



# Evaluatie van de visnevengeul langs de Ter Biestmolen in de Zwalm in Nederzwalm

David Buisse, Raf Baeyens, Seth Martens, Johan Coeck

INBO.R.2007.49

**Auteurs:**

David Buysse, Raf Baeyens, Seth Martens, 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:**

Dit rapport kadert in een reeks rapporten betreffende het project evaluatie visdoorgangen. Voor een overzicht van beschikbare rapporten: David.Buysse@inbo.be

**Wijze van citeren:**

Buysse D., Baeyens R., 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.

**D/2007/3241/306**

**INBO.R.2007.49**

**ISSN: 1782-9054**

**Verantwoordelijke uitgever:**

Jurgen Tack

**Druk:**

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid.

**Foto cover:**

Carine Buysse

# **Evaluatie van de visnevengeul langs de Ter Biestmolen in de Zwalm in Nederzwalm**

**David Buysse, Raf Baeyens, Seth Martens & Johan Coeck**

**Project evaluatie visdoorgangen**  
Studie in opdracht van VMM, afdeling Water  
**INBO.R.2007.49**



## Samenvatting

De studie ter evaluatie van de visnevengeul t.h.v. de Ter Biestmolen in de Zwalm in Nederzwalm toont aan dat in drie maanden meer dan 1100 vissen stroomopwaarts doorheen de visnevengeul zwommen. Blankvoorn (48%) en riviergrondel (38%) vertegenwoordigden samen 86% van de totale vangst. Andere soorten die in behoorlijke aantallen door de visdoorgang zwommen betroffen alver, paling, driedoornige stekelbaars, baars en gibel. In totaal werden 22 verschillende vissoorten gevangen. Bijzonder was de vangst van rivierprik en bittervoorn. Beide soorten zijn opgenomen in Bijlage II van de Habitatrichtlijn en genieten in Vlaanderen een volledige bescherming door de Wet op de riviervisserij. Onder de vangsten troffen we ook kopvoorn en serpeling aan, allebei stroomminnende soorten, die in de Rode Lijst onder de categorie "zeldzaam" vermeld staan.

### Attractiviteit van de visnevengeul

De visnevengeul mondt minder optimaal uit in de Zwalm ongeveer 60m stroomafwaarts van het migratieknelpunt (stuw molenkom). Gezien de niet optimale inplanting kan de visnevengeul enkel nog attractief gemaakt worden indien het volledige of overgrote deel van het debiet langs de nevengeul gaat en zo als het ware hoofdloop wordt. Bij lage of gemiddelde afvoer kan respectievelijk het volledige of merendeel van het debiet langs de nevengeul geleid worden. Door de uitzonderlijk droge omstandigheden kon de visnevengeul zeker als hoofdloop of hoofdmigratieweg beschouwd worden gedurende het eerste deel van de onderzoeksperiode (Omm neerslag in april 2007). De droge aprilmaand was tevens een heel warme maand waardoor de paaimigratie van de meeste karperachtigen in deze maand plaatsvond (vb. blankvoorn). Ook in periodes met grote afvoer moet het stuwbeheer er op gericht zijn dat het merendeel van het water langs de nevengeul wordt geleid. Vermoedelijk zijn de dimensies van de nevengeul, m.a.w. haar watervoerende capaciteiten, te klein om onder deze omstandigheden als 'nieuwe hoofdloop' te fungeren. Indien de Zwalmbeek hoofdloop blijft zullen vissen vruchteloos naar een doorgang zoeken in de woelkom ter hoogte van de stuw. Dit heeft gevolgen voor vissoorten die vroeg of laat in het jaar, doorgaans nattere perioden, hun stroomopwaartse paaimigratie ondernemen. Dit geldt zeker zo voor soorten die ook voor de Zwalm relevant zijn zoals rivierprik, spiering, driedoornige stekelbaars, serpeling en beekforel. Om de watervoerende capaciteit van de visnevengeul te verhogen, zodat deze ook als nieuwe hoofdloop kan beheerd worden in periodes met meer of verhoogde afvoer, is herdimensioneren van de nevengeul aangewezen (inclusief in- en uitlaat). Een dergelijke herdimensionering zou bijvoorbeeld in 2-traps profiel kunnen gebeuren waarbij de huidige nevengeul zorgt voor de afvoer van het basisdebiet en een soort van breder 'winterbed' hogere afvoeren aankan. De nodige ruimte is daarvoor aanwezig.

Het is bovendien van belang dat de bodem van de uitmonding van de visnevengeul goed aansluit bij de bodem van de Zwalm. De bodemplaat met strekdam ligt echter heel oppervlakkig en sluit niet aan bij de bodem van de Zwalm. Een krachtige lokstroom die in verticale richting tot diep in de waterkolom kan doordringen is daardoor afwezig. Deze lokstroom is nodig om over de bodem migrerende vissen en typische bodemvissen aan te trekken.

### Passeerbaarheid van de visnevengeul

Door de oppervlakkige ligging van de bodemplaat en opstuwing door de strekdam wordt een verval gecreëerd tussen de toegang tot de nevengeul en de Zwalmbeek. De mogelijkheden tot het inzwemmen van de visnevengeul waren daardoor beperkt tot de V-vormige uitsparing in de strekdam. In deze uitsparing werden stroomsnelheden opgemeten groter dan  $2 \text{ ms}^{-1}$ . Ook de stroomsnelheden onmiddellijk op- en afwaarts van de strekdam waren hoog. Sommige vissoorten en/of levensstadia beschikken vermoedelijk over onvoldoende zwemcapaciteiten om de bodemplaat en/of de strekdam te passeren. Dit vermoeden is enerzijds gebaseerd op basis van kennis van de zwemcapaciteiten (sprintsnelheid) van de meeste zoetwatervissen en

anderzijds op basis van vergelijkingen met resultaten van andere evaluatiestudies van visdoorgangen. Tijdens studies van visdoorgangen in de Kleine Nete (Buysse et al., 2006) en de Mark (Baeyens et al., 2006) werden uitgesproken migratiepieken vastgesteld en werden de vangstaantallen gedomineerd door een beperkt aantal soorten, in de Kleine Nete door riviergrondel, blankvoorn en zonnebaars en in de Mark door blankvoorn en riviergrondel. In de visnevengeul aan de Ter Biestmolen in de Zwalm werd enkel van blankvoorn een uitgesproken migratiepiek vastgesteld. Niettegenstaande de vangstaantallen in de visnevengeul in de Zwalm mede gedomineerd werden door riviergrondel was het zeer opvallend dat een echte migratiepiek van honderden grondels, zoals in de Mark en in de Kleine Nete, niet vastgesteld kon worden in de Zwalm.

In de visnevengeul aan de Ter Biestmolen in de Zwalm werden geen 0+ blankvoorns gevangen. Daarentegen werden tijdens de evaluatie van de bekkenvistrap in de Mark honderden 0+ blankvoorns gevangen. Ook de 1+ jaarklasse was er goed vertegenwoordigd in de vangsten. Ook in de bekkenvistrap in de Kleine Nete werden veel meer 0+ blankvoorns gevangen dan 1+ en meerjarige blankvoorns. Net als de afwezigheid van een migratiepiek van riviergrondel kan de afwezigheid van 0+ blankvoorns in de visnevengeul in de Zwalm erop wijzen dat de strekdam voor deze juveniele blankvoorns niet of moeilijk passeerbaar is. Dit vormt vermoedelijk ook de verklaring dat de totale vangst in de visnevengeul in de Zwalm respectievelijk twee tot drie maal lager is dan in de Kleine Nete en de Mark.

## **Conclusie**

Op basis van de resultaten uit deze studie en een vergelijking ervan met de evaluaties van andere visdoorgangen kan besloten worden dat zowel technische aanpassingen als aanpassingen in het beheer noodzakelijk zijn om de attractiviteit en passeerbaarheid van de visnevengeul te verhogen. Voorstellen hieromtrent worden in dit rapport geformuleerd. Binnen het kader van deze studie werd ook het ontwerp en beheer van de stroomopwaarts gelegen visnevengeulen ter hoogte van de Ijzerkot- en Bostmolen geëvalueerd. Ook hier werden fouten in beheer (vb. gebruik van de inlaatschuif) en ontwerp (vb. oppervlakkige ligging van de uitlaatconstructies) vastgesteld. Betreffende het beheer van alle visnevengeulen wordt geadviseerd om kleine ruimingwerken uit te voeren om ze jaarrond passeerbaar te houden. De visnevengeulen alsook de in- en uitlaatconstructies kunnen verstopten door opeenhoping van sediment, bladval, takken en boomstammen.

## English abstract

In Flanders (Belgium) most lowland rivers are straightened and fragmented (watermills, locks, weirs) almost exclusively for economic reasons (hydropower, agriculture, shipping traffic and flood protection). The disruption of the longitudinal river continuum has led to ecological catastrophes such as the extinction of several diadromous fish species and isolation/extinction of vulnerable potamodromous species. Mitigating actions are therefore needed to restore fish migration, e.g. the building of fish passage facilities.

In this study the results of the evaluation of a nature-like bypass around a watermill in the river Zwalm are presented. The bypass was monitored from April to June 2007 using a permanent trap located in the fish pass. A total of 1104 fish migrated through the bypass. Twenty-two fish species were caught. The dominant fish species were roach (*Rutilus rutilus*, 48%) and gudgeon (*Gobio gobio*, 38%). Other species passing through in considerable numbers were bleak (*Alburnus alburnus*), eel (*Anguilla Anguilla*), three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*), perch (*Perca fluviatilis*) and gibel carp (*Carassius auratus gibelio*). Diadromous species caught were river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) and eel.

The overall efficiency of a fish pass is ruled by its attraction and passage efficiency. The outlet of the fish pass, approximately 60m downstream of the migration barrier (weir), is not ideally situated. The bypass can only be made attractive if all or at least the majority of the water is flowing through the bypass channel. Under these circumstances upstream migrating fish are attracted to the fish pass and not to the weir. Due to abnormal dry weather conditions during the first half of the study period (0mm precipitation in April 2007) the majority of the discharge water was flowing through the bypass channel. During this period attraction towards the weir was probably negligible. The outlet construction of the fish pass consists out of a concrete dam with a vertical slot. Due its superficial position the attraction flow penetrates only superficially into the headstream of the river. High stream velocities ( $> 2\text{ms}^{-1}$ ) were measured in the vertical slot. Stream velocities that are probably critical for certain species and/or life stages.

Better management off the weir is needed to assure permanent fish migration. Re-dimensioning of the fish pass, e.g. a bypass with a winter- and summer bed, is needed to allow higher water discharges through the fish pass during periods with increased river discharge. Technical adaptations on the outlet construction are necessary to improve the attraction and passage efficiency of the fish pass.





# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>English abstract</b>	<b>5</b>
<b>1 Inleiding en Doelstelling</b>	<b>9</b>
1.1 Vrije vismigratie	9
1.2 Herstelmaatregelen	9
1.3 Doelstelling	9
<b>2 Materiaal en Methode</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Studiegebied: de Zwalm</b>	<b>10</b>
2.1.1 Waterkwaliteit	10
2.1.2 Structuurkwaliteit	10
2.1.3 Waterbodempkwaliteit	10
2.1.4 Vismigratieknelpunten en vismigratiefaciliteiten	10
<b>2.2 Onderzoeksmethode</b>	<b>13</b>
2.2.1 Onderzoek visnevengeul	13
2.2.2 Onderzoek vismigratieknelpunt	14
2.2.3 Stroomsnelheid, debiet en waterhoogte	14
2.2.4 Registratie watertemperatuur	15
<b>2.3 De visstand in de Zwalm</b>	<b>15</b>
<b>3 Resultaten</b>	<b>16</b>
<b>3.1 De visnevengeul</b>	<b>16</b>
3.1.1 Aantal vissen en soorten	16
3.1.2 Vangstevolutie	17
3.1.3 Hoe groot zijn de vissen die doorheen de visnevengeul migreren?	18
<b>3.2 Stuw Ter Biestmolen</b>	<b>19</b>
3.2.1 Aantal vissen en soorten	19
<b>3.3 Uitzonderlijke klimatologische omstandigheden</b>	<b>20</b>
<b>3.4 Stroomsnelheden in de visnevengeul</b>	<b>20</b>
<b>3.5 Debiet en waterhoogte van de Zwalm</b>	<b>21</b>
<b>4 Bespreking</b>	<b>22</b>
<b>4.1 Soortensamenstelling</b>	<b>22</b>
4.1.1 Dominante soorten	22
4.1.2 Habitatrictlijnsoorten uit Bijlage II	22
4.1.3 Andere zeldzame soorten	23
4.1.4 Vergelijking vangsten uit de nevengeul met de woelkom	23
<b>4.2 Visnevengeul Ter Biest-molen: attractiviteit en passeerbaarheid</b>	<b>23</b>
4.2.1 Locatie van de ingang van de visnevengeul	23
4.2.2 Lokstromen en verdeling van het afvoerdebiet	24
4.2.3 Zwemcapaciteit en passeerbaarheid	24
4.2.4 Onderhoud van de visnevengeul en passeerbaarheid	26
4.2.5 Vergelijking met andere visdoorgangen	27
4.2.6 Verbeteringsvoorstellen: attractiviteit en passeerbaarheid	29
4.2.7 Beheer van de inlaatconstructie met schuif	31
<b>4.3 Visnevengeul Ijzerkotmolen: attractiviteit en passeerbaarheid</b>	<b>31</b>
<b>4.4 Visnevengeul Bostmolen: attractiviteit en passeerbaarheid</b>	<b>33</b>
<b>5 Besluit</b>	<b>34</b>
<b>Referenties</b>	<b>35</b>



# 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 overwinteringgebieden. 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 voor de Vlaamse Milieumaatschappij, afdeling Water een prioriteit. Deze doelstelling uit de Beneluxbeschikking M (96) 5 werd ook door het Vlaams Parlement bekrachtigd in het decreet Integraal Waterbeleid. Doel is 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](http://www.vismigratie.be) krijg je een overzicht van deze waterlopen en alle migratiebarrières. In het bekken van de Bovenschelde werden de Zwalm en de Maarkebeek met enkele waardevolle zij- en bovenlopen aangeduid als prioritaire vismigratiewegen. De redenen hiervoor zijn dat deze waterlopen nog interessante visfauna herbergen en dat ze als belangrijke verbindingen fungeren tussen de Schelde (die op haar beurt in verbinding staat met de Noordzee) en de ecologisch waardevolle boven- en zijlopen met beschermde vispopulaties en waardevolle structuurkenmerken (Dorenbosbeek, Verrebeek, Sassegembeek, ...).

