

# Onderzoek naar de migratie van vissen tussen Boven-Zeeschelde en Bovenschelde

2003

David BUYSSE, Seth MARTENS, Raf BAEYENS  
& Johan COECK

Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud  
IN.R.2004.02

Onderzoek uitgevoerd aan het Instituut voor Natuurbehoud in opdracht van Administratie Waterwegen en  
Zeewezen, Afdeling Bovenschelde

**Instituut voor Natuurbehoud**  
Kliniekstraat 25, 1070 Brussel



|                                                                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Dankwoord</b>                                                                                                 | <b>5</b>  |
| <b>Samenvatting</b>                                                                                              | <b>6</b>  |
| <b>Summary</b>                                                                                                   | <b>8</b>  |
| <b>1. Inleiding en doelstellingen</b>                                                                            | <b>10</b> |
| <b>2. Materiaal en methoden</b>                                                                                  | <b>12</b> |
| <b>2.1 Vismigratie</b>                                                                                           | <b>12</b> |
| 2.1.1 Begrippen                                                                                                  | 12        |
| 2.1.2 Diadrome migratie                                                                                          | 13        |
| 2.1.3 Migratie van zoetwatervissen: potadrome migratie                                                           | 13        |
| 2.1.4 De capaciteit en stimulus om te migreren                                                                   | 14        |
| 2.1.4.1 De capaciteit                                                                                            | 14        |
| 2.1.4.2 De stimulus                                                                                              | 15        |
| 2.1.5 Status van migrerende vissen in Vlaanderen                                                                 | 17        |
| 2.1.5.1 Biologie van de Rivierprik ( <i>Lampetra fluviatilis</i> )                                               | 17        |
| <b>2.2 Onderzoeksmethodiek</b>                                                                                   | <b>21</b> |
| 2.2.1. Keuze van de onderzoeksmethode                                                                            | 21        |
| 2.2.1.1 Vangstmethoden                                                                                           | 22        |
| 2.2.1.1.1 Fuiken                                                                                                 | 22        |
| 2.2.1.1.2 Elektrisch vissen                                                                                      | 24        |
| <b>2.3 Proefopzet</b>                                                                                            | <b>24</b> |
| 2.3.1 Beschrijving van het studiegebied                                                                          | 26        |
| 2.3.2 Vangststudie                                                                                               | 27        |
| 2.3.3 Landinwaartse vismigratie                                                                                  | 27        |
| 2.3.3.1 Potentiële knelpunten voor landinwaartse vismigratie vanuit de Zeeschelde                                | 27        |
| 2.3.3.2 Wat met potentiële knelpunten bij overvloedige regenval ?                                                | 30        |
| 2.3.3.3 Landinwaartse vismigratie via Noordervak en/of Zuidervak van de Ringvaart ?                              | 30        |
| 2.3.4 Concentratiefuiken stroomafwaarts onder de potentiële migratieknelpunten                                   | 30        |
| 2.3.4.1 Doelstelling                                                                                             | 30        |
| 2.3.4.2 Materiaal en methoden                                                                                    | 30        |
| <b>3. Resultaten</b>                                                                                             | <b>32</b> |
| <b>3.1 Samenstelling van de visgemeenschap</b>                                                                   | <b>32</b> |
| 3.1.1 Globale samenstelling                                                                                      | 32        |
| 3.1.2 Vangstevolutie maandelijkse vangstcampagne                                                                 | 35        |
| 3.1.2.1 Maandelijkse vangstevolutie totaalvangst (alle fuiken samen)                                             | 35        |
| 3.1.2.2 Catch Per Unit Effort (CPUE): aantallen en biomassa per fuik per 24 u                                    | 37        |
| 3.1.3 Samenstelling van de vangsten                                                                              | 39        |
| 3.1.3.1 Samenstelling van de visgemeenschap stroomafwaarts van de drie bestudeerde potentiële migratieknelpunten | 40        |

|                                                                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.1.3.2. Vergelijking van de vangstaantallen onder de 3 kunstwerken die het eerste potentiële migratieknelpunt vormen | 43        |
| 3.1.3.3 Vergelijking van de vangstaantallen stroomafwaarts van het tweede en derde migratieknelpunt                   | 44        |
| 3.1.4 Beschrijving van landinwaartse migratie vanuit de Boven-Zeeschelde tot aan het eerste migratieknelpunt          | 46        |
| 3.1.4.1 Migratieroute van landinwaarts migrerende vissen                                                              | 46        |
| 3.1.4.1.1 Blankvoorn                                                                                                  | 46        |
| 3.1.4.1.2 Bot                                                                                                         | 47        |
| 3.1.4.1.3 Driedoornige stekelbaars                                                                                    | 47        |
| 3.1.4.1.4 Rivierprik                                                                                                  | 48        |
| 3.2 Passeerbaarheid van de migratieknelpunten gelegen op de hoofdmigratieroute voor stroomopwaartse migratie          | 49        |
| 3.2.1 Sluis-stuwcomplex te Merelbeke                                                                                  | 49        |
| 3.2.2 Stuw Tijarm                                                                                                     | 50        |
| 3.2.3 Sluis tussen Boven-Zeeschelde en Bovenschelde te Gentbrugge                                                     | 51        |
| <b>3.3 Gedetailleerde monitoring van de voorjaarsmigratie</b>                                                         | <b>51</b> |
| 3.3.1 Tweewekelijkse vangstevolutie (paaiperiode maart-juni)                                                          | 52        |
| 3.3.2 Tweewekelijkse vangstevolutie van blankvoorn en rivierprik                                                      | 54        |
| <b>3.4 Elektrische visvangst</b>                                                                                      | <b>55</b> |
| <b>3.5 Soortenanalyse</b>                                                                                             | <b>56</b> |
| 3.5.1 Blankvoorn                                                                                                      | 56        |
| 3.5.2 Bot                                                                                                             | 57        |
| 3.5.3 Giebel                                                                                                          | 58        |
| 3.5.4 Driedoornige stekelbaars                                                                                        | 59        |
| 3.5.5 Paling                                                                                                          | 61        |
| 3.5.6 Rivierprik                                                                                                      | 62        |
| 3.5.7 Baars                                                                                                           | 63        |
| 3.5.8 Pos                                                                                                             | 64        |
| 3.5.9 Kolblei                                                                                                         | 65        |
| 3.5.10 Brasem                                                                                                         | 65        |
| 3.5.11 Rietvoorn                                                                                                      | 66        |
| 3.5.12 Tiendoornige stekelbaars                                                                                       | 68        |
| 3.5.13 Blauwbandgrondel                                                                                               | 69        |
| 3.5.14 Snoekbaars                                                                                                     | 69        |
| 3.5.15 Karper                                                                                                         | 70        |
| 3.5.16 Riviergrondel                                                                                                  | 71        |
| 3.5.17 Bittervoorn                                                                                                    | 72        |
| 3.5.18 Vetje                                                                                                          | 72        |
| 3.5.19 Zeelt                                                                                                          | 73        |
| 3.5.20 Winde                                                                                                          | 74        |
| 3.5.21 Alver                                                                                                          | 74        |
| 3.5.22 Amerikaanse dikkopelrits                                                                                       | 74        |

4 | Inhoud

|                                                                                                    |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 3.5.23 Bruine Amerikaanse dwergmeerval                                                             | 74            |
| 3.5.24 Kopvoorn                                                                                    | 74            |
| 3.5.25 Spiering                                                                                    | 75            |
| 3.5.26 Dikkopje                                                                                    | 75            |
| 3.5.27 Europese meerval                                                                            | 75            |
| 3.28 Beekforel                                                                                     | 75            |
| 3.5.29 Serpeling                                                                                   | 76            |
| 3.5.30 Chinese wolhandkrab                                                                         | 76            |
| <br>3.6 Vergelijking van de landinwaartse vismigratie via Noordervak en Zuidervak van de Ringvaart | <br>77        |
| <br><b>4. Bespreking</b>                                                                           | <br><b>79</b> |
| <br>4.1 Globale samenstelling                                                                      | <br>79        |
| <br>4.2 Landinwaartse migratie naar het stroomgebied van de Bovenschelde                           | <br>80        |
| 4.2.1 Grote migratoren                                                                             | 80            |
| 4.2.2 Migratiepatronen van potadrome soorten                                                       | 83            |
| <br>4.3 Hoofdmigratieweg voor landinwaartse migratie                                               | <br>84        |
| <br>4.4 Passeerbaarheid van de migratieknelpunten                                                  | <br>84        |
| 4.4.1 Eerste migratieknelpunten voor stroomopwaarts migrerende vissen                              | 84            |
| 4.4.2 Tweede migratieknelpunt: sluis-stuwcomplex te Asper                                          | 85            |
| <br>4.5 Landinwaartse migratie via Noordervak (Evergem) of Zuidervak (Merelbeke) van de Rinvaart ? | <br>86        |
| <br><b>5. Besluit</b>                                                                              | <br><b>87</b> |
| <br><b>Literatuurreferenties</b>                                                                   | <br><b>90</b> |



## Dankwoord

*Dit onderzoek kwam tot stand in samenwerking met de Administratie Waterwegen en Zeewezen, Afdeling Bovenschelde:*

*Wij danken*

*Ir. Eric Van Den Eede, Afdelingshoofd van de Afdeling Bovenschelde;*

*Ing. Luc Verhaest en Ir. Vera De Vlieger voor de correcte en vlotte samenwerking en voor de opvolging van dit project;*

*Ing. Johan Pée van de Afdeling Zeeschelde, voor de toestemming voor het plaatsen van onze werfcontainer*

*Net als tijdens het project uitgevoerd ter hoogte van de sluis van Evergem konden we dit jaar opnieuw enkele malen nuttig gebruik maken van de loods aldaar, ondermeer om onze fuiken te herstellen. De hogedrukreiniger kwam goed van pas om onze fuiken en ander materiaal proper te maken. Daarom bedanken wij Michel Rombaut en zijn medewerkers Michel, Erwin, Edwin en Robert.*

*Bedankt Gert Van Spaendonck voor de hulp en advies bij het opmaken van een 'waterdichte' visdatabank en voor het oplossen van probleempjes bij de verwerking van de gegevens.*

*Het invoeren van cijfers en letters in de visdatabank werd uitgevoerd door Seth Martens en Karin Van Den Eynde !  
Waarvoor dank !*

*Tot de vaste équipe veldwerkers behoorden: Johan Coeck, Seth Martens, Raf Baeyens, David Buysse, Karin Van Den Eynde en Alain Dillen. Andere helpende handen behoorden toe aan Nico De Regge, Marjan Speelmans, Saar Monden en Pieter Coeck.*

*Een speciale dankbetuiging aan het adres van Yves Adams voor het maken en ter beschikking stellen van enkele foto's.*



## Samenvatting

Dit onderzoek naar de migratie van vissen tussen Boven-Zeeschelde en Bovenschelde sluit nauw aan bij het “Onderzoek naar vismigratie in de Ringvaart aan de sluis van Evergem” (Buysse et. al., 2002). In het veldonderzoek werd nagegaan of er effectief opnieuw landinwaartse migratie is (vanuit het marien milieu) en of er migratiebelemmering optreedt ter hoogte van de verschillende potentiële migratieknelpunten die in de omgeving van de overgang tussen Zuider- en Westervak van de Ringvaart te Merelbeke aanwezig zijn.

Om de verplaatsingen van vissen in de Boven-Zeeschelde naar de Bovenschelde, via het Zuidervak van de Ringvaart te Merelbeke, te bestuderen werd gebruik gemaakt van twee vangsttechnieken: fuikvangsten en elektrische bevissingen. Tussen januari 2002 en december 2002 werden maandelijks gedurende 24u dubbele schietfuiken geplaatst op 17 strategische locaties, de meeste gesitueerd vlak onder de potentiële migratiebarrières. Om een gedetailleerd beeld te krijgen van het aantal vissen dat zich ophoopt tijdens de voorjaarsmigratie werd daarenboven ter hoogte van de respectievelijke stuwen van Merelbeke, Tijarm en Asper vanaf begin maart tot en met begin juni twee fuiken onder deze obstakels uitgezet. Aanvullend op de maandelijkse staalnamecampagne werden de oeverzones op diezelfde locaties éénmalig elektrisch afgevist.

Tijdens het volledige onderzoek in en rond Merelbeke werden in totaal 28 verschillende vis- en 1 rondbeksoort gevangen. Er werden 7704 vissen met een biomassa van 401 kg gevangen. Uit de procentuele samenstelling van de totale visvangst blijkt dat de visgemeenschap (Bovenschelde + Boven-Zeeschelde) wordt gedomineerd door blankvoorn (36 %), gevolgd door bot (20 %), gibel (8 %) en driedoornige stekelbaars (8 %). Wanneer de visgemeenschap wordt onderverdeeld, op basis van de fysieke barrières die de Schelde fragmenteren, dan zien we dat de visgemeenschap van de Boven-Zeeschelde, het Zuidervak en de Tijarm gedomineerd wordt door bot (47 %), blankvoorn (19 %) en gibel (9 %), de visgemeenschap van de Bovenschelde te Asper door blankvoorn (29 %), driedoornige stekelbaars (26 %) en rivierprik (14 %) en de visgemeenschap van de Bovenschelde te Oudenaarde door driedoornige stekelbaars (22 %), blankvoorn (18 %) en gibel (9 %). Naast de potadrome soorten blankvoorn, gibel, baars, pos, kolblei, brasem, tiendoornige stekelbaars, riviergrondel, blauwbandgrondel, rietvoorn, karper, snoekbaars, bittervoorn en vetje werden in de vangsten ook volgende diadrome soorten aangetroffen: rivierprik, spiering, driedoornige stekelbaars van het trachurus-type, paling en bot. Enkele éénmalige vangsten betroffen volgende soorten: alver, bruine Amerikaanse dwergmeerval, kopvoorn, winde, spiering, Amerikaanse dikkopelrits, dikkopje, Europese meerval, zeelt, serpeling en beekforel.

Verscheidende vissoorten werden gevangen die goede indicatoren zijn voor landinwaartse migratie, dit geldt in de eerste plaats voor de diadrome soorten die vanuit de Zeeschelde het stroomgebied van de Bovenschelde trachten te bereiken. Juveniele bot werd massaal gevangen in de Boven-Zeeschelde terwijl rivierprik, spiering en driedoornige stekelbaars van het trachurus-type zelfs stroomopwaarts van de eerste potentiële migratieknelpunten in de Bovenschelde werden aangetroffen. Tevens werden stroomopwaartse paaimigraties vastgesteld van meer residente soorten zoals blankvoorn en tiendoornige stekelbaars.

Ondanks het feit dat stroomopwaarts migrerende vissen ter hoogte van het Gentse verschillende migratieroutes kunnen volgen om het stroomgebied van de Bovenschelde te bereiken tonen onze resultaten duidelijk aan dat vissen via het Zuidervak van de Ringvaart de Bovenschelde trachten te bereiken. Water afkomstig van het stroomgebied van de Bovenschelde wordt hoofdzakelijk, over de stuw van Merelbeke, via het Zuidervak van de Ringvaart naar de Zeeschelde afgevoerd. Dit vormt meteen ook de verklaring waarom de meeste vissen onder de stuw van Merelbeke vast komen te zitten aangezien ze niet kunnen weerstaan aan deze lokstroom.

De grote aantallen anadrome vissen (van zee afkomstige vissen die rivieren optrekken om er te paaien) zijn niet enkel goede indicatoren voor landinwaartse migratie maar kunnen tevens belangrijke informatie verstrekken omtrent de passeerbaarheid van migratieknelpunten. Zo bleek dat bot niet in staat was om de Bovenschelde te bereiken in tegenstelling tot rivierprik, spiering en trachuruspopulaties van driedoornige stekelbaars. Uit ervaring (zie onderzoek Evergem) weten we dat onderaan openende stuwen, zoals die van Merelbeke, niet passeerbaar zijn voor vissen. Laatstgenoemde vissoorten hebben echter gebruik kunnen maken van de tijdelijke vrije doorgang t.h.v. de stuw. Deze situatie doet zich uitzonderlijk voor wanneer beide stuwsegmenten worden opgehaald bij dagen van onophoudelijke of hevige neerslag en bijgevolg grote afvoer van water afkomstig van het stroomgebied van de Bovenschelde. De stuw werd gedurende een gans jaar amper tijdens 33 dagen enkele uren geopend. Indien vissen, tijdens deze uitzonderlijke omstandigheden, er toch in slagen om de stuw van Merelbeke (eerste migratieknelpunt) te passeren en de Bovenschelde op te zwemmen komen ze in Asper vast te zitten onder de stuw (tweede migratieknelpunt) van het sluis-stuwcomplex aldaar. Onze vangstresultaten, in het bijzonder deze van rivierprik, illustreren mooi de gevolgen van een opeenvolging van migratieknelpunten voor migrerende vissoorten in de bereikbaarheid van een welbepaalde locatie. Dit wordt duidelijk geïllustreerd door de vangst van rivierprik onder de stuw van Oudenaarde (derde migratieknelpunt), in het beste geval bereikt slechts een fractie van de stroomopwaarts migrerende rivierprikpopulatie de Bovenschelde te Oudenaarde.

De vangst van soorten als bot, rivierprik, spiering en glasaal tonen ontegensprekelijk aan dat verdere landinwaartse migratie van diadrome soorten in de toekomst enorm zou gebaat zijn met een migratiefaciliteit gesitueerd ter hoogte van de stuw van Merelbeke. Potadrome vissoorten zijn tevens gebaat bij de aanleg van zulk een migratiefaciliteit. Het wegwerken van dit migratieknelpunt moet bij voorkeur gebeuren door de aanleg van een zo natuurlijk en zo lang mogelijk omleidingskanaal wat meteen ook als paai- en opgroeigebieden voor stroomminnende soorten dienst kan doen.

Vismigratiemogelijkheden naar het stroomgebied van de Bovenschelde vanuit het Kanaal Gent-Terneuzen en de Zeeschelde worden momenteel verhinderd respectievelijk door de sluis-stuwcomplexen van Evergem en Merelbeke. In deze studie wordt vanuit visecologisch standpunt antwoord gegeven op de vraag "Welk migratieknelpunt dient preferentieel gesaneerd te worden?"

## Summary

In this study we examine the upstream fish migration between the Boven-Zeeschelde and the Bovenschelde near Ghent - Belgium. This study is closely related to an earlier study we did namely the research into fish migration in the Ghent Ring Canal at Evergem lock (Buysse et al., 2002). In a field study we examined if there was a re-established upstream migration (out of the marine environment) and if the upstream migrating species were obstructed to migrate further upstream once they met one of the three migration barriers that are located between the Boven-Zeeschelde and the Bovenschelde.

