



# Herstel van longitudinale connectiviteit in stroomgebieden

Wetenschappelijk  
artikel

## Samenwerking met vrije vismigratie als leidraad

De internationale stroomgebieden van Rijn, Eems, Maas, Schelde en IJzer zijn volgebouwd met tienduizenden stuwen, sluzen, gemalen en waterkrachtcentrales. Deze kunstwerken zijn belangrijk voor scheepvaart, hoogwaterveiligheid, landbouw en energieproductie. Ze hebben echter een negatieve impact op trekvisserij, zoals zalm, zeeforel of aal, zelfs tot op het niveau van populaties. De Beneluxbeschikking M (2009) 1 'Vrije Vismigratie' biedt een richtlijn voor herstel. Navolging liet lang op zich wachten, maar toch zit er anno 2019 schot in de zaak: ongeveer 4.000 vismigratiebarrières in Vlaanderen en Nederland zullen op termijn worden opgeheven.

Migratiegedrag van vissen over lange afstanden is het resultaat van ruimtelijke scheiding in leefgebieden. Trekvisserij benutten verschillende gebieden om op te groeien (foerageren), te overleven (bescherming te vinden) en zich voort te planten (Northcote, 1984; Lucas & Baras, 2001). Onder de trekvisserij rekenen we in de eerste plaats soorten die migreren tussen de zee en de rivier (diadrome soorten), zoals de Atlantisch zalm (*Salmo salar*), paling (*Anguilla anguilla*) of spiering (*Osmerus eperlanus*). Daarnaast zijn er soorten die uitsluitend in zoetwater over afstanden migreren (potamodrome soorten), zoals barbeel (*Barbus barbus*) of winde (*Leuciscus idus*). Al deze vissen hebben duidelijk behoefte aan longitudinale connectiviteit: een goede verbinding tussen de verschillende delen van het riviersysteem. In de loop der eeuwen zijn echter heel wat obstakels voor vissen opgericht, zoals stuwen, sluzen, gemalen, dammen of waterkrachtcentrales; kunstwerken die tot een grote achteruitgang of het uitsterven van soorten hebben geleid. Ze vormen niet alleen een barrière voor het bereiken van hoger gelegen rivierdelen, ze veranderen ook het leefgebied in het betrokken riviertraject, onder andere door verstuwning en aanslibbing. Het passeerbaar maken van deze barrières, en daarmee het herstel van de longitudinale connectiviteit in de rivier, speelt daarom een sleu-

telrol in het herstel van de populaties van migrerende vissoorten.

### Gewijzigde aanpak Benelux beschikking 'Vrije Vismigratie'

In de jaren zeventig en tachtig werd door veel waterbeheerders in Nederland, België en Luxemburg geëxperimenteerd met het aanleggen van vismigratievoorzieningen bij stuwen. Op basis van die ervaringen kwamen de waterbeheerders, samen met beleidsmakers en wetenschappers, tot het besef dat een meer planmatige en geïntegreerde aanpak nodig was om de passeerbaarheid van stuwen en sluzen voor vissen, en daarmee de longitudinale connectiviteit, in de stroomgebieden van de grote rivieren te herstellen.

De Beneluxsamenwerking op het gebied van natuur en biodiversiteit is onder andere gebaseerd op de overeenkomst van 8 juni 1982 op het gebied van natuurbehoud en landschapsbescherming. In het kader van deze overeenkomst is in de jaren negentig samenwerking tussen de drie landen ontstaan die tot doel had de bestanden van de (vaak bedreigde) trekvissoorten te herstellen. Het Waalse programma 'Saumon 2000' (Malbrouck et al., 2007) lag aan de basis van de eerste Beneluxbeschikking M (g6) 5 (Benelux, 2009) voor de vrije migratie van vis-

waterbeleid  
connectiviteit  
rivier  
vismigratie  
waterbeheer

**J. (Johan) Coeck**  
Instituut voor Natuur- en  
Bosonderzoek (INBO),  
Havenlaan 88, bus 73, 1000  
Brussel  
johan.coeck@inbo.be