Er bevinden zich vier watermolens in het traject van 1<sup>e</sup> categorie van de Zwalm dat beheerd wordt door VMM, afdeling Water: de Ter Biestmolen, de Ijzerkotmolen, de Zwalmolen en de Bostmolen. Stroomopwaarts, in het traject van 2<sup>e</sup> categorie, bevindt zich een vijfde molen, de

Boembekemolen, die onder beheer van de provincie staat.

Voor het aandrijven van het rad van de watermolen wordt een stuwpeil ingesteld waardoor stroomopwaartse vismigratie verhinderd werd. Door het plaatsen van stuwen is het oorspronkelijke stromingspatroon met snel en traag stromende zones veranderd in een egaal stromingspatroon. Omwille van het cultuurhistorisch karakter van watermolens is het meestal onmogelijk om het natuurlijk verval volledig te herstellen. Een "visnevengeul" langs de watermolen vormt dan een goed alternatief (afdeling Water, 2003). Via visnevengeulen kunnen zowel zwemmende als kruipende waterdieren stroomopwaarts migreren. Deze visdoorgangen hebben bovendien een bijzondere waarde voor de leefomgeving van stroomminnende dieren en planten.

## 1.2 Herstelmaatregelen

In de Zwalm werden door afdeling Water ter hoogte van de Ter Biest-, Ijzerkot- en Bostmolen reeds visdoorgangen aangelegd van het type "nevengeul". De provincie realiseerde al een vistrap ter hoogte van de Boembekemolen. Ook langs de Zwalmolen wordt een visnevengeul gepland. Elke nevengeul takt van de Zwalm af stroomopwaarts van de molen en vloeit weer samen met de Zwalm stroomafwaarts van de molen. De peilverschillen ter hoogte van de verschillende molenstuwen worden over een langere afstand overbrugd door deze lange nevengeulen. Naast hun functie als visdoorgang kunnen deze nevengeulen ook dienst doen als paai- en opgroeiplaats of (tijdelijke) verblijfplaats voor stroomminnende soorten.

In het 'Project Evaluatie Visdoorgangen' wordt op een gestructureerde manier projecten voor het oplossen van vismigratieknelpunten op onbevaarbare waterlopen van 1<sup>e</sup> categorie geëvalueerd.

## 1.3 Doelstelling

De afdeling Water gaf aan het Instituut voor Natuur- en BosOnderzoek de opdracht een evaluatie uit te voeren van de visnevengeul langs de Ter Biestmolen in Nederzwalm. Er

wordt onderzocht hoeveel vissen en vissoorten stroomopwaarts door de visnevengeul trekken, m.a.w. hoeveel vissen de toegang tot de nevengeul vinden (attractiviteit) én de nevengeul in stroomopwaartse richting passeren (passeerbaarheid). Op basis van levensstadia/lengteklassen wordt bepaald of zowel adulte als juveniele vissen van de visdoorgang gebruik maken.

Aanvullend op dit onderzoek worden ook de in- en uitlaatconstructies van de visnevengeulen ter hoogte van de Ijzerkotmolen en Bostmolen kort beschreven en besproken.

## 2 Materiaal en Methode

### 2.1 Studieggebied: de Zwalm

(AMINAL, afdeling Water, 2003)

De Zwalm ontspringt in de bossen van Flobecq (Vloesberg). Als de Dorenbosbeek stroomt ze doorheen Opbrakel en Brakel. Na samenvloeiing met de Molenbeek wordt zij Zwalmbeek genoemd en loopt doorheen Michelbeke, Rozebeke, Roborst, Munkzwalm, Zwalm om uit te monden in de Bovenschelde in Nederzwalm en Welden. Het stroomgebied van de Zwalmvallei beslaat een oppervlakte van ongeveer 114 km<sup>2</sup>. De lengte van de Zwalm bedraagt ca. 22 km. Het Zwalmbeekken vormt een deelbeekken van het Bovenscheldebekken.

#### 2.1.1 Waterkwaliteit

Alle waterlopen in het stroomgebied van de Zwalm moeten voldoen aan de kwaliteitsdoelstellingen voor oppervlaktewateren met bestemming drinkwater. De Zwalm zelf moet ook voldoen aan de normen voor viswaterkwaliteit. De bepaling van de waterkwaliteit in het bekken van de Zwalm 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. Algemeen wordt de Zwalm gekenmerkt door een aanvaardbare waterkwaliteit. Op bepaalde punten (voornamelijk in de

bovenloop) wordt de kwaliteit gekarakteriseerd als matig verontreinigd, op andere plaatsen (voornamelijk in de benedenloop) als niet verontreinigd. Uit de resultaten van de bepaling van de BBI blijkt dat de Zwalm over het algemeen een matige waterkwaliteit heeft. Recente metingen van de VMM wijzen op een verbeterde kwaliteit. Voor de meeste meetpunten werd een goede kwaliteit bereikt. Enkel het meest stroomafwaartse punt is nog steeds matig.

#### 2.1.2 Structuurkwaliteit

Voor de beoordeling van de kwaliteit van de Zwalm werd gekeken naar de meandering, het stroomkuilenpatroon en de aanwezigheid van holle oevers. De Zwalm kent een nog overwegend matig waardevolle tot waardevolle structuur. De bovenlopen stroomopwaarts van Brakel (Sassegebek, Verrebeek, Dorenbosbeek, Molenbeek en Slijpkotbeek), alsook enkele belangrijke zijwaterlopen (Traveinsbeek, Boembeek, Passemarebeek en Peerdestokbeek) vertonen plaatselijk een zeer waardevolle structuur. Lokaal zwakkere structuurkenmerken zijn over het algemeen het gevolg van het rechttrekken, uitdiepen en/of verbreden van de loop en regelmatige bagger- en ruimingswerken, terwijl het dynamisch karakter van de meanderende beek ook ondermijnd wordt door het plaatsen van oeverversteving. Door de aanwezigheid van oeververdediging gaan geschikte habitats voor organismen (waterplanten, macro-invertebraten, vissen, enz.) verloren.

#### 2.1.3 Waterbodemkwaliteit

Analyseresultaten tonen aan dat de waterbodem in de Zwalm een slechte ecologische kwaliteit heeft. De Zwalm staat bovenaan op de prioriteitenlijst voor te saneren waterlopen. Sanering van de waterbodem is echter slechts zinvol wanneer aan de lozingsbron zuiveringsinspanningen aan het oppervlaktewater zijn ondernomen.

#### 2.1.4 Vismigratieknelpunten en vismigratiefaciliteiten

Voor het herstellen van vrije vismigratie tussen de Noordzee/de Schelde/de

Ringvaart en de Zwalm moeten enkele vismigratieknelpunten opgelost worden. In de Ringvaart/Schelde bevinden zich twee sluis-stuwcomplexen, met name het getijde-sluisstuwcomplex tussen de Zeeschelde en de Bovenschelde in Merelbeke (km160; knelpunt nr. 2-010) en het sluisstuwcomplex in de Bovenschelde in Asper (km170; knelpunt nr. 2-020) (Figuur 2.1). De bouw van een visdoorgang in de Bovenschelde in Asper wordt door Waterwegen en Zeekanaal NV, afdeling Bovenschelde gepland. De Ter Biestmolen in Nederzwalms is de meest stroomafwaarts gelegen watermolen in de Zwalm en was tot vóór de aanleg van de nevengeul in 2006 het eerste migratieknelpunt (knelpunt nr. 5000-010).

Zoals in de inleiding vermeld moet van de eerste vijf watermolens, de Ter Biestmolen, de Ijzerkotmolen, de Zwalmolen, de Bostmolen en de Boembekemolen enkel de

Zwalmolen nog van een visdoorgang voorzien worden (knelpunt nr. 5000-030) (Figuur 2.2). Hogerop in de Zwalm zijn nog 3 duikers aanwezig waarvan onduidelijk is of ze een knelpunt voor vismigratie vormen. In Brakel, aan Hof ter Bruggen, wordt er opgestuwd (0,15 – 0,20 cm) om een veedrinkplaats te creëren. Dit knelpunt kan met een eenvoudige ingreep opgelost worden (knelpunt nr. 5000-100) (Monden et al., 2001).

### De visnevengeul Ter Biestmolen

De nevengeul takt op de linkeroever van de Zwalm af stroomopwaarts van de Ter Biestmolen en vloeit weer samen met de Zwalm stroomafwaarts van de molen (Figuur 2.3). Twee opeenvolgende stuwen, een regelbare klepstuw en een verouderde stuw (Figuur 2.4), veroorzaken samen een verval van 3,10m dat door de 300m lange nevengeul moet worden overbrugd.



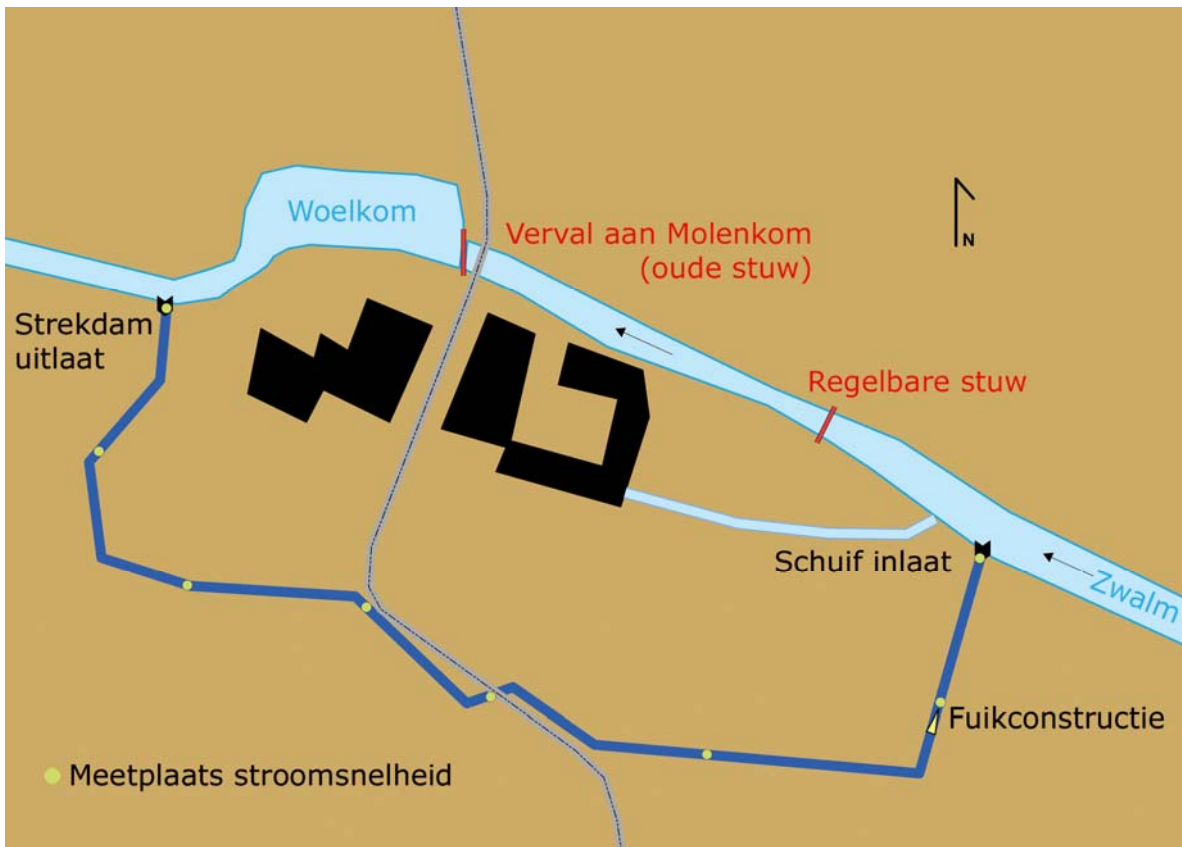
**Figuur 2.1:** De Zwalm in het stroomgebied van de Schelde (met aanduiding van de vismigratieknelpunten in de Schelde).



**Figuur 2.2:** Het Zwalmbekken met aanduiding van de visnevengeulen (●) en vismigratieknelpunten (●) in de Zwalm.



**Figuur 2.4:** Oude stuw t.h.v. de Ter Biestmolen met op de achtergrond de regelbare klepstuw.



**Figuur 2.3:** Situering van de visnevengeul t.o.v. de Zwalm.

Om een zekere ruwheid te creëren en stroomsnelheden te diversifiëren werden

enkele grote stenen in de nevengeul gelegd (Figuur 2.5).



**Figuur 2.5:** Grote stenen in de nevengeul moeten de stroomsnelheid breken en diversifiëren.

De oevers werden versterkt met stortstenen en damplanken (Figuur 2.6).



