangetroffen, werden een aantal individuen met hom of eieren waargenomen. We kunnen

hier echter niet spreken van een omvangrijke paaimigratie vanuit de Grensmaas. Zoals in paragraaf 4.1.3 besproken betreft het hier individuen die hun leefhabitat in de visdoorgang hebben. De licht verhoogde vangsten van bijvoorbeeld rivierdonderpad (Tabel 11) staan vermoedelijk in verband met een verhoogde mobiliteit in de visdoorgang tijdens het voortplantingsseizoen.

Ook van andere stroomminnende soorten die algemeen in de Maas voorkomen, zoals bijvoorbeeld kopvoorn, werden geen paaimigratiepieken in de Bosbeek waargenomen.

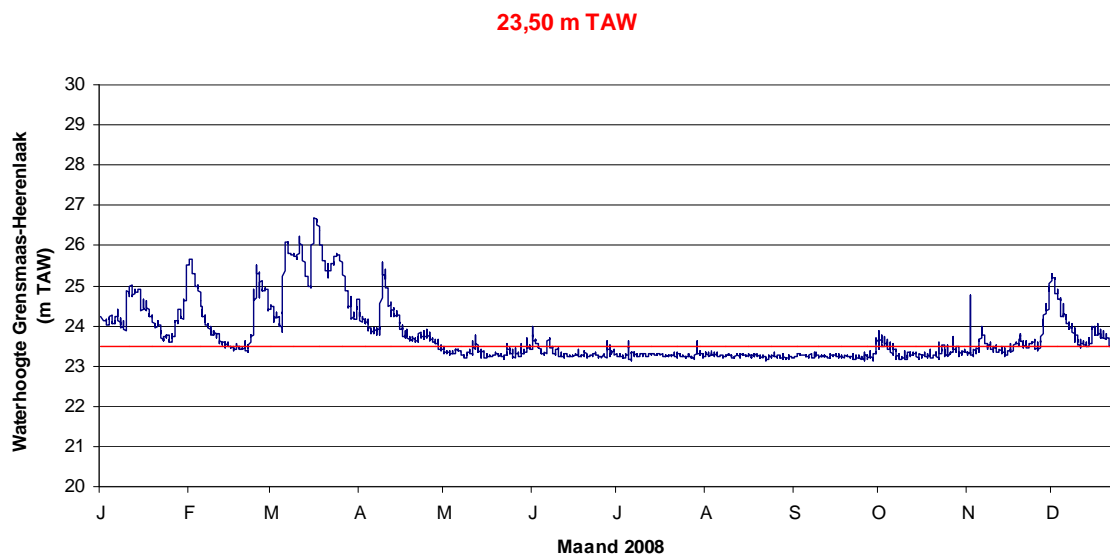
4.5 Passeerbaarheid van de visdoorgang

4.5.1 Waterpeil van de Grensmaas (Heerenlaak)

Het waterpeil in de Maas hangt volledig af van de hoeveelheid neerslag in de Ardennen en in Frankrijk. Het is een echte regenrivier met een heel variabel waterpeil. Het Hydrologisch Informatiecentrum (HIC) heeft op verschillende locaties meetstations die het waterpeil van de Maas en van sommige daarmee in open verbinding staande waterlichamen om het uur registreert. De waterhoogte in de Heerenlaak (grindwinningsplas), gelegen net stroomopwaarts van de visdoorgang, is representatief voor het waterpeil van de Grensmaas ter hoogte van de Bosbeekmonding. Waterhoogtes in de Heerenlaak worden pas sinds januari 2008 door het HIC geregistreerd. Het minimale en maximale waterpeil dat in de Heerenlaak in 2008 werd geregistreerd bedraagt respectievelijk 23,12 en 26,70 m TAW, een peilverschil van 3,58 m.

Passeerbaarheid onderste drempel bij een waterpeil van de Grensmaas (Heerenlaak) \leq 23,50 m TAW

Vissen die uit de Grensmaas de Bosbeek willen optrekken moeten elke drempel in de vistrap kunnen nemen. Bij een laag waterpeil in de Grensmaas is het verval ter hoogte van de onderste drempel van de vistrap te hoog waardoor deze moeilijk tot niet passeerbaar is. Het minimale waterpeil waarbij intrek in de vistrap nog mogelijk is, valt moeilijk te bepalen en werd niet in detail opgemeten en bestudeerd. De (beperkte) fuikvangsten tonen dat bij een waterpeil dat lager is dan 23,50 m TAW (Heerenlaak) het aantal gevangen vissen afneemt. Tevens werd bij dit waterpeil een aanzienlijk verval vastgesteld ter hoogte van de onderste drempel. Wanneer een waterpeil van 23,50 m TAW als minimaal waterpeil vooropgesteld wordt waarbij vismigratie mogelijk is dan zou dit betekenen dat in 2008 amper gedurende 45% van de tijd vismigratie vanuit de Grensmaas naar de Bosbeek mogelijk was.



Figuur 27: Waterpeil in de Grensmaas (Heerenlaak) in 2008 (blauwe lijn) met aanduiding van het peil (rode lijn = 23,50 m TAW) waaronder de drempel t.h.v. de monding van de vistrap vermoedelijk moeilijk passeerbaar wordt voor stroomopwaarts migrerende vissen.

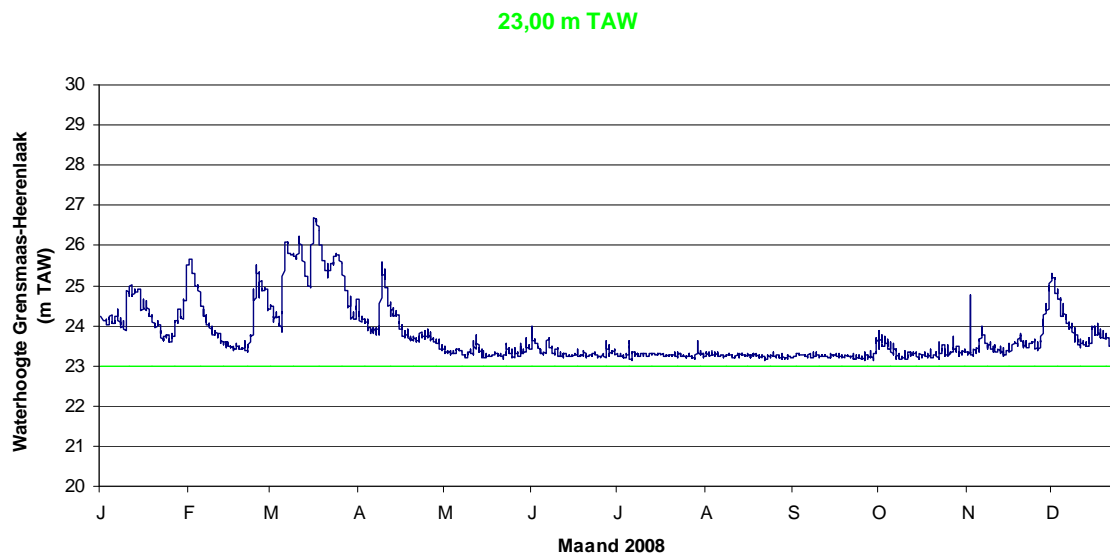
4.5.2 Maatregelen ter verbetering van de passeerbaarheid van de visdoorgang

Een groot deel van het jaar (mei t.e.m. november) is het waterpeil van de Maas ter hoogte van de Bosbeekmonding lager dan 23,50 m TAW (Figuur 27). Tijdens deze periode vindt echter de paaimigratie van de meeste soorten plaats. Het is het essentieel dat de vistrap ook bij een laag waterpeil permanent passeerbaar is. Aanpassingen aan de visdoorgang zijn daarom noodzakelijk. De monding van de visdoorgang dient dieper in de Grensmaas uit te monden, zodat het verval ter hoogte van de onderste drempel weggewerkt wordt. De drempel moet passeerbaar zijn voor alle vissoorten, inclusief soorten met beperkte zwem- en sprongcapaciteiten zoals rivierdonderpad. Voor rivierdonderpaden, waarvoor de bereikbaarheid van de Bosbeekmonding belangrijk is, worden hoogteverschillen van 18 tot 20 cm al aanzien als een barrière voor stroomopwaartse migratie (Utzinger *et al.* 1998). Het verval ter hoogte van de onderste drempel mag niet meer dan 10 à 15 cm bedragen (Kroes & Monden, 2005).