To examine the movement of fish from the Boven-Zeeschelde to the Bovenschelde, via the southern section of the Ghent Ring Canal, we used two different capture techniques: double traps (fykes) and electric fishing. Between January 2002 and December 2002 monthly samples were taken with double traps on 17 sampling points. Most double traps were placed in front of the obstacles and subsequently emptied after 24 hours. Alongside this monthly sampling strategy, the fykes in front of the weirs (concentration fykes) of Merelbeke, Tijarm and Asper were put out weekly between the beginning of March 2002 and June 2002. The purpose of this weekly sampling was to see if large concentrations of fish accumulate in front of these barriers. In addition to these monthly campaigns the riparian zones were sampled once during this year by electric fishing.

During this whole-year study in and around Merelbeke a total of 28 fish species and 1 river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) were caught. 7704 fish with a total biomass of 401 kg were caught. The fish community (Boven-Zeeschelde en Bovenschelde) is dominated by roach 36 % (*Rutilus rutilus*) followed by flounder 20 % (*Platichthys flesus*), gibel carp 8 % (*Carassius auratus gibelio*) and three-spined stickleback 8 % (*Gasterosteus aculeatus*). If we divide the fish community into different sub-communities according to the several migration barriers that splits the river Schelde into several fragments we see that the community of the southern section of the Ghent Ring Canal, the Tijarm and the Boven-Zeeschelde is dominated by flounder 47 %, roach 19 % and gibel carp 9 %, the community of the Bovenschelde at Asper by roach 29 %, three-spined stickleback 26 % and river lamprey 14 % and the community of the Bovenschelde at Oudenaarde by three-spined stickleback 22 %, roach 18 % and gibel carp 9 %. Alongside the potadromous species roach, gibel carp, perch (*Perca fluviatilis*), ruffe (*Gymnocephalus cernua*), white bream (*Blicca bjoerkna*), bream (*Abramis brama*), ten-spined stickleback (*Pungitius pungitius*), gudgeon (*Gobio gobio*), topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*), rudd (*Scardinius erythrophthalmus*), carp (*Cyprinus carpio*), pike-perch (*Stizostedion lucioperca*), bitterling (*Rhodeus sericeus*) and rain bleak (*Leucaspis delineatus*) some diadromous species were caught: river lamprey, smelt (*Osmerus eperlanus*), three-spined stickleback form *trachurus*, eel (*Anguilla anguilla*) and flounder. Single or a couple of catches were done off the following species: smelt, bleak (*Alburnus alburnus*), brown bullhead (*Ictalurus nebulosus*), chub (*Leuciscus cephalus*), ide (*Leuciscus idus*), sand goby (*Pomatoschistus minutus*), wels (*Siluris glanis*), tench (*Tinca tinca*), dace (*Leuciscus leuciscus*), fathead minnow (*Pimephales promelas rafinesque*) and brown trout (*Salmo trutta fario*).

Some species can be good indicators for re-established upstream migration, this especially goes for diadromous species that try to migrate via the Zeeschelde to the Bovenschelde basin. Juvenile flounder was caught in mass in the Boven-Zeeschelde while river lamprey, smelt and three-spined stickleback form *trachurus* were caught in the Bovenschelde, upstream of the first potential migration barriers ! The potadromous species roach and then-spined stickleback also showed marked upstream migrations. Despite the fact that upstream migrating fish can reach the Bovenschelde basin by using three different migration routes, our results clearly show that most of them try to reach the basin via the southern section of the Ghent Ring Canal. Water coming from the Bovenschelde basin is evacuated, via the Merelbeke weir, into the southern section of this Ghent Ring Canal which discharges itself in the Boven-Zeeschelde. This continuous water flow attracts the upstream migrating fish towards the Merelbeke weir and thus concentrations of fish are found in front of this migration barrier.

The large number of anadromous species caught are not only good indicators for re-established upstream migration but they can also offer important information about the ability of fish to pass through the potential migration barriers. Our results show that flounder wasn't able to pass the Merelbeke weir in contrast to river lamprey, smelt and three-spined stickleback form *trachurus*, these species were caught upstream of this weir. From personal experience (previous study) we know that this type of weir is a true barrier for migrating fish, but despite this fact some river lamprey, smelt and three-spined stickleback form *trachurus* were able to pass the Merelbeke weir. They passed through the weir when both compartments of the weir were completely lifted. This happens only occasionally in times of heavy rainfall and water from the Bovenschelde basin needs to be evacuated rapidly. This situation only occurred a couple of hours during 33 days in the year 2002. Fish that were able to pass through the Merelbeke weir (first migration barrier) migrated further upstream into the Bovenschelde. Now they had to stop their upstream migration at the Asper weir (second migration barrier). Our results, especially those of river lamprey, illustrate the consequences of the succession of migration barriers for migrating species in the accessibility of a certain desired habitat. This was clearly illustrated by the capture of river lamprey below the Oudenaarde weir (third migration barrier). In the best case scenario only a fraction of the upstream migrating river lamprey population reaches the Bovenschelde at Oudenaarde.

The capture of flounder, river lamprey, smelt and glass eel undeniably shows that further upstream migration of diadromous, but also potadromous, species in the future could gain a lot with the construction of a migration facility near the Merelbeke weir. The downstream opening of the fish pass facility should be located close to the Merelbeke weir and should be constructed in the most natural way possible, a long diversion canal which could in the mean time offer a suitable habitat for rheofylous species.

Fish migration out of the Ghent-Terneuzen Canal and the Zeeschelde towards the Bovenschelde basin is obstructed at this moment by the respective lock-weir complexes of Evergem and Merelbeke. In this study we give, from ecological point of view, an answer on the question "At which migration barrier should mitigating actions be undertaken first?"

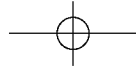


## 1. Inleiding en doelstellingen

De Ringvaart rond Gent verdeelt het water uit het bovenstroomgebied van de Schelde (Bovenschelde en Leie) naar de Zeeschelde, naar het Kanaal Gent-Oostende en via het Kanaal Gent-Terneuzen naar de Westerschelde. De Ringvaart zelf wordt door 2 sluisencomplexen in 3 stukken verdeeld: het Noordervak, het Westervak en het Zuidervak. In het kader van de geplande ontduubeling van de sluis van Evergem (= verbinding tussen Noorder- en Westervak) en de Beschikking van 26 april 1996 van het Comité van Ministers van de Benelux Economische Unie in zake de vrije migratie van vissoorten in de hydrografische stroomgebieden van de Beneluxlanden werd in 2000-2001 door het Instituut voor Natuurbehoud onderzoek verricht naar de belemmering van vismigratie ter hoogte van het sluis-stuwcomplex van Evergem (Buysse et al., 2002). Dit onderzoek in opdracht van de Afdeling Bovenschelde van AWZ kaderde in het 'Onderzoeksplan nieuwe sluis Evergem' dat uitgevoerd werd door AWZ, Afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek in samenwerking met het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer (IBW) en het Instituut voor Natuurbehoud (IN). Het onderzoek toonde belangrijke stroomopwaartse migratiegolven van verschillende vissoorten aan in het Noordervak van de Ringvaart. Het grootste deel van de aanwezige visgemeenschap en van de migrerende soorten in het Noordervak blijkt (voorlopig) echter te bestaan uit eerder residente soorten. Echte anadrome soorten zoals rivierprik, spiering, zeeforel en driedoornige stekelbaarzen van het trachurus-type werden slechts in zeer geringe aantallen aangetroffen. Ook katadrome soorten (paling) waren niet in bijzonder grote aantallen vertegenwoordigd. Een mogelijke verklaring voor de kleine aantallen van deze vissoorten in het Noordervak is o.a. het feit dat er ter hoogte van de ze sluizen van Terneuzen (Nederland) geen migratiefaciliteiten bestaan voor landinwaarts migrerende vissen.

Aansluitend op bovenvermeld onderzoek werd door AWZ, Afdeling Bovenschelde aan het IN gevraagd om te onderzoeken of de landinwaartse migratie van vissen naar het stroomgebied van de Bovenschelde en eventueel naar het stroomgebied van de Leie (beiden uitmondend in het Westervak van de Ringvaart) niet meer gebaat is bij het voorzien van een toegang (migratiefaciliteit) aan de andere zijde van de Ringvaart, met name ter hoogte van het sluisencomplex van Merelbeke (= verbinding tussen Zuider- en Westervak) en of landinwaarts migrerende vissen via de Zeeschelde ook in de richting van de Gentse binnenstad migreren (waar de Zeeschelde overgaat in de Bovenschelde) of de Tijarm optrekken die eveneens uitmondt in het Zuidervak van de Ringvaart. Op deze 3 locaties staat het stroomgebied van de Bovenschelde immers via de Zeeschelde en Westerschelde in open verbinding met het mariene milieu. Dit onderzoek moet uitwijzen of in de eerste plaats de grote migratoren (zoals rivierprik, spiering, zeeforel, driedoornige stekelbaarzen van het trachurus-type, paling, bot,...), maar daarnaast ook kleine migratoren (zoals bv. winde en snoek) en meer residente soorten (zoals blankvoorn, rietvoorn, kolblei, brasem,...) op populatieniveau niet meer gebaat zijn met het oplossen van dit migratieknelpunt en indien mocht blijken dat dit inderdaad het geval is, waar een eventuele migratiefaciliteit zich vanuit ecologisch standpunt best gesitueerd is.

Dit onderzoek spitst zich dan ook toe op de verschillende mogelijke migratiebarrières die in de omgeving van de overgang tussen Zuider- en Westervak van de Ringvaart aanwezig zijn. Deze mogelijke migratieknelpunten zijn het sluis-stuwcomplex te Merelbeke zelf, de stuw op de Tijarm en de "sluis?" tussen Bovenschelde en Zeeschelde ter hoogte van de Gentse binnenring. Een monitoring van de visfauna ter hoogte van deze verschillende locaties moet inzicht geven in de migratieroute(s) van landinwaarts migrerende vissen en toelaten te beoordelen welk migratieknelpunt het belangrijkste is. Met dit onderzoek wordt dan ook getracht om een antwoord te geven op volgende onderzoeksvragen:



*Is er landinwaartse migratie van vissen waarneembaar naar het stroomgebied van de Bovenschelde (en Leie) via het Zuidervak van de Ringvaart, via de Zeeschelde tot in de Gentse binnenstad of via beide?*

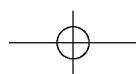
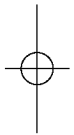
*Indien de landinwaarts migrerende vissen de Bovenschelde trachten te bereiken via het Zuidervak van de Ringvaart, in hoeverre vormen de sluis van Merelbeke, de stuw van Merelbeke en de stuw in de Tijarm dan een obstakel voor deze landinwaartse vismigratie?*

*Indien de landinwaarts migrerende vissen de Bovenschelde trachten te bereiken via de Gentse binnenstad, in hoeverre vormt de sluis tussen Zeeschelde en Bovenschelde t.h.v. de Gentse binnenstad dan een obstakel voor vismigratie?*

*Zijn er vissen die het stroomgebied van de Bovenschelde bereiken en dit tot aan het sluis-stuwcomplex van Asper?*

*Welk (of welke) van deze migratiekelpunten spelen een cruciale rol in de vrije migratie en dienen van een migratie-faciliteit voorzien te worden?*

*Welk vak van de Ringvaart (Noordervak of Zuidervak) vormt de belangrijkste toegangsweg voor landinwaarts migrerende vissen?*



2. Materiaal en methoden

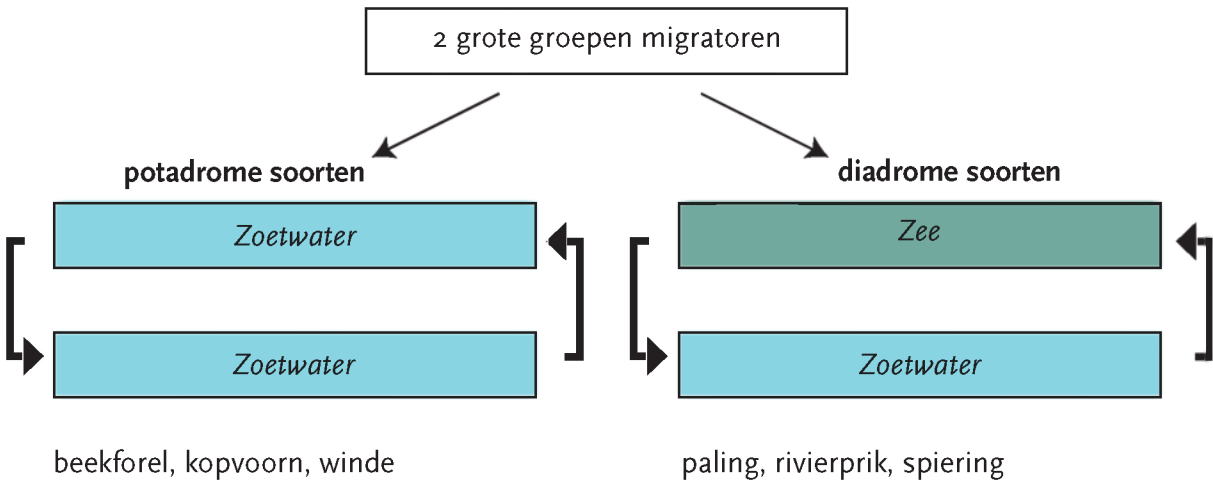
2.1 Vismigratie

2.1.1 Begrippen

Vismigratie of vistrek zijn verplaatsingen van vissen die een groot deel van de populatie of van een leeftijds-klasse betreffen. De verplaatsingen vinden plaats met een voorspelbare periodiciteit gedurende de levenscyclus van een soort. Hierbij worden twee of meer ruimtelijk gescheiden habitatten gebruikt. De verplaatsingen van de vis zijn functioneel voor de overleving van de soort. Hierdoor worden kleinschalige verplaatsingen van de vis buiten het begrip vismigratie geplaatst (Raaijmakers, 1994). Deze laatste verplaatsingen gebeuren vaak binnen het territorium of de home range van de vis (Peter, 1998).

Migratie stroomopwaarts of stroomafwaarts rivieren houdt dus een cyclische alternatie in tussen twee of meer habitatten. Jonge vissen komen tevoorschijn uit het paaihabitat gebruikt door hun ouders en verplaatsen zich hetzij passief hetzij actief naar hun eerste voedselhabitat. Gewoonlijk moeten juvenielen zich dan verplaatsen van hun eerste voedselhabitat naar een overlevingshabitat of schuilhabitat wanneer er zich ongunstige toestanden voordoen (Northcote, 1998). Deze ongunstige omstandigheden kunnen bepaalde negatieve abiotische condities, de aanwezigheid van predatoren of pathogenen zijn (Wootton, 1992).

Volgens hun migratiegedrag kunnen vissen in rivieren onderverdeeld worden in twee grote groepen: potadrome soorten en diadrome soorten (figuur 2.1). De eerste groep voert (jaarlijks) kleine of grote migraties uit binnen een riviersysteem, terwijl soorten uit de tweede groep migreren tussen het mariene milieu en het zoetwater.



**Figuur 2.1:** Schematische voorstelling van de onderverdeling van vissoorten volgens hun migratiegedrag



### 2.1.2 Diadrome migratie

Diadroom migratiegedrag kan verder worden onderverdeeld in anadrome, katadrome en amfidrome migratie (Northcote, 1998).

Bij anadrome migratie leven vissen als oudere juvenielen en subadulten in de zee maar trekken bij rijpheid de rivier op om te paaïen (vb. zalm, rivierprik, trachuruspopulaties van driedoornige stekelbaars). De Atlantische zalm is een van de best gekende voorbeelden uit deze groep. Zalmen zetten hun eieren af in grindbedden. Juveniele zalmpjes blijven 1 tot 2 jaar in rivieren (parr-stadium), waarna ze een verandering ondergaan tot smolt en de trek naar zee aanvangen. Een groot deel van de Europese zalmen trekt de Atlantische oceaan over en groeien samen met Amerikaanse zalmen op in de wateren tussen Groenland en Labrador. Na 1 tot enkele jaren trekken ze de rivieren op naar hun geboortegronden om er te paaïen. In tegenstelling tot zalmen uit de Stille Oceaan die na het paaïen sterven, kunnen Atlantische zalmen de cyclus tussen zee en de rivieren (zoetwater) verschillende keren herhalen.

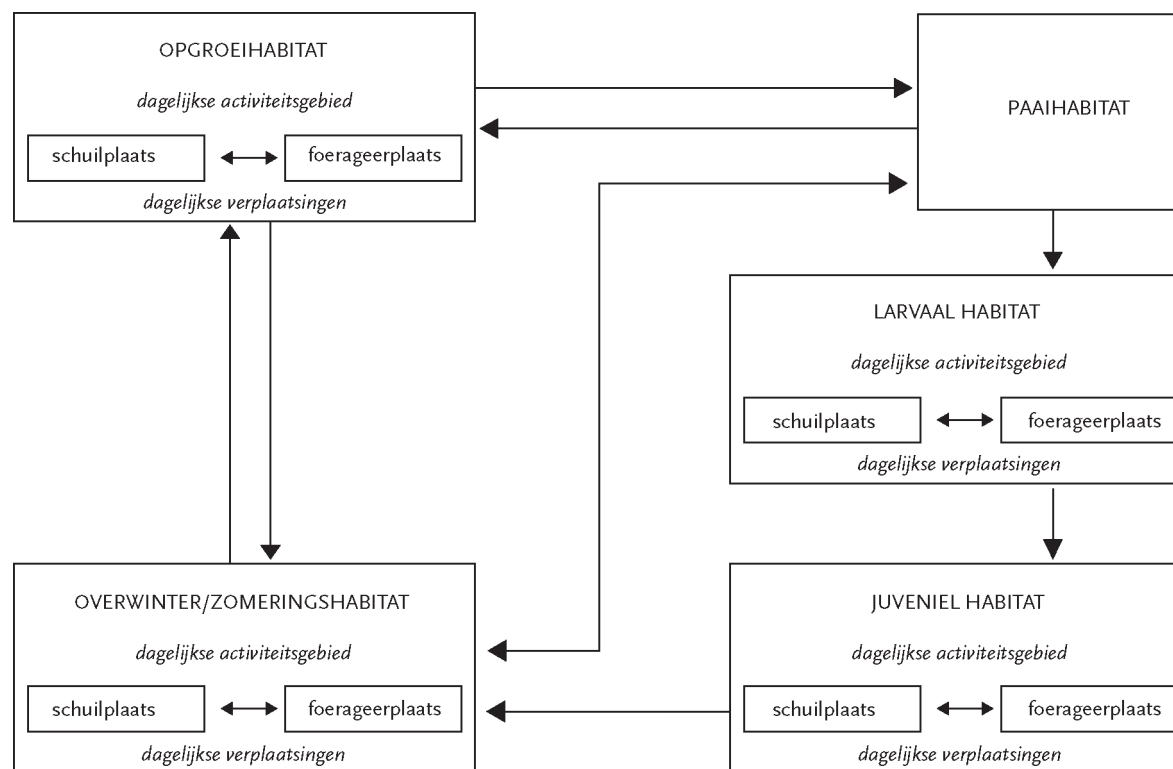
Katadrome migratie verwijst naar vissen die hun hele vroege leven doorbrengen in zoetwater maar bij rijpheid de rivier aftrekken naar zee om te paaïen (bv. paling). Palingen groeien op in zoetwater en trekken, na metamorfose tot zilveraal in het najaar, naar zee, waar ze hun migratie naar de Sargasso Zee aanvangen om er kuit te schieten. De larven van paling bereiken in het voorjaar via de Golfstroom de Europese kusten en trekken vervolgens als klein doorzichtig glasaaltje de rivieren op.