**Figuur 2.6:** Oeververdediging met damplanken en stortstenen.

Ter hoogte van de kruising met de Biestmolenstraat is de nevengeul over ongeveer 5m ingekokerd. De breedte van de nevengeul varieert tussen 1,20 en 1,60m. Ter hoogte van de instroomopening van de nevengeul werd een afsluitconstructie gebouwd (Figuur 2.7). Via deze handmatig te bedienen schuif kan de nevengeul droog gezet worden. Gedurende de volledige onderzoeksperiode stond de schuif ingesteld zodat de onderrand net het

wateroppervlak raakte (max. 5cm onder water), dit om te voorkomen dat er teveel drijfvuil en bladval op de fuik in de visnevengeul zou terechtkomen.



**Figuur 2.7:** Afsluitconstructie aan de instroomopening van de nevengeul.

Ter hoogte van de uitstroomopening is een strekdam aangebracht (Figuur 2.8). Deze strekdam creëert een lokstroom ('jet'-stroom) tot in de hoofdloop van de Zwalm. De uitstroomopening is 61m stroomafwaarts van de stuw gesitueerd.



**Figuur 2.8:** Strekdam aan de uitstroomopening van de nevengeul.

## 2.2 Onderzoeksmethode

### 2.2.1 Onderzoek visnevengeul

De meest opvallende migratie (ook paaimigratie genoemd) staat in het teken van de voortplanting. Een groot aantal vissoorten, voornamelijk karperachtigen, 'kiezen' daarvoor het voorjaar. Een combinatie van interne factoren (hormonen) en externe factoren (vb temperatuurstijging) stimuleren vissen om te migreren naar stroomopwaarts gelegen

paaigebieden. De evaluatiestudie werd uitgevoerd van april t.e.m. juni 2007. Het aantal vissen dat tijdens deze periode stroomopwaarts doorheen de visnevengeul trok kon exact bepaald worden door gebruik te maken van een fuik die de volledige breedte van de visnevengeul afzette (Figuur 2.10). Op die manier kan exact bepaald worden hoeveel vissen en vissoorten er in stroomopwaartse richting door de nevengeul migreren. De fuik 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 in het stroomopwaarts pand van de Ter Biestmolen vrijgelaten. De fuik werd telkens proper gemaakt of indien nodig vervangen door een nieuwe fuik.

### Vangconstructie

In het stroomopwaarts deel van de nevengeul is een kleine verbreding aangebracht (breedte = 2,20m). De fuik werd in deze poel opgesteld. Een profiel, waarin de fuik van bovenaf kon ingeschoven worden, werd daarvoor op de houten oeververdediging gemonteerd (Figuur 2.9).



**Figuur 2.9:** Vangconstructie (fuik).

### 2.2.2 Onderzoek vismigratieknelpunt

Omvangrijke concentraties van vissen onder de stuw van de Ter Biestmolen kunnen erop wijzen dat stroomopwaarts migrerende vissen de toegang tot de visnevengeul niet vinden en bijgevolg vruchteloos zoeken naar een doorgang ter hoogte van de stuw van de Ter Biestmolen. Dit zal worden onderzocht door een aantal maal 2

schietfuiken in de molenkom onder de stuw te plaatsen.

### 2.2.3 Stroomsnelheid, debiet en waterhoogte

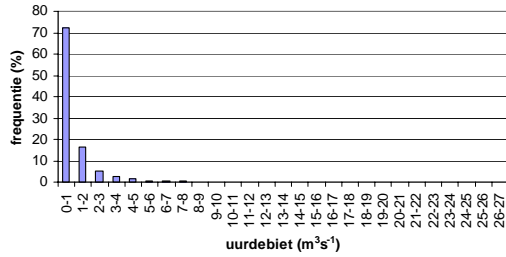
#### Stroomsnelheden in de visnevengeul

Om een idee te krijgen van de stroomsnelheden in de visnevengeul, en eventueel kritische stroomsnelheden te onderkennen, werd op verschillende plaatsen in de visnevengeul de stroomsnelheid tot op 1 cm/s nauwkeurig opgemeten 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.

#### Debiet Zwalm

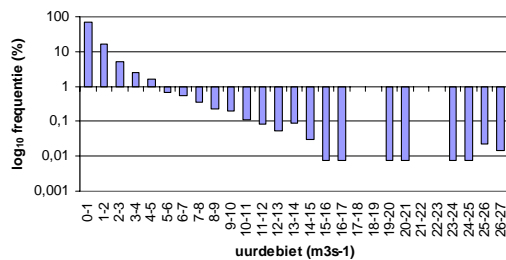
Het debiet in de Zwalm wordt door de Vlaamse Milieumaatschappij, afdeling Water om het uur geregistreerd ter hoogte van een meetstation te Munkzwalm. De voorgestelde debietgegevens werden door het Hydrologisch InformatieCentrum (HIC) aangeleverd. Om een beeld te krijgen van de afvoeren in de Zwalm wordt in onderstaande figuren de frequentieverdeling van de geregistreerde uurdebieten tussen januari 2006 en juli 2007 voorgesteld. Gedurende deze 18 maanden werden in totaal 13472 opeenvolgende uurdebieten opgemeten. De frequentieverdeling toont dat 72% van de registraties binnen de debietklasse 0 tot  $1 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  vallen, meer bepaald 36% van de registraties tussen 0 en  $0.5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  en 36% tussen  $0.5$  en  $1 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ . 16% van de registraties vallen binnen de 1 tot  $2 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  debietklasse en 5% tussen 2 tot  $3 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  debietklasse (Figuur 2.10).





**Figuur 2.10:** Frequentieverdeling van de geregistreerde uurdebieten ( $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ) in de Zwalm vanaf januari 2006 t.e.m. juli 2007.

Slechts 2,5% van de registraties bevinden zich tussen  $5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  en  $27 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  (Figuur 2.10 & 2.11).



**Figuur 2.11:** Frequentieverdeling ( $\log_{10}$  schaal) van de geregistreerde uurdebieten ( $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ) in de Zwalm vanaf januari 2006 t.e.m. juli 2007.

Minima van  $0,09 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  werden tijdens de zomermaanden juni t.e.m. augustus 2006 geregistreerd, terwijl een piekdebiet van  $26,4 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  werd opgemeten op 25 aug 2006. Het gemiddelde debiet voor deze periode bedroeg  $1,08 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ .

### Waterhoogte Zwalm

Net als het debiet wordt ook de waterhoogte in het opwaarts pand van de Ter Biestmolen om het uur geregistreerd. Waterhoogtes worden geregistreerd volgens de Tweede Algemene Waterpassing (TAW), dit is de referentiehoogte waartegenover hoogtemetingen worden uitgedrukt.

### 2.2.4 Registratie watertemperatuur

Gedurende de volledige studieperiode werd de watertemperatuur ( $^{\circ}\text{C}$ ) in de visnevengeul continu en om het uur geregistreerd door een temperatuurlogger (Onset Stowaway TidbiT<sup>®</sup>).

### 2.3 De visstand in de Zwalm

Bij visbestandopnames in de Zwalm in 2005 werden 11 vissoorten aangetroffen: baars, blankvoorn, driedoornige stekelbaars, gibel, karpers, kopvoorn, paling, rietvoorn, riviergrondel, snoek en zeelt (Van Thuyne et al., 2005). Soorten die niet meer aangetroffen werden t.o.v. vorige campagnes waren blauwbandgrondel, brasem, regenboogforel en winde. De onderzoekers besloten dat een geleidelijk herstel van de vispopulatie van de Zwalm vastgesteld in 1996 min of meer gehandhaafd bleef (Van Thuyne et al., 1998).

## 3 Resultaten

### 3.1 De visnevengeul

De monitoring van de visnevengeul werd gestart op 4 april 2007 en beëindigd op 29 juni 2007. De fuik stond in de visnevengeul opgesteld gedurende 87 opeenvolgende dagen (ca. 2100 uren).

#### 3.1.1 Aantal vissen en soorten

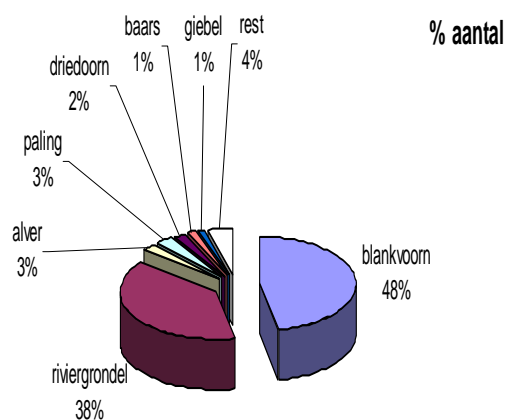
Gedurende de studieperiode zwommen in totaal 1104 vissen stroomopwaarts door de nevengeul met een biomassa van meer dan 102kg. In totaal werden 22 vissoorten aangetroffen. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de vangsten in de fuik.

**Tabel 3.1:** Overzicht van het aantal en de biomassa van de gevangen vissen in de visnevengeul.

	<b>Vissoort</b>	<b>Aantal</b>	<b>Biomassa (g)</b>
1	blankvoorn	519	44888
2	riviergrondel	424	4899
3	alver	33	593
4	paling	31	6965
5	driedoorn	23	68
6	baars	15	1766
7	giebel	14	3940
8	karper	9	35600
9	kopvoorn	6	1170
10	blauwband	6	33
11	brasem	5	1775
12	rivierprik	3	169
13	bittervoorn	3	9
14	kolblei	2	286
15	vetje	2	3
16	rietvoorn	2	48
17	zeelt	2	32
18	bermpje	1	7
19	pos	1	17
20	winde	1	20
21	serpeling	1	51
22	dikkopelrits	1	5
	<b>Totaal</b>	<b>1104</b>	<b>102343</b>

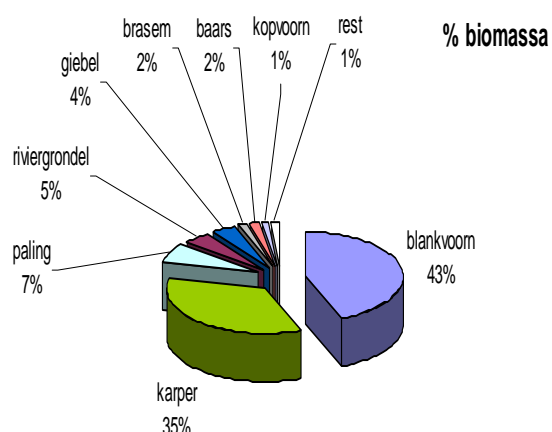
In figuur 3.1 wordt de procentuele aantalsdistributie van de verschillende soorten weergegeven. Soorten die minder dan 1% van het totaal uitmaken worden tot de 'rest' fractie gerekend. Blankvoorn (48%) en riviergrondel (38%) vertegenwoordigen samen 86% van de totale vangst. Alver en

paling vertegenwoordigen elk 3% van de visgemeenschap terwijl driedoornige stekelbaars, baars en giebel goed zijn voor respectievelijk 2%, 1% en 1%.



**Figuur 3.1:** Samenstelling van de vangsten in de fuik in de visnevengeul (% aantal).

De vangst van een aantal grote karpers zorgt ervoor dat de biomassaverdeling geen identieke weergave is van de aantalsverdeling. De 2 dominante soorten blankvoorn en riviergrondel vertegenwoordigen een biomassa van respectievelijk 43% en 5%. De biomassa van de gevangen karpers bedraagt 35%. De gevangen palingen en giebels hadden een biomassa van respectievelijk 7 en 4% (Figuur 3.2).



**Figuur 3.2:** Samenstelling van de vangsten in de fuik in de visnevengeul (% biomassa).

## Habitatrichtlijnsoorten

Bijzonder is de vangst van 2 soorten uit Bijlage II van de Habitatrichtlijn: rivierprik en bittervoorn.

## Ecologische gildes

In tabel 3.2 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.

Acht van de 22 aangetroffen vissoorten behoren tot de rheofiele gilde. Met uitzondering van blauwbandgrondel (exoot) kunnen soorten als alver, biermpje, riviergrondel, rivierprik, kopvoorn, serpeling en winde als typisch beschouwd worden voor een rivier als de Zwalm. In tegenstelling tot riviergrondel (38%) en alver (3%) zijn biermpje, rivierprik, kopvoorn, serpeling en winde met een gemeenschappelijk vangstaandeel van slechts 1% ondervertegenwoordigd in de visgemeenschap. Tot de eurytope groep behoren eveneens acht vissoorten, met blankvoorn (48%) als dominante soort. Van de 5 limnofiele soorten die werden aangetroffen is gibel het best vertegenwoordigd (1,3%).

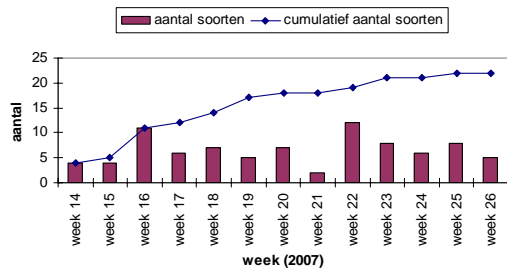
**Tabel 3.2:** Indeling van de vangsten volgens ecologische gilde (Rp=partieel rheofiel, Ro=obligaat rheofiel, Re=estuarien rheofiel).