**P. P. (Peter Paul) Schollema**  
Waterschap Hunze en Aa's

**K. (Koen) Martens**  
Vlaamse Milieumaatschappij

**N.W.P. (Niels) Brevé**  
Sportvisserij Nederland

Foto **Mark van Veen**  
Vistrap bij stuw Hagestein,  
Lek.

soorten. Het plan beoogde om uiterlijk in 2010 voor de Atlantische zalm de connectiviteit tussen de Noordzee en de voortplantingsplaatsen in de Ardennen te herstellen en daarnaast vrije vismigratie te realiseren in alle stroomgebieden van de Benelux. Op basis van deze beschikking hebben de Beneluxlanden heel wat inspanningen geleverd – en met succes: tientallen barrières werden passeerbaar gemaakt via een heel gamma aan technische en (deels) natuurlijke oplossingen (Kroes & Monden, 2004). Toch werd gaandeweg duidelijk dat vrije vismigratie in alle stroomgebieden van de Benelux tegen 2010 onhaalbaar zou zijn.

Ondertussen had de Europese Unie in 2000 de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, Europees Parlement en Europese Raad, 2000) uitgevaardigd, die onder andere ook tot doel heeft om de connectiviteit in stroomgebieden te herstellen. Aansluitend volgde in 2007 de Europese Aalverordening (Raad van Europese Unie, 2007), die de lidstaten verplicht om specifiek maatregelen te nemen om de sterke achteruitgang van de populaties van de aal (*Anguilla anguilla*) te keren.

In het licht van de bovengenoemde Europese ontwikkelingen besloten de Beneluxlanden om de beschikking rond vrije vismigratie in 2009 te hernieuwen: nieuw beleid dat het oorspronkelijke doel handhaaft, maar beter aansluit bij doelstellingen van de KRW en Aalverordening. Zo sluiten in de vernieuwde beschikking M (2009) 1 (Benelux, 2009) de deadlines voor het wegwerken van vismigratieknelpunten beter aan bij de deadlines uit de KRW (2015, 2021 en 2027). Beheerders van waterlopen worden zo uitgedaagd om de elkaar versterkende doelstellingen van verschillende Europese richtlijnen te integreren en te concretiseren in een netwerk van grensoverschrijdende stroomgebieden, en om regionale samenwerking en afstemming te kanaliseren.

## Database en prioriteitenkaarten vismigratiebarrières

Een opvallend gegeven is dat de hernieuwde Beneluxbeschikking uitgaat van een prioritering van de ecologisch belangrijke waterlopen voor wat betreft het oplossen van de vismigratiebarrières. De barrières van eerste prioriteit bevinden zich doorgaans op de hoofdstromen van de Schelde, Rijn, Maas, Eems en IJzer, inclusief de riviermondingen. Elke lidstaat kan deze categorie aanvullen met de ecologisch belangrijkste zijwaterlopen. Alle overige waterlopen behoren in principe tot de tweede prioriteit. Voor het oplossen van de barrières van eerste prioriteit is de timing vrij urgent gesteld: voor 31 december 2015 moest 90% hiervan weggewerkt zijn (en 50% van de knelpunten van de tweede prioriteit). De overige 10% barrières van eerste prioriteit (en 25% van tweede prioriteit) moeten voor 2021 aangepakt worden. De laatste 25% van de barrières van tweede prioriteit moeten opgelost zijn voor 31 december 2027.