In 2008 werd in de Heerenlaak een minimaal waterpeil geregistreerd van 23,12 m TAW. Aangezien het verval bij deze minimale waterhoogte ongeveer 10 cm mag bedragen zou de nieuwe drempel gebouwd kunnen worden op een (water)hoogte die overeenkomt met een waterpeil $\leq 23,22$ m TAW op de limnigraaf van de Heerenlaak. Aangezien de limnigraaf op de Heerenlaak nog maar sinds 2008 operationeel is kunnen we ons enkel baseren op één minimaal waterpeil. Er dient echter rekening gehouden te worden met jaarlijkse fluctuaties in het minimale waterpeil. In de periode 1993 tot en met 2008 werd bijvoorbeeld door de limnigraaf te Maaseik een minimum waterpeil geregistreerd in de Maas dat fluctueerde tussen 23,16 m TAW en 23,32 m TAW, een schommeling van 0,16 m (Opmerking: deze waarden zijn niet volledig representatief voor de Bosbeekmonding en worden hier enkel ter illustratie aangehaald) (Tabel 12). Rekening houdend met jaarlijkse fluctuaties van het minimaal waterpeil is het daarom aan te raden een veiligheidsmarge in te bouwen en de drempel aan te leggen bij een hoogte van 23,00 m TAW (Figuur 28). Bij waterpeilen van de Grensmaas (Heerenlaak) hoger dan 23,00 m TAW zal de onderste drempel optimaal en steeds verdrongen liggen.

Tabel 12: Rangschikking (oplopend) van de jaarlijks geregistreerde minimale waterstanden (m TAW) in de Grensmaas in Maaseik van 1993 tot en met 2008.

Jaar	Minimale waterhoogte (m TAW)	Datum
2003	23,163	12/12/2003
2004	23,167	22/09/2004
2002	23,188	15/10/2002
1999	23,194	07/09/1999
2005	23,201	27/09/2005
1998	23,207	21/08/1998
1997	23,211	17/09/1997
1996	23,216	07/08/1996
2000	23,216	27/06/2000
2006	23,240	07/11/2006
1993	23,268	08/07/1993
2001	23,269	31/08/2001
2007	23,272	26/09/2007
2008	23,272	27/07/2008
1995	23,289	26/10/1995
1994	23,317	02/09/1994



Figuur 28: Waterpeil in de Grensmaas (Heerenlaak) in 2008 in Maaseik (blauwe lijn) met aanduiding van de ideale hoogteligging van de aan te passen onderste drempel (groene lijn = 23,00 m TAW).

Bovendien kan het verval in de Bosbeekmonding gelijkmatiger verdeeld worden over de verschillende drempels uit de vistrap. Elke drempel mag een verval hebben dat schommelt tussen 10 en maximaal 15 cm. Momenteel zijn er een aantal trappen waar het verval aanzienlijk groter is, met name drempel één (meest stroomafwaartse drempel), zes en eenentwintig. Op basis van 'expert judgement' lijkt trap zes voor sommige soorten moeilijk passeerbaar. Anderzijds zijn er een aantal trappen met een zeer klein verval. De lengte van de visdoorgang biedt de ruimte om de vervallen gelijkmatiger te verdelen over alle trappen. Indien nodig kunnen een aantal extra stortsteendrempels de passeerbaarheid optimaliseren.

4.5.3 Constructie en verdeling van de drempels in de visdoorgang

De stroomsnelheden op de trappen (zie Tabel 3) vormen geen probleem en zijn voor de meeste vissoorten in principe passeerbaar op sprintsnelheid (Tabel 13). Ter hoogte van drempels 1 en 6 werden wel luchtkamers onder de stortsteendrempels vastgesteld. De minder goede zwemmers, meer bepaald de soorten met een lagere sprintsnelheid (vb. berrmpje, brasem, driedoornige stekelbaars, rivierdonderpad, paling, pos en vermoedelijk ook bittervoorn, tiendoornige stekelbaars, riviergrondel en zeelt), ondervinden hier mogelijks problemen.

Tabel 13: Vissoorten in de Bosbeek met vermelding van hun stromingsvoorkeur en sprintsnelheid. (Uit: Kroes & Monden (2005); behalve * en ** uit Utzinger (1998) en Tudorache et al. (2008) = voor rivieronderpad wordt in de tabel geen sprintsnelheid weergegeven maar het hoogteverschil dat volgens deze auteurs onoverbrugbaar is; x = sprintsnelheid onbekend).

Vissoort	Stromingsvoorkeur	Sprintsnelheid (m/s)
baars	tolerant	1,45
beekforel	stroomminnend	2,0 - 4,2
bermpje	stroomminnend	1,5
bittervoorn	stilstaand water	x
blankvoorn	tolerant	2,1 - 4,5
blauwbandgrondel	tolerant	x
brasem	tolerant	0,9 - 1,0
3D stekelbaars	tolerant	1,5
giebel	tolerant / stilstaand water	2 - 2,2
kopvoorn	stroomminnend	0,5 - 3,8
kwabaal	stroomminnend	x
paling	tolerant	1
pos	tolerant	1,3
regenboogforel	stroomminnend	8
rietvoorn	stilstaand water	1,74
rivieronderpad	stroomminnend	18-20cm* / 25cm**
riviergrondel	stroomminnend	0,6 - 2,0
serpeling	stroomminnend	2,4
sneep	stroomminnend	x
snoek	tolerant	3 - 6,9
snoekbaars	tolerant	x
10D stekelbaars	tolerant	x
zeelt	stilstaand water	x
zonnebaars	vermoedelijk tolerant	x

4.6 Attractiviteit van de visdoorgang

De lage vangstaantallen tijdens dit onderzoek zijn niet alleen te wijten aan de schommelende waterhoogte van de Maas. Een groot gedeelte van het onderzoek was deze waterhoogte voldoende voor migratie en werden er alsnog weinig vissen gevangen.

4.6.1 Overstort en zwerfvuil

Zowel het gemeentelijk overstort als dat van Aquafin hebben tijdens het onderzoek verschillende keren gewerkt. Tijdens de overstorten komt een grote hoeveelheid rioolslib in de Bosbeek terecht en er werd tijdens het onderzoek vastgesteld dat op die dagen het rioolwater de Bosbeek tot aan de monding pikzwart kleurt. In de periode na de overstorten (28 april t/m 4 mei) is er een terugval in de vangsten waar te nemen. De overstorten hebben vermoedelijk een negatieve invloed op de aantrekkingskracht van de visdoorgang.

Tijdens het onderzoek werd tevens een zeer grote hoeveelheid aan zwerfvuil in de visdoorgang vastgesteld. Een constante aanvoer van huishoudafval verzamelt zich in de vistrap. In enkele bekkens hoort er zich rottend groenafval op alsook zeer veel blikjes, plastic en glas. Snoeihout hoort zich hier en daar op en belemmert de doorstroming van de bekkens. Dit zwerfvuil heeft mogelijk een invloed op de waterkwaliteit en attractiviteit van de visdoorgang.

4.6.2 Lokstroom

Het verdeelwerk in Neeroeteren, waar de Witbeek van de Bosbeek aftakt, stuurt een groter debiet door de Witbeek dan door de huidige loop van de Bosbeek. De lokstroom van de visdoorgang t.h.v. de monding in de Maas is daardoor beperkt. Door deze ingreep op het afvoerregime is de aantrekkingskracht van de Bosbeek voor vismigratie vanuit de Maas kleiner geworden.