Gilde		Vissoort	% aantal
Rheofiel	Rp	riviergrondel	38,4
	Rp	alver	3,0
	Ro	kopvoorn	0,5
	Rp	blauwband	0,5
	Re	rivierprik	0,3
	Ro	biermpje	0,1
	Rp	winde	0,1
	Ro	serpeling	0,1
Eurytoop	Eu	blankvoorn	47,0
		paling	
	Eu	(rode aal)	2,8
	Eu	driedoorn	2,1
	Eu	baars	1,4
	Eu	karper	0,8
	Eu	brasem	0,5
	Eu	kolblei	0,2
	pos	0,1	
Limnofiel	Li	gibel	1,3
	Li	bittervoorn	0,3
	Li	vetje	0,2
	Li	rietvoorn	0,2
	Li	zeelt	0,2
Onbekend ?		Amerikaanse dikkopelrits	0,1

### 3.1.2 Vangstevolutie

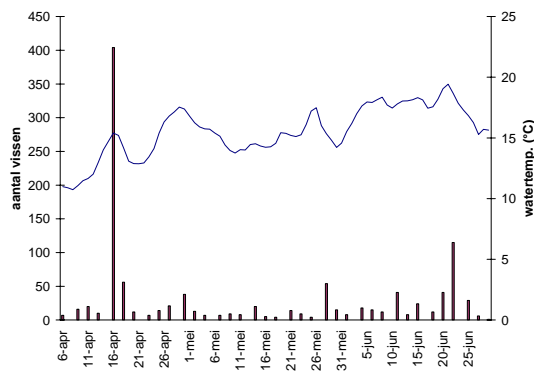
#### Cumulatief aantal soorten

In figuur 3.3 worden de vangsten per week in detail voorgesteld. Een week omvat de vangsten van maandag, woensdag en vrijdag. Tijdens de staalnameperiode die in totaal 13 weken bedroeg werden er gemiddeld 6,5 vissoorten per week genoteerd. Het hoogste aantal soorten werden tijdens week 16 en week 22 genoteerd, respectievelijk 11 en 12 soorten. Tijdens week 21 werden amper 2 vissoorten in de fuik aangetroffen.

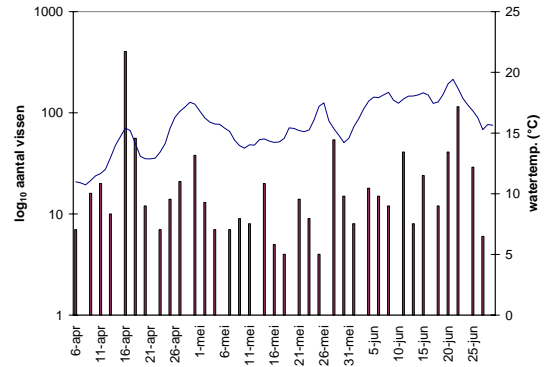


**Figuur 3.3:** Aantal en cumulatief aantal vissoorten per week in de fuik in de visnevengeul (vanaf 4 april 2007 = week 14 tot en met 29 juni 2007 = week 26).

In figuur 3.4 worden de vangstaantallen per vangstdag voorgesteld in relatie tot de watertemperatuur. Een piekvangst van 404 vissen werd bij het begin van week 16 genoteerd, met name op maandag 16 april 2007. Deze migratiepiek van hoofdzakelijk blankvoorn (# 368) werd voorafgegaan door een snelle stijging van de watertemperatuur van 10,7 °C tot 16,3 °C tussen 8 en 16 april. Bij een logaritmische voorstelling van de resultaten wordt nog duidelijker geïllustreerd dat de verhoogde en verlaagde vangsten vaak duidelijk in verband kunnen gebracht worden met een stijging of daling van de watertemperatuur (Figuur 3.5).



**Figuur 3.4:** Evolutie van de vangstaantallen en de watertemperatuur.



**Figuur 3.5:** Evolutie van de vangstaantallen (logaritmische schaal) en de watertemperatuur.

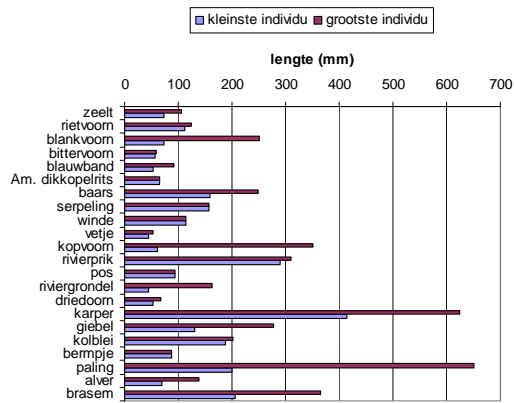
### 3.1.3 Hoe groot zijn de vissen die doorheen de visnevengeul migreren?

De aantalverdeling per lengteklasse toont dat vissen uit drie verschillende lengteklassen, met name 5-10 cm, 10-15 cm en 15-20 cm best vertegenwoordigd zijn in de vangsten (Tabel 3.3).

**Tabel 3.3:** Aantalverdeling per lengteklasse van de vissen in de visnevengeul (aantal = exclusief 514 vissen waarvan de lengte niet werd opgemeten).

Lengteklasse (cm)	Aantal
0 - 5	2
5 - 10	135
10 - 15	179
15 - 20	171
20 - 25	58
25 - 30	11
> 30	34
<b>Totaal</b>	<b>590</b>

Zowel grotere (karper, paling,...) als kleinere vissoorten (riviergrondel, alver, ...) maakten gebruik van de visnevengeul om stroomopwaarts te migreren. De kleinste individuen die in de fuik werden waargenomen betroffen vetje (45mm) en riviergrondel (45mm), de grootste exemplaren waren karper (625mm) en paling (650mm) (Figuur 3.6 & Tabel 3.4).

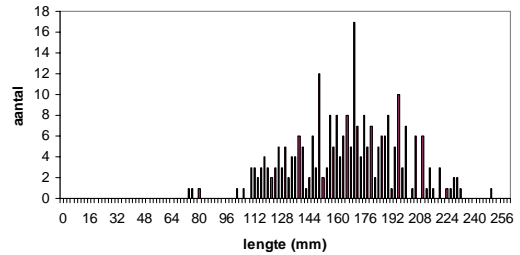


**Figuur 3.6:** Kleinste en grootste individu dat per vissoort doorheen de visnevengeul zwom.

**Tabel 3.4:** Overzicht per vissoort van het kleinste en grootste individu dat doorheen de visnevengeul zwom.

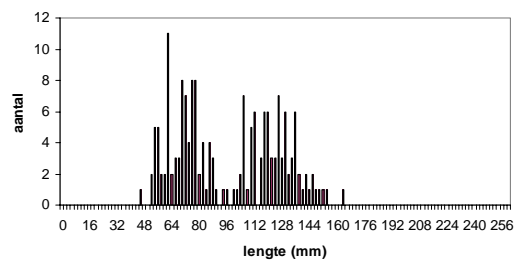
Vissoort	Kleinste individu (mm)	Grootste individu (mm)
alver	69	139
Am. dikkopelrits	66	66
baars	160	248
bermpje	88	88
bittervoorn	58	60
blankvoorn	73	250
blauwband	54	92
brasem	206	365
driedoorn	54	68
giebel	130	277
karper	415	625
kolblei	188	202
kopvoorn	62	351
paling	200	650
pos	93	93
rietvoorn	113	124
riviergrondel	45	163
rivierprik	290	310
serpeling	157	157
vetje	45	53
winde	115	115
zeelt	73	106

De lengtefrequentieverdeling van de gevangen blankvoorns toont dat er verschillende jaarklassen in de populatie aanwezig zijn (Figuur 3.7). Het valt echter op dat er heel weinig kleine blankvoorns (juvenielen) werden gevangen. Het grootste deel van de vangst bestond uit grote meerjarige paarijpe individuen.



**Figuur 3.7:** Lengtefrequentieverdeling van de gevangen blankvoorns (n=268).

De lengtefrequentieverdeling van de riviergrondels toont de aanwezigheid van juvenielen en adulten in de populatie (Figuur 3.8).



**Figuur 3.8:** Lengtefrequentieverdeling van de gevangen riviergrondels (n=172).

## 3.2 Stuw Ter Biestmolen

### 3.2.1 Aantal vissen en soorten

Drie maal werden er twee schietfuiken in de molenkom onder de stuw geplaatst, respectievelijk op 13 april, 11 mei en 31 mei 2007. De fuiken werden na 24 uur opgehaald. Om verschillende redenen (logistiek, nauwelijks of geen water over stuw,...) bleek het niet mogelijk/nuttig om frequenter fuiken te plaatsen.

**Tabel 3.5:** Overzicht van het aantal en de biomassa van de gevangen vissen in de molenkom onder de stuw van de Ter Biestmolen.

	<b>Vissoort</b>	<b>aantal</b>	<b>biomassa (g)</b>
1	blankvoorn	38	4066
2	paling	28	5895
3	pos	16	731
4	riviergrondel	10	159
5	giebel	7	1749
6	baars	5	611
7	blauwband	4	20
8	karper	3	4228
9	driedoorn	3	12
10	rietvoorn	2	141
11	alver	1	16
12	kolblei	1	155
13	rivierprik	1	68
14	bittervoorn	1	2
15	beekforel	1	1015
	<b>Totaal</b>	<b>121</b>	<b>18868</b>

Tijdens de drie 24u-staalnames werden in totaal 121 vissen en 15 vissoorten genoteerd (Tabel 3.5). Net als in de visnevengeul wordt ook blankvoorn het vaakst aangetroffen in de molenkom. Naast de vangst van 28 palingen is vooral de vangst van 16 pos opvallend, hiervan werd slechts één exemplaar in de visnevengeul gevangen. De beekforel is de enige vissoort die niet in de visnevengeul werd gevangen.

### 3.3 Uitzonderlijke klimatologische omstandigheden

April 2007, de eerste maand van onze onderzoeksperiode, werd gekenmerkt door zéér uitzonderlijke waarden voor wat betreft o.a. neerslag en gemiddelde temperatuur (Koninklijk Meteorologisch Instituut, 2007).

#### Temperatuur

In Ukkel bedroeg de gemiddelde temperatuur in april 2007 14,3°C (normaal: 9,0°C). De gemiddelde maandtemperatuur te Ukkel is de hoogste in de reeks waarnemingen die startte in 1833 te Brussel-Ukkel.

Opmerkelijk is eveneens de zéér uitzonderlijke waarde van de absolute maximumtemperatuur in april 2007. Eén van die maxima werd waargenomen op

zondag 15 april (→ piekvangst op maandag 16 april → figuur 3.4).

#### Neerslag

De neerslagfrequentie in April 2007 was “zéér uitzonderlijk” laag aangezien er geen neerslag werd gemeten met de pluviometer. Twee records werden aldus gebroken voor de lange reeks pluviometrische waarnemingen van Brussel-Ukkel die aanving in 1833: dat van de maandelijkse neerslaghoeveelheid (0 mm) en dat van het aantal neerslagdagen (0 dagen).

### 3.4 Stroomsnelheden in de visnevengeul

Bij basisdebiet (17/08/2007) werden om de 50m de stroomsnelheden op 20cm boven de bodem van de visnevengeul opgemeten. Een aantal extra metingen werden uitgevoerd ter hoogte van de uitstroomopening van de visnevengeul.

**Tabel 3.6:** Stroomsnelheden opgemeten bij basisdebiet (17/08/2007), 20cm boven de bodem, op verschillende punten in de visnevengeul en t.h.v. de in- (afsluitconstructie) en uitlaat (strekdam) van de visnevengeul.

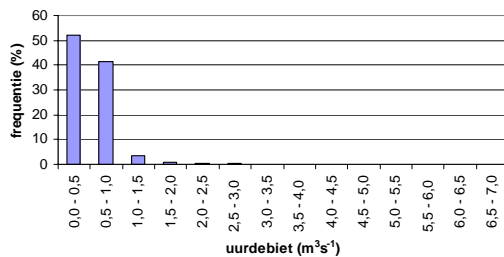
<b>Nevengeul</b>	<b>Stroomsnelheid (ms<sup>-1</sup>)</b>
0 m = t.h.v. uitlaat of strekdam	
• stroomaf strekdam	1,30
• in de strekdam	2,06
• stroomop strekdam	1,11
50 m	0,39
	0,48
100 m	0,27
	0,86
150 m	0,54
	0,42
200 m	0,64
	0,59
250 m	0,71
	0,20
t.h.v. verbreding nevengeul	0,27
	0,10
300 m = t.h.v. inlaat of afsluitconstructie	0,65
	0,56

De sterkste stroomsnelheden worden opgemeten ter hoogte van de strekdam of uitlaatconstructie van de visnevengeul. De opgemeten stroomsnelheid boven de

strekdam bedraagt meer dan  $2\text{ms}^{-1}$  (Tabel 3.6). Ook de stroomsnelheden onmiddellijk stroomafwaarts en stroomopwaarts van de strekdam zijn hoog, respectievelijk  $1,30$  en  $1,11\text{ms}^{-1}$ . Op de verschillende punten in de nevengeul en ter hoogte van de inlaat (afsluitconstructie volledig geopend = uit het water geheven) werden geen stroomsnelheden opgemeten hoger dan  $1\text{ms}^{-1}$ . De stroomsnelheden varieerden er tussen  $0,10$  en  $0,86\text{ms}^{-1}$ .

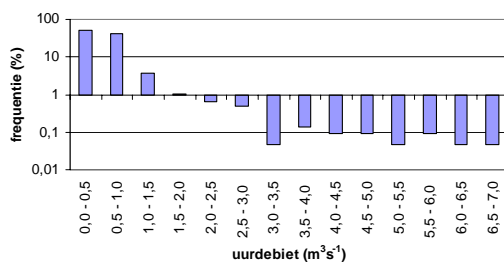
### 3.5 Debiet en waterhoogte van de Zwalm

De frequentieverdeling van de afvoer (uurdebieten) tijdens de studieperiode april t.e.m. juni 2007 toont dat 52% van de registraties binnen de debietklasse 0 tot  $0,5\text{m}^3\text{s}^{-1}$  vallen en 41% tussen  $0,5$  en  $1\text{m}^3\text{s}^{-1}$ . Amper 4% van de registraties vallen binnen de 1 tot  $1,5\text{m}^3\text{s}^{-1}$  debietklasse (Figuur 3.9).