Het aantal op te lossen knelpunten is aanzienlijk. In Nederland en Vlaanderen werden aparte databases met barrières aangelegd (zie [www.vismigratie.nl](http://www.vismigratie.nl) en [www.vismigratie.be](http://www.vismigratie.be)). Ten behoeve van de uitvoering werden strategische prioriteitenkaarten gemaakt, die worden gebruikt om de beoogde planmatige aanpak in een beleidsplan te gieten (Stevens & Coeck 2010, Kroes et al., 2017). In Nederland werden in totaal 2.664 prioritair barrières aangeduid (figuur 1; Brevé et al., 2014) en in Vlaanderen 1.199 (figuur 2). Het gaat om klassieke stuwen, maar ook bodemvallen, duikers, sifons, terugslagkleppen, schutsluizen, spuisluizen, pompgemalen, watermolens en waterkrachtcentrales. Via de hernieuwde Beneluxbeschikking werd expliciet ook de link gemaakt met de doelen en doelsoorten van de Europese Habitatrictlijn. Ten behoeve van het

herstel van grote en over lange afstand migrerende visen, waarvan het merendeel is opgenomen in bijlage 2 van de Habitatrictlijn, kregen hoofdwaterlopen die het stroomgebied met de zee verbinden eerste prioriteit en (potentiële) leefgebieden voor andere habitatrictlijnsoorten en aal tweede prioriteit.

### Behaalde resultaten

Bij de eerste tussentijdse doelstelling, in 2015, waren in Nederland 1.116 (41%) van de 2.664 prioritare knelpunten opgelost (figuur 1). In Vlaanderen waren dat er in dezelfde periode 388 van de 1.199 (32%) (figuur 2). Vooral de strategische aanpak om vrije vismigratie in de grote hoofdstromen te herstellen werkte deels goed. Als we louter naar de cijfers kijken, gaat het wegwerken van barrières (voornamelijk van de tweede prioriteit) echter aanzienlijk trager dan het vooropgestelde doel in de beschikking. De grootste verdienste van de beschikking ligt vooral in de dynamiek van samenwerking tussen waterbeheerders onderling, en van waterbeheerders met andere actoren in het stroomgebied.

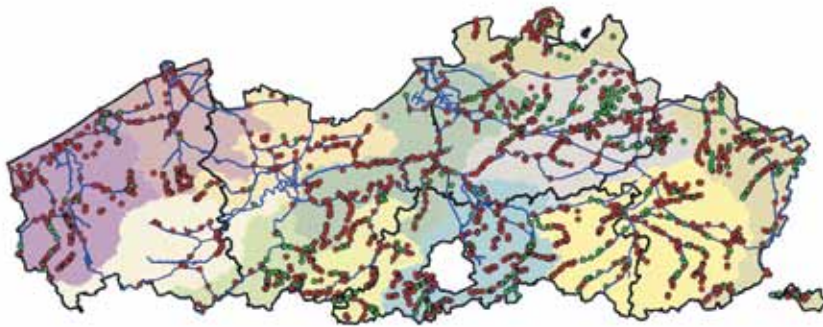
We kunnen vaststellen dat er op regionale en lokale schaal sprake is van krachtig vismigratieherstel. Zo is bijvoorbeeld het ecologisch waardevolle bekken van de Kleine Nete in de Antwerpse Kempen nu volledig vrij optrekbaar, vanuit de Noordzee tot in de kleinste bovenlopen (Baeyens *et al.*, 2017) en in het beheergebied van Waterschap Hunze en Aa's in Nederland zijn op meer dan 80% van de knelpunten voorzieningen getroffen (Waterschap Hunze en Aa's, 2018).

Het verbeteren van de longitudinale connectiviteit heeft ook geleid tot terugkeer van trekvis. Zo worden sinds 2000 in het stroomgebied van de Maas jaarlijks vele tientallen tot meer dan honderd volwassen optrekkende zalmen en zeeforellen waargenomen. In de Drentse Aa wer-



**Figuur 1** Vismigratieknelpunten in Nederland (2017). Groen = opgeloste knelpunten vóór 2016 (vispassage voorzien of barrière verwijderd), oranje = opgeloste knelpunten 2016-2017, rood = oplossing gepland 2018-2027, wit = geen info of nog geen oplossing gepland (Kroes *et al.*, 2018).

**Figure 1** Fish migration bottlenecks in the Netherlands (2017). Green = solved bottlenecks before 2016 (fish passage provided or barrier removed), orange = solved bottlenecks 2016-2017, red = solution planned 2018-2027, white = no info or no solution planned (Kroes *et al.*, 2018).