4.6.3 Oplossingsmogelijkheid

Het stromingsverloop door de visdoorgang zou aangepast kunnen worden. Het contrast tussen de verschillende drempels en de gevormde bekkens is momenteel groot. Sommige drempels stuwen te veel op en zorgen er voor dat zich een dikke sliblaag vormt in verschillende bekkens. Deze drempels creëren ook een te groot verval waardoor ze moeilijk of onmogelijk passeerbaar zijn. Een betere verdeling van de drempels en het dieper leggen van de monding zou een aantrekkelijker stromingspatroon moeten ontwikkelen zowel in de visdoorgang als aan de monding. Mogelijk volstaat het om de natuurstenen met enige regelmaat over de visdoorgang te verdelen in plaats van het vormen van echte trappen die het water opstuwen en vaak een te groot verval veroorzaken. Door meer ruimte tussen de stenen te laten, vormen de drempels geen knelpunten meer bij een lage waterhoogte van de Maas. De stroomsnelheid verdeelt zich beter over de volledige afstand van de visdoorgang.

4.7 **Screening van het (potentiële) paaihabitat voor stroomminnende soorten in de Bosbeek tot aan het eerste knelpunt**

De totale lengte van het traject vanaf de monding in de Maas tot aan het eerste knelpunt bedraagt ongeveer 1,1km. De visdoorgang die begint vanaf de monding in de Maas, heeft een lengte van ongeveer 0,7km. Ter hoogte van de Aldeneikermolen in Aldeneik (Figuur 29) is een bodemval van 1m aanwezig die stroomopwaartse vismigratie verhindert.

Het bestudeerde traject wordt overwegend gekenmerkt door relatief lage stroomsnelheden ($< 1\text{ms}^{-1}$). Ter hoogte van de drempels in de visdoorgang werden enkele hogere stroomsnelheden opgemeten ($> 1\text{ms}^{-1}$). Het traject bezit geen echte pool-riffle structuur. In het traject van ongeveer 350m tussen de visdoorgang en de Aldeneikermolen bevinden zich wel enkele zones met stenig- of kiezelsubstraat (Figuur 30). Deze zones zijn in principe geschikt als paaisubstraat voor rheofiele (stroomminnende) vissoorten zoals bijvoorbeeld beekforel maar ook bijvoorbeeld voor rivierprik. Door o.a. de aanwezigheid van overstorten

bevindt er zich echter een anaerobe sliblaag vlak onder het stenig substraat waardoor deze zones vooralsnog ongeschikt zijn als paaisubstraat. De stenen ter hoogte van de stortsteendrempels zijn in de toekomst mogelijk ook geschikt als paaisubstraat voor andere rheofiele soorten zoals kopvoorn, serpeling en rivierdonderpad.



Figuur 29: Vismigratieknelpunt ter hoogte van de Aldeneikermolen.



Figuur 30: Onder de schaarse potentiële paaiplaatsen met stenig substraat bevindt zich een anaerobe sliblaag.

Grindbanken in de Grensmaas fungeren als paaiplaats voor kopvoorn, barbeel en sneep (De Vocht & Barras, 2005). De Bosbeek kan mogelijk opgroei- en schuilplaatsen bieden voor de juveniele stadia van stroomminnende soorten, getuige hiervan de vangst van o.a. juveniele sneep (0+), beekforel (0+) en kopvoorn (1+, 2+). Indien de eurytope en limnofiele vissoorten een paaihabitat prefereren waar de stroomsnelheden niet te hoog zijn, dan kan dit traject van de Bosbeek een bruikbaar alternatief bieden ten opzichte van de Maas.

Uiteraard is het een absolute noodzaak dat de waterkwaliteit van de Bosbeek in de toekomst nog verbetert. Frequente rioolwateroverstorten hypothekeren momenteel nog het reproductiesucces van een aantal gevoelige vissoorten die een zeer goede waterkwaliteit vereisen voor reproductie (vb. beekforel).

4.8 Bepalen van het belang van de Bosbeek in het Grensmaassysteem t.o.v. het visbestand in de Grensmaas zelf en de potenties naar de toekomst

De huidige monding van de Bosbeek draagt ondanks de aanleg van de visdoorgang in Aldeneik, met uitzondering voor de rivierdonderpopulatie, voorlopig nog onvoldoende meerwaarde. Prioritaire problemen zijn de waterkwaliteit, enkele technische onvolmaaktheden in de visdoorgang zoals het verval aan de monding, een drempel met een groot verval en luchtkamers en het overwegend beperkte afvoerdebiet.

Toch heeft de Bosbeek een groot potentieel naar de toekomst toe, gezien haar structurele en fysisch-chemische kwaliteiten stroomopwaarts de Zuid-Willemsvaart. Er zullen echter duidelijke beleidskeuzes nodig zijn in de visie omtrent het waterbeheer van de Bosbeek. De vuilvracht die frequent overgestort wordt rond Maaseik, samen met het feit dat de stad behoed wordt voor wateroverlast door een deel van het debiet via de Witbeek af te leiden, zorgen er voor dat de attractiviteit van de Bosbeek bij de monding zeer gering is.

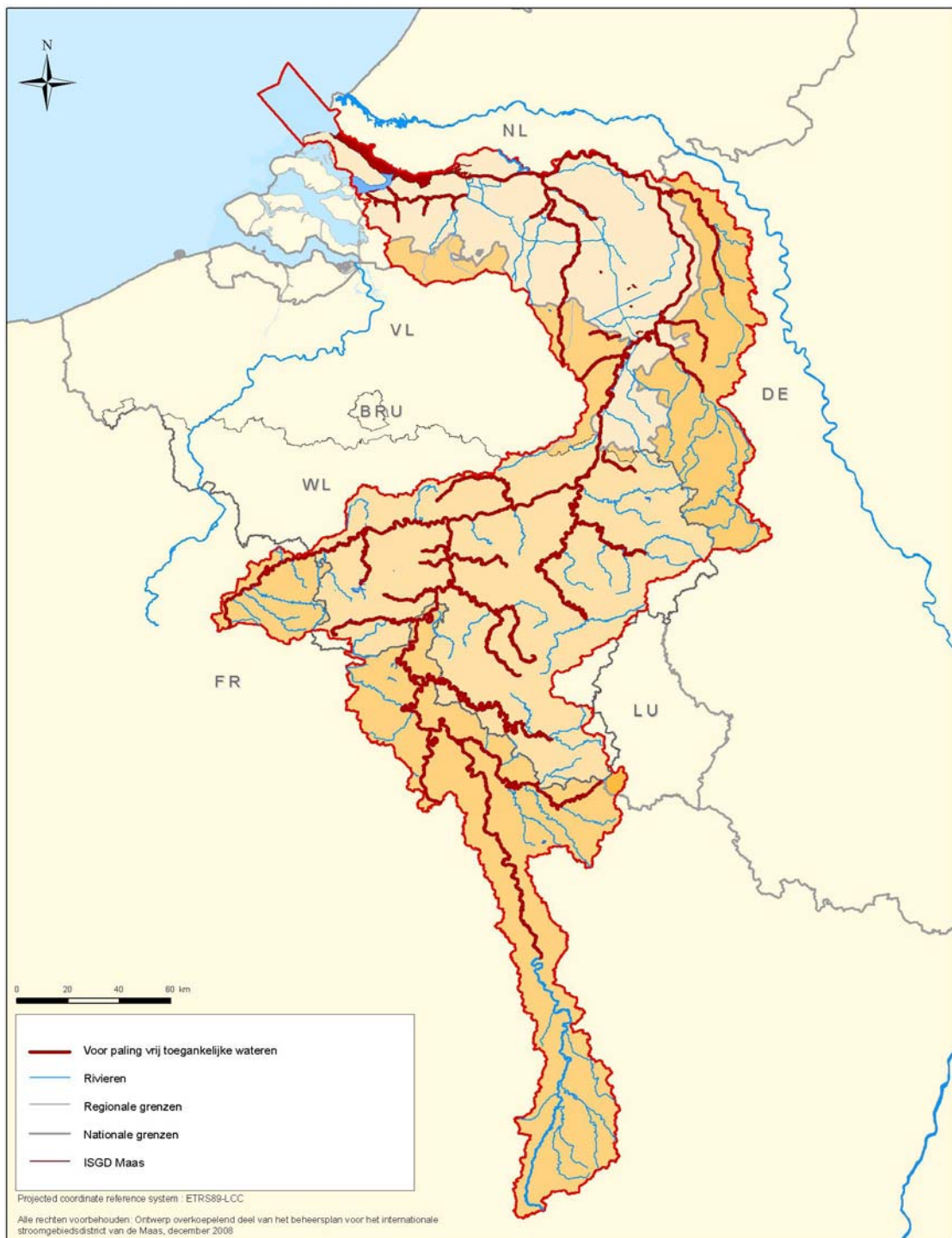
4.9 Aanbevelingen voor het palingbeheerplan voor het Maasbekken met betrekking tot de zijbeken