**Figuur 3.9:** Frequentieverdeling van de geregistreerde uurdebieten ( $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ) in de Zwalm tijdens de studieperiode april t.e.m. juni 2007.

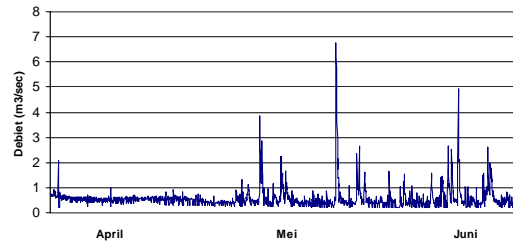
Slechts 1,7% van de registraties bevinden zich tussen  $2\text{m}^3\text{s}^{-1}$  en  $7\text{m}^3\text{s}^{-1}$  (Figuur 3.10).



**Figuur 3.10:** Frequentieverdeling ( $\log_{10}$  schaal) van de geregistreerde uurdebieten ( $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ) in de Zwalm tijdens de studieperiode april t.e.m. juni 2007.

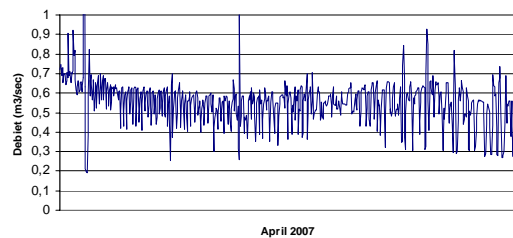
Het gemiddeld debiet van de Zwalm van april t.e.m. juni 2007 bedroeg  $0,58\text{m}^3\text{s}^{-1}$ .

Maxima die genoteerd werden per maand bedroegen respectievelijk  $2,06\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ;  $6,74\text{m}^3\text{s}^{-1}$  en  $4,94\text{m}^3\text{s}^{-1}$  (Figuur 3.11). In deze drie maanden werden minima van  $0,19\text{m}^3\text{s}^{-1}$  geregistreerd.



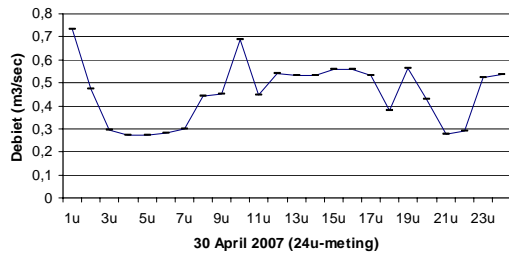
**Figuur 3.11:** Het debiet ( $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ) van de Zwalm tijdens studieperiode april t.e.m. juni 2007.

Wanneer we meer in detail kijken naar het debiet tijdens de neerslagloze (0mm) maand april dan is het opmerkelijk dat er per dag aanzienlijke fluctuaties in het debiet te noteren zijn. Het debiet schommelt veelal tussen  $0,4\text{m}^3\text{s}^{-1}$  en  $0,7\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ; doch grotere schommelingen per 24u zijn geen uitzondering (Figuur 3.12).



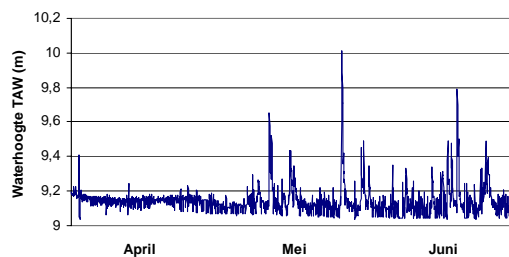
**Figuur 3.12:** Schommelingen in het debiet ( $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ) van de Zwalm gedurende de volledig neerslagloze (0mm) maand april 2007.

In figuur 3.13 worden ter illustratie van de onnatuurlijke debietschommelingen de uurdebieten van 30 april voorgesteld. Om 1u wordt een debiet geregistreerd van  $0,74\text{m}^3\text{s}^{-1}$  terwijl het om 4u gezakt is tot  $0,27\text{m}^3\text{s}^{-1}$ . Om 10u is het debiet opnieuw gestegen tot  $0,69\text{m}^3\text{s}^{-1}$ . Ook de rest van de dag zijn fluctuaties vast te stellen.



**Figuur 3.13:** Het debiet ( $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ) van de Zwalm opgemeten om het uur op 30 april 2007 na meer dan 30 dagen zonder neerslag.

De gemiddelde waterhoogte in de Zwalm gedurende de studieperiode bedroeg 9,14 m TAW (Tweede Algemene Waterpassing). Het laagste en hoogste peil dat werd opgemeten bedroeg respectievelijk 9,04 en 10,01 m TAW (Figuur 3.14).



**Figuur 3.14:** Waterhoogte van de Zwalm (m TAW) tijdens studieperiode april t.e.m. juni 2007.

## 4 Bespreking

### 4.1 Soortensamenstelling

Van de 22 aangetroffen vissoorten in de nevengeul kunnen er 8 geklasseerd worden als rheofiel (stroominnend), 8 als eurytoop, 5 als limnofiel en 1 als onvoldoende gekend.

#### 4.1.1 Dominante soorten

**Blankvoorn** (48%) en **riviergrondel** (38%) maken tussen 4 april en 29 juni 2007 het meest gebruik van de nevengeul. Blankvoorn (eurytoop) is een zeer algemene vissoort in Vlaanderen. Ook bij vismigratie-onderzoek in de Bovenschelde ter hoogte van de stuwen van Asper en Oudenaarde was blankvoorn dominant aanwezig (Buysse et al., 2003). Riviergrondel is een partieel rheofiele soort die graag in stromend water vertoeft. Vermoedelijk gebruikt een deel van de

riviergrondelpopulatie de nevengeul als verblijfplaats of habitat. Voor het ophalen van de fuik werd de schuif van de visnevengeul bijna volledig neergelaten, vaak konden dan kleine scholen riviergrondel opgemerkt worden in de overgebleven poeltjes.

#### 4.1.2 Habitatrichtlijnsoorten uit Bijlage II

Zeer opmerkelijk is de vangst van **rivierprik**. Volgens de Rode Lijst van Inheemse en Ingeburgerde Zoet- en Brakwatersoorten en van de Rondbekken in Vlaanderen is rivierprik "zeldzaam" (Vandelannoote & Coeck, 1998). Rivierprik (estuariën rheofiel) is een echte trekvis die verplaatsingen onderneemt tussen zoet en zout. De status van de verschillende trekvissoorten in Vlaanderen is nochtans heel slecht. Deze kritieke toestand is het gevolg van o.a. wijzigingen aan het rivierhabitat, migratiebelemmeringen en waterverontreiniging. Op het einde van de jaren 80' was het Zeeschelde estuarium sterk verontreinigd door huishoudelijk en industrieel afvalwater (Van Eck et al., 1991). In 1995 wordt door Van Damme et al. (1995) melding gemaakt van een stilaan verbeterende waterkwaliteit. Daarom verwachtte Maes (2000) rivierprik, een indicator voor goede waterkwaliteit, in toenemende aantallen in de toekomst in de Beneden-Zeeschelde ter hoogte van Doel. Een in 2003 uitgevoerd onderzoek naar de migratie van vissen tussen Boven-Zeeschelde en Bovenschelde heeft aangetoond dat rivierprik terug de Bovenschelde tracht te bereiken, getuige hiervan de vangst van tientallen rivierprikken aan de stuw van het sluiscomplex van Merelbeke (Figuur 2.1 - pag. 9). Onder bepaalde omstandigheden kunnen de stroomopwaarts migrerende rivierprikken deze stuw passeren en de Bovenschelde opzwemmen tot aan het sluis-stuwcomplex van Asper. Door een verschillend stuwbeheer dan dat te Merelbeke wordt de reis van de meeste rivierprikken in Asper gestopt. Slechts een fractie van de rivierprikpopulatie vindt een doorgang via de scheepvaartsluis waardoor maar een beperkt aantal rivierprikken werden aangetroffen onder de stuw van Oudenaarde (Buysse et al., 2003).



De Zwalm mondt uit in de Bovenschelde stroomopwaarts van de stuw van Asper. Rivierprikken die de Zwalm opzwellen hebben er dan al een lange reis opzitten vol hindernissen (cfr. sluis-stuwcomplexen van Merelbeke en Asper). Het is bovendien opvallend dat er tijdens dit onderzoek (April-Juni) nog 4 rivierprikken werden gevangen aangezien onderzoek heeft uitgewezen dat de stroomopwaartse migratie vanuit de Zeeschelde naar de Bovenschelde vooral in januari en februari plaatsvindt. Nochtans werden de eerste rivierprikken met uitgesproken zichtbare secundaire geslachtskenmerken, m.a.w. paarijpe dieren, pas in april en mei waargenomen (Buysse et al., 2003). De paaiplaatsen van rivierprik zijn gelegen in de midden- en bovenlopen van rivieren met een substraat bestaande uit grof zand en/of kiezel. In België zijn de paaiplaatsen evenwel nog niet bekend (Vandelannoote et al., 1998). In de Peerdestokbeek die stroomafwaarts van de Ter Biestmolen in de Zwalm uitmondt werden vroeger veel rivierprikken waargenomen (Jan Pappens, mondelinge mededeling). Het Zwalmbecken bezat in het verleden vermoedelijk geschikte paai- en opgroeihabitats voor rivierprik. Gezien de nog steeds verbeterende waterkwaliteit, de verdere sanering van vismigratieknelpunten en eventueel structuurherstel kan de Zwalm zijn functie als paai- en opgroeihabitat voor o.a. rivierprik mogelijk herwinnen.

Een andere soort uit Bijlage II van de habitatrichtlijn betreft **bittervoorn** (limnofiel). De bittervoorn is in Vlaanderen volledig beschermd door de Riviervisserijwet. In de Rode Lijst wordt de soort gecatalogeerd als "onvoldoende gekend". Bittervoorn komt voor in stilstaande tot traag stromende wateren. Ze zijn voor wat hun voortplanting betreft afhankelijk van de aanwezigheid van zoetwatermossels.

#### 4.1.3. Andere zeldzame soorten

In de nevengeul treffen we ook **kopvoorn** en **serpeling** aan, allebei stroomminnende soorten, die in de Rode Lijst onder de categorie "zeldzaam" staan vermeld. Er werden zowel enkele juveniele als adulte kopvoorns gevangen.

#### 4.1.4 Vergelijking vangsten uit de nevengeul met de woelkom

Gezien het grote verschil in vangstinspanning (2100 uren tegenover 72 uren) is het niet verwonderlijk dat er meer soorten in de visnevengeul (#22) werden genoteerd dan in de woelkom (#15). Met uitzondering van **beekforel** werden alle 14 andere soorten die in de woelkom werden aangetroffen ook in de visnevengeul waargenomen. Ook de stroomminnende beekforel (obligaat rheofiel) vinden we terug in de Rode Lijst onder de categorie "zeldzaam". De vangst van 26 **possen** in de woelkom en slechts 1 pos in de nevengeul is enigszins opvallend.

#### 4.2 Visnevengeul Ter Biest-molen: attractiviteit en passeerbaarheid

De 'attractiviteit' en 'passeerbaarheid' bepalen samen de efficiëntie van een visdoorgang. De visdoorgang is pas attractief als de doorgang het vermogen heeft om vissen aan te trekken tot de ingang. De passeerbaarheid heeft te maken met het gemak waarmee vissen de doorgang nemen als ze de ingang eenmaal hebben gevonden.

##### 4.2.1 Locatie van de ingang van de visnevengeul

In de Zwalm opwaarts migrerende vissen zullen in principe de sterkste stroom in de waterloop volgen. Als ze dan op een barrière stuiten (de oude stuw naast de Ter Biestmolen), gaan ze vanaf die locatie zoeken naar een doorgang. Uitgaande van dit algemene migratieprincipe is een visnevengeul die uitmondt in de woelkom ter hoogte van de oude stuw dus de beste oplossing. De visnevengeul mondt echter minder optimaal uit in de Zwalm ongeveer 60m stroomafwaarts van de oude stuw. Gezien de niet-optimale inplanting van de ingang kan de visnevengeul enkel nog attractief gemaakt worden/zijn indien het volledige of overgrote deel van het debiet langs de nevengeul gaat en zo als het ware hoofdloop wordt. De verdeling van het debiet tussen de Zwalm en de visnevengeul kan enkel gebeuren met behulp van de regelbare klepstuw en dient er voor te

zorgen dat de oorspronkelijke hoofdloop (met oude stuw en klepstuw) een slechte lokstroom heeft t.o.v. de nieuwe hoofdloop (visnevengeul).

#### 4.2.2 Lokstromen en verdeling van het afvoerdebiet

De lokstroom moet vissen vanuit de Zwalm direct in de visnevengeul leiden/lokken. Een goede lokstroom vereist een welbepaalde hoeveelheid water die door de visnevengeul stroomt. Bij kleinere rivieren zoals de Zwalm is het wenselijk om het merendeel van het water door de visnevengeul te laten stromen zodat deze de nieuwe hoofdloop wordt. Algemeen wordt voor dergelijke riviersystemen voorgesteld een ontwerpdebiet van minimaal 50% van de gemiddelde waterafvoer aan de visdoorgang te geven.