**Figuur 2** Vismigratie-knelpunten in Vlaanderen (2015). Groen = opgeloste knelpunten (vispassage voorzien of barrière verwijderd), rood = niet opgeloste knelpunten.

**Figure 2** Fish migration bottlenecks in Flanders (2015). Green = solved bottlenecks (fish passage provided or barrier removed), red = unresolved bottlenecks.

den kleine stuwen vervangen door hellingen uit stortstenen. Dit bood rivierprikken (*Lampetra fluviatilis*) opnieuw de mogelijkheid om vanuit zee deze laaglandbeek op te zwemmen, met als opvallend nevensucces dat de stroomversnellingen zelf ook door de volwassen prikken gebruikt worden om te paaien (Winter *et al.*, 2019).

### Herstel van vismigratie bij pompgemalen, stuwen & sluzen en waterkrachtcentrales

Er zijn grofweg drie typen barrières voor vismigratie te onderscheiden: stuwen en sluzen, pompgemalen en waterkrachtcentrales. Elk van deze barrières vraagt om specifieke oplossingen.

#### Stuwen en sluzen

Het merendeel van de barrières in Vlaanderen en Nederland (ruwweg 65%) bestaat uit stuwen en sluzen. Stuwen veranderen het rivierecosysteem in traagstromende stuwpannen: rivierdelen waarin door de beperkte stroming weinig diversiteit bestaat in het onderwaterhabitat. Een oplossing voor stroomopwaartse vismigratie is de aanleg van vistrappen, die ingericht kunnen worden op plaatsen waar sprake is van een verval. Dit zijn echter effectgerichte maatregelen die in het beste

geval wel migratie toelaten, maar geen ecologisch herstel van het riviersysteem inhouden (zie ook Buijse *et al.*, in dit nummer). De voorkeur gaat tegenwoordig uit naar herstel van de leefomgeving rondom de stuw, in combinatie met een doorgang voor de vissen. Zo'n doorgang kan bestaan uit een technische constructie of uit verwijdering van het knelpunt, zoals wordt aangeraden in 'Vismigratie, een handboek voor herstel in Vlaanderen en Nederland' (Kroes & Monden, 2004). Verwijdering maakt het knelpunt niet alleen passeerbaar, maar zorgt ook dat het stromende 'rheofiele' habitat in de rivier kan herstellen (Birnie-Gauvin *et al.*, 2017). Onderzoek in Denemarken toont aan dat bij het verwijderen van stuwen de productie van eenzomerige forelletjes vertienvoudigt (Birnie-Gauvin *et al.*, 2017) en dat bij stroomafwaartse trek het percentage jonge zeeforel dat de zee bereikt veel hoger kan worden, onder andere doordat de afwezigheid van verstuwde panden zorgt voor minder predatiedruk (Birnie-Gauvin *et al.*, 2018). In Vlaanderen en Nederland komen hier en daar de eerste projecten van de grond (zie ook Buijse *et al.*, in dit nummer), goede voorbeelden in Vlaanderen zijn de Dijle stroomopwaarts van Leuven, die nog op een nagenoeg spontane wijze kan meanderen, of de Zwarte beek in Beringen en Lummen waar een stuw verwijderd werd, dertig meanders hersteld werden en waar de waterloop zich nu verder natuurlijk kan ontwikkelen.

Waar volledige verwijdering van obstakels niet mogelijk is, kan gekeken worden naar de meest natuurlijke oplossing. Zo kan een grotere natuurlijke omleiding het door de verstuwning verloren gegane rivierhabitat compenseren (Brink *et al.*, 2018), mits zo'n omleiding over een ruim deel (en liefst het volledige debiet) van de rivier kan beschikken. Het ander alternatief is aangepast spuien, waarbij het kunstwerk zelf niet hoeft te worden vervangen of aangepast. Sinds 2009 worden de spuislui-

zen van de IJzer, aan de Belgische kust in Nieuwpoort (spuikom Ganzepoot), bij opkomend tij gedeeltelijk geopend zodat het zeewater beperkt kan binnenstromen. Volgens berekeningen kan de glasaalintrek naar het stroomgebied van de IJzer zo meer dan tweehonderd keer verhoogd worden (Mouton et al., 2011).