De paling is een migrerende vis waarvoor migratie nodig is tussen zee, overgangswateren en grote en kleine rivieren en sloten en meren. Voor de opgroeiende jonge paling (glasaal) is de bereikbaarheid van beken, sloten en boezemwateren belangrijk. Na een aantal jaren vertrekken ze dan als volwassen palingen (schieraal) uit deze wateren richting zee om er te paaien.

Om de dramatische achteruitgang van het palingbestand in Europa te stoppen heeft de Europese Unie een Aalverordening (Verordening EG/1100/2007) uitgevaardigd die alle lidstaten verplicht om tegen eind 2008 een palingbeheerplan op te maken. Die verordening stelt dat de lidstaten de nodige maatregelen moeten treffen om ervoor te zorgen dat op termijn minstens 40% van de volwassen zilverpaling (t.o.v. een natuurlijke referentiesituatie zonder menselijke impact) de open zee kan bereiken om zich voort te planten. Voor elk stroombekken moet een apart beheerplan worden opgemaakt en moeten maatregelen voorzien worden om de 40% ontsnappingsnorm te halen. Voor België werd intussen een palingbeheerplan opgesteld (Anon, 2008). In dit beheerplan wordt het gedeelte van België behandeld dat behoort tot de internationale stroomgebiedsdistricten van Schelde en Maas.

Het Maasbekken

Het bereikbaar maken van de opgroeigebieden in de binnenwateren voor glasaal en jonge paling en het faciliteren van de stroomafwaartse migratie van volwassen schieraal naar zee zijn belangrijke aandachtspunten. De talloze zijbeken in het Vlaamse deel van het Maasbekken (o.a. Dommel, Warmbeek, Itterbeek, Witbeek, Bosbeek, Abeek, Zanderbeek, Ziepbeek, Voer, Berwijn, Jeker, Mark, Weerijs) bieden uitgebreide opgroeigebieden voor jonge paling op voorwaarde natuurlijk dat deze gebieden bereikbaar zijn en de kwaliteit ervan opgroei toelaat.



Figuur 31: Ambitieniveau voor de verspreiding en de toegankelijkheid van paling in het Internationale Maasstroomgebiedsdistrict tegen 2015 (Uit: Anon, 2008).

In het kader van het Internationale Stroomgebiedsdistrict van de Maas werd door experts van de betrokken lidstaten een ontwerpkaart gemaakt (Figuur 31) met een ambitieniveau voor de verspreiding en de toegankelijkheid van paling in het Maasstroomgebied tegen 2015.

Voor wat betreft Vlaanderen werden als belangrijke zijbeken voor paling de Bosbeek, de Lossing en de Dommel geselecteerd.

Dat zijbeken van de Maas potenties (kunnen) hebben voor opgroei van paling wordt aangetoond door het vismigratieonderzoek in de Abeek in Bocholt waarbij veel adulte (vrouwelijke) palingen werden aangetroffen (Buysse et al. in prep). Gezien de sterke fragmentatie (migratieknelpunten) van de Abeek is deze palingstand vermoedelijk enkel het resultaat van glasaaluitzettingen uit het verleden.

De vangst van amper één paling in de visdoorgang toont aan dat er geen intrek van paling was vanuit de Grensmaas naar de Bosbeek gedurende de onderzoeksperiode (april t.e.m. juni). Vismigratieonderzoek heeft aangetoond dat palingen een verhoogde mobiliteit vertonen tijdens de zomermaanden resulterend in hogere vangsten in schietfuisen (Buysse et al. 2003; Stevens et al. 2008). Deze studie viel voor het overgrote deel buiten deze periode. Enkel via een jaarrond bemonstering kan een duidelijk inschatting gemaakt worden van de intrek van paling uit de Grensmaas in de Bosbeek of andere zijbeken van de Grensmaas. Bijkomend dient er opgemerkt te worden dat jonge palingen, met name de 0+ (gepigmenteerde glasaal) en 1+ jaarklasse ('potloden'), die vroeger in het jaar stroomopwaarts trekken niet efficiënt kon gevangen worden met de gebruikte vangstmethode. Er kon immers om praktische redenen (voldoende debiet kunnen doorlaten bij piekafvoeren) enkel voor een grotere maaswijdte en spijlenafstand in de roosters gekozen worden. Toch mogen we aannemen dat ook 0+ en 1+ palingen amper of niet uit de Grensmaas de Bosbeek trachten op te trekken. Tijdens de 3 elektrische bevissingen van de visdoorgang zelf, werd immers maar 1 kleinere paling aangetroffen.

Monitoring van het palingbestand sinds de jaren '80 van de vorige eeuw heeft aangetoond dat het palingbestand in de Waalse Maas en de Mehaigne, een zijrivier van de Maas, drastisch is afgenomen (Philippart, 2006). Aangenomen mag worden dat het palingaanbod in de Grensmaas tijdens de laatste decennia gevoelig is afgenomen.

Vrije vismigratie vanuit zee tot in de Grensmaas is in principe reeds mogelijk sinds begin 2006 toen het laatste knelpunt tussen de zee en de Grensmaas weggewerkt werd door de bouw van een vistrap bij de stuw van Grave in Nederland. Of deze mitigerende maatregel een halt kan toeroepen aan de achteruitgang van het palingbestand in de Maas moet verder wetenschappelijk onderzoek aantonen, mede gezien de dramatische achteruitgang die wordt vastgesteld in gans Europa. Hierbij dient nog wel opgemerkt te worden dat de belangrijkste intrekweg in de Nederlandse delta van Maas en Rijn (Haringvlietsluizen) nog steeds niet echt opengemaakt is, omdat op deze plaats een gewoon spuiregime geldt waardoor het kunstwerk slechts in beperkte mate passeerbaar is voor vissen. Vanaf 2010 treedt een nieuw bedieningsregime van de Haringvlietsluizen in voege, met name 'sluizen op een kier' moeten de intrek van vissoorten uit het marien milieu bevorderen.

Vermoedelijk liggen nog een aantal andere zaken mee aan de basis van de afwezigheid van palingintrek in de Bosbeek. In de eerste plaats dringt een verdere zuivering van het afvalwater zich op (voorkomen van overstorten), maar ook een verbod op het gebruik van milieugevaarlijke stoffen en het verder wegwerken van migratieknelpunten in de zijbeek zelf zijn noodzakelijk.

Aangezien de beperkte intrek van paling vanuit de Grensmaas naar de Bosbeek meerdere oorzaken heeft, zal ook het herstel vanuit meerdere invalshoeken moeten worden aangepakt.

