

**ADVIES VAN HET INSTITUUT VOOR NATUUR- EN BOSONDERZOEK
INBO.A.2009.262
Wetenschappelijke instelling van de Vlaamse overheid
Kliniekstraat 25, 1070 Brussel
www.inbo.be**



***BETREFT: ecologisch advies betreffende het voorontwerp van een
visdoorgang in de Zwalm ter hoogte van de Zwalmolen***

Nummer: INBO.A.2009.262
Datum: 28/10/2009
Contactpersoon: David Buysse & Johan Coeck – 02 558 18 41 –
David.Buysse@inbo.be; Johan.Coeck@inbo.be
Auteur(s) David Buysse & Johan Coeck
Kenmerk aanvraag: E-mail
Datum aanvraag: 14/10/2009
Geadresseerde: VMM afdeling Operationeel Waterbeheer
Ronny De Keer
Elfjulistraat 43
B-9000 Gent

1. Inleiding

Er dient een beoordeling gemaakt te worden van het voorontwerp van de visdoorgang rond de Zwalmolen in de Zwalm (onbevaarbare waterloop nr. S266 I):

- Visdoorgang op de rechteroever met stroomafwaartse toegang onder de watermolen (lengte: 537 m).

Voor het maken van deze beoordeling wordt het ontwerp getoetst aan criteria met betrekking tot gedrag en zwemcapaciteiten van de verschillende (doel)vissoorten:

- kunnen vinden van de stroomafwaartse toegang van de visdoorgang;
- kunnen passeren van de visdoorgang (inzwemmen, doorzwemmen uitzwemmen);
- ander ecologische aspecten die verband houden met migratiegedrag en eventueel met habitatbinding van de doelsoorten.

De sanering van de vismigratieknelpunten in de Zwalm is zeer belangrijk om vrije vismigratie tussen de ecologisch zeer waardevolle bovenlopen en de Schelde terug mogelijk te maken. Bovendien bezit de Zwalm potenties om populaties van beekforel en vier habitatrichtlijnsoorten, met name bittervoorn, rivierdonderpad, beek- en rivierprik, te herbergen (Dillen & Meulebroeck 2009; Buysse et al. 2007; Van Thuyne et al. 2005). Hiertoe is habitatherstel en vrije vismigratie noodzakelijk.

2. Vinden van de stroomafwaartse toegang

Een optimale attractie-efficiëntie (= vinden van de toegang) van een visdoorgang wordt bekomen door een goede situering van de stroomafwaartse toegang tot de visdoorgang (t.o.v. de migratiebarrière(s)) in combinatie met een sterke en attractieve lokstroom vanuit de visdoorgang. De uitmonding van de visdoorgang op de rechteroever ligt net stroomafwaarts de watermolen (dit is belangrijk om een goede lokstroom te creëren).

2.1 Debietverdeling

In het voorontwerp wordt volgende debietverdeling voorgesteld: bij hogere debieten dan 0,55 m³/s (waarbij 400 l/s naar waterrad en 150 l/s naar visdoorgang) wordt ongeveer de helft van het supplementair debiet naar de watermolen gestuurd zodat de elektriciteitsproductie opgedreven kan worden.

Bij een debiet kleiner dan 150 l/s wordt alle water langs de visdoorgang gestuurd. Onder deze omstandigheden heeft de visdoorgang een optimale attractie-efficiëntie (één hoofdmigratieroute = lokstroom naar visdoorgang).

Tabel 1: Debietverdeling tussen visdoorgang en watermolen

Q Zwalm	Q vismigratie	Q watermolen
< 150 l/s	Volledige Q	0 l/s
200 l/s	150 l/s	50 l/s
300 l/s	150 l/s	150 l/s
550 l/s	150 l/s	400 l/s
700 l/s	225 l/s	475 l/s
800 l/s	275 l/s	525 l/s
$550 \text{ l/s} < Q < 1350 \text{ l/s}$	$150 \text{ l/s} + \frac{1}{2} (Q - 550 \text{ l/s})$	$400 \text{ l/s} + \frac{1}{2} (Q - 550 \text{ l/s})$
$Q > 1350 \text{ l/s}$	$Q - 800 \text{ l/s}$ (voor zover vismigratieloop dit debiet aankan)	800 l/s