Amfidrome migratie (zich verplaatsen tussen rivieren en de oceaan) verwijst naar vissen die aanzienlijke delen van leven spenderen in zowel zoetwater als in zeewater, zich voeden en opgroeien in beide, en de migraties die ze ondernemen lijken geen direct verband te houden met hun voortplanting (McDowall R.M., 1995). Voorbeelden van amfidrome vissoorten zijn o.a. dunlipharder en bot.

In de praktijk zijn de scherp vooropgestelde grenzen tussen deze groepen echter niet altijd even duidelijk, met in sommige gevallen een vermenging van verschillende migratiepatronen (Northcote, 1998).

### 2.1.3 Migratie van zoetwatervissen: potadrome migratie

Zoals bij de meeste dieren is migratiegedrag van vissen in rivieren – en eigenlijk in elk watertype – het resultaat van een scheiding in tijd en ruimte van optimale biotopen (habitatten) die gebruikt worden om te groeien, om te overleven (bescherming te vinden) en om zich voort te planten en dit tijdens verschillende stadia in de levenscyclus van de soort (Northcote, 1984). Stroomop- en stroomafwaartse migraties in waterlopen worden daarom over het algemeen gekenmerkt door cyclische verplaatsingen tussen minstens twee, maar vaak drie of meer verschillende habitatten. Een veralgemeend overzicht van de levenscyclus in relatie tot de verplaatsingen die optreden tussen verschillende habitatten in onze waterlopen is weergegeven in figuur 2.2 (Coeck et al., 2000).



**Figuur 2.2:** Functionele eenheden in de levenscyclus van vissen, met aanduiding van de bezochte leefgebieden en dagelijkse en seizoensgebonden verplaatsingen er tussen (uit: Coeck et al., 2000; aangepast naar Northcote, 1978)

### 2.1.4 De capaciteit en stimulus om te migreren

Lucas et al. (1998) beschrijven de capaciteit van vissen om te kunnen migreren alsook de interne en externe prikkels die een vis ertoe aanzetten om een migratie te ondernemen. In figuur 2.3 zijn de interne en externe prikkels aangegeven die een vis kunnen stimuleren om te migreren.

#### 2.1.4.1 De capaciteit

Hoewel de migratie stroomafwaarts kan bereikt worden met weinig energetische uitgaven, door passieve drift met de stroming, vereist de migratie in stroomopwaartse richting van de vis dat hij sneller zwemt dan de stroomsnelheid wat de nodige energetische kost met zich meebrengt. De zwemprestatie van vissen bevat twee componenten: de snelheid waartegen een vis kan zwemmen (*burst-speed swimming*) en de tijd gedurende dewelke een vis kan zwemmen aan een bepaalde snelheid (*sustained speed swimming*). Beiden nemen toe met toenemende lengte van de vis. Vissen variëren echter in lichaamsvorm, metabolisme en strategieën voor opname en transport van zuurstof. Dit resulteert in een enorme variëteit aan zwemprestaties.

Burst-speed zwemmen waarbij gebruik gemaakt wordt van wit spierweefsel kan door vissen niet langer dan 10 tot 15 seconden worden volgehouden en ze schakelen dan over naar sustained-speed zwemmen waarbij rood spierweefsel gebruikt wordt, en dit kan gewoonlijk tussen 10 en 200 minuten worden aangehouden. Deze

waarden hangen echter sterk af van de lengte van de vis samen met andere factoren zoals temperatuur, zuurstof, conditie, stress,... (Northcote, 1998).

#### 2.1.4.2 De stimulus

Gedrag is een resultaat van interne en externe prikkels welke interageren om een respons te stimuleren.

Interne factoren:

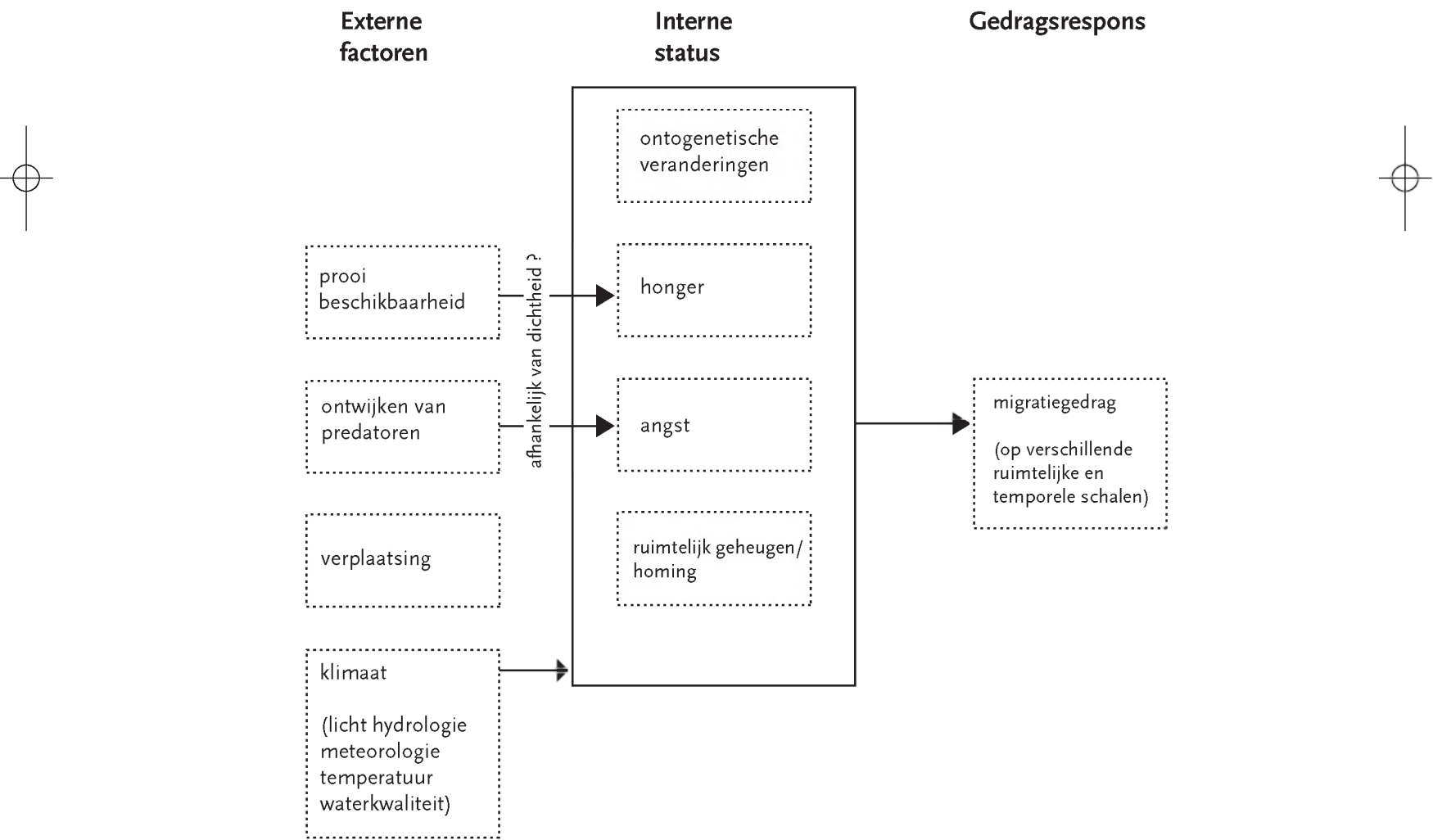
- ontogenetische (ontwikkeling als individu) veranderingen: ontogenetische veranderingen in de respons op prikkels zijn het resultaat van maturatie, wat intrinsieke processen inhoudt en van ervaring van het milieu. De meest duidelijke ontogenetische verandering in gedrag heeft te maken met de paaiactiviteit welke een aanzienlijke impact heeft op het migratiegedrag van vele vissoorten. Daarbij komt dat de migratie van o+ vissen van de paaigronden ook een belangrijke ontogenetische verandering is;
- honger/beschikbaarheid van prooi: vele vissoorten migreren om voedsel te zoeken, soms over aanzienlijke afstanden en met toegenomen risico tot predatie. De prikkel om te migreren om voedsel te zoeken houdt zowel een gastrische factor in gebaseerd op een gevuld darmkanaal als een systemische (van het hele lichaam) factor welke de metabolische balans weerspiegelt;
- homing: vele migrerende vissoorten keren terug naar de plaats of kort bij de plaats waar ze werden geboren om te paaien (Wootton, 1992). Homing kan ook plaatshebben naar een schuil- of voedselhabitat;
- individuele verschillen: individuen binnen een populatie kunnen een verschillend gedrag vertonen in hun vermogen of motivatie om te migreren. De baarspopulatie in de Kleine Nete bijvoorbeeld kan onderverdeeld worden in een statische en een mobiele groep. De baarzen in het homogene deel waren mobieler dan degene in het heterogene deel (Bruylants et al., 1986b);
- angst/ontwijken van predatoren: vele vissen en levensstadia verplaatsen zich om predatoren te ontwijken.

Externe factoren:

- licht: de verplaatsingen en activiteit van vele vissoorten worden beïnvloed door de circadiane ritmes van nacht en dag. Deze verplaatsingen zijn gewoonlijk een respons op predatoren gedurende de dag maar in vele gevallen is de juiste oorzaak onbekend of verandert deze gedurende het jaar. Bij brasem in het meer Constance werd 's morgens en 's avonds een diurnale migratie tussen littorale en pelagische zones waargenomen (Schulz & Berg, 1987);
- hydrologie en meteorologie: overstromingen, hoge waterstanden of hoge stroomsnelheden kunnen de oorzaak zijn dat vissen zich naar een ander deel van de rivier verplaatsen;
- temperatuur: vermits vissen poikilotherm zijn, zijn ze gewoonlijk actiever bij hogere temperaturen en migraties bij de meeste riviervissen hebben dan ook niet plaats bij temperaturen lager dan 5°C. Als gevolg hiervan wordt temperatuur beschouwd als een factor die de migratie van vele vissoorten op gang brengt;
- waterkwaliteit: ten gevolge van vervuiling of ongunstige waterkwaliteit kunnen vissen zich verplaatsen in de rivier. In de Vltava rivier in Praag heeft het visbestand een lage diversiteit stroomafwaarts van de lozing van

afvalwater (Kubečka, J. & Vostradovský, 1995);

- beschikbaarheid van prooien: vissen kunnen hun verspreiding van dag tot dag wijzigen wanneer de beschikbaarheid van voedsel wijzigt. De voedselbronnen in de meeste natuurlijke wateren variëren ook voortdurend en het merendeel van de vissen reageren hierop door bijvoorbeeld te veranderen van een benthische zoekwijze naar voedsel naar een pelagische wijze van voedsel zoeken, van deeltjesvoeding naar filtervoeding of door te migreren naar andere habitatten;
- verplaatsing: wanneer vissen worden verplaatst uit hun leefomgeving of verblijfplaats door overstromingen of door experimentele wegname, zijn sommigen in staat om naar hun habitat terug te keren;
- dichtheidsafhankelijke factoren: toenemende populatiedichtheid en competitie kunnen vissen aanzetten om zich te verplaatsen in de rivier.



**Figuur 2.3:** Diagram van de aard en invloed van interne en externe stimuli op het gedrag van vissen.

### 2.1.5 Status van migrerende vissen in Vlaanderen

De status van grote migratoren die verplaatsingen ondernemen tussen zoet en zout (kata-, ana- en amfidrome soorten) is in Vlaanderen heel slecht. Van 13 soorten die hier ooit voorkwamen zijn er volgens de Rode Lijst van Inheemse en Ingeburgerde Zoet- en Brakwaterwatervissen en van de Rondebekken in Vlaanderen 8 “uitgestorven” (houting, grote marene, elft, atlantische steur, zeeprík, fint, atlantische zalm en zeeforel). Van de 5 overige soorten vallen er 3 onder de categorie “zeldzaam” (bot, spiering en rivierprík), slechts 2 soorten zijn “momenteel niet bedreigd” (paling en trachuruspopulaties van driedoornige stekelbaars) (Vandelannoote & Coeck, 1998). Deze rondt kritieke toestand is natuurlijk niet enkel het gevolg van migratiebelemmeringen; ook de waterverontreiniging, wijzigingen aan het rivierhabitat en overbevissing hebben uiteraard daartoe bijgedragen.

Atlantische steur kan als voorbeeld aangehaald worden als één van de grote migratoren die in de Schelde voorkwamen. Volgens historische gegevens moet in deze rivier ooit een atlantische steurpopulatie voorgekomen hebben. Archeologisch onderzoek toont aan dat er reeds sinds de Middeleeuwen een afname van de grootte van gevangen dieren zou zijn opgetreden, hetgeen toen reeds op overbevissing zou wijzen. De achteruitgang van grote migratoren (zalm, zeeforel, zeeprík, elft, fint) in het stroomgebied van de Schelde is alleszins vroeger begonnen dan in het stroomgebied van de Maas. Mogelijke oorzaken hiervoor zijn: de reeds eerder optredende verontreiniging van het stroomgebied, vroeger voorkomen van overbevissing en door reeds ver in de tijd teruggaande wijzigingen in het habitat van de rivieren, veranderingen die reeds begonnen met de start van de ontbossingen in het begin van onze tijdrekening (Van Damme & De Pauw, 1995).

Paling, een katadrome vissoort, was vermoedelijk ooit de meest talrijke onder de grote migratoren in de Vlaamse waterlopen en is samen met trachuruspopulaties van driedoornige stekelbaars de enige van de grote migratoren die eigenlijk nooit verdwenen is. Een reden voor de overleving van paling moet gezocht worden in een combinatie van factoren, zoals een grotere tolerantie tegen verontreiniging, het feit dat de jongste en meest gevoelige levensstadia (eieren, larven) niet in rivieren leven en hierdoor geen negatieve invloed ondervinden van habitatwijziging en een slechte waterkwaliteit, alsook het feit dat ze bijzondere migratiecapaciteiten bezitten. Toch vertegenwoordigt de palingpopulatie in het IJzer- en Scheldebekken thans slechts een fractie van wat ze ooit geweest is. Dit blijkt onder andere uit de afname van optrekkende glasaaltjes zoals die sinds de jaren '60 gemonitord wordt aan de sluis op de IJzer in Nieuwpoort (Belpaire, 2002).

#### 2.1.5.1 Biologie van de Rivierprík (*Lampetra fluviatilis*)

Op het einde van de jaren 80 was het Zeeschelde estuarium sterk verontreinigd door huishoudelijk en industrieel afvalwater (Van Eck et al., 1991), maar de waterkwaliteit is stilaan aan het verbeteren (Van Damme et al., 1995). Rivierprík is een indicator voor goede waterkwaliteit en Maes (2000) verwachtte dan ook toenemende aantallen van deze vissoort in de toekomst in de Beneden-Zeeschelde ter hoogte van Doel. Tijdens het onderzoek naar vismigratie aan de sluis van Evergem (Buysse et al., 2002) werd reeds 1 rivierprík gevangen in het Noordervak van de Ringvaart. Gezien deze gunstige evolutie bestond bij aanvang van deze studie dan ook het vermoeden dat rivierprík wel eens goed vertegenwoordigd zou kunnen zijn in de vangsten in de Boven-Zeeschelde en in het Zuidervak van de Ringvaart. Vandaar dat de biologie van de bij het grote publiek minder goed gekende grote migrator, de rivierprík, hier uitgebreid besproken wordt.

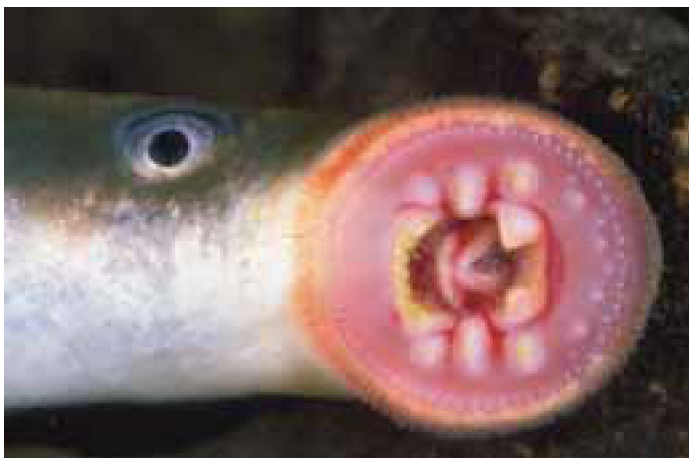
## 18 | Materiaal en methoden

## Evolutie

De rivierprik behoort tot de Rondbekken of Cyclostomata (prikken en slijmprikken). Rondbekken zijn de meest primitieve groep van alle gewervelde dieren, ze hebben een evolutionaire geschiedenis van ongeveer 500 miljoen jaar doorgemaakt. Ze zijn al heel vroeg van de echte hoofdtak van de echte vissen afgebogen. Hun voorouders zijn de merkwaardige, kaakloze pantservissen Ostracodermi (Muus et al., 1997).

## Beschrijving

De naam Cyclostomata verwijst naar de ronde, trechtervormige, met hoornige tanden bezette zuigbek (foto 2a). In tegenstelling tot alle andere gewervelden hebben ze geen kaken of gepaarde vinnen. Ze hebben een aalvormig lichaam met een glimmende, schubloze huid; hun beperkt ontwikkeld skelet bestaat uit kraakbeen. Oppervlakkig gezien lijken prikken aan weerszijden van het lichaam negen ogen te hebben (foto 2b): neusgat, oog en zeven ronde kieuwopeningen (Muus et al., 1997). Vandaar dat ze in de volksmond ook wel “negenooog” genoemd worden. De dorsale zijde van de rivierprik is donker, de ventrale zijde zilverwit. De totale lengte van de rivierprik (forma typica) varieert van 180 tot 492 mm, en het lichaamsgewicht van 30 tot 150 g. Uitgezonderd tijdens de seksuele maturatie zijn de tanden allemaal scherp en de dorsale vinnen gescheiden (Hardisty, 1986).