De hierboven vermelde aanbevelingen met betrekking tot de vismigratie, en paling intrek in het bijzonder, zijn ook van toepassing op de overige beekmondingen in de Grensmaasregio.

Naast zijbeken bieden ook de stilstaande wateren zoals de vele (grind)plassen langs de Maas, geschikte opgroeiplaatsen voor jonge palingen. Voor paling zouden deze plassen idealiter rechtstreeks of via zijbeken in permanente verbinding met de Maas moeten staan. Op die manier is er steeds in- en uittrek, respectievelijk van opgroeiende paling en schieraal, mogelijk. Veel plassen hebben momenteel wel al een overstroombaar karakter maar staan niet permanent in open verbinding met de Maas: Bichterweert, Oude Maas Stokkem, Negenoord-oostelijke plas, Negenoord-westelijke plas, Dilkensplas (De Vocht, 2006). 'Restocking' met glasaal van deze plassen heeft in het kader van het palingherstel enkel nut als de volgroeide palingen (schieralen) deze plassen kunnen uittrekken. Ook de Dilkensplas biedt een geschikt opgroeihabitat voor paling. Bij voldoende hoge waterstanden in de Maas is er in principe uittrek uit de Dilkensplas mogelijk (zie ook: punt 4.2.2 en Figuur 29 & 30). Schieralen trekken stroomafwaarts richting zee in het najaar, hoofdzakelijk van september t.e.m. december en bij verhoogde rivierafvoeren. Onder dergelijke omstandigheden mag men er van uitgaan dat de tijdelijke verbinding tussen Dilkensplas en Bosbeek voldoende kansen biedt voor uittrek van schieraal. Daar de gerealiseerde verbinding tussen de visdoorgang en de Dilkensplas niet permanent watervoerend is, zijn de natuurlijke intrekmogelijkheden voor jonge paling mogelijk wat beperkter, maar zeker niet onmogelijk. Dit verhaal rond de in- en uittrek van paling illustreert nogmaals het belang van connectiviteit tussen verschillende types waterlichamen, met name tussen stromende (hoofd- en zijrivieren) en stilstaande wateren (meren, plassen).

4.10 Aanbevelingen met betrekking tot de vismigratie ter hoogte van de overige beekmondingen in de Grensmaasregio en een voorstel voor toekomstige jaarlijkse of periodieke kosteneffectieve monitoring van de vismigratie vanuit de Grensmaas naar een zijbeek

De Grensmaas herbergt een karakteristieke visfauna met heel wat stroomminnende soorten die zeldzaam zijn op Vlaams niveau (vb. kopvoorn, serpeling, barbeel, vlagzalm). In het kader van het 'Visserijbeheerplan voor de Grensmaas' (De Vocht, 2006) werden de benedenlopen van de beken in de Maasregio in het najaar van 2005 bemonsterd, met name de Witbeek, Abeek, Bosbeek, Zanderbeek, Kogbeek, Vrietselbeek, Kikbeek en Ziepbeek. Naar soortenaantal bleek de benedenloop van de Witbeek in de Maasregio de meest soortenrijke beek. Zestien vissoorten werden in de Witbeek aangetroffen. Ook de benedenloop van de Bosbeek en Zanderbeek in de Maasregio was relatief soortenrijk met 12 vissoorten. De visgemeenschap op de benedenloop van de Vrietselbeek was met tien vissoorten nog vrij gevarieerd. Dit in tegenstelling met de Abeek waar slechts vier soorten werden aangetroffen binnen de Maasregio. In de Kikbeek en Ziepbeek werd in de Maasregio telkens slechts één vissoort aangetroffen en de Kogbeek is visloos. De Vocht (2006) stelt dat het noodzakelijk is om alle beekmondingen op natuurlijke wijze aan te takken om het voortplantingssucces van verschillende stroomminnende vispopulaties in de Grensmaas te bevorderen. Dit is niet enkel en alleen belangrijk vanuit het oogpunt van de vrije vismigratie maar vooral ook voor het herstel van deze typische habitats in het riviersysteem. Deze vorm van habitattherstel is van essentieel belang voor de vispopulaties in de Grensmaas. Dit wordt in deze studie geïllustreerd door de sterk toegenomen soortenrijkdom in de Bosbeekmonding ten opzichte van de bemonsteringen door De Vocht in 2005 (van 12 naar 20 soorten), al moet hierbij wel de kanttekening gemaakt worden dat een deel van het groter aantal waargenomen soorten vermoedelijk ook het gevolg is van de uitgebreidere vangstinspanningen tijdens dit onderzoek. We kunnen echter wel met zekerheid stellen dat de (her)kolonisatie van de Bosbeekmonding door o.a. rivierdonderpad duidelijk het resultaat is van het aantakken van de Bosbeek op de Grensmaas.

Naar aanleiding van het opmaken van het 'Visserijbeheerplan voor de Grensmaas' (De Vocht, 2006), in opdracht van het Agentschap voor Natuur en Bos en de Provinciale Visserijcommissie Limburg, hebben de verschillende waterbeheerders een actieplan ontwikkeld om de beekmondingen open te maken. Van de acht hierboven vermelde beken uit de Maasregio zijn momenteel de Bosbeek, Zanderbeek en Ziepbeek optrekbaar. De Kikbeek heeft voorlopig nog geen vismigratievoorziening, maar deze is wel gepland. Ook de Vrietselbeek is nog niet optrekbaar vanuit de Maas. De Kogbeek heeft een nog matige waterkwaliteit (zie ook resultaten bemonstering door De Vocht, (2006)) en er is een koker aanwezig waarvan niet duidelijk is of deze vispasseerbaar is. Volgens Gerits et al. (1997) en AMINAL-afdeling Water is de Witbeek de eigenlijke verderzetting van de bovenloop van de Bosbeek. De Witbeek mondt uit in de Itterbeek en vormt er de Thornerbeek, die in Wessem (NL) in de Maas uitmondt (De Vocht, 2006). In de Itterbeek zijn zowel op Vlaams als Nederlands grondgebied nog talrijke vismigratieknelpunten aanwezig (www.vismigratie.be). Ook de uitmonding van de Abeek vormt nog een belangrijk knelpunt. Uit het visserijbeheerplan blijkt duidelijk dat een ruim partnerschap tussen de waterbeheerders, het Agentschap voor Natuur en Bos, de lokale overheden, de grindherstructurering, de plaatselijke en regionale vissersverenigingen noodzakelijk is om tot effectieve oplossingen te komen (De Vocht, 2006).

Naast de Bosbeek is vismigratie vanuit de Grensmaas voorlopig dus enkel nog maar mogelijk naar de Zanderbeek en de Ziepbeek, twee ecologisch interessante en waardevolle zijbeken.

Volgens VMM, Afdeling operationeel waterbeheer (www.vismigratie.be) is de Zanderbeek vrij optrekbaar tot ongeveer 600 m stroomopwaarts van de monding in de Grensmaas. Door de aanwezigheid van een betonnen balk over de ganse breedte van de bedding ontstaat een verval van ongeveer 0.15 m. Het is niet duidelijk of dit verval momenteel een knelpunt vormt of in de toekomst tot een knelpunt kan evolueren. Stroomopwaarts van deze balk is er een duiker onder de brug van de Heppersteenweg aanwezig voorzien van een terugslagklep met een diameter van ongeveer 1.2 m. Het water dat doorheen de terugslagklep stroomt komt met een klein verval in het verdere verloop van de rivier terecht. De benedenloop van de Zanderbeek bezit een gevarieerde visgemeenschap met rheofiele soorten (De Vocht, 2006). Een studie naar de visintrek vanuit de Grensmaas kan uitsluitsel geven in hoeverre de huidige situatie nog een belemmering vormt voor vissen die deze zijbeek willen optrekken. Een vergelijking met voorliggende studie brengt ook mogelijk nieuwe inzichten omtrent het belang van de talrijke zijbeken in het Grensmaassysteem.