2.1.1 Debietverdeling bij een debiet ≤ 150 l/s

2.1.2 Debietverdeling bij een debiet > 150 l/s

Wanneer de watermolen (waterrad) werkt ontstaat een meer complexe situatie voor wat betreft het bekomen van een goede attractie-efficiëntie: er zijn dan twee lokstromen aanwezig (een lokstroom naar de visdoorgang en een lokstroom naar de molen(loper)). Een goede debietverdeling is dan cruciaal waarbij ernaar gestreefd moet worden om steeds een zo sterk mogelijke lokstroom te creëren aan de uitstroom van de visdoorgang (een lokstroom die bij voorkeur sterker is dan alle andere lokstromen). Op deze manier sluit, tot een zo hoog mogelijk debiet, de hoofdafvoerweg aan bij de migratieweg die de vissen moeten vinden. De voorgestelde debietverdeling (Tabel 1) is hierbij een minimaal aanvaardbare optie vanuit oogpunt vismigratie. Uit het voorliggende ontwerp/nota blijkt echter niet dat deze debietverdeling in de praktijk gerealiseerd kan worden met het voorliggende voorontwerp.

Om tot de debietverdeling tussen visdoorgang en molen te komen, zoals voorgesteld in Tabel 1, zou een elektrisch bediende schuif op de toevoer naar de watermolen gebruikt worden. De Heer Verlaeckt (provincie Oost-Vlaanderen) stelde deze automatische sturing voor op de vergadering van 24 september (zie nota "Automatische sturing voor regelschuif op maalgoot met vistrap"). Om dit ook effectief in praktijk te brengen dient aan een aantal randvoorwaarden te worden voldaan. Als inlaat van de visdoorgang wordt een vaste verdrongen opening voorgesteld die afsluitbaar is met een schuif. De inlaatopening wordt voorzien als een ondergedompelde opening (23 cm), dit in verband met het beletten van meespoelen van drijvende stoffen vanuit de Zwalm naar de vismigratieloop. De visdoorgang krijgt dan steeds hetzelfde debiet (150 l/s). Een debietverhoging in de visdoorgang en dus

sterkere lokstroom aan de uitlaat kan men onder deze omstandigheden nooit bekomen (bovendien stijgt de stroomsnelheid onder de schuif mocht een verhoogd peil van de Zwalm toch bekomen worden: zie bijlage 9 van het voorontwerp). Er kan enkel meer debiet door de visdoorgang gestuurd worden indien de inlaatschuif naar de visdoorgang volledig opgetrokken is zodat er bij een peilverhoging van de Zwalm ook meer water door de inlaatopening kan. Anderzijds is het huidige opwaarts regelpeil van de klepstuw ingesteld op 19,80 m TAW. Dit blijkt na controle door VMM ook de hoogst mogelijke klepstand te zijn. Dus het omhoog brengen van de klepstuw (>19,80 m TAW) om meer debiet langs de vistrap te sturen is momenteel niet mogelijk. Wanneer de schuif aan de molen het toegevoerde debiet zal beperken zal meer dan waarschijnlijk water over de stuw afgevoerd worden. In de voorontwerpnota was terecht gesteld dat dit niet de bedoeling kon zijn. De maximale klepstand en mogelijks ook de verdrongen inlaatschuif zijn momenteel limiterend. Er dient ons inziens dan ook verder nagedacht te worden over op welke manier meer debiet door de vistrap kan gestuurd worden. Een mogelijkheid bestaat erin om een iets lager vast peil te hanteren (bvb. 19,70 m – 19,75 m TAW) en bij knippen aan de molenschuif de klepstuw automatisch hoger in te stellen zodat de debietverdeling zoals voorgesteld in Tabel 1 verwezenlijkt kan worden. Ook andere oplossingen om tot de gewenste debietverdeling te komen behoren tot de mogelijkheden.

3. Passeerbaarheid van de visdoorgang – ecologische aspecten

3.1 Dimensionering van het stroomafwaarts deel

De dimensionering van het afwaarts deel tussen de monding van de visdoorgang in de Zwalm en de uitmonding van de watermolen is functioneel maar biedt tevens ook mogelijkheden om hier al een extra peilverhoging te bewerkstelligen in functie van de verbetering van de passeerbaarheid van het overwelfde deel (zie verder: paragraaf 3.2). Het stroomafwaarts waterpeil bedraagt +16,00 m TAW en het peil stroomopwaarts moet lager zijn dan +16,49 m TAW in functie van het waterrad. Een peilverhoging van minstens 30 tot maximum 49 cm kan bekomen worden met stortsteendrempels of extra verruwing (stortstenen).