(Foto's: Yves Adams)



**Foto 2a en 2b:** Respectievelijk detail van de mondschijf en tanden en detail van de kop en kieuwopeningen



### Morfologie

De mondschijf bezit een complete ring van orale fimbriae. Schattingen van het totale aantal fimbriae variëren van 96 tot 112 (Borri, 1921 en Potter, 1981); minder dan bij zeeprik maar meer dan bij beekprik. De mond is voorzien van een hele reeks tanden (foto 2a). Bij stroomopwaarts migrerende rivierprikken worden de scherpe, puntige tanden van het voedend stadium vervangen door stompere punten in een periode van 2 tot 4 maanden. Tijdens dit proces worden de oudere, gelige of oranje hoornkapjes vervangen door nieuwe witte tandkapjes die eronder gelegen zijn (Larsen, 1980). Tijdens de metamorfose zijn de scherpe functionele tanden niet meteen vereist. Er werden geen duidelijke verschillen vastgesteld tussen het aantal rompmymomeren van larven en adulten (Potter en Osborne, 1975; Malmqvist, 1978). Tijdens het voedend stadium en wanneer de rivierprikken voor het eerst de rivier optrekken om te paaien zijn de twee dorsale vinnen duidelijk gescheiden, maar de afstand ertussen verkleint tijdens de seksuele rijping totdat het achtereinde van de eerste dorsale vin en het vooreinde van de tweede dorsale vin verenigen. Beide vinnen zijn driehoekig van vorm, maar de tweede is aanzienlijk hoger dan de eerste (Hardisty, 1986). Onmiddellijk na de metamorfose heeft de jonge adulte rivierprik een heldere metallische zilveren glans, maar de kleur van de stroomopwaarts migrerende rivierprik is blauwig of loodgrijs, met de neiging om lateraal zilverachtig te worden en ventraal over te gaan in een witachtig tot geelachtige kleur. Volgens Berg (1948) kunnen de eerste migranten een glanzende gouden tint hebben, terwijl de dullere grijsachtige kleur meer typisch is voor dieren die al wat langer in het zoet leven. Volgens Zanandrea (1959) verschijnt de pigmentatie van de caudale vin voor het eerst tijdens de stroomopwaartse migratie. De eerste dorsale vin is duidelijk gepigmenteerd tijdens de mariene voedende fase, maar dit wordt intenser tijdens migratie. Het voorste deel van de tweede dorsale vin behoudt zijn pigmentatie maar het achterste deel wordt intenser gepigmenteerd in zoetwater. Bij de seksuele rijping, kunnen beide dorsale vinnen een glanzende purperen tint aannemen (Sterba, 1962).

### Sexueel dimorfisme

Op het einde van de metamorfose van prikken uit een Engelse rivier, was de gemiddelde lengte van de mannetjes (101,7 mm) beduidend lager dan die van de vrouwtjes (105,0 mm). Het lichaamsgewicht van de mannetjes bedroeg gemiddeld 1,2 g en dat van de vrouwtjes gemiddeld 1,4 g (Bird en Potter, 1979b). Bij de voedende stadia in de zee, vond men ook dat de vrouwtjes iets langer waren dan de mannetjes, respectievelijk 212,8 mm en 210,4 mm (Zanandrea, 1959). Bij het stroomopwaartse migratiestadium waren de gemiddelde lengtes van mannetjes in 1962 en 1972 in de Severn-rivier respectievelijk 290 mm en 306 mm, vergeleken met 301 mm en 310 mm voor vrouwtjes. In de Neva-rivier varieerde de gemiddelde lengte van mannetjes van 313 tot 322 mm, terwijl de vrouwtjes lengtes van 329 tot 342 mm bereikten (Ivanova-Berg, 1936). Tijdens het paaien is deze grootte-relatie omgekeerd, en in de Neva-rivier, varieerde de gemiddelde lengte van paaiende mannetjes van 278 tot 280 mm dit in vergelijking met de gemiddelde lengte van de vrouwtjes die varieerde van 266 tot 274 mm. Tijdens het mariene voedende stadium zijn er geen duidelijke verschillen in de lichaamsverhoudingen tussen de twee geslachten, maar deze ontwikkelen wel tijdens de stroomopwaartse migratie. De romp-regio van het vrouwtje heeft een grotere relatieve lengte dan dat van het mannetje, dit staat in verband met het groter aantal romp-myomeren. Tijdens hetzelfde levensstadium is de staart van het mannetje ietwat langer dan dat van het vrouwtje. Deze geslachtsverschillen worden duidelijker bij prikken die secundaire geslachtskenmerken hebben ontwikkeld. De secundaire geslachtskenmerken zijn dezelfde als bij *L. planeri*; de ontwikkeling bij het mannetje van een uitwendig uitstekende urinogenitale papil, het verschijnen bij het vrouwtje van een gelatineuze zwelling op de voorrand van de tweede dorsale vin en de ontwikkeling van een anale plooi.



## Ecologie

*Levenscyclus (uit: Crombaghs et al., 2000)*

De rivierprik behoort tot de anadrome vissoorten die in het najaar vanuit zee een stroomopwaartse trek naar de paaigebieden in rivieren en beken ondernemen. In het voorjaar (maart-mei), wanneer de watertemperatuur ongeveer 10 °C bedraagt, vindt op relatief sterk stromende trajecten de voortplanting plaats (Maitland, 1980; Hardisty, 1986). Eieren worden afgezet in het zand of tussen het grind in speciaal gemaakte, ondiepe ovaalvormige nestkuilen met een diameter van ongeveer 40 cm. Het aantal afgezette eitjes varieert, afhankelijk van de lengte van het vrouwtje, van circa 5000 tot 40000 (Hardisty, 1986). Het paaigedrag is min of meer vergelijkbaar met dat van de beekprik. Na de voortplanting sterven de prikken. Na ongeveer 15 dagen ontwikkelen zich uit de eieren de zogenaamde ammocoetes-larven. Gedurende een periode van ongeveer viereneenhalf jaar verblijven deze in de onderwaterbodem. Ze voeden zich met detritus, algen en diatomeeën. Na de metamorfose in mei-oktober migreren de dieren naar zee. Deze stroomafwaartse migratie vindt uitsluitend 's nachts plaats. De prikken eten in deze periode niet. Wanneer de dieren vervolgens na enkele maanden in de kustwateren arriveren, volgt een periode van foerageren. De dieren parasiteren op vissoorten als haring en sprot. Na de metamorfose leven de adulte prikken nog zo'n twee tot drie jaar. De totale levensduur van de rivierprik bedraagt hiermee ongeveer zeven jaar (Hardisty, 1986).

### *Stroomafwaartse migraties*

Volledig getransformeerde exemplaren worden in Britse rivieren in de winter en in de lente aangetroffen. In Europa wordt aangenomen dat de belangrijkste stroomafwaartse migratie over het algemeen in de lente plaatsgrijpt (Benecke, 1880; Weissenberg, 1927; Bahr, 1952). In Britse rivieren, komen sommige stroomafwaartse migraties voor in de late herfst, en in the inner Severn Estuary tussen oktober en februari (Bird en Potter, 1979a). In Scandinavië treedt de belangrijkste migratie, welke 's nachts gebeurt, op tussen middenmaart en mei, gepaard met springvloeden (Sjöberg, 1980; Tuunainen et al., 1980). In het Severn Estuarium worden de meeste migranten gevangen 's nachts, voornamelijk tijdens springgetijden. De laatste migranten werden in mei vastgesteld (Potter en Huggins, 1973).

### *Stroomopwaartse migraties*

In de regio van de Golf van Finland treden stroomopwaartse migraties op in de Narew, Neva en Luga in de zomer en herfst en opnieuw in de lente. Verder ten westen in de Golf van Riga en in andere rivieren van Finland en Zweden, blijven de vangsten op hetzelfde niveau tijdens de herfst en vroege winter (Ryapolova, 1972; Sjöberg, 1974; Tuunainen et al., 1980). In Italië begint migratie in de Tiber in december en bereikt zijn piek in februari en maart (Cotronei, 1927; Zanandrea, 1957, 1959). In Engeland verschijnen de eerste migranten in de Severn op het einde van augustus of in september, en de grootste aantallen worden aangetroffen in oktober en november (Abou-Seedo en Potter, 1979). Sommige migraties gaan door doorheen de winter en lente, voornamelijk die van de kleinere *forma praecox*. Migraties naar de rivieren worden opgewekt door donkere, maanloze nachten en hoge waterniveaus door hevige was of springgetijden. (Abakumov, 1956; Ryapolova, 1964; Sjöberg, 1977).

Pogingen om te onderzoeken of paaimigranten hun geboorterivier opzoeken, rond de Golf van Riga en de rivieren van Finland, zijn tot nu toe nog zonder resultaat gebleven (Abakumov, 1956; Valtonen, 1980; Tuunainen et al., 1980).

### Leeftijd

Afgeleid van lengte-frequentie distributies wordt de gemiddelde duur van de larvale fase geschat op ongeveer 4½ jaar in Britse rivieren (Hardisty en Huggins, 1970). Gelijkaardige schattingen werden gemaakt door Berg (1948) voor de Neva rivier en door Kainua en Valtonen (1980) voor Finse populaties. In Zweden, suggereerde Sjöberg (1980) een zoetwaterfase van 5 jaar, en in Finland schatte Tuunainen et al. (1980) de larvale cyclus op 4 tot 6 jaar. Kuznetsov (1971) baseerde zich voor zijn schattingen op de groei van de oöcyten en schatte de larvale periode op ongeveer 3½ jaar in Russische rivieren. Voor de rivierprik (forma typica) wordt de post-metamorfose levensduur geschat op ongeveer 2½ tot 2¾ jaar, waarvan waarschijnlijk twee zomers gependend worden in het adulte voedingsstadium. Dit post-metamorfose leven, samen met een larvale periode van 4½ tot 4¾ jaar, betekent dat de rivierprik een gemiddelde totale levenscyclus van 7 jaar bezit, identiek aan de meest recente schattingen voor beekprik (*L. planeri*) (Hardisty and Potter 1971b, c).

### Status

De rivierprik behoort tot de *bedreigde vissen van Europa* en wordt door Lelek (1987) geclassificeerd als “endangered”. In Vlaanderen wordt de soort geklasseerd als ‘Zeldzaam’ volgens de Rode Lijst van de inheemse en ingeburgerde zoet- en brakwatervissen en rondbekken. De Europese Habitatrichtlijn vermeldt de rivierprik in bijlage II, dit betekent dat alle lidstaten speciale beschermingszones voor de soort moeten aanduiden. In Vlaanderen is de soort ook volledig beschermd door de Riviervisserijwet (Besluit van de Vlaamse Executieve van 20/5/92) en door het Verdrag van Bern (bij Wet goedgekeurd door België op 20/5/89).

Volgens Philippart & Vrancken (1983) is de rivierprik in Wallonië volledig uitgestorven. Hij werd er voor het laatst gesignaleerd in 1964 in de Berwijn. In Vlaanderen is de soort tot op heden enkel in grote aantallen aangetroffen in de Beneden-Zeeschelde (Maes, 2000). Het betreft er jonge adulte dieren. Hun paaiplaatsen zijn evenwel nog niet gekend. Van Damme & De Pauw (1995) vermoeden dat kanalen een mogelijk paaigebied zouden kunnen vormen voor de soort en noemen o.a. het Albertkanaal als een mogelijke voortplantingsplaats.

## 2.2 Onderzoeksmethodiek

Er bestaat een brede waaier van methodes om de omvang van verplaatsingen van riviervissen te bestuderen in zoetwatermilieus. De meeste onderzoeksmethodes maken onder een of andere vorm gebruik van een merktechniek. Deze onderzoeksmethodes kunnen onderverdeeld worden in twee types: niet-telemetrische en telemetrische (Lucas et al., 1998). Daarnaast kan migratiegedrag ook bestudeerd worden door een monitoring van de visfauna die gebruikt maakt van visdoorgangen of die opgehouden worden (zich ophopen) ter hoogte van knelpunten.

### 2.2.1. Keuze van de onderzoeksmethode

Op basis van de ervaringen opgedaan tijdens ons onderzoek naar migratiebelemmering van vissen ter hoogte van het sluis-stuw complex in Evergem (Buysse et al., 2002) werd voor het nagaan van migratiebelemmering en migratieroutes in de eerste plaats gekozen voor een monitoring in een jaarcyclus van de visfauna die zich ophoopt onder de verschillende obstakels. Hiervoor werd gebruik gemaakt van twee vangtechnieken.



## 22 | Materiaal en methoden

Daarnaast werd initieel ook nog gebruik gemaakt van een merk-hervangst methode en van radiotelemetrie, maar geen van beide technieken bleek enig succes te hebben in het grote open systeem dat gevormd wordt door de Boven-Zeeschelde, de Ringvaart, de Tijarm en de Bovenschelde. Zo konden we van alle vissen die tijdens de eerste maanden gemerkt werden in de Boven-Zeeschelde in Melle, helaas geen enkel exemplaar teruggevangen ter hoogte van de obstakels. Daarnaast vingen we slechts 1 vis (een brasem) die groot genoeg was om de krachtige (zware) radiozenders te kunnen dragen die noodzakelijk was om een signaal uit te zenden dat kan opgevangen worden uit de diepere delen van de waterloop. De gezenderde vis bleek zich ter hoogte van de overgang tussen Boven-Zeeschelde en Ringvaart zeer mobiel te gedragen en reeds na 2 dagen werd alle contact met het dier verloren. Gezien beide technieken voor dit onderzoek geen relevante resultaten opleverden, laten we een verdere bespreking ervan achterwege en verwijzen we voor het materiaal en de methoden naar Buysse et al. (2002).

### 2.2.1.1 Vangstmethoden

#### 2.2.1.1.1 Fuiken

Op basis van de opgedane kennis en de goede resultaten die bekomen werden tijdens het onderzoek naar vismigratie in de Ringvaart aan de sluis van Evergem (Buysse et al.; 2002) werd opnieuw gekozen voor het gebruik van dubbele schietfuiken om de afvissingen te verrichten. Bij de start van dit project, in januari 2002, werden proefvissingen georganiseerd waarbij het meteen duidelijk werd dat de fuiken geplaatst in de Boven-Zeeschelde, onderhevig aan getijdewerking, stevig verankerd dienden te worden. De verankering van de fuiken gebeurt door middel van vaste verankeringspunten en zware gewichten. Vaste punten kunnen ondermeer zijn: verankeringspunten aan keermuren, bakens voor scheepvaart of zelf geplaatste palen.

Fuiken bestaan uit cilindrische of kegelvormige zakken die op ringen of hoepels bevestigd zijn en die volledig omgeven zijn door een netstructuur. Ze worden op de bodem geplaatst en in ondiep water gebruikt (Nédélec & Prado, 1990).

Schietfuiken (figuur 2.4) bevissen meestal slechts de onderste (halve) meter van de waterkolom terwijl bij gewone fuiken het schutnet meestal tot aan de oppervlakte reikt (van der Land, 1993).

**Figuur 2.4:** *Eén helft van een dubbele schietfuik (van der Land, 1993).*



Gezien de grote variatie in fuiken zullen de efficiënties ook sterk verschillen. Van der Land (1993) beschrijft een aantal karakteristieken van fuiken die de vangst kunnen beïnvloeden.

- Lengte van het schutnet: deze kan variëren van enkele meters tot negen meter of langer. In een meer in Nieuw-Zeeland werden door Chisnall en West (1996) fuiken gebruikt waarbij de lengte van het schutnet 30 en 34,5 m bedroeg. De vangst van paling per meter schutwant bleek niet significant te verschillen tussen de twee fuiken.
- Maaswijdte: in Nederland wordt een maaswijdte van 18 mm gebruikt voor het vangen van maatse paling. Een belangrijke tekortkoming van populatiestudies met fuiken is dat kleinere lengteklassen minder of hele maal niet vertegenwoordigd zijn in de vangsten.
- Afmetingen van onderdelen van het net: de exacte diameter van de fuikopening heeft waarschijnlijk weinig nut. Het is echter wel denkbaar dat grote vis minder snel een fuik met een kleine inzwemopening betreedt.
- De plaatsing van de netten ten opzichte van de stroomrichting: gewone fuiken worden loodrecht op de oever geplaatst, terwijl schietfuiken parallel met de oever worden gezet.
- De tijd tussen verschillende lichtingen: er wordt aangeraden de fuiken dagelijks te lichten. Dit niet alleen uit praktisch oogpunt, omdat er anders teveel vuil kan instromen, maar ook omdat vissen mogelijk afgeschrikt worden door reeds in het net aanwezige vis. Bij het vissen met fuiken werd immers verscheidene malen vastgesteld dat vangsten na de eerste dag dramatisch terugliepen.



**Foto 2c en 2d:**

Ophalen van een dubbele schietfuik onder de stuw van de Tijarm.

### 2.2.1.1.2 Elektrisch vissen

Via proefvissingen uitgevoerd tijdens een gelijkaardig onderzoek in Evergem (Buysse *et al*; 2002) bleek dat het elektrisch vissen enkel resultaat opleverde in de begroeide oevers van de stuwgeul en dat vooral kleinere vissen werden gevangen die zich in de oeverzones ophouden. In het kanaal zelf met de gebetonneerde oevers leverde deze methode eerder lage vangsten op.

De hoeveelheid vis die men vangt alsook het aantal soorten is in grote mate afhankelijk van het soort vistuig dat men kiest. Het is immers niet mogelijk om aan de hand van één vistechniek een exact beeld te geven van de aanwezige visgemeenschap. Elektrische visvangsten kunnen eventueel bijkomende resultaten opleveren, voornamelijk in verband met het voorkomen van (andere) soorten. Daarom worden in dit project naast fuikvangsten ook enkele malen elektrisch gevestigd langs de oevers stroomafwaarts van de verschillende potentiële knelpunten.

Het basisprincipe van deze vistechniek is het opwekken van een elektrisch veld in het water tussen twee erin ondergedompelde elektroden, met de bedoeling een zwemreactie uit te lokken bij de vissen die zich in de buurt van de elektroden bevinden, of deze tenminste te verdoven om ze bij het bovendrijven met een net op te scheppen (Coeck, 1996). De elektrische stroom, opgewekt door een generator of batterij, wordt via geleiders (elektroden) in het water verspreid. Het water fungeert beide als weerstand en als geleider. Bij gebruik van gelijkstroom is sprake van één of meerdere positieve handelektroden (anode) en een negatieve elektrode (kathode).

Voor de bemonsteringen werkten we met een 230 V wisselstroomgenerator, die via een Electracatch WFC 7-20 controlebox verbonden was met de elektroden. De controlebox, die wisselstroom omzet in vlakke gelijkstroom, werd steeds ingesteld op 200 V. Afhankelijk van de geleidbaarheid van het water werd op deze manier een stroom van 0-20 A opgewekt tussen de elektroden.

De elektrische apparatuur werd in de boot geplaatst samen met een met water gevulde vijsportbak waarin de vissen werden bewaard. De kathode, een gevlochten metalen lint, hing hierbij zijdelings achteraan uit de boot in het water. Een persoon hanteerde de handelektrode, 2 personen schepten de verdoofde vissen, terwijl een vierde persoon de boot bestuurde.