Om het verval van de Ziepbeek ter hoogte van de monding in de Grensmaas op te vangen werd vrij recent een natuurlijk verval gecreëerd met o.a. een grindbedding. In de toekomst wil men echter een meer permanente vismigratievoorziening aanleggen (Van Looy K., mondelinge mededeling). In de Ziepbeek werden door de Vocht (2006) slechts twee juveniele zeeltjes gevangen t.h.v. de Langweidestraat en de Boomgaardstraat (stroomafwaarts Rekemdorp). Het is interessant om nu reeds de visintrek in de Ziepbeek te evalueren, vóór de aanleg van de meer permanente vismigratiefaciliteit, zodat het effect van de ingreep kan opgevolgd worden alsook de evolutie in het visbestand in de Ziepbeekmonding. Een vergelijking van intrek van vissen vanuit de Grensmaas naar beide laatstgenoemde beken met het uitgevoerde onderzoek in de Bosbeek kan nieuwe inzichten leveren omtrent het belang van de talrijke zijbeken in het Grensmaassysteem.

5 Besluit

Er werden 20 vissoorten in de visdoorgang aangetroffen. Ondanks de soortendiversiteit toont deze evaluatiestudie dat de intrek van vissen uit de Grensmaas in de Bosbeek voorlopig nog heel beperkt is. Een combinatie van factoren liggen aan de basis van de lage aantallen vissen die door de visdoorgang migreren. Dit zijn met name:

- de soms tijdelijk slechte waterkwaliteit door riooloverstorten en het systematisch dumpen van tuin- en huishoudelijk afval in de beek;
- de verminderde attractiviteit van de Bosbeek door een debietverdeling met de Witbeek;
- de verminderde passeerbaarheid door een soms moeilijk te nemen toegang tot de visdoorgang en enkele moeilijker te nemen drempels in de visdoorgang zelf.

Toekomstige mitigerende maatregelen moeten zich toespitsen op:

- een verbetering van de waterkwaliteit door het aanpakken van de vervuilingbronnen. Gescheiden rioleringsstelsels voor afval- en regenwater kunnen de frequentie van overstorten verminderen of voorkomen;
- het bewust maken van omwonenden van de ecologische- en belevingswaarde van 'hun' beek door middel van bijvoorbeeld publicaties, brochures, infoborden, enz.
- technische aanpassingen aan de visdoorgang waardoor de vistrap ook bij een laag waterpeil van de Maas passeerbaar is voor vissen. De monding van de visdoorgang dient dieper in de Grensmaas uit te monden, zodat het verval ter hoogte van de onderste drempel weggewerkt wordt. De drempel moet passeerbaar zijn voor alle vissoorten, inclusief soorten met beperkte zwem- en sprongcapaciteiten zoals rivierdonderpad. Het verval ter hoogte van de onderste drempel mag niet meer dan 10 à 15 cm bedragen (Kroes & Monden, 2005). In deze studie werd het minimale waterpeil van de Maas van de afgelopen 16 jaar (1993-2008) gebruikt als referentiepeil. In 2003 werd er een minimaal waterpeil geregistreerd in de Maas van 23,16 m TAW. Aangezien het verval bij deze minimale waterhoogte ongeveer 10 cm mag bedragen wordt geadviseerd dat de nieuwe drempel gebouwd wordt op een waterhoogte $\leq 23,26$ m TAW op de limnigraaf van Maaseik. Bij waterpeilen van de Maas hoger dan het minimum zal de onderste drempel optimaal en steeds verdronken liggen.

Wetenschappers stellen dat het noodzakelijk is om alle beekmondingen op natuurlijke wijze aan te takken om het voortplantingssucces van verschillende stroomminnende vispopulaties in de Grensmaas te bevorderen (De Vocht 2006; Pollux et al. 2005). Dit is niet enkel en alleen belangrijk vanuit het oogpunt van de vrije vismigratie maar vooral ook voor het herstel van deze typische habitats in het riviersysteem. Deze vorm van habitatherstel is van essentieel belang voor de vispopulaties in de Grensmaas. Dit wordt in deze studie geïllustreerd door de (her)kolonisatie van de Bosbeekmonding door rivierdonderpad. Ondanks de nog aanwezige knelpunten vervult de Bosbeekmonding nu al in mindere of meerdere mate zijn functie als:

- opgroei-, schuil- en leefhabitat voor stroomminnende soorten als biermpje, riviergrondel en rivierdonderpad, maar ook voor driedoornige stekelbaars, juveniele kopvoorn en juveniele baars;
- reproductiehabitat voor driedoornige stekelbaars, biermpje en riviergrondel.

Bij een volledige sanering van alle nog aanwezige vismigratieknelpunten kan de Bosbeek op termijn een ecologische meerwaarde bieden voor het Grensmaassysteem. Om tot een geïntegreerde aanpak van de vismigratieproblematiek in het Grensmaassysteem te komen is overleg tussen de waterbeheerders, watergebruikers en andere belanghebbenden nodig.

Het is wenselijk en bijzonder interessant om, na het uitvoeren van mitigerende maatregelen, de verdere ontwikkeling van de visfauna in de Bosbeek(monding) op te volgen. Deze studie is alvast een goede aanzet en kan samen met eerder uitgevoerd visstandonderzoek als referentiestudie gebruikt worden.

Naast het aantakken van zijbeken/zijrivieren is het, vanuit ecologisch standpunt, ook bijzonder interessant om zoveel mogelijk stilstaande wateren, zoals de vele (grind)plassen langs de Maas, met de hoofd- en zijrivieren te verbinden. Deze stilstaande wateren (vb. Dilkensplas) bieden extra habitat en vormen geschikte(re) opgroei- en leefgebieden voor een aantal vissoorten (vb. bittervoorn, paling). Veel plassen hebben momenteel wel al een overstroombaar karakter maar staan niet permanent in open verbinding met de Maas.

Literatuurlijst

Anon (2008). Eel management plan for Belgium. 172p.

Baeyens R., Martens S., Buysse D. & Coeck J. (2006). Evaluatie van de V-vormige bekkenvistrap in de Mark in Meersel-Dreef. INBO.R.2006.30. Instituut voor Natuur- en BosOnderzoek, Brussel.

Breine J., Van Thuyne G., Belpaire C. & Beyens J., (1998). Visbestandsopnames in de Grensmaas, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Groenendaal, IBW.Wb.V.IR.99.80, 14p.

Buysse D., Martens S., Baeyens R. & Coeck J. (2003). Onderzoek naar de migratie van vissen tussen Boven-Zeeschelde en Bovenschelde. IN.R.2004.02. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Buysse D., Martens S., Baeyens R. & Coeck J. (2006a). Evaluatie van 3 vistrappen in de Grote Gete in Tienen. INBO.R.2006.18. Instituut voor Natuur- en BosOnderzoek, Brussel.

Buysse D., Baeyens R., Martens S. & Coeck J. (2006b). Evaluatie van de V-vormige bekkenvistrap in de Kleine Nete in Herentals. INBO.R.2006.21. Instituut voor Natuur- en BosOnderzoek, Brussel.

Buysse, D., Baeyens, R., Martens, S & Coeck, J. (2006c). Radiotelemetrieonderzoek naar het gebruik van een bekkenvistrap door kopvoorn. Voor- en nastudie bij de bouw van een V-vormige vistrap in de Grote Nete in Meerhout. INBO.R.2006.22. Instituut voor Natuur- en BosOnderzoek, Brussel.

Buysse D., Baeyens R., Martens S. & Coeck J. (2007). Evaluatie van de visnevengeul langs de Ter Biestmolen in de Zwalm in Nederzwalm. INBO.R.2007.49. Instituut voor Natuur- en BosOnderzoek, Brussel.