3.2 Dimensionering van het overwelfd deel van de visdoorgang

Het huidige ontwerp van het overwelfde deel voorziet in 14 drempels van 11 cm gelijkmatig verdeeld over een lengte van amper 39 m. De vismigratie-technische parameters voor het huidige voorontwerp werden berekend en in onderstaande tabel samengevat en vergeleken met de code van goede praktijk.

Tabel 2: Vismigratie-technische parameters

	Q = 0,15 m ³ /s	Q = 0,25 m ³ /s	code goede praktijk
v-overstort [m/s]	0,81	0,98	< 1
S = h2 / h1 [-]	0,40	0,53	> 0,5
P / V [W / m ³]	64	98,4	< 100 snoek en snoekbaars

Technische ontwerpen van visdoorgangen, zoals het ontwerp van de heel technische zone in de kokervakken, kosten vissen meer energie dan natuurlijke doorgangen. Bij het ontwerp van technische doorgangen moet daarom vooral rekening gehouden worden met de slechte

zwemmers uit de visgemeenschap. Het is belangrijk dat vissen niet uitgeput raken door het nemen van de visdoorgang.

De snelle opeenvolging van 14 drempels om de 3 m in combinatie met 13 korte (turbulente) bekkens zonder rustzones zullen vermoedelijk een onoverbrugbare barrière zijn voor vissoorten met beperkte zwemcapaciteiten. Om vissen voldoende rust te gunnen, moet er sprake zijn van voldoende energiedemping (een groot bekkenvolume) en een rustzone. De vissoorten in het stroomgebied van de Zwalm die over beperkte zwemcapaciteiten beschikken betreffen hoofdzakelijk bodemsoorten als rivierdonderpad, bierpje en riviergrondel, maar ook beekprik (die grotendeels als larve ingegraven leeft in het sediment maar tijdens zijn korte levensfase als adult dier, tijdens de voortplantingsperiode, zich ook stroomopwaarts moet kunnen verspreiden). De energiedemping bedraagt bij 0,25 m³/s bijna 100 W/m³. In het voorontwerp wordt voorgesteld om de dempingswaarde eventueel te verbeteren door de koker iets dieper aan te leggen (bvb. 0,20 m). Bij een verlaging van de bodemlijn met behoud van de overstortpeilen verlaagt de dempingswaarde tot zowat 68 W/m³. Alleen deze aanpassing zal ons inziens niet voldoende zijn om ook de slechte zwemmers te laten passeren. Aan de snelheid in de overstort is zoals ook in het voorontwerp vermeld wordt, gegeven de breedte van de koker van 1,50 m, niets te veranderen. Er wordt bovendien door VMM, AOW vermoedelijk geopteerd voor het gebruik van overlaten uit inox. Deze overlaten bezitten geen enkele ruwheid en bieden bodemzwemmende vissen weinig tot geen kansen tot passeren.

Knaepkens et al. toonden in twee wetenschappelijke evaluatiestudies van V-vormige bekkenvistrappen aan dat de passeerbaarheid voor bodemsoorten beperkt of zelfs nihil waren door onvolkomenheden in beide visdoorgangen. In de Laarse Beek werd een bekkenvistrap met zeven betonnen V-vormige overlaten geëvalueerd (Knaepkens et al. 2006). De meeste bekkens en overlaten werden aangestort met stenen. In de twee meest stroomopwaarts gesitueerde bekkens was de steenbestorting ondermaats en was er geen steenbestorting aanwezig tegen de overlaten zowel stroomop- als stroomafwaarts. Deze studie toonde aan dat geen enkele rivierdonderpad er in slaagde om de bovenste twee drempels te passeren ten gevolge van kritische stroomsnelheden over deze drempels. Om uitputting van vissen te vermijden, moet de stroomsnelheid in de visdoorgang niet groter zijn dan de kruissnelheden van de migrerende vissoorten (= een inspanning of zwemsnelheid die ze gedurende langere tijd kunnen volhouden). Volgens Pavlov (1989) varieert de 'critical swimming speed' (U_{crit} of kruissnelheid) van rivierdonderpad tussen 0,15 en 0,34 m/s. Stroomsnelheden die over de twee kritische drempels werden gemeten varieerden respectievelijk tussen 0,42 en 0,62 m/s en 0,31 en 0,44 m/s. De vermelde stroomsnelheden zijn lager dan deze die worden berekend voor de overlaten voor de visdoorgang rond de Zwalmolen (Tabel 2).