Voor de periode januari 2006 t.e.m. juli 2007 werden debietgegevens opgevraagd bij het Hydrologisch Informatiecentrum. Een minimaal debiet van  $0,09 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  en een maximaal debiet van  $26,40 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  werden geregistreerd. Het gemiddeld afvoerdebiet in de Zwalm voor deze periode bedroeg  $1,08 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ . Dit betekent dat het ontwerpdebiet voor de nevengeul dan minimaal  $0,54 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  zou moeten bedragen. Wanneer we enkel de afvoerdebieten tijdens de studieperiode (januari 2006 t.e.m. juli 2007) bekijken dan bekomen we een gemiddeld afvoerdebiet van  $0,58 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  en werd een minimum en maximum debiet geregistreerd van respectievelijk  $0,19 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  en  $6,74 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ .

Deze getallen suggereren dat bij lage of gemiddelde afvoer respectievelijk het volledige of merendeel van het debiet langs de nevengeul geleid kan worden. Door de uitzonderlijk droge omstandigheden gedurende een groot deel van de onderzoeksperiode, (Omm neerslag in april 2007), werd zeker in april aan deze voorwaarde voldaan. Zo kon bij het ter plaatse gaan op 18 en 20 april 2007 vastgesteld worden dat het volledige debiet van het bovenstreams pand van de Ter Biestmolen langs de nevengeul werd geleid. Het minimum debiet tussen 18 en 20 april bedroeg  $0,43 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  en het maximum debiet  $0,65 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ . De waterhoogte varieerde tussen 9,12m en 9,17m TAW.

Hierdoor kon de visnevengeul zeker als hoofdloop of hoofdmigratieweg beschouwd worden gedurende het eerste deel van de onderzoeksperiode. De droge aprilmaand was tevens een heel warme maand waardoor de paaimigratie bij de meeste karperachtigen (vb. blankvoorn) reeds in april plaatsvond.

Ook in periodes met grote afvoer moet het stuwbeheer er op gericht zijn dat het merendeel van het water langs de nevengeul wordt geleid. Vermoedelijk zijn de dimensies van de nevengeul, m.a.w. haar watervoerende capaciteiten, te klein om onder deze omstandigheden als 'nieuwe hoofdloop' te fungeren. Indien de Zwalmbeek hoofdloop blijft zullen vissen vruchteloos naar een doorgang zoeken in de woelkom ter hoogte van de oude stuw. Dit heeft gevolgen hebben voor vissoorten die vroeg of laat in het jaar, doorgans nattere perioden, hun stroomopwaartse paaimigratie ondernemen. Dit geldt zeker zo voor soorten die ook voor de Zwalm relevant zijn zoals rivierprik (december-maart), spiering (februari-maart), driedoornige stekelbaars (januari-februari), serpeling (maart) en beekforel (september-december).

#### Oplossingsmogelijkheden

Om de watervoerende capaciteit van de visnevengeul te verhogen, zodat deze ook als nieuwe hoofdloop kan beheerd worden in periodes met meer of verhoogde afvoer, is herdimensioneren van de nevengeul aangewezen (inclusief in- en uitlaat). Een dergelijke herdimensionering zou bijvoorbeeld in 2-traps profiel kunnen gebeuren waarbij de huidige nevengeul zorgt voor de afvoer van het basisdebiet en een soort van breder 'winterbed' hogere afvoeren aankan. De nodige ruimte is daarvoor aanwezig. Het ruimer dimensioneren van de visnevengeul zal ook massale trek, zoals de piekmigratie van blankvoorn, beter kunnen opvangen.

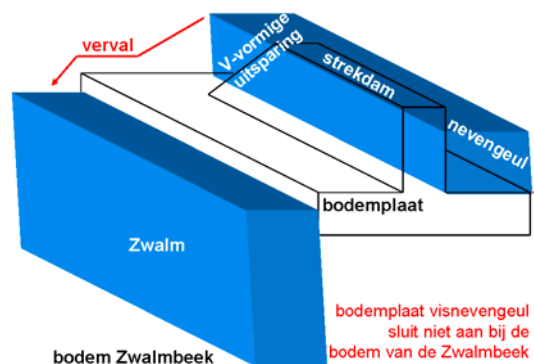
#### 4.2.3 Zwemcapaciteit en passeerbaarheid

Tijdens hun reis kunnen stroomopwaarts migrerende vissen ter hoogte van

natuurlijke (vb. omgevallen boom) of menselijke obstakels (vb. stuw) met sterke stroomsnelheden geconfronteerd worden. Kennis van de maximum zwemsnelheid van de verschillende vissoorten is dan ook belangrijk aangezien dit mede bepaalt welke hindernissen passeerbaar zijn (Lucas & Baras, 2001). Vissen kunnen echter niet meer dan hooguit een paar tientallen seconden aan hun maximum snelheid zwemmen. Voor het uitvoeren van deze 'sprintjes' maken vissen gebruik van hun 'witte spieren'. De energiereserves in deze 'witte spieren' raken echter zeer vlug uitgeput. De witte spieren zijn in tegenstelling tot de 'rode spieren' weinig doorbloed en trekken samen door energie te gebruiken uit de anaerobe omzetting van glycogeen naar lactaat (Wardle 1975; Beamish 1978). De maximum snelheid kan een vis slechts bereiken bij een explosieve krachtinspanning. Dit vermogen zou voor de passage van visdoorgangen van minder belang zijn omdat de duur zeer kort is (< 1 seconde) (Kroes & Monden, 2005). Lucas & Baras (2001) melden echter dat het terug betalen van de zogenaamde 'zuurstofschuld' na een kortstondige maar uiterst krachtige zweminspanning tot 24 uur kan duren. Stroomopwaarts migrerende vissen die de verschillende gelijkaardig geconcipeerde visnevengeulen in de Zwalm moeten passeren, kunnen uitgeput raken waardoor ze potentiële paaigronden niet of niet op tijd kunnen bereiken.

Stroomopwaarts migrerende vissen in de Zwalm moeten de strekdam aan de ingang van de visnevengeul (linkeroever) kunnen passeren. Er is echter sprake van een problematische aansluiting met de bodem afwaarts van de strekdam. Het is van belang dat de bodem van de uitmonding van de visnevengeul goed aansluit bij de bodem van de hoofdstroom van de Zwalm. De uitmonding van de visdoorgang heeft dan ter hoogte van de strekdam dezelfde diepte als de Zwalm. Zo wordt ook in verticale richting een krachtige lokstroom gecreëerd waardoor diep in de waterkolom migrerende vissen en typische bodemvissen vanuit de diepte de gelegenheid krijgen om de nevengeul in te zwemmen. Er werd echter vastgesteld dat tijdens bepaalde perioden de betonnen bodemplaat waarop

de strekdam is gebouwd boven het waterniveau van de Zwalm uitsteekt en bijgevolg een extra drempel vormt die de vissen moeten nemen (Figuur 4.1).



**Figuur 4.1:** Schets van de uitlaatconstructie van de visnevengeul met aanduiding van de waterniveaus. De bodemplaat van de strekdam sluit niet aan bij de bodem van de Zwalmbeek waardoor een verval wordt gecreëerd.

In de strekdam zelf is een V-vormige uitsparing aangebracht die voor een krachtige lokstroom ("jet") moet zorgen die zowel in horizontale richting (tot aan de rechteroever) als in verticale richting (tot diep in de waterkolom) merkbaar moet zijn. Aan de eerste voorwaarde wordt min of meer voldaan maar de lokstroom kan onmogelijk doordringen tot aan de bodem vanwege de zeer oppervlakkige ligging van de strekdam en bodemplaat.



**Figuur 4.2:** Uitlaat van de visnevengeul. Enkel de V-vormige uitsparing in de strekdam is watervoerend. Het verval, de turbulente zone en een deel van de lokstroom zijn duidelijk zichtbaar.

Door de oppervlakkige ligging van de bodemplaat en opstuwung door de strekdam

wordt een verval gecreëerd tussen de toegang tot de nevengeul en de Zwalmbeek. Tijdens het grootste deel van de studieperiode ging er geen water over de dam zelf maar werd al het water via de V-vormige uitsparing in de Zwalm geleid (Figuur 4.2). Dit betekent dat de mogelijkheden tot het inzwemmen van de visnevengeul beperkt zijn en enkel via de V-vormige uitsparing in de strekdam kan gebeuren. In deze uitsparing werden stroomsnelheden opgemeten groter dan 2 ms<sup>-1</sup>. In theorie zijn dit stroomsnelheden die de zwemcapaciteiten, meer bepaald de sprintsnelheid, van sommige vissoorten overtreffen (Tabel 4.1). Ook de stroomsnelheden onmiddellijk op- en afwaarts van de strekdam waren hoog (respectievelijk 1,3 en 1,1 ms<sup>-1</sup>). Gebaseerd op de getallen uit de tabel zou dit betekenen dat minstens 6 vissoorten over onvoldoende zwemcapaciteiten beschikken om de strekdam te passeren. Voor 6 vissoorten, voornamelijk de stroomminnende of rheofiele soorten (vb. beekforel, serpeling, kopvoorn), zou de strekdam geen onoverkoombare barrière vormen. Van 9 vissoorten zijn geen maximale zwemsnelheden gekend, maar voor minder goede zwemmers zoals bijvoorbeeld kolblei en vetje mag aangenomen worden dat stroomsnelheden van meer dan 2 ms<sup>-1</sup> veeleer ongunstig zijn.

Enmaal de vissen de strekdam hebben kunnen passeren moeten ze uiteraard ook de volledige nevengeul kunnen doorzwemmen. De afstand die moet worden overbrugd bedraagt ongeveer 300m. Met een gemiddelde waterdiepte van ongeveer 45cm en een gemiddelde breedte van ongeveer 1,36m zijn rustzones, met uitzondering van 1 breder traject (breedte 3,20m en diepte 80cm), in de nevengeul afwezig. Desondanks tonen de resultaten aan dat verschillende vissen en vissoorten gebruik maken van de nevengeul, sommige in aanzienlijke aantallen (blankvoorn, riviergrondel) andere in beperkte tot heel beperkte mate (vb. algemene soorten als giebel, pos, kolblei, brasem). In totaal doorzwommen 1104 vissen en 22 soorten de visnevengeul over de volledige lengte.

**Tabel 4.1:** Vissoorten in de Zwalm en hun sprintsnelheden in adult stadium. Feitelijke zwemcapaciteiten zijn sterk afhankelijk van de conditie van de vis, de lengte van de vis en de watertemperatuur (x= sprintsnelheid onbekend) (Uit Kroes & Monden, 2005).

<b>Vissoort</b>	<b>Sprintsnelheid (ms<sup>-1</sup>)</b>
alver	x
Am.	
dikkopelrits	x
baars	1,45
beekforel	2,0 - 4,2
bermpje	1,5
bittervoorn	x
blankvoorn	2,1 - 4,5
blauwband	x
brasem	0,9 - 1,0
driedoorn	1,5
giebel	2 - 2,2
karper	0,6 - 1,7
kolblei	x
kopvoorn	0,5 - 3,8
paling	1
pos	1,3
rietvoorn	1,74
riviergrondel	0,6 - 2,0
rivierprik	x
serpeling	2,4
vetje	x
winde	x
zeelt	x

#### 4.2.4 Onderhoud van de visnevengeul en passeerbaarheid

Om de visnevengeul jaarrond passeerbaar te houden zijn terreinbezoeken en eventuele noodzakelijke kleine ruimingwerken op regelmatige tijdstippen noodzakelijk. Zo kon in het najaar (oktober 2007) vastgesteld worden dat de inlaat van de visnevengeul verstopt werd door boomstammen, takken en bladeren (Figuur 4.3 & 4.4).

Bij verstopping van de inlaat wordt er minder water langs de visnevengeul geleid met als gevolg een verminderde attractiviteit en passeerbaarheid (Figuur 4.5). Onderhoud van de nevengeul is dus noodzakelijk.



**Figuur 4.3:** Verstopping van de inlaatconstructie van de visnevengeul met boomstammen, takken en bladeren (oktober 2007 – stroomopwaarts aanzicht).



**Figuur 4.4:** Verstopping van de inlaatconstructie van de visnevengeul met boomstammen, takken en bladeren (oktober 2007 – stroomafwaarts aanzicht).

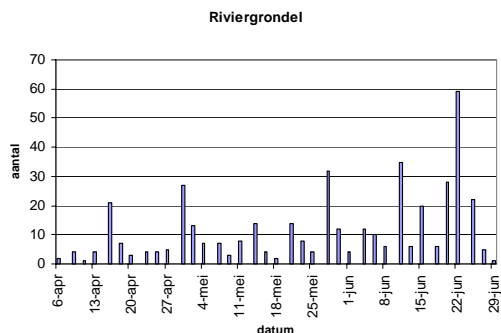


**Figuur 4.5:** Verstopping van de inlaatconstructie heeft een verminderde attractiviteit en passeerbaarheid van de uitlaatconstructie (= strekdam) tot gevolg (oktober 2007 – stroomafwaarts aanzicht).