Buysse D., Baeyens R., Martens S. & Coeck J. (in prep.). Evaluatie van de V-vormige bekkenvistrap aan de Voorste Luysmolen in de Abeek in Bocholt. INBO.R.2007.55. Instituut voor Natuur- en BosOnderzoek, Brussel.

Coeck, J., Colazzo, S., Meire, P. & Verheyen, R.F. (2000). Herintroductie en herstel van kopvoornpopulaties (*Leuciscus cephalus*) in het Vlaamse Gewest. Wetenschappelijke opvolging van lopende projecten en onderzoek naar de habitatbinding in laaglandrivieren. Rapport Instituut voor Natuurbehoud R 2000.15, Brussel.

Crombaghs, B.H. J. M.; Akkermans, R.W. (2000). Vissen in Limburgse beken: de verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg: Maastricht : The Netherlands. ISBN 90-74508-09-x. 496 pp.

De Vocht, A. (2005). Aanvullende gegevens aangaande de historische verspreiding van zoetwatervissen in Limburg in de periode 1929-1975 op basis van mondelinge getuigenissen van oudere beekvisseren.

De Vocht, A. & Barras, E. (2005). Effect of hydropeaking on migrations and home range of adult Barbel (*Barbus barbus*) in the river Meuse. In: Spedicato, M.T.; Lembo, G.; Marmulla, G. (eds.). Aquatic telemetry: advances and applications. Proceedings of the Fifth Conference on Fish Telemetry held in Europe. Ustica, Italy, 9-13 June 2003. Rome, FAO/COISPA. 2005. 295p.

De Vocht, A. (2006). Visserijbeheerplan voor de Grensmaas en de regio Maasland. Eindrapport van de studie AMINAL/B&G/24/2004. Studie uitgevoerd in opdracht van het Agentschap voor Natuur en Bos.

Dillen, A., Martens, S., Baeyens, R. & Coeck, J. (2005). Onderzoek naar de biologie van de kwabaal (*Lota Lota* L.), ter voorbereiding van het herstel van de soort in het Vlaamse Gewest. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud IN.R.2005.04, Brussel.

Freyhof, J. & Schoter, C., 2006. The houting *Coregonus oxyrinchus* (L.) (Salmoniformes: Coregonidae), a globally extinct species from the North Sea basin. *Journal of Fish Biology* (2005) 67, 713–729.

Gaethofs, T. & De Vocht, A. (2002). Bijdrage tot de historische verspreiding van zoetwatervissen, riveerkreeft en otter in Limburg (België) over de periode 1925-1965; Met gegevens over de vroegere riviervisserij en het toenmalige beheer van de waterlopen. Weergave van een wetenschappelijke duiding bij mondelinge getuigenissen gebaseerd op traditionele kennis van fauna en milieu bij ouderen. Rapport van het samenwerkingsverband tussen het Centrum voor Milieukunde van het Limburgs Universitair Centrum, de vissenwerkgroep van LIKONA en de Provincie Limburg. 166 pp.

Gerits G., Silkens T. & Vanthoor. R. (1997). Gupke. Het verhaal van de vissersclub Hoop en Geduld 1947-1997: 374 pp.

Gubbels, R.E.M.B. (1997). Schuilplaatskeuze van de Rivierdonderpad in de Zieversbeek. *Natuurhistorisch Maandblad* 86(8): 201-206.

Gubbels, R.E.M.B. (2000). Rivierdonderpad. In: Crombaghs B.H.J.M. et al. *Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg*. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht: 360-367.

Jansen, H.M., Winter, H.V. & Bult T.P. (2006). Bijvangst van trekvis in de Nederlandse fuikvisserij. Wageningen IMARES Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies. Rapport Nummer: C048/07.

Knaepkens, G., Bruyndoncx, L. & Eens, M. (2004). Assessment of residency and movement of the endangered bullhead (*Cottus gobio*) in two Flemish rivers. *Ecology of Freshwater Fish* 13: 317–322.

Kroes, M.J. & Monden, S. (2005). *Vismigratie. Een handboek voor herstel in Vlaanderen in België*.

Nolte, A. W., Freyhof, J., Stemshorn, K. C. & Diethard T. (2005). An invasive lineage of sculpins, *Cottus* sp. (Pisces, Teleostei) in the Rhine with new habitat adaptations has originated from hybridization between old phylogeographic groups. *Proceedings of the Royal Society B*. 272: 2379–2387.

Philippart, J-C., 2006. L'érosion de la biodiversité: les poissons. Dossier scientifique réalisé dans le cadre de l'élaboration du Rapport analytique 2006-2007 sur l'état de l'environnement wallon. Université de Liège. Liège. 306p.

Pollux, B.J.A., Korosi, A., Dorenbosch, M., Verberk, W.C.E.P. & Pollux P.M.J. (2005). Voortplanting, groei en migratie van de rivierdonderpad in Noord-Limburgse beekmondingen. Kansen voor de rivierdonderpad bij toekomstige beekherstelmaatregelen. *Natuurhistorisch Maandblad*, September 2005, Jaargang 94, p. 172-176.

Pollux, B.J.A., Korosi, A. & Pollux P.M.J. (2008). Voortplanting van de bittervoorn in een uiterwaardplas langs de Maas. *Natuurhistorisch Maandblad*, Juni 2008, Jaargang 97, p. 133-137.

Stabel, A., Vrielynck, S.; Belpaire, C., Triest, L., Kaur, P., Es, K., Vanhecke, L., Librecht, I. & Vandaele, K. (2003). De referentietoestand van waterlopen in het Vlaamse gewest op basis

van historische gegevens: macrofyten - vissen - diatomeeën - fysische structuur. AMINAL: Brussel : Belgium. 265 pp.

Stevens, M., Baeyens, R., Martens, S., Gelaude, E., Jacobs, Y., Buysse D. & Coeck J. (2008). Onderzoek naar de trekvissoorten in het stroomgebied van de Schelde. Vorderingsverslag september 2008. IR.2008.37. Instituut voor Natuur- en BosOnderzoek, Brussel.

Tudorache, C., Viaene, P., Blust, R., Vereecken, H. & De Boeck, G. (2008). A comparison of swimming capacity and energy use in seven European freshwater fish species. *Ecology of Freshwater Fish*, 17:284-291.

Utzinger, J., Roth, C. & Peter, A. (1998). Effects of environmental parameters on the distribution of bullhead *Cottus gobio* with particular consideration of the effects of obstructions. *Journal of Applied Ecology* 35: 882-892.

Van Thuyne G., Belpaire C. & Beyens J., (1997). Visbestandsopnames in de Bosbeek, Limburg, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Groenendaal, IBW.Wb.V.IR.98.59, 10p.

Van Thuyne, G. & Breine, J. (2003). Visbestanden in enkele beken van het Maasbekken. Rapporten van het instituut voor bosbouw en wildbeheer - sectie visserij, 2003(147). Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer: Groenendaal : Belgium. 12 pp.

Van Thuyne, G.; Breine, J. & Maes, Y. (2005a). Visbestandsopnames in de Grensmaas. Rapporten van het instituut voor bosbouw en wildbeheer - sectie visserij, 2005(139). Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer: Groenendaal: Belgium. 12 pp.

Van Thuyne, G.; Breine, J. & Maes, Y. (2005b). Visbestandsopnames in het Maasbekken: de Voerstreek (2005). IBW.Wb.V.R.2005.142, 14 pp.

Vandelannoote, A., Ysebooth, R., Bruylants, B., et al. (1998). Atlas van de Vlaamse Beek- en Riviervissen. Universiteit Atnwerpen, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Instituut voor Natuurbehoud, Katholieke Universiteit Leuven en AMINAL-Bos en Groen, in opdracht van WEL vzw.