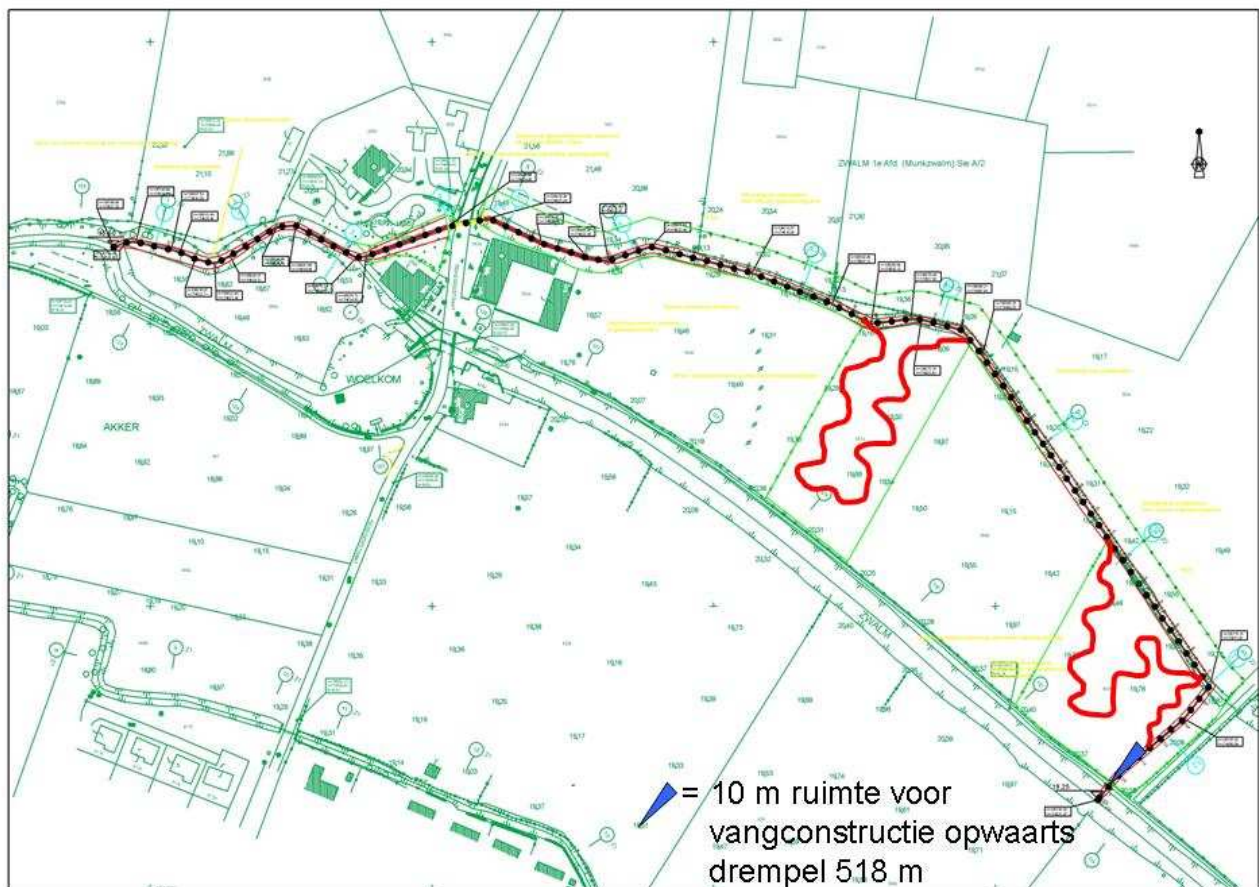
In de Daelemansloop werd de passage van riviergrondel ($U_{crit} = 0,30-0,64$ m/s), bierpje ($U_{crit} = 0,28-0,53$ m/s), kleine modderkruiper ($U_{crit} = 0,25-0,42$ m/s) en rivierdonderpad doorheen een V-vormige bekkenvistrap met 3 drempels en 2 bekkens bestudeerd (Knaepkens et al. 2007). Niettegenstaande stroomsnelheden over de drempels de kruissnelheid van deze vissoorten oversteeg slaagde toch een deel van deze bodemvissen erin om de vistrap te passeren. Hierbij moesten ze gebruik maken van hun sprintsnelheid (U_{burst}). Deze sprintsnelheid kan echter maar voor een heel beperkte tijd volgehouden worden (< 20 seconden) (Videler, 1993). De passage-efficiëntie van de vistrap in de Daelemansloop was dan ook laag: 18% voor bierpje, 7% voor riviergrondel en 2 % voor kleine