#### 4.2.5 Vergelijking met andere visdoorgangen

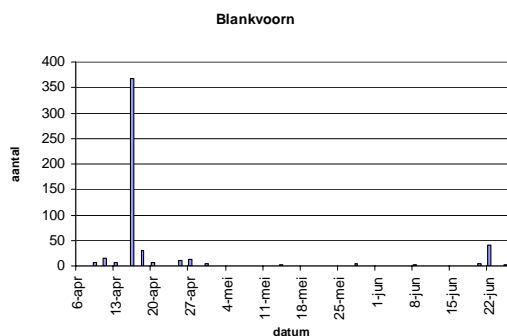
In deze paragraaf worden de resultaten vergeleken met de resultaten van de evaluatiestudies van de visdoorgangen in de Kleine Nete in Herentals (Buysse et al., 2006) en de Mark in Meersel-Dreef (Baeyens et al., 2006). Er dient opgemerkt te worden dat het evaluaties betreft van een ander type visdoorgang, met name V-vormige bekkenvistrappen met ruwe stortsteendempels. Alle studies werden uitgevoerd in het voorjaar, tijdens de migratieperiode van de meeste karperachtigen. In deze studies werden er uitgesproken migratiepieken vastgesteld en werden de vangstaantallen gedomineerd door een beperkt aantal soorten, in de Kleine Nete door riviergrondel (62%), blankvoorn (10%) en zonnebaars (10%) en in de Mark door blankvoorn (52%) en riviergrondel (41%). In de Zwalm werden de vangstaantallen gedomineerd door blankvoorn (48%) en riviergrondel (38%). Opvallend is echter dat de totale vangst in de visnevengeul in de Zwalm (totaal: 1104 vissen) respectievelijk twee tot drie maal lager is dan in de Kleine Nete (totaal: 2428 vissen) en de Mark (totaal: 3768 vissen).

Vergelijking van de vangstaantallen, vangstevolutie en lengtefrequentie-distributies van blankvoorn en riviergrondel in de 3 visdoorgangen tonen aan dat er geen uitgesproken migratiepiek van riviergrondel in de nevengeul in de Zwalm kon vastgesteld worden. Het hoogste aantal riviergrondels dat in één week werd gevangen in de Zwalm bedroeg amper 91 individuen tijdens week 25 (18-20-22 juni 2007) (Figuur 4.6). Piekvangsten in de Mark en de Kleine Nete bedroegen daarentegen respectievelijk 433 grondels tijdens week 19 (8-10-12 mei 2006) en 717 grondels tijdens week 17 (25-27-29 april 2005). De afwezigheid van één of meerdere migratiepieken van riviergrondel zijn mogelijk het gevolg van de moeilijk passeerbare strekdam.



**Figuur 4.6:** Evolutie van de vangstaantallen van riviergrondel in de visnevengeul in de Zwalm in Nederzwalm.

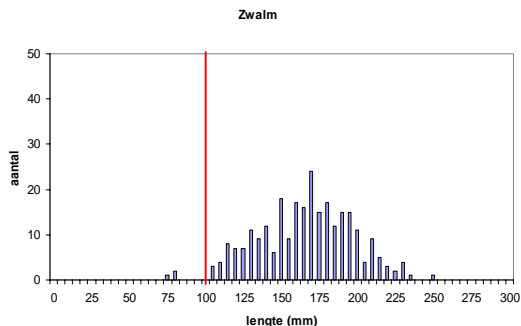
Van blankvoorn werd in tegenstelling tot riviergrondel wel een zeer duidelijke migratiepiek vastgesteld met name op 16 april 2007 met 368 individuen (Figuur 4.7).



**Figuur 4.7:** Evolutie van de vangstaantallen van blankvoorn in de visnevengeul in de Zwalm in Nederzwalm.

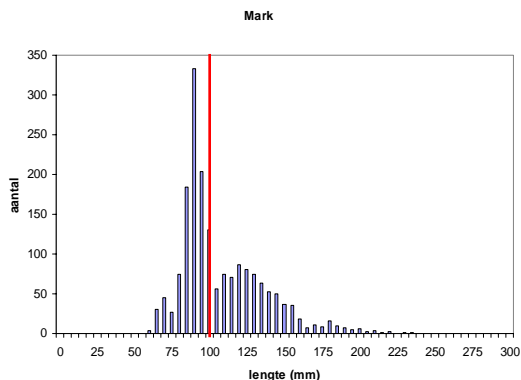
De lengtefrequentieverdeling van de blankvoorns in de Zwalm toont aan dat echter bijna uitsluitend 1+ en meerjarige individuen (>10cm) van de visnevengeul gebruik hebben gemaakt. 0+ blankvoorns, blankvoorns die op het moment van de evaluatiestudie net geen jaar oud waren (<10cm), zijn nagenoeg afwezig (Figuur 4.8).

De arbitraire grens tussen de 0+ jaarklasse en de 1+ en oudere jaarklassen van zowel blankvoorn als riviergrondel wordt in onderstaande figuren aangeduid met een rode verticale lijn.



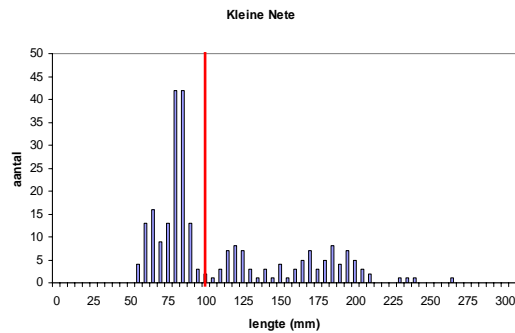
**Figuur 4.8:** Lengtefrequentieverdeling van de blankvoorns in de visnevengeul in de Zwalm in Nederzwalm (n=268).

In tegenstelling tot de Zwalm werden tijdens de evaluatie van de bekkenvistrap in de Mark honderden 0+ blankvoorns gevangen (<10cm) (Figuur 4.9). Ook de 1+ jaarklasse was er goed vertegenwoordigd in de vangsten.



**Figuur 4.9:** Lengtefrequentieverdeling van de blankvoorns in de V-vormige bekkenvistrap in de Mark in Meersel-Dreef (n=1812) (Baeyens et al., 2006).

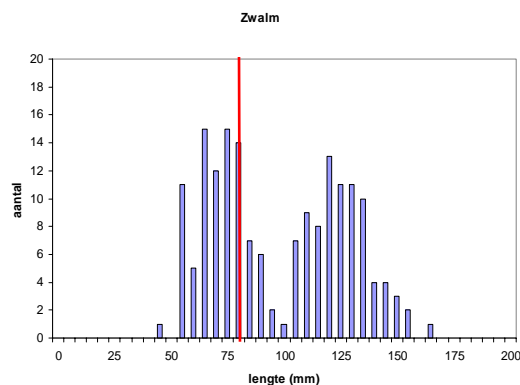
Ondanks het feit dat de vangstaantallen van blankvoorn lager waren dan in de Zwalm werden ook in de bekkenvistrap in de Kleine Nete veel meer 0+ blankvoorns (<10cm) gevangen dan 1+ en meerjarige blankvoorns (>10cm) (Figuur 4.10).



**Figuur 4.10:** Lengtefrequentieverdeling van de blankvoorns in de V-vormige bekkenvistrap in de Kleine Nete in Herentals (n=252) (Buysse et al., 2006).

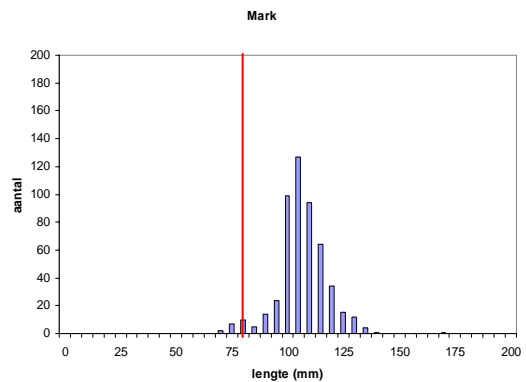
Net als de afwezigheid van een migratiepiek van riviergrondel kan de afwezigheid van O+ blankvoorns in de visnevengeul in de Zwalm erop wijzen dat de strekdam voor deze juveniele blankvoorns niet of moeilijk passeerbaar is.

De lengtefrequentieverdeling van de riviergrondels in de Zwalm toont de aanwezigheid van minimum 2 jaarklassen. Riviergrondels zijn multi-spawners d.w.z. dat ze binnen één voortplantingsseizoen meermaals eieren kunnen afleggen. Individuen die in hetzelfde jaar geboren worden kunnen daardoor behoorlijk in lengte verschillen.

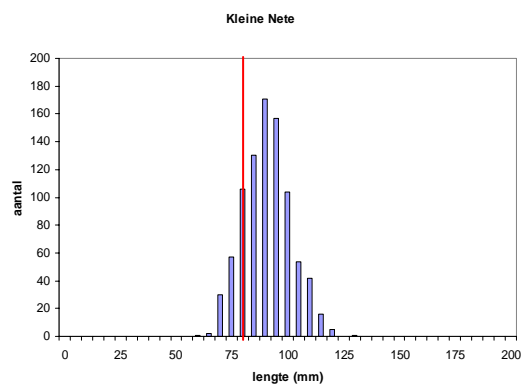


**Figuur 4.11:** Lengtefrequentieverdeling van de riviergrondels in de visnevengeul in de Zwalm in Nederzwalm (n=172).

Een echte migratiepiek van honderden meerjarige riviergrondels (individuen >8cm) zoals die werd waargenomen in de Mark (Figuur 4.12) en in de Kleine Nete (Figuur 4.13) werd niet vastgesteld in de visnevengeul in de Zwalm.



**Figuur 4.12:** Lengtefrequentieverdeling van de riviergrondels in de V-vormige bekkenvistrap in de Mark in Meersel-Dreef (n=513) (Baeyens et al., 2006).



**Figuur 4.13:** Lengtefrequentieverdeling van de riviergrondels in de V-vormige bekkenvistrap in de Kleine Nete in Herentals (n=876) (Buysse et al., 2006).

Niettegenstaande het moeilijk is om verschillende riviersystemen (met verschillende visbestanden) met elkaar te vergelijken, is het niet onrealistisch te stellen dat de vangstaantallen groter waren geweest indien de toegang tot de nevengeul beter was geconstrueerd.

#### 4.2.6 Verbeteringsvoorstellen attractiviteit en passeerbaarheid

**Samenvattend kan gesteld worden dat:**

**1.** Vissen ter hoogte van de toegang tot de visnevengeul afgeschrikt kunnen worden door:

- de turbulente zone onder de strekdam,
- de hoge stroomsnelheden in en rond de V-vormige uitsparing van de strekdam,
- de oppervlakkig ligging van de betonnen bodemplaat die een extra drempel vormt,

- de beperkte dimensies van de ingang (met nauwe doorzwemzone t.h.v. V-vormige uitsparing in strekdam) en van de visnevengeul in vergelijking met de Zwalmbeek.

2. Sommige vissoorten en/of levensstadia over onvoldoende zwemcapaciteiten beschikken om:

- de bodemplaat en strekdam te passeren,
- de volledige nevengeul te passeren

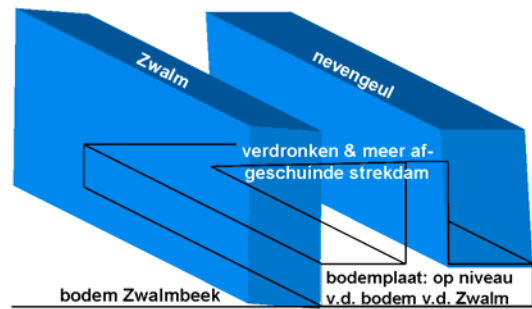
wegens de niet geringe stroomsnelheden in de nevengeul en de afwezigheid van voldoende rustzones.

3. Sommige vissoorten mogelijk de toegang tot de nevengeul niet of moeilijk vinden omdat bij hoge debieten de lokstroom uit de nevengeul te klein is t.o.v. de lokstroom uit de woelkom onder de stuw (bv. tijdens migratie van beekforel in het najaar waarvan de trek geïnitieerd wordt door verhoging van het debiet).

### Oplossingsmogelijkheden

De oppervlakkige ligging van de bodemplaat toont aan dat het verval van meer dan 3m niet volledig overbrugd wordt door de nevengeul. De problemen met de bodemplaat, de beperkte doorzwemzone, turbulentie en hoge stroomsnelheden kunnen opgelost worden wanneer de bodemplaat met strekdam diep verdrongen zou liggen. Om deze 'verdrongen situatie' te bekomen zijn er twee mogelijkheden:

1. Uitdiepen van de nevengeul zodat de bodemplaat dieper komt te liggen en daardoor beter aansluit bij de bodem van de Zwalm. Bovendien kan het meer afschuinen van de strekdam ervoor zorgen dat de doorzwemzone t.h.v. de toegang breder wordt. Door het dieper liggen van de bodemplaat met strekdam zal ook de lokstroom dieper doordringen tot in de waterkolom van de Zwalm.



**Figuur 4.14:** Schets van een beter gepositioneerde uitlaatconstructie met een meer afgeschuinde strekdam. De bodemplaat van de strekdam sluit aan bij de bodem van de Zwalmbeek waardoor de strekdam verdrongen komt te liggen.

*Nadeel:* Uitdiepen van de nevengeul opdat de uitlaat van de visnevengeul beter zou aansluiten bij de bodem van de Zwalm betekent echter ook dat de hellingsgraad van de visnevengeul zal stijgen en bijgevolg ook de stroomsnelheden in de nevengeul. Om de stroomsnelheden in de nevengeul binnen aanvaardbare grenzen te houden is verruwing van de bedding (met grote stenen) en de oevers (oeververdediging verwijderen) noodzakelijk. Extra stortsteendrempeltjes in de nevengeul zijn hierbij vermoedelijk een noodzaak.

2. Een andere manier om een meer verdrongen toestand van de uitlaatconstructie te bekomen kan bestaan uit een zeer plaatselijke peilverhoging van de Zwalmbeek. Het aanbrengen van één of meerdere V-vormige drempels in de Zwalm stroomafwaarts van de uitmonding van de visnevengeul kan voor opstuwung zorgen.

*Nadeel:* De lokstroom zal dieper in de opgestuwde waterkolom doordringen, maar de bodemplaat sluit dan niet aan bij de bodem van de Zwalm.