### Pompgemalen

Polderwaterlopen zijn belangrijke opgroeigebieden voor paling (Lasne et al., 2008). Volwassen paling ondergaat een metamorfose tot schieraal of zilverpaling en migreert in het najaar naar zee. De stroomafwaartse migratie wordt meestal op gang gebracht door een verhoogde waterafvoer (Durif & Elie, 2008). Periodes van verhoogde waterafvoer vallen echter samen met een verhoogde werking van pompgemalen. Omdat bij uittrekkende schieraal vermaling of beschadiging door pompgemalen een van de belangrijkste mortaliteitsfactoren is, werden cruciale locaties met pompgemalen toegevoegd aan de prioriteitenkaarten voor vismigratie. Pompgemalen visveilig maken is geen sinecure, maar uit proeven blijkt dat met nieuwe innovatieve pompen de visschade drastisch beperkt kan worden (Vriesse, 2009). Idealiter moet erop gelet worden dat de pompgemalen in twee richtingen passeerbaar worden gemaakt. Vissen moeten de polder veilig kunnen verlaten, maar ook migratie vanuit zee of boezem naar de lager gelegen polder moet mogelijk worden gemaakt.

### Waterkrachtcentrales

Waterkrachtcentrales vormen een knelpunt voor de stroomafwaartse migratie in rivieren. In het Beneluxgebied zijn tot op heden relatief weinig waterkrachtcentrales gebouwd. Toch kunnen al aanwezige of toekomstige waterkrachtcentrales een grote impact hebben op zowel diadrome potamodrome migratie in

de rivieren. Ondersteund door de Beneluxbeschikking is deze problematiek in hoofdstromen zoals Maas en Rijn sterk ter discussie gesteld. Ook het waterschap Hunze en Aa's heeft in de visie 'Van Wad tot Aa' (2018-2027) opgenomen dat waterkracht niet in het beheersgebied wordt toegestaan. In de Roer, een zijrivier van de Maas en een potentieel reproductiegebied voor zalm en zeeforel, werden uitgebreide maatregelen genomen door middel van een fijnmazig rooster, om stroomafwaarts trekkende schieraal en smolt te weren uit de turbines en af te leiden naar een veilige doorgang. In de Maas in Nederland geldt een maximum van 10% sterfte door waterkrachtcentrales onder de naar zee trekkende schieraal (zilverpaling) en smolt. De twee bestaande Nederlandse waterkrachtcentrales in de Maas, die zich bevinden bij Linne en Lith, veroorzaken samen al meer dan 10% sterfte, door deze beleidsregel mogen eventuele nieuwe waterkrachtcentrale in de Maas tot niet meer dan 0,1% extra sterfte onder schieraal en smolt leiden.

### Werkt de Benelux beschikking vrije vismigratie?

De Beneluxbeschikking heeft een groot effect gehad op het verbeteren van de longitudinale connectiviteit in waterlopen in Vlaanderen en Nederland: anno 2019 is een kleine 50% van de prioritaire vismigratiebarrières passeerbaar gemaakt. Of de uiteindelijke doelstellingen van de beschikking (100% van de ongeveer 3.000 prioritaire barrières in Vlaanderen en Nederland passeerbaar tegen 2027) volledig gehaald zal worden is de vraag, gezien de achterstand die reeds is opgelopen tijdens het eerste tussentijdse evaluatietijdstip (2015). De ontstane samenwerkingen tussen waterbeheerders en verschillende actoren in stroomgebieden rond het oplossen van de barrières, zowel op lokaal als op internationaal niveau, is zeker een verdienste van de beschik-