modderkruiper. Voor rivierdonderpad kon ook hier geen passage aangetoond worden wat Knaepkens et al. deed besluiten dat de stroomsnelheden over de drempels vermoedelijk te hoog waren. Passage van rivierdonderpad op sprintsnelheid van het overwelfde deel met 14 drempels op amper 39 m is uitgesloten.

3.3 Dimensionering van de zone stroomopwaarts Rekegemstraat

De percelen 547a en 567b zijn eigendom van de VMM. Vanuit ecologisch en natuurtechnisch oogpunt is het interessant om de vismigratieloopt langer te maken (meanderend verloop over beide percelen) waardoor het verval beter op te vangen is en er minder drempels noodzakelijk zijn (Figuur 1). Hierdoor zullen meer rustzones ontstaan zodat alle vissoorten gemakkelijker stroomopwaarts kunnen zwemmen.

Een ruwe meting in GIS van het willekeurig uitgetekende traject in Figuur 1 toont dat op perceel 547a en 567b meanderende waterlopen kunnen gecreëerd worden van respectievelijk ongeveer 220 en 200 m.



Figuur 1: Voorstel tot meandering van de visdoorgang op percelen 547a (links) en 567b (rechts) met situering van de locatie van de vangconstructie.

3.4 Besluit

Aanpassingen in het overwelfde deel van de visdoorgang rond de Zwalmolen zijn noodzakelijk om dit deel ook passeerbaar te maken voor vissoorten met minder goede zwemcapaciteiten waaronder een aantal belangrijke bodemvissoorten (o.a. habitatrictlijnsoort: rivierdonderpad). Er moet ook opgemerkt worden dat na realisatie van het overwelfde deel aanpassingen aan het aantal drempels en het te overbruggen hoogteverschil door de koker niet meer mogelijk zijn. Het is dus essentieel dat het ontwerp in deze zone een goede passeerbaarheid garandeert. Minder drempels en meer rustzones lijken ons hierbij noodzakelijk. Het INBO stelt dan ook voor om na te gaan of het te overbruggen hoogteverschil in de koker beperkt kan worden waarbij de lengte tussen de verschillende overlaten kan toenemen. Een grotere ruwheid van de overlaten is eveneens absoluut noodzakelijk. Indien men toch inox-drempels wil gebruiken dan moeten deze zowel stroomaf- als stroomopwaarts zeker aangestort worden met stenen om de optrekmoogelijkheden voor (bodem)vissen (en eventueel andere bodemfauna) mogelijk te maken. De stortstenen dienen gefixeerd te worden met beton om wegspoelen te voorkomen (niet met stortbeton erover). Een dergelijke bouwwijze resulteert in natuurlijker drempels en vormt door de hoge ruwheid van het oppervlak een voor vissen optimaal passeerbare stroomversnelling.

Voor wat betreft de stroomafwaartse zone en de zone stroomopwaarts de Rekegemstraat voldoet het ontwerp aan de eisen van een functionele visdoorgang. Verbeteringen zijn nog mogelijk door in de stroomafwaartse zone al een peilverhoging te bewerkstelligen in functie van de verbetering van de passeerbaarheid van het overwelfde deel en door in het stroomopwaarts deel extra meandering aan te brengen wat de passeerbaarheid verbetert.