## 2.3 Proefopzet

### 2.3.1 Beschrijving van het studiegebied

Om een beeld te krijgen van de landinwaartse migratie van vissen uit de Zeeschelde naar het stroomgebied van de Bovenschelde worden bemonsteringen uitgevoerd in de Boven-Zeeschelde, het Zuidervak van de Ringvaart, de Tijarm en de Bovenschelde.

De Schelde ontspringt in Saint-Quentin (Frankrijk) op een hoogte van 100 m en mondt uit in de Noordzee nabij Vlissingen (Nederland). De Schelde wordt onderverdeeld in twee delen, enerzijds een deel dat onderhevig is aan getijdenwerking (= Zeeschelde) en anderzijds een deel dat, ten gevolge van de aanleg van sluis-stuwcomplexen, niet meer aan getijdenwerking (= Bovenschelde) onderhevig is (figuur 2.5).



De Zeeschelde is het deel van de Schelde gelegen tussen Gent en de Belgisch-Nederlandse grens, het is een estuarium. Een estuarium wordt gedefinieerd als een “coastal body” van water met een vrije verbinding tot de zee, in tegenstelling tot lagunes die een beperkte verbinding met de zee hebben, waar zoetwater gemengd wordt met zeewater (Pritchard, 1967). De Zeeschelde is bijgevolg, in tegenstelling tot de Bovenschelde, onderhevig aan getijdenwerking. De Zeeschelde wordt op zijn beurt onderverdeeld in Boven-Zeeschelde en Beneden-Zeeschelde. De Boven-Zeeschelde is het deel van de Zeeschelde tussen Gent en Antwerpen dat zoetwater vervoert. De Beneden-Zeeschelde is gesitueerd tussen Antwerpen en de Belgisch-Nederlandse grens en vervoert brakwater (Claessens, 1988). Het deel van de Schelde op Nederlands grondgebied heet de Westerschelde.

De Bovenschelde is een ten behoeve van de scheepvaart genormaliseerde rivier voorzien van stuwsluizen. Op het Vlaams gedeelte van de Bovenschelde zijn er drie sluis-stuwcomplexen gesitueerd. In stroomopwaartse richting zijn deze gesitueerd respectievelijk te Asper, Oudenaarde en Kerkhove. Enkel in geval van hevige neerslag en bijgevolg grote was worden de stuwen volledig geopend en kan er gesproken worden van natuurlijke stroming. De Boven-Schelde staat, samen met de Leie, ondermeer in voor de voeding van de Ringvaart rond Gent. Vanaf Gent kan het water op verschillende manieren naar de zee vloeien. Deze afvoer naar zee wordt verdeeld via de Ringvaart rond Gent. De Ringvaart wordt door 2 sluis-stuwcomplexen in 3 stukken verdeeld: het Noordervak, het Westervak en het Zuidervak. Het Westervak verdeelt het water uit de Bovenschelde en Leie enerzijds naar het Kanaal Gent-Oostende en het Afleidingskanaal van de Leie en anderzijds via het Zuidervak naar de Zeeschelde, en via het Noordervak naar het Kanaal Gent-Terneuzen en de Westerschelde.



**Figuur 2.5:** Situering van de verschillende migratieknelpunten en staalnameplaatsen binnen het studiegebied

2.3.2 Vangststudie

Om een antwoord te kunnen geven op de verschillende vooropgestelde doelstellingen wordt een uitgebreide vangstcampagne uitgevoerd. Hierbij worden gedurende een gans jaar (januari 2002 t.e.m. december 2002) maandelijkse bevissingen georganiseerd. Er wordt gebruik gemaakt van dubbele schietfuiken die op vaste en strategische plaatsen worden opgesteld (tabel 2.1). In totaal werden 17 vaste staalnameplaatsen geselecteerd. Ter hoogte van elke staalnameplaats worden zowel linker- als rechteroever bemonsterd. Uit eerder opgedane ervaring (Buysse et al., 2002) blijkt dat de vangsten in fuiken op tegenovergestelde oevers gevoelig kunnen verschillen, vandaar dat het belangrijk is om beide oevers te bemonsteren. Enkel voor de sluis was het niet mogelijk om twee fuiken te plaatsen.

Tabel 2.1: Locatie van de verschillende staalnamepunten

| Locatie 1: fuiken geplaatst stroomafwaarts van eerste migratieknelpunten |                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Boven-Zeeschelde                                                         |                                                     |
| stroomopwaarts van de splitsing tussen Zuidervak en Boven-Zeeschelde     |                                                     |
| fuiik 10 – F10                                                           | Heusden - Linkeroever                               |
| fuiik 11 – F11                                                           | Heusden - Rechteroever                              |
| stroomafwaarts van de splitsing tussen Zuidervak en Boven-Zeeschelde     |                                                     |
| fuiik 12 – F12                                                           | Melle - tussen bakens - Linkeroever                 |
| fuiik 13 – F13                                                           | Melle - tussen bakens - Rechteroever                |
| fuiik 14 – F14                                                           | Melle - stroomafwaarts bakens - Linkeroever         |
| fuiik 15 – F15                                                           | Melle - stroomafwaarts bakens - Rechteroever        |
| Zuidervak van de Ringvaart                                               |                                                     |
| fuiik 5 – F5                                                             | Onder stuw Merelbeke - Linkeroever                  |
| fuiik 6 – F6                                                             | Onder stuw Merelbeke - Rechteroever                 |
| fuiik 7 – F7                                                             | Voor scheidingsmuur van beide sluisgeulen Merelbeke |
| fuiik 8 – F8                                                             | Begin van de stuwgeul Merelbeke - Linkeroever       |
| fuiik 9 – F9                                                             | Begin van de stuwgeul Merelbeke - Rechteroever      |
| Tijarm                                                                   |                                                     |
| fuiik 3 – F3                                                             | Onder stuw Tijarm - Linkeroever                     |
| fuiik 4 – F4                                                             | Onder stuw Tijarm - Rechteroever                    |
| Locatie 2: fuiken geplaatst stroomafwaarts van tweede migratieknelpunt   |                                                     |
| Bovenschede                                                              |                                                     |
| fuiik 1 – F1                                                             | Onder stuw Asper - Linkeroever                      |
| fuiik 2 – F2                                                             | Onder stuw Asper - Rechteroever                     |
| Locatie 3: fuiken geplaatst stroomafwaarts van derde migratieknelpunt    |                                                     |
| Bovenschede                                                              |                                                     |
| fuiik 20 – F20                                                           | Onder stuw Oudenaarde - Linkeroever                 |
| fuiik 21 – F21                                                           | Onder stuw Oudenaarde - Rechteroever                |



2.3.3 Landinwaartse vismigratie

Uit de studie van Maes et al. (2000) blijkt dat er een vrij omvangrijke landinwaartse migratie is van mariene vissoorten tot in Doel (= brakwater). Ter hoogte van de kerncentrale van Doel werden 36 mariene migratoren gevangen. Er werden 3 diadrome soorten gevangen, waarvan paling de enige katadrome soort en rivierprik en fint de enige anadrome soorten waren.

2.3.3.1 Potentiële knelpunten voor landinwaartse vismigratie vanuit de Zeeschelde

Om te weten hoe het gesteld is met de verdere landinwaartse migratie voorbij Doel tot in het Gentse (zoetwater) worden zo dicht mogelijk bij de ‘eerste potentiële migratieknelpunten’ (tabel 2.2) en op andere strategische plaatsen fuiken gezet. Let wel ‘zo dicht mogelijk’ daar vb. ter hoogte van de sluisdeur tussen Boven-Zeeschelde en Bovenschelde te Gentbrugge geen fuiken kunnen gezet worden omdat de Boven-Zeeschelde er volledig droog komt te staan bij eb. Uit de beschrijving van het studiegebied kon reeds opgemaakt worden dat vrije stroomopwaartse migratie van vissen mogelijk is tot in de buurt van Gent (Locatie 1), meer bepaald tot aan de stuw op de Tijarm of het sluis-stuwcomplex van Merelbeke of tot aan de sluisdeur te Gentbrugge waar de Boven-Zeeschelde overgaat in de Bovenschelde (figuur 2.6). Ter hoogte van deze ‘eerste knelpunten’ en o.a. ter hoogte van Melle worden maandelijks fuiken geplaatst. Stroomopwaarts van Melle mondt het Zuidervak van de Ringvaart in de Boven-Zeeschelde uit. Stroomopwaarts migrerende soorten kunnen ter hoogte van deze splitsing zowel de Ringvaart richting Merelbeke als de Boven-Zeeschelde richting Heusden en Gentbrugge opzwemmen. De Boven-Zeeschelde eindigt in Gentbrugge (permanent gesloten sluisdeur) en gaat er over in de Bovenschelde. Twee fuiken werden respectievelijk op de oevers van de Boven-Zeeschelde te Heusden (voorbij de splitsing) en onder de stuw van de Tijarm geplaatst. In het Zuidervak van de Ringvaart werden meerdere vangstplaatsen geselecteerd. Deze fuiken kunnen dan belangrijke informatie opleveren omtrent via het Zuidervak van de Ringvaart landinwaarts migrerende vissen. Bovendien kan bepaald worden welk ‘eerste migratieknelpunt’ op de hoofdmigratieroute van deze stroomopwaarts migrerende vissen gelegen is, m.a.w. onder welk migratieknelpunt van Locatie 1 komen de meeste vissen vast te zitten ?

**Tabel 2.2:** Locatie van de potentiële migratieknelpunten voor stroomopwaarts naar het stroomgebied van de Bovenschelde migrerende vissen

| Potentiële migratieknelpunten voor stroomopwaarts, naar het stroomgebied van de Bovenschelde, migrerende vissen |                                                   |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------|
| '1-ste migratieknelpunt' al naargelang gevolgde migratieroute: a, b of c                                        |                                                   |                     |
| a                                                                                                               | Sluis-stuwcomplex Merelbeke                       | Zuidervak Ringvaart |
| b                                                                                                               | Stuw op Tijarm                                    | Tijarm              |
| c                                                                                                               | Sluisdeur tussen Boven-Zeeschelde en Bovenschelde | Boven-Zeeschelde    |
| '2-de migratieknelpunt'                                                                                         |                                                   |                     |
|                                                                                                                 | Sluis-stuwcomplex te Asper                        | Bovenschelde        |
| '3-de migratieknelpunt'                                                                                         |                                                   |                     |
|                                                                                                                 | Sluis-stuwcomplex te Oudenaarde                   | Bovenschelde        |
| '4-de migratieknelpunt' *                                                                                       |                                                   |                     |
|                                                                                                                 | Sluis-stuwcomplex te Kerkhove *                   | Bovenschelde *      |
| * In de Bovenschelde ter hoogte van het sluis-stuwcomplex van Kerkhove werden geen bemonsteringen uitgevoerd.   |                                                   |                     |



## 28 | Materiaal en methoden

Indien stroomopwaarts migrerende vissen één van de 'eerste migratieknelpunten' hebben kunnen passeren dan zijn ze in staat om de Bovenschelde op te zwemmen tot aan het sluis-stuwcomplex in Asper ('tweede migratieknelpunt'). Na Asper volgen respectievelijk het sluis-stuwcomplex van Oudenaarde ('derde migratieknelpunt') en Kerkhove ('vierde migratieknelpunt'). Ter hoogte van Kerkhove worden geen bemonsteringen uitgevoerd.

*Sluis-stuwcomplex van Merelbeke*

Het sluis-stuwcomplex (foto 2e) bestaat uit 2 sluizen en een stuw. Op de kop van de kaaimuur tussen de 2 sluisgeulen in wordt 1 dubbele schietfuik geplaatst; andere staalnameplaatsen zijn niet mogelijk vanwege de scheepvaart. Aan het begin van de stuwgeul en vlak onder de stuw wordt langs beide oevers telkens een fuik gezet.

*Stuw Tijarm*

Ook onder de stuw van de Tijarm (foto 2f) wordt zowel op de linker- als rechteroever een dubbele schietfuik gezet. De Tijarm verbindt het Zuidervak van de Ringvaart met de Bovenschelde.



**Foto 2e en 2f:** respectievelijk van het sluis-stuwcomplex van Merelbeke (inclusief stuwgeul en afsplitsing naar de Tijarm) en van de stuw op de Tijarm

*Sluisdeur tussen Bovenschelde en Boven-Zeeschelde*

Bij eb komt de Boven-Zeeschelde volledig droog te staan ongeveer vanaf Sint-Amandsberg en dit verder stroomopwaarts tot aan de sluisdeur in Gentbrugge. Dit betekent dat er voorbij dit punt geen fuiken kunnen geplaatst worden aangezien ze 24 uur dienen te bemonsteren en dus bij eb droog zouden komen te staan.

*Sluis-stuwcomplex van Asper*

Het sluis-stuwcomplex van Asper (foto 2g) bestaat in tegenstelling tot Merelbeke uit één sluis en een stuw. Onder de stuw worden zowel op de linkeroever als op de rechteroever een fuik geplaatst.

*Sluis-stuwcomplex van Oudenaarde (foto 2h) en Kerkhove*

Aangezien stroomopwaarts van deze complexen geen bemonsteringen worden uitgevoerd kan geen uitspraak gedaan worden omtrent de passeerbaarheid van deze kunstwerken, hetgeen ook niet het opzet van deze studie is.



**Foto 2g en 2h:** respectievelijk van de stuw(geul) van Asper en van het sluis-stuwcomplex te Oudenaarde

### 2.3.3.2 Wat met potentiële knelpunten bij overvloedige regenval ?

Bij langdurige/overvloedige regenval en bijgevolg grote was dient veel water van de Bovenschelde en de Leie geëvacueerd via het Zuidervak van de Ringvaart. Om het water snel te kunnen afvoeren wordt de stuw van het stuwsluizencomplex te Merelbeke tijdelijk volledig geopend. In extreme gevallen is de afvoer van water zo groot dat het niveauverschil tussen Bovenschelde en Zuidervak van de Ringvaart/Boven-Zeeschelde nihil is. Ook de sluisdeuren van één van de twee sluizen van Merelbeke kunnen dan geopend blijven om evacuatie van water uit het Bovenschelde-bekken te bespoedigen. Op dergelijke momenten is er voor de vissen in principe geen migratiebarrière meer aanwezig in Merelbeke. Daar staat tegenover dat het barrière-effect van de stuwen op de Bovenschelde (Asper en Oudenaarde) permanent is. Tijdens ons onderzoek konden we vaststellen dat deze stuwen nooit volledig geopend werden. Aan de hand van een vergelijking van de vangsten onder de verschillende obstakels willen we in dit onderzoek o.a. het effect nagaan van het tijdelijk openstaan van de stuw van Merelbeke op de migratiemogelijkheden van de verschillende vissoorten.

### 2.3.3.3 Landinwaartse vismigratie via Noordervak en/of Zuidervak van de Ringvaart ?

Op basis van een vergelijking van de vangsten, in het bijzonder van anadrome vissoorten, gedaan zowel tijdens het onderzoek naar vismigratie in de Ringvaart aan de sluis van Evergem (Buysse et al., 2002) als tijdens het huidige onderzoek, willen we nagaan in hoeverre de landinwaartse migratie van vissen hoofdzakelijk via het Noordervak en/of Zuidervak van de Ringvaart verloopt.

## 2.3.4 Concentratiefuiken stroomafwaarts onder de potentiële migratieknelpunten

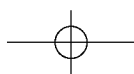
### 2.3.4.1 Doelstelling

Vissen ondernemen tijdens de voortplantingsperiode meestal massaal gerichte stroomopwaartse migraties gedurende een korte periode. Als gevolg van deze massale voortplantingsmigraties kunnen er zich belangrijke concentraties van vissen voordoen stroomafwaarts van barrières, wat normaal grotere vangsten in de opgestelde fuiken voor gevolg heeft.

De voortplantingsperiode van de meeste karperachtigen is gesitueerd tussen april en juni. De voortplanting geschiedt wanneer de watertemperatuur daartoe gunstig is (vb. blankvoorn 12–15 °C) (Vandelannoote *et al.*; 1998). Andere vissoorten ondernemen al veel vroeger voortplantingsmigraties (februari: driedoornige stekelbaars en snoek) terwijl volgens Holcik (1986) de voortplantingsmigratie van rivierprik vanuit zee naar de rivieren zowat het ganse jaar door kan plaatsgrijpen afhankelijk van rivier tot rivier. Om de migraties van alle vissoorten nauwkeurig te bestuderen zou men praktisch wekelijks moeten kunnen vissen. Aangezien een dergelijke arbeidsintensieve aanpak een te hoge kostprijs met zich zou meebrengen, werd daarom enkel geopteerd om in het voorjaar de vangstinspanning op te drijven.

### 2.3.4.2 Materiaal en methoden

Stroomafwaarts van de stuwen van Merelbeke, Tijarm en Asper werden vanaf januari 2002 maandelijks 2 fuiken geplaatst. Omdat met een kleine bijkomende inspanning eneneens een beeld kon bekomen worden van het migratiegedrag van vissen in de Bovenschelde; werden vanaf februari 2002 ook 2 bijkomende fuiken geplaatst onder de stuw van Oudenaarde. Op de kop van de kaaimuur van het sluizencomplex van Merelbeke



werd tussen beide sluisgeulen ook nog 1 fuik gezet (2 fuiken was niet mogelijk omdat dit de enige plaats is vóór de dubbele sluis waar het stukvaren van van de fuiken door schepen kan vermeden worden).

Vanaf maart werd de vangstinspanning opgedreven om eventuele migratiepieken niet te missen, vermits de migratie van een bepaalde soort zich meestal afspeelt gedurende een korte periode. Van maart t.e.m. juni werden tweewekelijks concentratiefuiken uitgezet voor de potentiële knelpunten.