3. Gezien niet alleen de goede zwemmers (de stroomminnende vissoorten) maar ook de minder goede en zwakke zwemmers de visnevengeul moeten kunnen passeren zou kunnen overwogen worden om een aantal extra rustzones in de nevengeul aan te brengen. Deze rustzones bestaan uit een verbreding en verdieping van de nevengeul



waarin de stroomsnelheid lager is en waarin schuilplaatsen (diepe kuilen) aanwezig zijn. Dergelijke inrichtingsmaatregelen zouden zeker bij de aanleg van nieuwe nevengeulen kunnen ingepland worden.

#### 4.2.7 Beheer van de inlaatconstructie met schuif

In het verleden, vóór de evaluatie van de visnevengeul, werd de schuif gebruikt om een bepaald waterniveau in het stroomopwaarts pand van de Ter Biestmolen te kunnen handhaven. Tijdens al dan niet droge periodes werd de schuif gebruikt (vermoedelijk bijna volledig dicht gezet) om te voorkomen dat het waterpeil in het stroomopwaarts pand te fel zakte. In situaties waarbij de schuif te laag wordt ingesteld wordt het water onder de schuif als het ware in de nevengeul geperst. Bovendien ontstaat er een turbulente zone direct stroomafwaarts van de schuif die tevens ongunstig is voor stroomopwaarts migrerende vissen. Een bijkomend gevolg van het gebruik van de schuif is dat er minder of te weinig water door de nevengeul wordt geleid waardoor er ter hoogte van de uitlaat van de visnevengeul een zwakkere lokstroom gecreëerd wordt.

#### Toekomstig schuifbeheer

Indien men permanente vismigratie ook in de toekomst wil handhaven dient de schuif permanent uit het water gehaald te worden en is de regeling van het waterpeil aan de hand van de schuif uit den boze.

Indien gewenst kan de schuif enkel gebruikt worden in functie van molenactiviteiten. Hierover moeten goede afspraken gemaakt worden tussen de waterloopbeheerder en de molenaar.

#### Oplossingsmogelijkheden

Voor het behoud van én permanente vismigratie én het gewenst stroomopwaarts waterpeil kan het plaatsen van een V-vormige drempel ter hoogte van de inlaat van de visnevengeul een oplossing bieden.

Deze oplossing laat dan weer geen fluctuerende debieten door de nevengeul toe (winter + zomerbed).

*Opmerking:* Op beide oevers en nagenoeg over het volledige traject van de visnevengeul is ruimte beschikbaar voor de aanplant van een houtkant.

### 4.3 Visnevengeul Ijzerkotmolen: attractiviteit en passeerbaarheid

#### Attractiviteit

Ter hoogte van "Klein Zwitserland" mondt de visnevengeul uit in de molenkom op de linkeroever. Momenteel worden stroomopwaarts trekkende vissen aangetrokken door de sterke lokstroom van de stuw tevens uitmondend in de molenkom. De lokstroom van de nevengeul is te ver verwijderd van de uitstroom van de stuw (Figuur 4.15).



**Figuur 4.15:** Molenkom Ijzerkotmolen t.h.v. 'Klein Zwitserland' (1: Zwalm, 2: Monding stuw, 3: Monding visnevengeul).

#### Oplossingsmogelijkheden

De attractiviteit van de visnevengeul kan verhoogd worden door de visnevengeul te verlengen tot in de nabijheid van de stuw. Voor deze verlenging kan een deel van de molenkom ingenomen worden. De verlenging kan in principe zowel linksom als rechtsom gebeuren. Omwille van een betere situering van de lokstroom geniet verlenging langsheen de rechteroever van de nevengeul, zoals geschetst in figuur 4.16, de voorkeur.



**Figuur 4.16:** Voorstel tot verlenging van de nevengeul langsheen de rechteroever van de nevengeul.

Een verlenging via de linkeroever van de nevengeul is minder gunstig (cfr. uitstroom visnevengeul t.o.v. uitstroom stuw).

### Passeerbaarheid

In vergelijking met de Ter Biest- en Bostmolen is er nauwelijks een verval aanwezig ter hoogte van de uitlaat met strekdam (Figuur 4.17). De bodemplaat (verzonken) en strekdam lijken onder normale omstandigheden goed passeerbaar. De maximale stroomsnelheid opgemeten ter hoogte van de uitlaatconstructie bedroeg  $0,75 \text{ ms}^{-1}$ , wat beduidend gunstiger is in vergelijking met de Ter Biest ( $2,06 \text{ ms}^{-1}$ )- en Bostmolen ( $2,00 \text{ ms}^{-1}$ ).



**Figuur 4.17:** Streckdam aan de uitstroomopening van de visnevengeul Ijzerkotmolen.

De visnevengeul was echter niet passeerbaar in oktober 2007. Door ophoping van takken, bladeren en sediment werden dammetjes in de visnevengeul gevormd waardoor er nauwelijks water door

de nevengeul stroomde en waardoor de visnevengeul niet passeerbaar was. Ook de V-vormige uitsparing in de strekdam zat volledig dicht door takken, bladeren en sediment (Figuur 4.18).



**Figuur 4.18:** Door opeenhoping van takken en bladeren kunnen in de nevengeul dammetjes gevormd worden die niet passeerbaar zijn voor vissen.

### Oplossingsmogelijkheden

Om de visnevengeul jaarrond passeerbaar te houden zijn regelmatige terreinbezoeken en eventuele kleine ruimingwerken noodzakelijk. Het openhouden van de nevengeul is echter noodzakelijk in functie van permanente vismigratie. Let wel, de aanwezigheid van boomstammen, takken en debris in de rivier zelf zijn voordelig voor de visfauna (microhabitat, invertebraten, ...). Een verbreding van de visnevengeul zou het verstoppen en de bijgevolg noodzakelijke ruimingwerken aanzienlijk verkleinen.

#### 4.4 Visnevengeul Bostmolen: attractiviteit en passeerbaarheid

##### Attractiviteit (*inlaatschuif open*)

De uitlaat van de visnevengeul rond de Bostmolen is goed gesitueerd en mondt uit enkele meters stroomafwaarts van de stuw en het molenrad. Bij het volledig open staan van de schuif is er een sterke lokstroom naar de visnevengeul (Figuur 4.19).



**Figuur 4.19:** Bij een volledig geopende schuif van de visnevengeul t.h.v. de Bostmolen is er een goede lokstroom merkbaar in de Zwalm.

##### Attractiviteit (*inlaatschuif nagenoeg gesloten*)

Om een gewenst stroomopwaarts peil te behouden wordt de schuif door de waterbeheerder permanent bijna volledig dichtgezet waardoor slechts een heel beperkt debiet door de visnevengeul vloeit. Daardoor is er maar een zeer zwakke lokstroom merkbaar aan de uitstroomopening ter hoogte van de strekdam en is de attractiviteit onvoldoende. Om permanente vismigratie te garanderen is een volledig geopende schuif een noodzaak.

##### Passeerbaarheid (*inlaatschuif open*)

Bij een geopende schuif werden hoge stroomsnelheden opgemeten in de V-vormige uitsparing die varieerden van 1,86 tot 2,00  $\text{ms}^{-1}$ . Deze stroomsnelheden kunnen kritisch zijn voor bepaalde vissoorten en levensstadia van vissen (juvenielen). Door de oppervlakkige ligging van de uitlaatconstructie (bodemplaat met

strekdam) is er bovendien een verval van bijna 30cm aanwezig die een turbulente zone veroorzaakt stroomafwaarts van de strekdam (Figuur 4.20).



**Figuur 4.20:** Bij een volledig geopende schuif zijn de stroomsnelheden t.h.v. de strekdam hoog (tot  $2\text{ms}^{-1}$ ) en ontstaat er een turbulente zone stroomafwaarts van de strekdam.

##### Passeerbaarheid (*inlaatschuif nagenoeg gesloten*)

Bij een bijna gesloten schuif is het debiet dat door de nevengeul vervoerd wordt gering. Door de oppervlakkige ligging van de uitlaatconstructie (bodemplaat met strekdam) en door het beperkt debiet is de waterhoogte boven de bodemplaat gering en lijkt de uitlaatconstructie nog moeilijk passeerbaar voor vissen. Door het langdurig dicht staan van de schuif wordt de nevengeul bovendien overwoekerd en zal de visnevengeul na verloop van tijd dichtgroeien en nog moeilijk passeerbaar worden (Figuur 4.21).

##### Opllossingsmogelijkheden

De bodemplaat met strekdam moet dieper komen te liggen (minimum 30cm) zodat de bodemplaat beter aansluit bij het niveau van de bodem van de Zwalm. Bij een meer verdrongen toestand van de uitlaatconstructie zal het verval verdwijnen en zullen bijgevolg de stroomsnelheden verlagen en zal de turbulente zone verdwijnen (cfr. uitlaat Ijzerkotmolen). Verruwing van de visnevengeul is eventueel nodig.

Een meer verdrongen toestand van de strekdam kan ook bekomen worden door

het aanbrengen van een stortsteendrempel in de Zwalmbeek stroomafwaarts van de uitlaat.

Indien de waterbeheerder het huidige stroomopwaarts peil van de Zwalm wenst/dient te behouden dan zijn de aanleg van één of meerdere V-vormige drempels in de visdoorgang t.h.v. de inlaat noodzakelijk. Deze oplossing laat echter geen natuurlijk fluctuerende debieten meer toe door de visnevengeul.



**Figuur 4.21:** Door een permanent sluiten van de inlaatschuif wordt de visnevengeul overwoekerd door planten.

*Opmerking:* Op beide oevers en nagenoeg over het volledige traject van de visnevengeul is ruimte beschikbaar voor de aanplant van een houtkant.

## 5 Besluit

Deze studie ter evaluatie van de visnevengeul t.h.v. de Ter Biestmolen in de Zwalm in Nederzwalm toont dat de visnevengeul tussen april en juni 2007 passeerbaar was voor 22 vissoorten en meer dan 1100 vissen.

Op basis van expertise en analyse van de resultaten kan echter gesteld worden dat de visdoorgang niet optimaal werkt. Zowel de attractiviteit als de passeerbaarheid van de visnevengeul, in het bijzonder van de inlaatconstructie, zijn niet optimaal. Beide parameters bepalen de efficiëntie van een visdoorgang. Zowel technische aanpassingen als aanpassingen in het beheer zijn noodzakelijk om de visnevengeul efficiënter te maken. Voorstellen / oplossingsmogelijkheden worden in dit rapport uitvoerig besproken.

Binnen het kader van deze studie werden ook de stroomopwaarts gelegen visnevengeulen ter hoogte van de Ijzerkoten Bostmolen kort besproken. Ook voor deze visnevengeulen werden voorstellen geformuleerd om een efficiëntere werking te bekomen.

## Referenties

**AMINAL, Afdeling Water (2003).** De Zwalm. Naar een ecologisch herstel van waterloop en vallei. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel. D/2003/3241/145.

**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.

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

**Beamish, F.W.H. (1978).** Swimming capacity. In: Fish Physiology, Vol. VII (eds W.S. Hoar & D.J. Randall), pp. 101-187. Academic Press, New York.

**Koninklijk Meteorologisch Instituut (2007).** [www.meteo.be](http://www.meteo.be), officiële site voor meteorologie in België.

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

**Maes, J. (2000).** Seasonal structure of the fish and crustacean community of the Zeeschelde estuary. Chapter 5, p51-70. In: The structure of the fish community of the Zeeschelde estuary. Maes, J. (2000), p.143.

**Monden, S., Van Liefferinge, C., Vandenauweele, I., Simoens, I., Beyens, J., Denayer, B., Yseboodt, R., Meire, P. & De Charleroy, D. (2001).** Databank vismigratieknelpunten op prioritaire waterlopen in het Vlaamse Gewest. IBW-UIA databank, <http://vismigratie.instnat.be>

**Lucas, M.C. & Baras, E. (2001).** Migration of freshwater fishes. Blackwell Science Ltd., Oxford.

**Van Damme, D. & De Pauw, N. (1995).** Ontwikkelingsplan voor de visserij op de Schelde beneden Gent. Rapport Universiteit Gent, Laboratorium voor Biologisch Onderzoek van Waterverontreiniging, Gent.

**Van Eck, G.T.M., De Pauw, N., Van Langenbergh, M. & Verreet, G. (1991).** Emissies, gehalten, gedrag en effecten van micro(verontreinigingen) in het stroomgebied van de Schelde en het Schelde-estuarium. Water 60, 164-181.

**Van Thuyne, G., Belpaire, C. & Samsoen, L. (1998).** Visbestanden op de Zwalmbeek en zijbeken en de Maarkebeek en zijbeken, in 1996 en 1997. IBW.Wb.V.IR.97-51, 9p.

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

**Vandelannoote, A. & Coeck, J. (1998).** Rode Lijst van de Inheemse en Ingeburgerde Zoet- en Brakwatervissen en van de Rondebekken in Vlaanderen. p 259-264. In: Atlas van de Vlaamse beek- en riviervissen. Vandelannoote, A., Yseboodt, R., Bruylants, B., Verheyen, R., Coeck, J., Belpaire, C., Van Thuyne, G., Denaeyer, B., Beyens, J., Maes, J. & Vandenabeele, P. (1998). WEL v.z.w., Antwerpen. 303 p.

**Vandelannoote, A., Yseboodt, R., Bruylants, B., Verheyen, R., Coeck, J., Belpaire, C., Van Thuyne, G., Denaeyer, B., Beyens, J., Maes, J. & Vandenabeele, P. (1998).** Atlas van de Vlaamse beek- en riviervissen. WEL v.z.w., Antwerpen. 303 p.

**Wardle, C.S. (1975).** Limit of fish swimming speed. Nature (London), 255, 725-727.