---

king. Maar de opgave is duidelijk nog niet voltooid, aangezien de bestanden van onder andere de beschermde trekvis op dit ogenblik nog lang niet hersteld zijn. Nog te veel vismigratiebarrières zijn niet, of vaak ook niet voldoende, opgelost en het besef groeit dat voor het herstel van een aantal migrerende soorten meer nodig is dan technische oplossingen voor de barrières alleen. Er is naar de toekomst daarom zeker behoefte aan grondi-

ge evaluatie van de gerealiseerde migratievoorzieningen en hun functie voor doelsoorten. Ook is meer aandacht nodig voor stroomafwaartse migratievoorzieningen. Waar ook maar enigszins mogelijk zal moeten worden geïnvesteerd in gedeeltelijke of volledige verwijdering van de barrières om de migratiemogelijkheden te verbeteren en ecologisch herstel van rivieren te faciliteren.

---

## Summary

Restoration of longitudinal connectivity in river catchments

**Johan Coeck, Peter Paul Schollema, Koen Martens & Niels Brevé**

Water policy, connectivity, river, fish migration, water management

In Europe, the catchments of the Rhine, Eems, Meuse, Scheldt and IJzer contain tens of thousands of weirs, locks, pumping stations and hydropower plants. These engineered constructions are built for shipping, land drainage, flood control, water abstraction or energy production, however, they have a negative impact on the populations of migratory fish, such as salmon, sea trout or eels, but are also an obstacle in the life cycle of potamodromous fish populations in the rivers. The Benelux decision M (2009) 1 'Free fish migration' offers a guideline for recovery of the longitudinal connectivity in the rivers of Belgium, the Netherlands and Luxemburg. In Flanders and the Netherlands about 4.000 priority obstacles for fish migration must be solved before 2027. In general, there are three types of fish migration barriers: pumping stations, weirs & locks and hydroelectric power stations. Each of these barriers requires specific solutions. Regulated river trajectories should be-

come more natural by dam removal and ecological restoration. Where complete removal of the obstacles is not possible, the most natural solution is considered. The construction of larger natural diversions can, under certain circumstances, provide compensation for the river habitat loss. Pumping stations must be made passable in two directions to let fish be able to leave the polder safely as well as to return from the sea. Extensive measures have been taken and are planned in various rivers to keep fish migrating downstream away from the turbines and to divert them to a safe passage. At the first evaluation period of the decision in 2015, about 30 to 40% of these 'fish migration barriers' were 'solved', mainly by building all kind of fish passes. Serious catching up will be necessary to reach the 2027 goal of the decision. Thorough evaluation of the functionality of the fish passes is also essential. When several fish passes in line only function partly, the population that reaches the spawning grounds in the upper part of the catchment might be too small to be self-sustainable. Where possible, partly or full removal of the barriers must be the first option to restore the longitudinal connectivity of the rivers as this option assures 100% efficiency in terms of fish passage and also restores the negative effects of the barriers on the riverine habitat.