### 3. Resultaten

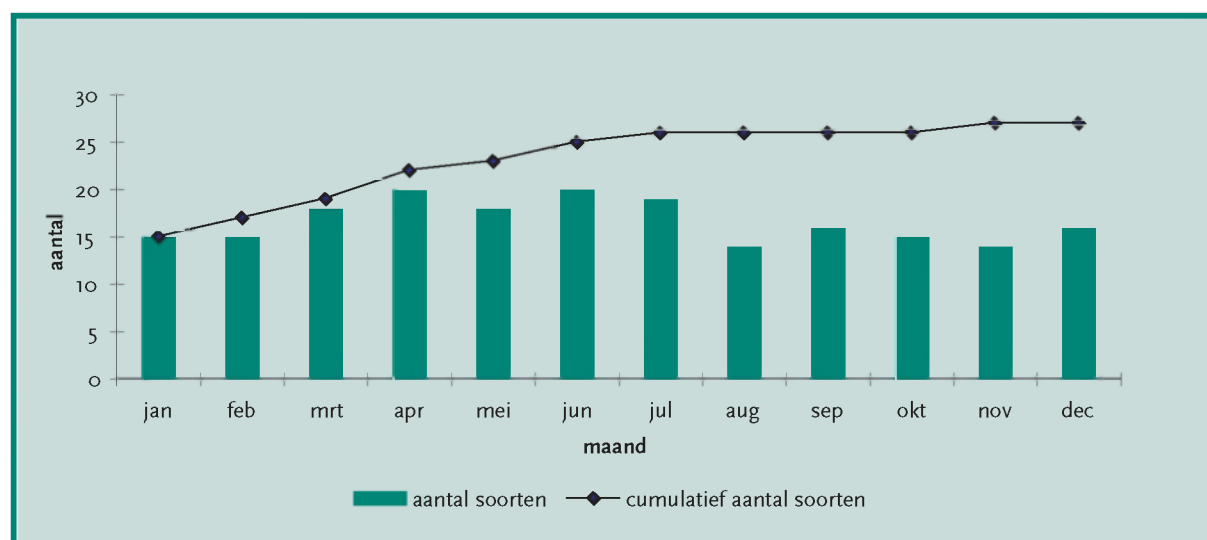
#### 3.1 Samenstelling van de visgemeenschap

##### 3.1.1 Globale samenstelling

Tijdens de maandelijkse bemonsteringen van januari 2002 tot en met december 2002 werden op 17 staalnameplaatsen in totaal 7704 vissen gevangen met een totale biomassa van 401 kg. Tijdens deze bemonsteringen met dubbele schietfuiken werden 26 verschillende vissoorten en 1 rondbeksoort (rivierprik) gevangen. Bovendien werd er in maart elektrisch gevestigd waarbij 2 bijkomende vissoorten werden gevangen, nl. beekforel en serpeling. In totaal werden tijdens deze studie dus 28 vissoorten en 1 rondbeksoort gevangen (tabel 3.1). Tijdens de staalnamecampagnes van augustus en november werd het kleinste aantal vissoorten gevangen met name 14 en in april het hoogste aantal met name 20 (figuur 3.1). Bij de elektrische afvissing op de verschillende staalnameplaatsen in maart werden tevens 20 soorten gevangen.

Zes soorten werden maandelijks aangetroffen nl. brasem, paling, gibel, driedoornige stekelbaars, pos en blankvoorn. Acht andere soorten werden ook nagenoeg het ganse jaar door gevangen nl. kolblei, karper, baars, rietvoorn, snoekbaars, riviergrondel, blauwbandgrondel en bittervoorn. Het betreft hoofdzakelijk vissoorten die algemeen voorkomen in onze kanalen. De vangst van anadrome soorten als rivierprik, bot en spiering en de éénmalige vangst van Europese meerval, dikkopje, kopvoorn, beekforel (elektrisch) en serpeling (elektrisch) is opmerkelijk. Naast de reeds vermelde blauwbandgrondel werden twee andere exoten, zij het slechts éénmalig, aangetroffen. Het betreft bruine Amerikaanse dwergmeerval en Amerikaanse dikkopelrits.

**Figuur 3.1:** Aantal en cumulatief aantal gevangen vissoorten per maandelijkse staalname voor alle staalnameplaatsen samen





Tabel 3.1: Het aantal soorten en cumulatief aantal soorten per maandelijkse bemonsteringsperiode voor alle staalnameplaatsen samen

| Soortnaam                                                      | Nederlandse naam         | jan | feb | mrt | mrt-e | apr | mei | jun | jul | aug | sep | okt | nov | dec |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Abramis brama L.                                               | brasem                   | x   | x   | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |
| Alburnus alburnus                                              | alver                    | -   | -   | -   | x     | -   | x   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| Anguilla anguilla L.                                           | paling                   | x   | x   | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |
| Blicca Bjoerkna L.                                             | kolblei                  | x   | -   | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |
| Carassius auratus gibelio L.                                   | giebel                   | x   | x   | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |
| Cyprinus carpio L.                                             | karper                   | x   | x   | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | -   | x   |
| Gasterosteus aculeatus L.                                      | driedoornige stekelbaars | x   | x   | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |
| Gobio gobio L.                                                 | riwi                     | -   | x   | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | -   | -   |
| Gymnocephalus cernua L.                                        | pos                      | x   | x   | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |
| Ictalurus nebulosus                                            | br. Amerik.              | -   | -   | -   | -     | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| Lampetra fluviatilis L.                                        | dwergruis                | x   | x   | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |
| Leucaspisus deloneatus L.                                      | vetje                    | -   | x   | x   | x     | x   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| Leuciscus cephalus L.                                          | kopvoorn                 | -   | -   | -   | -     | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| Leuciscus idus L.                                              | winde                    | -   | -   | -   | -     | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| Leuciscus leuciscus L.                                         | serpeling                | -   | -   | -   | -     | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| Osmerus eperlanus L.                                           | spiering                 | -   | -   | -   | -     | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| Perca fluviatilis L.                                           | baars                    | x   | x   | -   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |
| Pimephales promelas rafinesque                                 | Amerikaanse dikkopelrits | -   | -   | -   | -     | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| Platichthys flesus L.                                          | bot                      | -   | -   | -   | -     | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| Pomatoschistus minutus Pallas                                  | dikkopje                 | -   | -   | -   | -     | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| Pseudorasbora parva Schlegel                                   | blauwbandgrondel         | x   | x   | x   | x     | x   | x   | x   | -   | -   | x   | x   | x   | x   |
| Pungitius pungitius L.                                         | tiendoornige stekelbaars | x   | x   | x   | -     | x   | x   | x   | x   | -   | -   | x   | x   | x   |
| Rhodeus sericeus amarus Bloch                                  | bittervoorn              | x   | x   | x   | x     | x   | x   | x   | x   | -   | x   | -   | x   | x   |
| Rutilus rutilus L.                                             | blankvoorn               | x   | x   | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |
| Salmo trutta fario                                             | beekforel                | -   | -   | -   | -     | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |
| Scardinius erythrophthalmus L.                                 | rietvoorn                | x   | -   | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   |
| Silurus glanis L.                                              | Europese meerval         | -   | -   | -   | -     | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | x   | -   |
| Stizostedion lucioperca L.                                     | snoekbaars               | x   | x   | x   | x     | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | x   | -   |
| Tinca tinca L.                                                 | zeelt                    | -   | -   | -   | -     | -   | -   | -   | -   | -   | x   | x   | -   | x   |
| aantal soorten                                                 |                          | 15  | 15  | 18  | 20    | 20  | 18  | 20  | 19  | 14  | 16  | 15  | 14  | 16  |
| cumulatief aantal soorten                                      |                          | 15  | 17  | 19  | -     | 22  | 23  | 25  | 26  | 26  | 26  | 26  | 27  | 27  |
| mrt-e: elektrische bevissing van de staalnameplaatsen in maart |                          |     |     |     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |



Tabel 3.2: Voorkomen en totaal aantal vissoorten per fuik tijdens de staalnamecampagne van jan 2002 t.e.m. december 2002

| Nederlandse naam         | F20 | F21 | F1  | F2  | F3  | F4  | F5  | F6  | F7  | F8  | F9  | F10 | F11 | F12  | F13 | F14 | F15 | Alle fuiken |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------------|
| brasem                   | 6   | 4   | 6   | 3   | 23  | 16  | 3   | 15  | 18  | -   | 4   | 20  | 3   | 1    | 3   | 3   | 3   | 131         |
| alver                    | 2   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   | 2           |
| paling                   | 23  | 29  | 71  | 36  | 10  | 20  | 38  | 35  | 40  | 28  | 67  | 14  | 15  | 19   | 30  | 34  | 29  | 538         |
| kolblei                  | 29  | 19  | 6   | 5   | 28  | 19  | 7   | 11  | 13  | 1   | 3   | 3   | 1   | -    | 1   | -   | 4   | 150         |
| giebel                   | 33  | 25  | 24  | 30  | 62  | 110 | 16  | 40  | 72  | 31  | 31  | 45  | 34  | 5    | 15  | 23  | 39  | 635         |
| karper                   | 8   | 4   | 3   | 2   | 7   | 6   | 2   | 8   | 8   | 3   | -   | 3   | 4   | -    | 1   | -   | 5   | 64          |
| driedoornige stekelbaars | 39  | 94  | 219 | 92  | 19  | 19  | 18  | 23  | 3   | 20  | 22  | 21  | 16  | 8    | 3   | 2   | 5   | 623         |
| riviergrondel            | 4   | 11  | 13  | 23  | 5   | 1   | -   | -   | -   | -   | -   | 1   | -   | -    | -   | 3   | -   | 61          |
| pos                      | 11  | 13  | 6   | 2   | 32  | 72  | 11  | 16  | 2   | 5   | 1   | 4   | -   | -    | -   | 2   | 3   | 180         |
| br. Amerik. dwergmeerval | -   | -   | -   | -   | 1   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   | 1           |
| rivierprik               | 11  | 4   | 164 | 10  | 17  | 4   | 36  | 29  | -   | 12  | 15  | 7   | 2   | 6    | 2   | 2   | 3   | 324         |
| vetje                    | -   | 8   | 1   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 1    | -   | -   | -   | 10          |
| kopvoorn                 | -   | -   | 1   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   | 1           |
| winde                    | -   | 1   | -   | 1   | -   | -   | -   | 1   | 1   | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   | 4           |
| spiering                 | -   | -   | 1   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   | 1           |
| baars                    | 6   | 52  | 7   | 15  | 42  | 35  | 48  | 26  | 12  | 5   | 4   | 6   | 1   | -    | 2   | 4   | 8   | 273         |
| Amerikaanse dikkopelrits | -   | -   | 1   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   | 1           |
| bot                      | -   | -   | -   | -   | 1   | 2   | 59  | 41  | 105 | 272 | 416 | 10  | 25  | 1063 | 181 | 389 | 170 | 2734        |
| dikkopje                 | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 1   | -   | -    | -   | -   | -   | 1           |
| blauwbandgrondel         | 3   | 4   | 18  | 8   | 26  | 7   | 5   | 2   | 1   | -   | -   | 5   | 5   | 1    | -   | -   | -   | 85          |
| tiendoornige stekelbaars | 3   | 5   | 59  | 11  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 1   | 1   | 5    | 1   | 1   | -   | 87          |
| bittervoorn              | 1   | 1   | 4   | 2   | 19  | 3   | 1   | -   | -   | 1   | -   | 4   | 1   | -    | -   | -   | 1   | 38          |
| blankvoorn               | 51  | 53  | 159 | 185 | 116 | 217 | 46  | 392 | 47  | 14  | 11  | 99  | 36  | 7    | 18  | 50  | 60  | 1561        |
| rietvoorn                | 21  | 23  | 6   | 5   | 17  | 5   | 3   | 5   | -   | 3   | -   | 7   | 3   | -    | 4   | 3   | 11  | 116         |
| Europese meerval         | -   | -   | -   | -   | -   | 1   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   | 1           |
| snoekbaars               | 6   | 7   | 4   | 7   | 8   | 6   | 9   | 10  | 4   | 1   | 4   | 3   | -   | -    | -   | 1   | 3   | 73          |
| zeelt                    | 6   | 1   | 1   | -   | -   | 1   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -    | -   | -   | -   | 9           |
| Totaal aantal vissen     | 263 | 358 | 774 | 437 | 433 | 544 | 302 | 654 | 326 | 396 | 578 | 254 | 147 | 1116 | 261 | 517 | 344 | 7704        |
| Totaal aantal soorten    | 18  | 19  | 21  | 17  | 17  | 18  | 15  | 15  | 13  | 13  | 11  | 18  | 14  | 10   | 12  | 13  | 14  | 27          |

Tijdens dit onderzoeksjaar (januari 2002 – december 2002) werd het grootste aantal vissoorten gevangen in de Bovenschelde te Asper, met name 24 soorten. Op staalnameplaats F1 onder de stuw van Asper werden 21 verschillende vissoorten gevangen en op de tegenovergestelde oever op staalnameplaats F2 ook 1 winde (tabel 3.2). Daarenboven werden op deze locaties tijdens een elektrische visvangst in maart 2002 één beekforel en één serpeling gevangen. In fuik F1 werden, naast de soorten die men in kanalen en afgesloten wateren kan verwachten zoals blankvoorn, gibel, driedoornige stekelbaars, enz. ..., dus ook soorten aangetroffen die men er niet meteen zou verwachten omwille van de onbereikbaarheid door migratieknelpunten of doordat het habitat voor sommige soorten minder geschikt lijkt, het betreft enerzijds rivierprik en spiering en anderzijds kopvoorn, serpeling en beekforel. Ter hoogte van staalnameplaatsen F7 (op de kop van de scheidingsmuur tussen beide sluisgeulen), F8, F9 (beiden gelokaliseerd aan het begin van de stuwgeul te Merelbeke) en F12 t.e.m. F15 (aan de bakens in de Boven-Zeeschelde te Melle) werden het kleinste aantal vissoorten gevangen. Dit zijn de fuiken die niet gesitueerd zijn vlak onder een migratieknelpunt. Verder valt op dat vangsten, zoals reeds vermeld, gevoelig kunnen verschillen in fuiken tussen linker- en rechteroever, zo werden in fuik F1, links onder de stuw van Asper 4 soorten meer gevangen dan ter hoogte van de rechteroever in fuik F2. Hetzelfde geldt voor fuik 10 en fuik 11, respectievelijk linker- en rechteroever in de Boven-Zeeschelde te Heusden. Dit kan mogelijks verklaard worden doordat vissen bij hun migratie om een of andere reden de voorkeur geven aan een bepaalde oever.

3.1.2 Vangstevolutie maandelijkse vangstcampagne

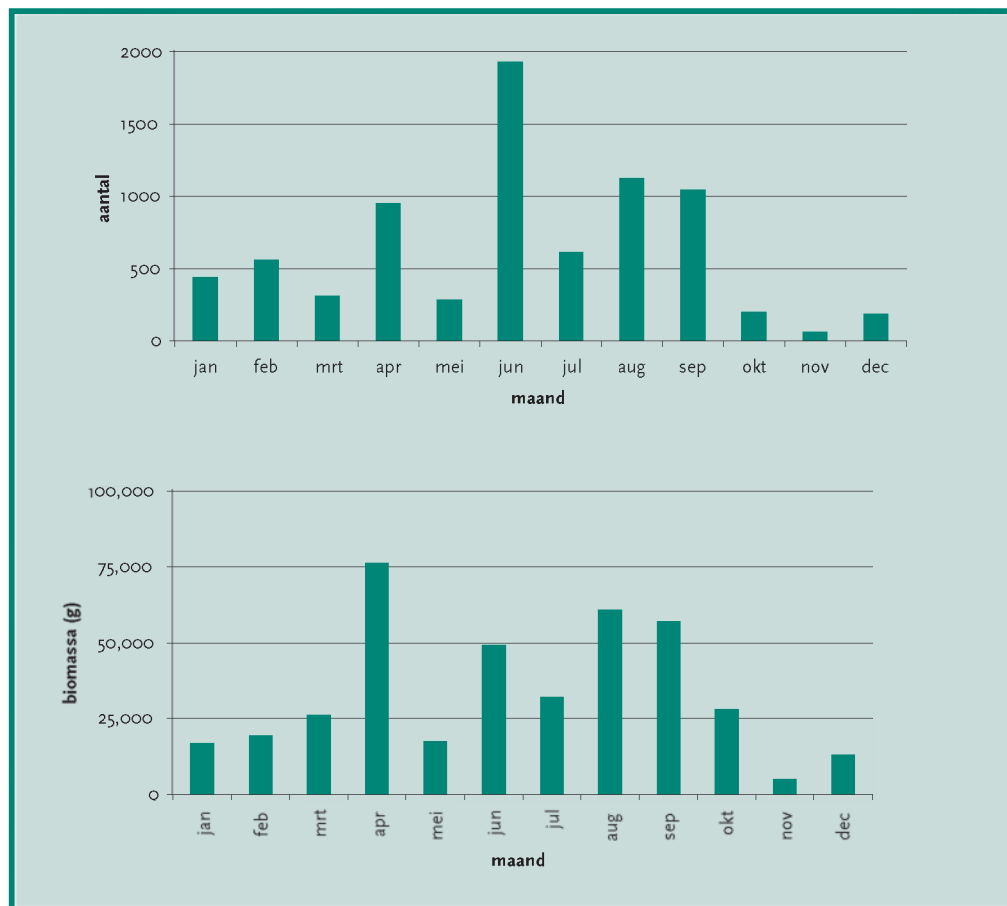
3.1.2.1 Maandelijkse vangstevolutie totaalvangst (alle fuiken samen)

Tabel 3.3: Maandelijks totaal aantal gevangen vissen en biomassa

| Bemonsteringsperiode                            | Aantal      | Biomassa (g)  |
|-------------------------------------------------|-------------|---------------|
| januari*                                        | 440         | 16720         |
| februari                                        | 562         | 19452         |
| maart                                           | 311         | 26203         |
| april                                           | 950         | 76229         |
| mei                                             | 284         | 17357         |
| juni                                            | 1929        | 49312         |
| juli                                            | 613         | 31950         |
| augustus                                        | 1125        | 60669         |
| september                                       | 1047        | 56968         |
| oktober                                         | 199         | 28064         |
| november                                        | 59          | 5130          |
| december                                        | 184         | 13105         |
| <b>totaal</b>                                   | <b>7704</b> | <b>401165</b> |
| * fuik 20 en 21 werden pas vanaf februari gezet |             |               |



## 36 | Resultaten



**Figuur 3.2:** Evolutie van het maandelijks totaal aantal gevangen vissen en biomassa

Wanneer we de evolutie van de maandelijkse vangsten van alle fuiken samen (figuur 3.2) bekijken dan zien we dat in juni de meeste vissen werden gevangen met name 1929 stuks. De hoogste biomassa werd echter in april genoteerd met name ongeveer 76 kg. In november werd zowel het laagste aantal vissen als de laagste biomassa weggevangen respectievelijk 59 stuks en ongeveer 5 kg, er dient echter opgemerkt te worden dat tijdens deze staalnamecampagne meerdere vangstresultaten (8) verloren gingen omwille van de slechte weersomstandigheden. Door de hoge debieten en overvloedige bladafval gingen 8 fuiken verloren.

Tijdens de maandelijkse staalnamecampagne in september 2002 (9 t.e.m 13 september) werden vanaf 12 september veel vissen in zuurstofnood aangetroffen (happende vissen aan het wateroppervlak), gevolgd door een massale sterfte in de daaropvolgende dagen. Vissterfte werd door ons vastgesteld in de Bovenschelde van Oudenaarde tot en met Merelbeke, in de Tijarm, in de Ringvaart en in de Boven-Zeeschelde (Melle).

3.1.2.2 Catch Per Unit Effort (CPUE): aantallen en biomassa per fuik per 24 u

De gemiddelde Catch Per Unit Effort (CPUE) in aantal (N/24 u) en biomassa (g/24 u) per staalnameplaats wordt weergegeven in tabel 3.4 en figuur 3.3 en 3.4.