4. Ecologische inrichting vismigratieloop

Langs de linkeroever van de visdoorgang zijn de percelen 547a en 567b eigendom van de VMM en is er, zoals geschetst in paragraaf 3.3, ruimte aanwezig voor ecologische inrichting van de vismigratieloop door het aanbrengen van extra meandering in combinatie met het aanleggen van paaiplaatsen. Door een aantal zones in de meanderende visdoorgang te voorzien van stenig substraat (grind of 'gravel beds') kunnen aantrekkelijke paaiplaatsen gecreëerd worden voor een aantal belangrijke stroomminnende soorten die een voorkeur hebben voor hard/stenig substraat om hun eitjes op of onder te leggen. Beekforel, kopvoorn en serpeling en de habitatrictlijnsoorten rivierdonderpad en rivierprik zijn afhankelijk van dit type paaisubstraat voor hun voortplanting (= 'gravel spawning beds'). Dit type paaisubstraat, een combinatie van grof en fijner grind, is nu nog maar heel beperkt aanwezig in het Zwalmbekken.

5. Monitoring

We willen aandringen op het voorzien van de nodige ruimte en infrastructuur voor evaluatie en monitoring van de visdoorgang. Voor een evaluatie met behulp van fuikvangsten is hiervoor in de visdoorgang een klein kunstwerk in beton wenselijk, met name stroomopwaarts van de laatste zone met talrijke drempels in de nieuw te graven waterloop (zie lengteprofiel VMM, AOW: stroomopwaarts drempel die op s= 518 m is gesitueerd). Dit kunstwerk bevindt zich best op een afstand van ongeveer s= 520 m en heeft zowel in de opstaande wanden als in het bodemvlak U-vormige uitsparingen waarin een vangconstructie kan geschoven worden (Figuur 2). Het bodemvlak en de opstaande wanden dienen respectievelijk volledig in de

bodem en oever ingewerkt te worden om uitspoeling onder en langs het kunstwerk te voorkomen. Het kunstwerk is ongeveer 50 cm breed en heeft centraal U-vormige sleuven met een diepte van 5 cm (sleuven in beide opstaande wanden én in het bodemvlak). Stroomopwaarts van deze opening is een vrije ruimte van ongeveer 10 m nodig voor het opspannen van de eigenlijke fuik (Figuur 1: zie blauwe driehoek).



Figuur 2: Schets van het te voorziene kunstwerk voor toekomstige evaluatie en monitoring van de visdoorgang.

6. Besluit

De situering/licging van de visdoorgang is naar wens maar het is nog onduidelijk hoe de voorgestelde debietverdeling gerealiseerd zal/kan worden. Aanpassingen lijken noodzakelijk om de beoogde debietverdeling te realiseren.

Het INBO gaat akkoord met het feit dat een deel van het hoogteverschil in de koker moet gerealiseerd worden. Aanpassingen zijn echter noodzakelijk om passerbaarheid te garanderen in het overwelfde deel.

Er is ruimte aanwezig voor een betere ecologische inrichting van de vismigratieloopt stroomopwaarts van de Rekegemstraat. Het aanbrengen van extra meandering in combinatie met het aanleggen van (grind-)paaiplaatsen in de visdoorgang zelf zijn wenselijk.

Referenties:

Buyse D., Baeyens R., Gelaude E., Martens S., Coeck J. (2007). Evaluatie van de visnevengeul langs de Ter Biestmolen in de Zwalm in Nederzwalm. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2007 (INBO.R.2007.49). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Dillen A., Meulebrouck K. (2009). Eerste evaluatie van de herintroductie van beekforel in de Terkleppebeek. Rapport van het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB, cel beleidsuitvoering) 10 pp.

Knaepkens G., Baekelandt K., Eens M. (2007). Fish pass effectiveness for bullhead (*Cottus gobio*), perch (*Perca fluviatilis*) and roach (*Rutilus rutilus*) in a regulated lowland River. *Ecology of freshwater fish* 2006; 15:20-29.

Knaepkens G., Maerten E., Eens M. (2007). Performance of a pool-and-weir fish pass for small bottom-dwelling freshwater fish species in a regulated lowland river. *Animal Biology*, Vol. 57, No.4, pp. 423-432.

Pavlov D.S. (1989). Structures assisting the migrations of non-salmonid fish. USSR. Fisheries technical paper, No. 308. Rome: FAO.

Van Thuyne, G., Samsoen, L. en Breine, J., 2005. Visbestandopnames op de Zwalm en zijbeken. IBW.Wb.V.R.2005.148.

Videler J.J. (1993). Fish swimming. Chapman & Hall, London.