Vrielynck, S.; Belpaire, C.; Stabel, A.; Breine, J. & Quataert, P. (2002). De visbestanden in Vlaanderen anno 1840-1950: een historische schets van de referentietoestand van onze waterlopen aan de hand van de visstand, ingevoerd in een databank en vergeleken met de actuele toestand. Rapporten van het instituut voor bosbouw en wildbeheer - sectie visserij, 2002(89). Instituut voor Natuurbehoud: Groenendaal : Belgium. 271 pp.

Lijst van figuren

Figuur 1:	Situering van het bekken van de Bosbeek (~) in het stroomgebied van de Maas. .	12
Figuur 2:	Vismigratieknelpunten in de Bosbeek (nr. 1 t.e.m. 13).	14
Figuur 3:	Situering van de visdoorgang, geselecteerde trajecten voor afvissing van de visdoorgang, fuikconstructie, vuilroosters en overstorten tot het eerste knelpunt.	16
Figuur 4:	Vegetatie langs beide oevers van de visdoorgang zorgt in de zomerperiode voor schaduw en beschutting terwijl de grote stenen in de visdoorgang de stroomsnelheid diversifiëren.	17
Figuur 5:	Bovenaanzicht op de permanente vangstconstructie met opgespannen fuik.	19
Figuur 6:	Het gemeentelijk overstort, stroomopwaarts van de vangstconstructie & Vuilroosters stroomopwaarts van de vangstconstructie. Zicht op de hoeveelheid zwerf- en drijfvuil twee dagen na de laatste reiniging.	20
Figuur 7:	Een trechter met sok wordt in een uitsparing van de roosters gehangen om stroomafwaartse migratie mogelijk te maken.	21
Figuur 8:	Samenstelling van de vangsten in de fuik (% aantal).	27
Figuur 9:	Samenstelling van de vangsten in de fuik (% biomassa).	27
Figuur 10:	Vangstaantallen per vangstdag in relatie tot de temperatuur.	28
Figuur 11:	Vangstaantallen per vangstdag in relatie tot de waterhoogte van de Maas.	28
Figuur 12:	Monding van de Bosbeek in de Maas bij een waterhoogte van meer dan 26m TAW in het voorjaar.	29
Figuur 13:	Monding van de Bosbeek in de Maas bij een waterstand lager dan 24mTAW op het einde van de onderzoeksperiode.	29
Figuur 14:	Debiet van de Bosbeek t.h.v. Opoeteren (stroomopwaarts van het verdeelwerk tussen Bosbeek en Witbeek) tijdens de onderzoeksperiode.	30
Figuur 15:	Debiet van de Maas t.h.v. Maaseik tijdens de onderzoeksperiode.	31
Figuur 16:	Hoge stroomsnelheden en een groot verval ter hoogte van drempel 6.	33
Figuur 17:	Samenstelling van de vangsten in de visdoorgang (% aantal).	36
Figuur 18:	Samenstelling van de vangsten in de visdoorgang (%biomassa).	36
Figuur 19:	Procentuele samenstelling van de totaalvangst (fuik + elektrisch).	44
Figuur 20:	Lengtefrequentieverdeling van de gevangen berrmpjes (n=374).	44
Figuur 21:	Lengtefrequentieverdeling van de gevangen berrmpjes (n=374).	45
Figuur 22:	Lengtefrequentieverdeling van de gevangen baarzen (n=255).	45
Figuur 23:	Lengtefrequentieverdeling van de gevangen rivierdonderpadden (n=120).	46
Figuur 24:	Lengtefrequentieverdeling van de gevangen riviergrondels (n=105).	46
Figuur 25:	Lengtefrequentieverdeling van de gevangen kopvoorns (n=29).	47
Figuur 26:	Enkel bij een hoge waterstand van de Maas is de verbinding (pijl) tussen de visdoorgang en de Dilkensplas watervoerend.	50
Figuur 27:	Waterpeil in de Grensmaas (Heerenlaak) in 2008 (blauwe lijn) met aanduiding van het peil (rode lijn = 23,50 m TAW) waaronder de drempel t.h.v. de monding van de vistrap vermoedelijk moeilijk passeerbaar wordt voor stroomopwaarts migrerende vissen.	56

Figuur 28: Waterpeil in de Grensmaas (Heerenlaak) in 2008 in Maaseik (blauwe lijn) met aanduiding van de ideale hoogteligging van de aan te passen onderste drempel (groene lijn = 23,00 m TAW).....	58
Figuur 29: Vismigratieknelpunt ter hoogte van de Aldeneikermolen.....	61
Figuur 30: Onder de schaarse potentiële paaiplaatsen met stenig substraat bevindt zich een anaerobe sliblaag.	62
Figuur 31: Ambitieniveau voor de verspreiding en de toegankelijkheid van paling in het Internationale Maasstroomgebiedsdistrict tegen 2015 (Uit: Anon, 2008).....	64

Lijst van tabellen

Tabel 1:	Overzicht van de vismigratieknelpunten in de Bosbeek.....	15
Tabel 2:	Overzicht van het aantal en de biomassa van vissen in de fuik.	26
Tabel 3:	Stroomsnelheden (m/s) op de drempels, links, centraal en rechts in de visdoorgang gemeten.....	32
Tabel 4:	Dieptes (cm) op de trappen, links, centraal en rechts in de visdoorgang gemeten.....	34
Tabel 5:	Overzicht van het aantal en de biomassa van de gevangen vissen in de visdoorgang.	35
Tabel 6:	Overzicht van de historische en meer actuele visstand in de Grensmaas. (Van Thuyne et al. 1997, 2003, 2005a & 2008; Breine et al. 1998; Vrielynck et al. 2002).	38
Tabel 7:	Overzicht van visbestandsopnames in de Bosbeek. (Van Thuyne et al. 1997, 2003, 2005a & 2008; Breine et al. 1998; Vrielynck et al. 2002).....	40
Tabel 8:	Overzicht van de (historische) vissoorten in de Grensmaas en de Bosbeek. (Van Thuyne et al. 1997, 2003, 2005a & 2008; Breine et al. 1998; Vrielynck et al. 2002).	41
Tabel 9:	Indeling van de soorten volgens ecologische gilde (Rp=partieel rheofiel, Ro=obligaat rheofiel, Re=estuarien rheofiel).....	43
Tabel 10:	Overzicht van het totaal aantal vissen gevangen tijdens evaluatiestudies van visdoorgangen met permanente vangconstructies (Evaluatie: + = goed functionerende visdoorgang, - = slecht functionerende visdoorgang, ± = behoorlijk functionerende visdoorgang doch met aanpassingen noodzakelijk) (Buysse et al. 2006a; Buysse et al. 2006b; Buysse et al. 2007; Baeyens et al. 2006; Buysse et al. in prep.).....	53
Tabel 11:	Overzicht van de migratiepieken van verschillende vissoorten (aantallen) vastgesteld in minder dan 72 uur tijdens evaluatiestudies van visdoorgangen met permanente vangconstructies (Evaluatie: + = goed functionerende visdoorgang, - = slecht functionerende visdoorgang, ± = behoorlijk functionerende visdoorgang doch met aanpassingen noodzakelijk) (Buysse et al. 2006a; Buysse et al. 2006b; Buysse et al. 2007; Baeyens et al. 2006; Buysse et al. in prep.).....	54
Tabel 12:	Rangschikking (oplopend) van de jaarlijks geregistreerde minimale waterstanden (m TAW) in de Grensmaas in Maaseik van 1993 tot en met 2008.....	57
Tabel 13:	Vissoorten in de Bosbeek met vermelding van hun stromingsvoorkeur en sprintsnelheid. (Uit: Kroes & Monden (2005); behalve * en ** uit Utzinger (1998) en Tudorache et al. (2008) = voor rivierdonderpad wordt in de tabel geen sprintsnelheid weergegeven maar het hoogteverschil dat volgens deze auteurs onoverbrugbaar is; x = sprintsnelheid onbekend).....	59