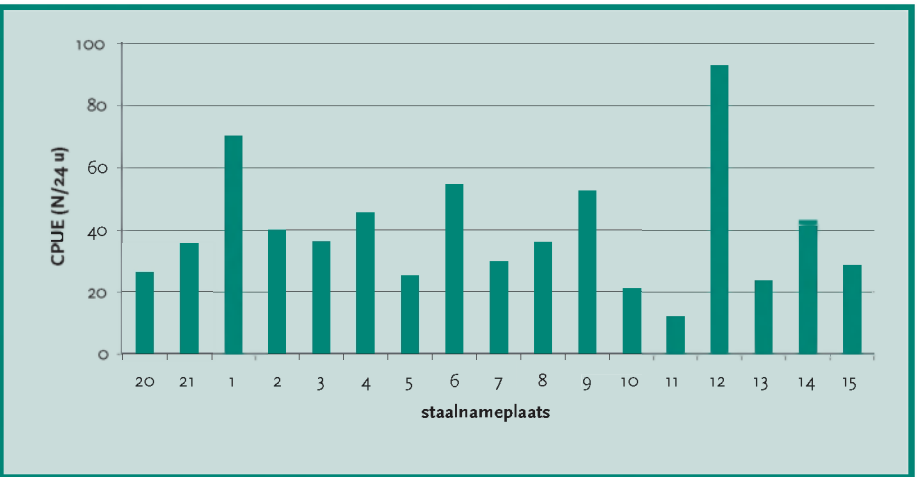
Tabel 3.4: Gemiddelde CPUE-waarden in aantal (N/24 u) en in biomassa (g/24 u) per staalnameplaats

| plaatscode                                          |                                   | Gem. CPUE (N/24 u) | Gem. CPUE (g/24 u) |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------|
| fuik 20*                                            | Oudenaarde linkeroever            | 26                 | 3490               |
| fuik 21*                                            | Oudenaarde rechteroever           | 36                 | 2147               |
| fuik 1                                              | Asper linkeroever                 | 70                 | 4688               |
| fuik 2                                              | Asper rechteroever                | 40                 | 3104               |
| fuik 3                                              | Tijarm linkeroever                | 36                 | 1954               |
| fuik 4                                              | Tijarm rechteroever               | 45                 | 3472               |
| fuik 5                                              | Stuw Merelbeke linkeroever        | 25                 | 1943               |
| fuik 6                                              | Stuw Merelbeke rechteroever       | 55                 | 4589               |
| fuik 7                                              | Sluis Merelbeke                   | 30                 | 1856               |
| fuik 8                                              | Stuwgeul Merelbeke linkeroever    | 36                 | 1598               |
| fuik 9                                              | Stuwgeul Merelbeke rechteroever   | 53                 | 1890               |
| fuik 10                                             | Heusden Linkeroever               | 21                 | 994                |
| fuik 11                                             | Heusden Rechteroever              | 12                 | 582                |
| fuik 12                                             | Melle tussen bakens linkeroever   | 93                 | 549                |
| fuik 13                                             | Melle tussen bakens rechteroever  | 24                 | 776                |
| fuik 14                                             | Melle stroomaf bakens linkeroever | 43                 | 842                |
| fuik 15                                             | Melle stroomaf bakens linkeroever | 29                 | 1054               |
| totaal                                              | Alle fuiken samen                 | 40                 | 2068               |
| * fuik 20 en 21 werden pas vanaf februari geplaatst |                                   |                    |                    |



**Figuur 3.3:** Gemiddelde CPUE-waarden in aantal (N/24 u) per fuik

De fuik met de hoogste gemiddelde Catch Per Unit Effort (CPUE in aantal/24 u) bevond zich in de Boven-Zeeschelde te Melle ter hoogte van staalnameplaats F12; de gemiddelde CPUE bedroeg er 93 vissen/24 u. Deze hoge CPUE in fuik F12 is eenvoudig te verklaren door de massale vangst van stroomopwaarts migrerende juveniele bot in juni. Ook onder de stuw van Asper in fuik F1 en onder de stuw van Merelbeke in fuik F6 was de gemiddelde CPUE groter dan in de andere fuiken, de gemiddelde CPUE bedroeg er respectievelijk 70 en 55 vissen/24 u. De laagste CPUE-waarden worden genoteerd in fuiken 10 en 11 gesitueerd in de Boven-Zeeschelde te Heusden, de gemiddelde CPUE bedraagt er respectievelijk 21 en 12 vissen/24 u. De gemiddelde CPUE in aantal van alle fuiken samen bedroeg 40 vissen/24 u.



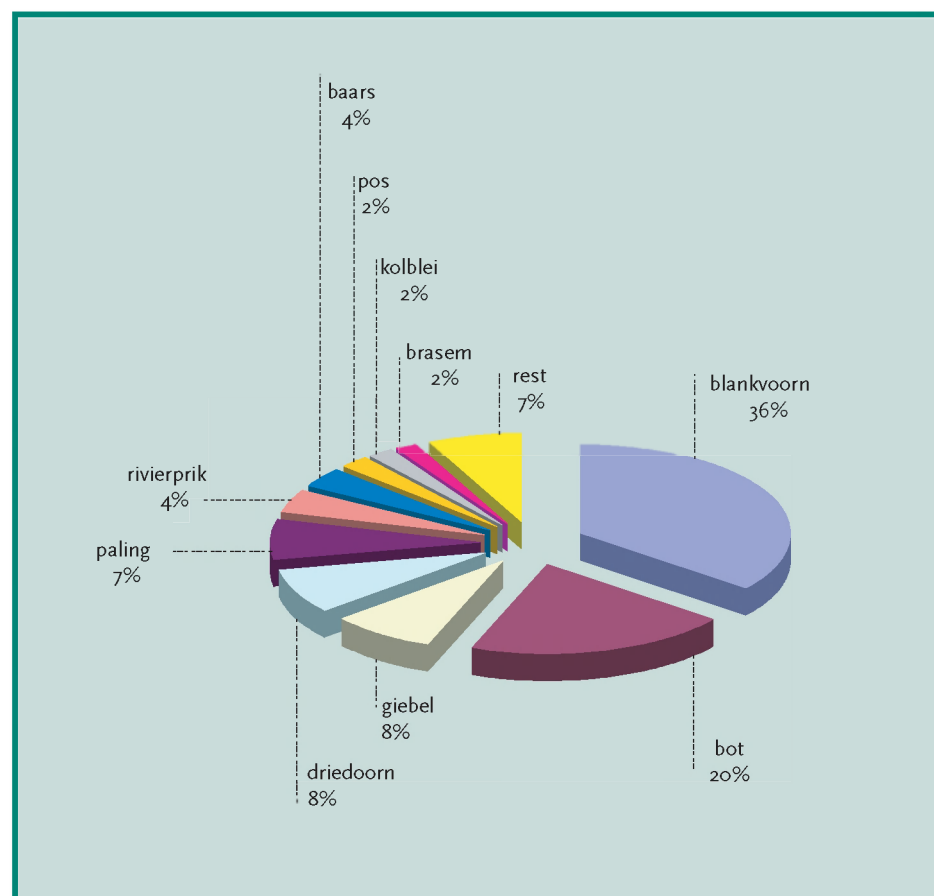
**Figuur 3.4:** CPUE-waarden in biomassa (kg / 24 u) per fuik

Niettemin de gemiddelde CPUE in aantal het hoogst was in fuik F12 werd hier de laagste gemiddelde CPUE in biomassa (g/24 u) gevangen met name 549 g/24 u, de massaal gevangen juveniele botjes vertegenwoordigen immers weinig biomassa. Figuur 3.4 toont tevens dat de hoogste CPUE-waarden in biomassa in fuiken F1 en F6 werden genoteerd, respectievelijk 4688 en 4589 g/24 u. De gemiddelde CPUE in biomassa van alle fuiken samen bedroeg 2068 g/24 u.



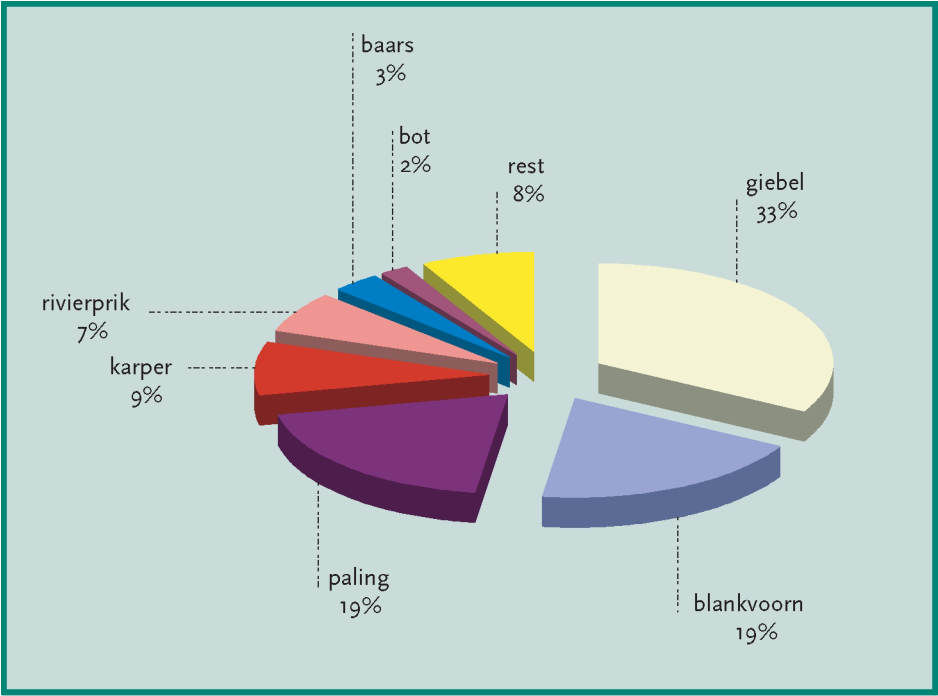
### 3.1.3 Samenstelling van de vangsten

De samenstelling van de visgemeenschap van de totale vangst (figuur 3.5 en 3.6) tijdens de periode januari 2002 t.e.m. december 2002 wordt in taartdiagrammen voorgesteld. In deze taartdiagrammen wordt het procentueel aantal weergegeven voor soorten die meer dan 2 % van het totaal uitmaken. De andere soorten met een aandeel kleiner dan 2 % worden samengevoegd bij de restfractie.



**Figuur 3.5:** Procentuele samenstelling van de visgemeenschap in aantal: Boven-Zeeschelde, Zuidervak van de Ringvaart, Tijarm en Boven-schelde (januari 2002 – december 2002). Driedoorn = driedoornige stekelbaars; rest = overige vissoorten.

Wanneer we de procentuele samenstelling van de visgemeenschap in aantal van de totale vangst van januari 2002 t.e.m. december 2002 bekijken zien we dat blankvoorn met 36 % de dominante vissoort is, gevolgd door bot 20 %, giebel 8 %, driedoornige stekelbaars 8 % en paling 7 %. Ook rivierprik, baars, pos, kolblei en brasem maken meer dan 2 % van de visgemeenschap uit. Tot de restfractie (procentueel voorkomen < 2 %) behoren die soorten die in veel kleinere aantallen werden teruggevangen zoals rietvoorn, tiendoornige stekelbaars, blauwbandgrondel, snoekbaars, karper, riviergrondel, enz. ...



**Figuur 3.6:** Procentuele samenstelling van de visgemeenschap in biomassa: Boven-Zeeschelde, Zuidervak van de Ringvaart, Tijarm en Bovenschelde (januari 2002 december 2002). Rest overige vissoorten.

De biomassaverdeling van de totale vangst van januari 2002 t.e.m. december 2002 toont dat deze voornamelijk uit gibel 33 %, blankvoorn 19 % en paling 19 % blijkt te bestaan. Karper vertegenwoordigt nog 9 % van de biomassa van de visgemeenschap en rivierprik 7 %. Baars en bot vertegenwoordigen respectievelijk 3 en 2 % van de biomassa. Rietvoorn en kolblei vertegenwoordigen elk minder dan 2 % van de biomassa. De overige soorten werden tot de restfractie gerekend (< 2 % biomassa).

**3.1.3.1. Samenstelling van de visgemeenschap stroomafwaarts van de drie bestudeerde potentiële migratieknelpunten**

In onderstaande bespreking worden de fuikvangsten gegroepeerd al naargelang hun locatie. Dit geldt voor de fuiken geplaatst stroomafwaarts van het ‘eerste migratieknelpunt’ meer bepaald de fuiken in het Zuidervak van de Ringvaart, Tijarm en Boven-Zeeschelde (Locatie 1); de fuiken stroomafwaarts het ‘tweede migratieknelpunt’ zijnde de fuiken onder de stuw van Asper (Locatie 2) en tenslotte de fuiken stroomafwaarts het ‘derde migratieknelpunt’ zijnde de fuiken onder de stuw van Oudenaarde (Locatie 3). Tabel 3.5 geeft een overzicht van de vangstaantallen en gevangen biomassa op de verschillende locaties.

In 13 fuiken geplaatst stroomafwaarts van de eerste migratieknelpunten werden in totaal 23 verschillende vissoorten gevangen. Stroomafwaarts van de stuw van Asper (2 fuiken) en stroomafwaarts van de stuw van Oudenaarde (2 fuiken), werden respectievelijk 22\* en 20 vissoorten gevangen. Indien we de twee bijkomende soorten van de elektrische visvangst in de stuwgeul van Asper (maart 2002), met name beekforel\* en serpelings\*, in rekening brengen werden stroomafwaarts van het tweede migratieknelpunt 24 soorten aangetroffen. De meeste vissoorten zijn eerder residente soorten die vermoedelijk permanent deel uitmaken van de respectievelijke visgemeenschappen. Enkele vissoorten werden tot nu toe enkel op één locatie gevangen, het betreft bot, dikkopje, bruine Amerikaanse dwergmeerval en Europese meerval vóór het eerste migratieknelpunt (locatie 1), kopvoorn, Amerikaanse dikkopelrits, spiering, beekforel\* en serpelings\* vóór het tweede migratieknelpunt.

punt (locatie 2) en alver vóór het derde migratieknelpunt (locatie 3). Uit deze gegevens blijkt dat tot de visgemeenschap van de respectievelijke locaties toch een behoorlijk aantal soorten behoren.

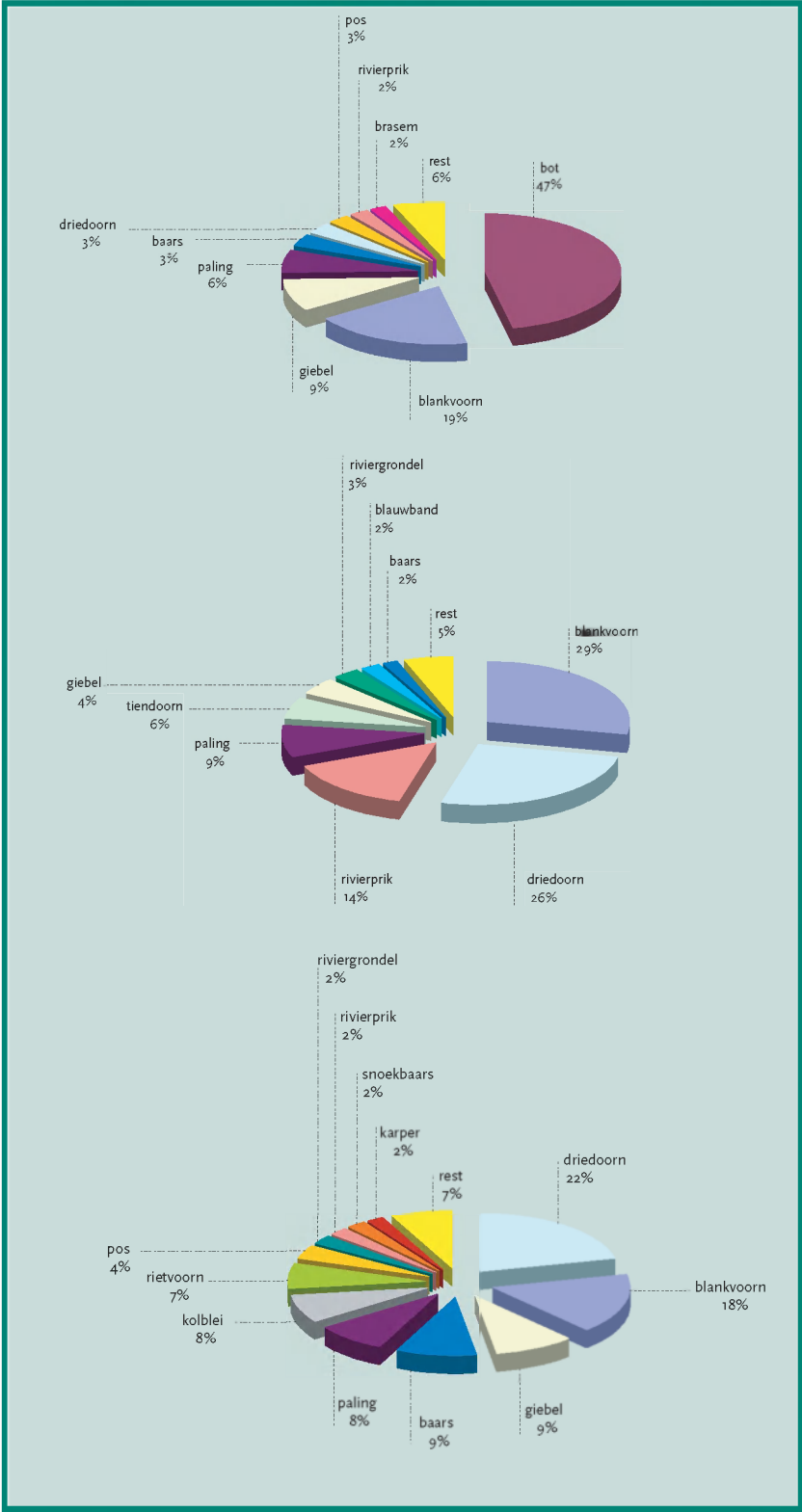
**Tabel 3.5:** Vangstaantallen stroomafwaarts het 'eerste migratieknelpunt', 'tweede migratieknelpunt' en 'derde migratieknelpunt'