---

## Literatuur

- Benelux, 2009.** Beschikking van het Comité van Ministers van de Benelux Economische Unie tot opheffing en vervanging van Beschikking M(96)5 van 26 april 1996 inzake de vrije migratie van vissoorten in de hydrografische stroomgebieden van de Beneluxlanden.
- Brink, K., P. Gough, J. Royte, P.P. Schollemma et al., 2018.** From Sea to Source 2.0. Protection and restoration of fish migration in rivers worldwide. [www.fromseatosource.com](http://www.fromseatosource.com)
- Baeyens R., D. Buysse, N. Demaerteire et al., 2017.** Evaluatie van de vismigratie door de visdoorgangen van de Kleine Nete in Grobbendonk en Kasterlee. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (40). Brussel. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Birnie-Gauvin K., K. Aarestrup, R.M.O. Thorsten et al., 2017.** Shining a light on the loss of rheophilic fish habitat in lowland rivers as a forgotten consequence of barriers, and its implications for management. *Conservation Marine and Freshwater Ecosystems* 2017: 1-5.
- Birnie Gauvin K., M.H. Larsen, J. Nielsen et al., 2017.** 30 years of data reveal a dramatic increase in abundance of brown trout following the removal of a small hydrodam. *Journal of Environmental Management* 204: 467-471.
- Birnie Gauvin K., M.M. Candee, H. Baktoft et al., 2018.** River connectivity reestablished: Effects and implications of six weir removals on brown trout smolt migration. *River Research and Applications* 34: 1-7.
- Brevé, N. W., Buijse, A. D., Kroes et al., (2014).** Supporting decision-making for improving longitudinal connectivity for diadromous and potamodromous fishes in complex catchments. *Science of the Total Environment* 496: 206-218.
- Dam Removal Europe (2019).** [www.damremoval.eu](http://www.damremoval.eu).
- Durif, C.M.F. & P. Elie, 2008.** Prediction of downstream migration of silver eels in a large river catchment based on commercial fishery data. *Fisheries Management and Ecology* 15: 127-137.
- Europees Parlement en Europese Raad, 2000.** Richtlijn 2000/60/EG tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. *Publicatieblad L 327, 22-12 2000*: 1-73.
- FAO/DVWK, 2002.** Fish passes – Design, dimensions and monitoring. Rome. FAO.
- Groot, S.J. de & W.J.M. Muyres, 1980.** Visserijkundige waarnemingen vispassages 1975 tot en met 1979. *Visserij (voorlichtingsblad voor de Nederlandse Visserij)* 33(7/8): 446-461.
- Kroes M.J. & S. Monden (red.), 2004.** Vismigratie – Een handboek voor herstel in Vlaanderen en Nederland. Brussel. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.
- Kroes M.J., P. Philipsen & H. Wannigen, 2018.** Nederland leeft met Vismigratie 2017. Actualisatie van de oplossingen voor herstel van vismigratie in Nederland. Rijkswaterstaat, Sportvisserij Nederland, Wageningen Marine Research/Ministerie van LNV, Planbureau voor de leefomgeving.
- Lasne E., A. Acou, A. Vila-Gispert & P. Laffaille, 2008.** European eel distribution and body condition in a river floodplain: effect of longitudinal and lateral connectivity. *Ecology of Freshwater Fish* 17: 567-576.
- Lucas M.C. & E. Baras, 2001.** *Migration Freshwater Fishes*. Oxford. Blackwell.
- Mouton A.M., M. Stevens, T. Van den Neucker et al., 2011.** Adjusted barrier management to improve glass eel migration at an estuarine barrier. *Marine Ecology Progress Series* 439: 213-222.
- Northcote T.G., 1984.** Mechanisms of fish migration in rivers. In: *Mechanisms of migration in fishes*. McCleave J.D., Arnold G.P., Dodson J.J. & Neill W.H. (eds): 317-355. New York & London. Plenum Press.
- Raad van de Europese Unie, 2007.** Verordening (EG) Nr. 1100/2007 van de Raad (18 september 2007) tot vaststelling van maatregelen voor het herstel van het bestand van Europese aal.
- Stevens M. & J. Coeck, 2010.** Wetenschappelijke onderbouwing van een strategische prioriteitenkaart vismigratie voor Vlaanderen (Benelux beschikking M(2009)1). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2010 (33). Brussel. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Vriese, F.T., 2009.** Onderzoek naar de visveilige axiaalpompe en buisvijzel. Nieuwegein. Rapport VisAdvies BV, Projectnummer VA2009\_19.
- Waterschap Hunze en Aa's, 2018.** Visie vismigratie "Van Wad tot Aa" periode 2018 – 2027. Veendam.
- Winter, H.V., A.B. Griffioen & P.P. Schollemma, 2019.** Zijn de Ruiten Aa en Westerwoldsche Aa na beekherstel geschikt voor rivierprik? Een vergelijkende studie met Gasterensche Diep (Drentsche Aa). Rapport Wageningen Marine Research in opdracht van Waterschap Hunze en Aa's. IJmuiden & Veendam.