|                          | Locatie 1:<br>stroomafwaarts<br>'eerste knelpunt' |              | Locatie 2:<br>stroomafwaarts<br>'tweede knelpunt' |              | Locatie 3:<br>stroomafwaarts<br>'derde knelpunt' |              |
|--------------------------|---------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------|--------------|
|                          | Zuidervak - Tijarm<br>Boven-Zeeschelde            |              | Asper                                             |              | Oudenaarde                                       |              |
| Nederlandse naam         | aantal                                            | biomassa (g) | aantal                                            | biomassa (g) | aantal                                           | biomassa (g) |
| brasem                   | 112                                               | 2612         | 9                                                 | 610          | 10                                               | 1646         |
| alver                    | 0                                                 | 0            | 0                                                 | 0            | 2                                                | 38           |
| paling                   | 379                                               | 54374        | 107                                               | 14102        | 52                                               | 9134         |
| kolblei                  | 91                                                | 2263         | 11                                                | 1597         | 48                                               | 2630         |
| giebel                   | 523                                               | 100683       | 54                                                | 15060        | 58                                               | 16615        |
| karper                   | 47                                                | 16545        | 5                                                 | 4916         | 12                                               | 12976        |
| driedoornige stekelbaars | 179                                               | 297          | 311                                               | 695          | 133                                              | 292          |
| riviergrondel            | 10                                                | 168          | 36                                                | 492          | 15                                               | 254          |
| pos                      | 148                                               | 2415         | 8                                                 | 227          | 24                                               | 475          |
| br.Amerik. dwergmeerval  | 1                                                 | 220          | 0                                                 | 0            | 0                                                | 0            |
| rivierprik               | 135                                               | 11591        | 174                                               | 13515        | 15                                               | 1118         |
| kopvoorn                 | 0                                                 | 0            | 1                                                 | 104          | 0                                                | 0            |
| vetje                    | 1                                                 | 1            | 1                                                 | 2            | 8                                                | 11           |
| winde                    | 2                                                 | 547          | 1                                                 | 16           | 1                                                | 527          |
| spiering                 | 0                                                 | 0            | 1                                                 | 42           | 0                                                | 0            |
| baars                    | 193                                               | 10935        | 22                                                | 851          | 58                                               | 1679         |
| Amerikaanse dikkopelrits | 0                                                 | 0            | 1                                                 | 7            | 0                                                | 0            |
| bot                      | 2734                                              | 8374         | 0                                                 | 0            | 0                                                | 0            |
| dikkopje                 | 1                                                 | 0,2          | 0                                                 | 0            | 0                                                | 0            |
| blauwbandgrondel         | 52                                                | 243          | 26                                                | 90           | 7                                                | 49           |
| tiendoornige stekelbaars | 9                                                 | 7            | 70                                                | 107          | 8                                                | 10           |
| bittervoorn              | 30                                                | 104          | 6                                                 | 20           | 2                                                | 9            |
| blankvoorn               | 1113                                              | 41006        | 344                                               | 31794        | 104                                              | 4888         |
| rietvoorn                | 61                                                | 3570         | 11                                                | 862          | 44                                               | 2704         |
| Europese meerval         | 1                                                 | 39           | 0                                                 | 0            | 0                                                | 0            |
| snoekbaars               | 49                                                | 2190         | 11                                                | 563          | 13                                               | 149          |
| zeelt                    | 1                                                 | 895          | 1                                                 | 42           | 7                                                | 1170         |
| Totaal                   | 5872                                              | 259078       | 1211                                              | 85714        | 621                                              | 56373        |
| Aantal soorten           | 23                                                |              | 22*                                               |              | 20                                               |              |

\* exclusief beekforel en serpeling gevangen tijdens elektrische visvangst



Figuur 3.7 t.e.m. 3.9 geven een overzicht van de samenstelling van de aanwezige visgemeenschap op de verschillende locaties.



**Figuur 3.7:** Procentuele samenstelling van de visgemeenschap stroomafwaarts van de eerste migratieknelpunten: Tijarm, Zuidervak van de Ringvaart en Boven-Zeeschelde (januari 2002 – december 2002). Driedoorn = driedoornige stekelbaars; rest = overige vissoorten.

**Figuur 3.8:** Procentuele samenstelling van de visgemeenschap stroomafwaarts van het tweede migratieknelpunt: Bovenschelde te Asper (januari 2002 – december 2002). Driedoorn = driedoornige stekelbaars; tiendoorn = tiendoornige stekelbaars; blauwband = blauwbandgrondel; rest = overige vissoorten.

**Figuur 3.9:** Procentuele samenstelling van de visgemeenschap stroomafwaarts van het derde migratieknelpunt: Bovenschelde te Oudenaarde (januari 2002 – december 2002). Driedoorn = driedoornige stekelbaars; rest = overige vissoorten.

Op de 3 locaties werden duidelijke verschillen in dominantie van de voorkomende soorten vastgesteld. Stroomafwaarts van de ‘eerste migratieknelpunten’ (locatie 1) had bot de hoogste aantalsdistributie met name 47 %. Stroomafwaarts van het ‘tweede’ (locatie 2) en ‘derde migratieknelpunt’ (locatie 3) is respectievelijk blankvoorn (29 %) en driedoornige stekelbaars (22 %) de dominante soort. Op locatie 1 en 3 is blankvoorn de tweede meest dominante soort met respectievelijke aantalsdistributies van 19 % en 18 %. Hetzelfde geldt voor driedoornige stekelbaars op locatie 2 met name 26 %. Giebel, paling en baars zijn andere soorten die goed vertegenwoordigd zijn in de visgemeenschappen op de 3 verschillende locaties. Opvallend is ook dat rivierprik op de 3 verschillende locaties een belangrijke vertegenwoordiger is in de visgemeenschap, stroomafwaarts van het tweede migratieknelpunt is rivierprik zelfs één van de dominante soorten met een aantalsdistributie van 14 %. Andere soorten maken een aanzienlijk deel uit van de visgemeenschap op een welbepaalde locatie terwijl ze op een andere locatie tot de restfractie gerekend werden, dit geldt o.a. voor kolblei, rietvoorn, tiendoornige stekelbaars, pos, riviergrondel, snoekbaars, brasem en karper.

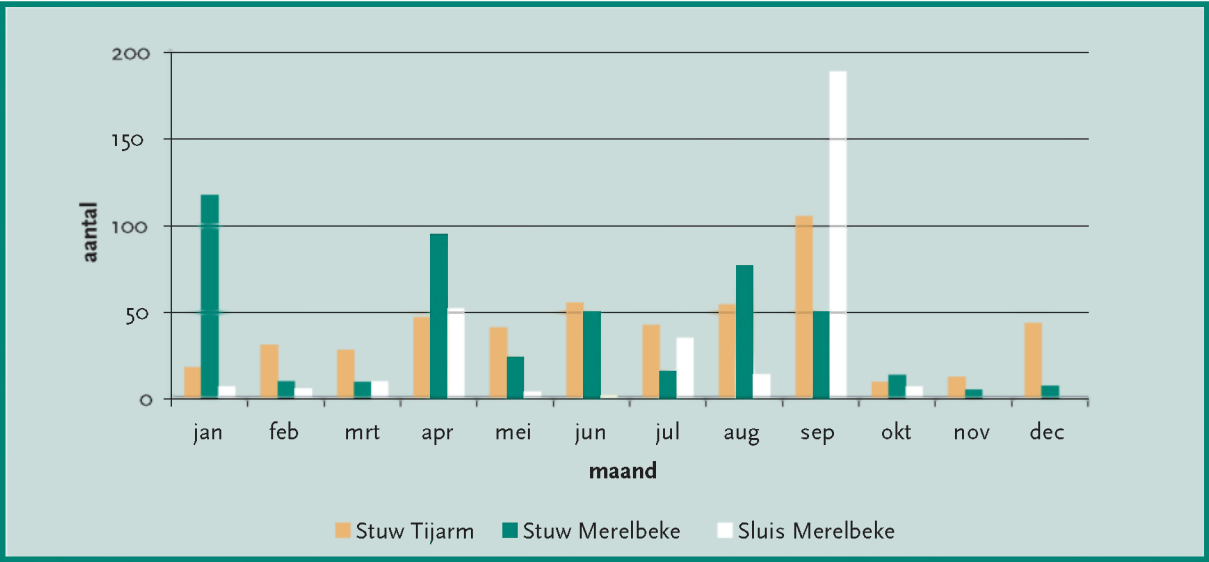
3.1.3.2. Vergelijking van de vangstaantallen onder de 3 kunstwerken die het eerste potentiële migratieknelpunt vormen

Om een inzicht te krijgen in het belang van de verschillende obstakels die het eerste migratieknelpunt vormen vergelijken we in tabel 3.6 en figuur 3.10 de CPUE (gemiddeld aantallen/24u/fuik) onder de verschillende obstakels (stuw Tijarm, stuw en sluis Merelbeke).

Tabel 3.6: Maandelijkse vangstaantallen onder de stuw van de Tijarm en de stuw en sluis van Merelbeke uitgedrukt in CPUE (gemiddeld aantal/24u/fuik)

| Evolutie vangsten ter hoogte van “eerste migratieknelpunten” |             |                |                 |
|--------------------------------------------------------------|-------------|----------------|-----------------|
| Maand                                                        | Stuw Tijarm | Stuw Merelbeke | Sluis Merelbeke |
| januari                                                      | 18          | 118            | 7               |
| februari                                                     | 31          | 10             | 6               |
| maart                                                        | 28          | 10             | 10              |
| april                                                        | 47          | 95             | 52              |
| mei                                                          | 41          | 25             | 4               |
| juni                                                         | 56          | 51             | 2               |
| juli                                                         | 43          | 16             | 35              |
| augustus                                                     | 55          | 78             | 14              |
| september                                                    | 106         | 51             | 189             |
| oktober                                                      | 10          | 14             | 7               |
| november                                                     | 13          | 5              | -               |
| december                                                     | 44          | 8              | 0               |
| “-“ fuik verloren gegaan                                     |             |                |                 |





**Figuur 3.10:** Evolutie van de CPUE-waarden (gemiddeld aantal/24u/fuik) respectievelijk onder de stuw van de Tijarm, de stuw van Merelbeke en de sluis van Merelbeke

De vangsten onder de stuw van de Tijarm nemen geleidelijk aan toe vanaf januari tot en met september 2002, in januari werden gemiddeld 18 vissen/24u/fuik gevangen en in september gemiddeld 106 vissen/24u/fuik. In oktober en november vallen de vangsten sterk terug en werden respectievelijk amper gemiddeld 10 en 13 vissen/24u/fuik gevangen. De vangsten onder de stuw van Merelbeke overstijgen nagenoeg het ganse jaar door de vangsten gedaan voor de sluis van Merelbeke. In januari en april worden onder deze stuw migratiepieken vastgesteld met respectievelijk gemiddeld 118 en 95 vissen/24 u. De omvangrijke vangst in januari is hoofdzakelijk te wijten aan de vangst van blankvoorn en stroomopwaarts migrerende rivierprikken, terwijl in april hoofdzakelijk blankvoorn werd gevangen. De vangsten voor de sluis zijn over het algemeen heel laag, met uitzondering in september toen 189 vissen/24u/fuik in de fuiken werden aangetroffen. Op 12 september 2002 werden 84 juveniele botjes gevangen voor de sluis. Heel wat botten, evenals alle andere vissoorten, kregen toen af te rekenen met een sterk zuurstoftekort als gevolg van een zeer ernstige vervuiling. Massaal luchthappende vissen en vissterfte werd vastgesteld. Opvallend is de afwezigheid van migratiepieken van vissoorten zoals bijvoorbeeld rivierprik en blankvoorn voor de sluis, migratiepieken die wel werden vastgesteld onder de stuw van Merelbeke. Voor de sluis werd geen rivierprik gevangen. Uit figuur 3.10 blijkt dat de stuw van Merelbeke duidelijk op de belangrijkste 'route' gelegen is, zeker wat betreft de aanwezige echte migratoren.

### 3.1.3.3 Vergelijking van de vangstaantallen stroomafwaarts van het tweede en derde migratieknelpunt

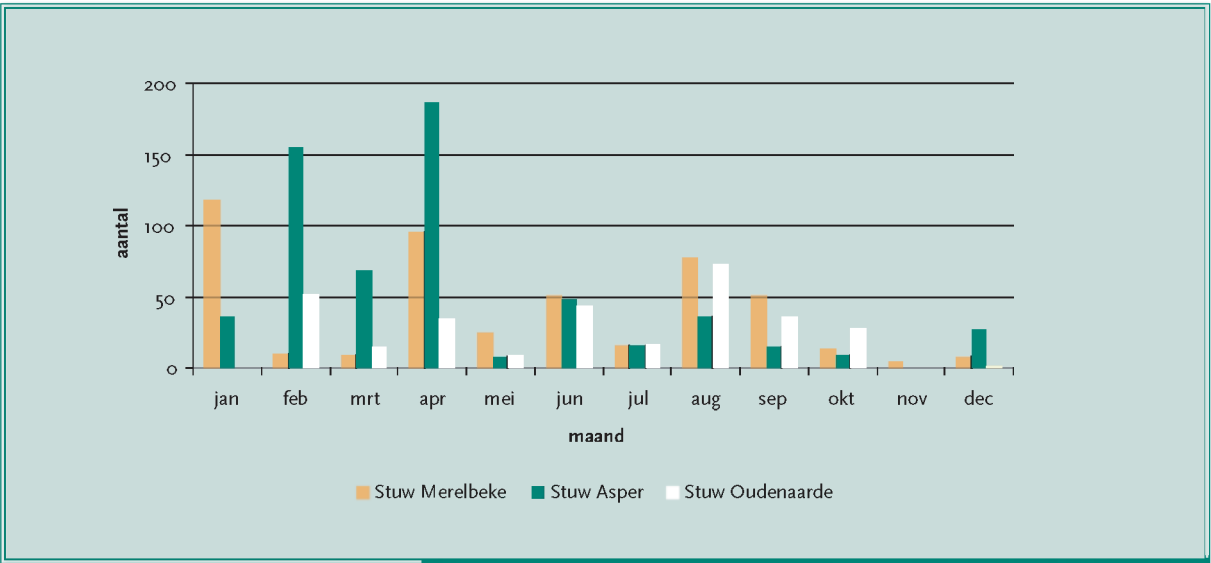
Om een eerste inzicht te krijgen in hoeverre de verschillende stuwcomplexen een deel van de migratietrek van verschillende soorten tegenhouden wordt in tabel 3.7 en figuur 3.11 de gemiddelde vangstaantallen/24u/fuik onder de stuwcomplexen van Merelbeke, Asper en Oudenaarde met elkaar vergeleken.



**Tabel 3.7:** Maandelijke vangstaantallen onder de stuwen van Asper en Oudenaarde uitgedrukt in CPUE (gemiddeld aantal/24u/fuik)

| Evolutie vangsten ter hoogte van migratieknelpunten op hoofdmigratieroute |                |            |                 |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|-----------------|
| Maand                                                                     | Stuw Merelbeke | Stuw Asper | Stuw Oudenaarde |
| januari                                                                   | 118            | 36         | x               |
| februari                                                                  | 10             | 156        | 52              |
| maart                                                                     | 10             | 68         | 15              |
| april                                                                     | 95             | 186        | 35              |
| mei                                                                       | 25             | 8          | 9               |
| juni                                                                      | 51             | 49         | 44              |
| juli                                                                      | 16             | 16         | 17              |
| augustus                                                                  | 78             | 37         | 74              |
| september                                                                 | 51             | 15         | 37              |
| oktober                                                                   | 14             | 10         | 28              |
| november                                                                  | 5              | -          | -               |
| december                                                                  | 8              | 28         | 1               |

"x" fuik niet gezet; "-" fuik verloren gegaan



**Figuur 3.11:** Evolutie van de CPUE-waarden (gemiddeld aantal/24u/fuik) respectievelijk onder de stuwen van Merelbeke, Asper en Oudenaarde

Tijdens de eerste maand van het jaar zijn de vangsten onder de stuw van Merelbeke (118 vissen/24u/fuik) veel hoger dan onder de stuw van Asper (36 vissen/24u/fuik). Vanaf februari tot en met april zijn de vangsten/24u/fuik echter het hoogst onder de stuw van Asper. In april werden 186 vissen/24u/fuik gevangen. Migratiepieken werden vastgesteld, van rivierprik in janurari onder de stuw van Merelbeke en in februari onder de stuw van Asper, van drie-en tiendoornige stekelbaars in februari onder de stuw van Asper en van blankvoorn in april tevens onder de stuw van Asper. In Oudenaarde, waar pas vanaf februari met de staalname werd begonnen, waren de vangsten nagenoeg steeds lager dan 50 vissen/24u/fuik met uitzondering in de maand februari (52 vissen/24u/fuik) en in augustus (74 vissen/24u/fuik).



3.1.4 Beschrijving van landinwaartse migratie vanuit de Boven-Zeeschelde tot aan het eerste migratieknelpunt

3.1.4.1 Migratieroute van landinwaarts migrerende vissen

Ter hoogte van migratiebarrières kunnen zich belangrijke concentraties van stroomopwaarts migrerende vissen voordoen. Vergelijking van de vangstaantallen onder de verschillende migratieknelpunten kunnen belangrijke informatie opleveren omtrent welke migratieroute de verschillende soorten volgen bij hun stroomopwaartse trektocht, tevens kan de belangrijkheid van de verschillende knelpunten ingeschat worden. Er dient opgemerkt te worden dat beide fuiken in de Boven-Zeeschelde te Heusden werden gezet en niet vlak onder de sluisdeur te Gentbrugge aangezien fuiken onder de sluisdeur 2 maal per 24 uur droog zouden komen te staan. Voor de sluizen kon slechts 1 fuik geplaatst worden.

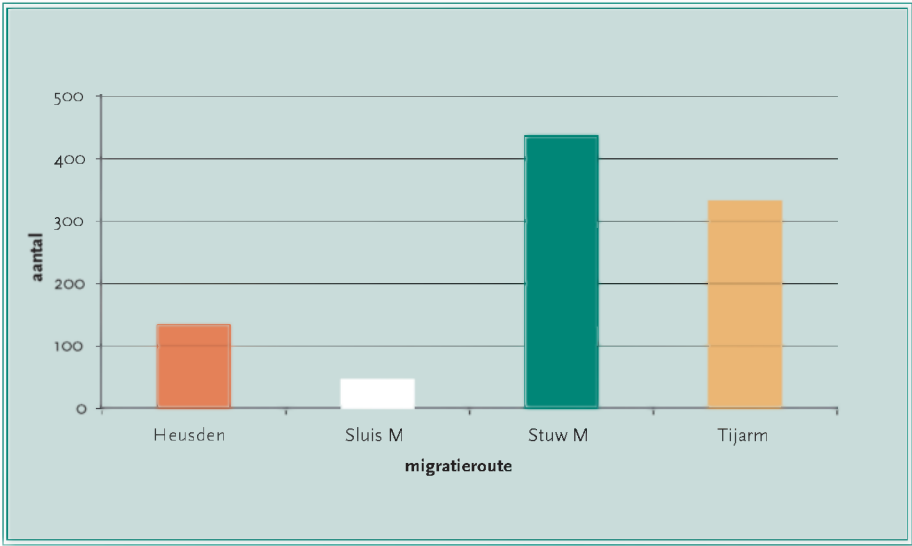
In de hierna volgende paragrafen vergelijken we voor een aantal soorten de vangstaantallen onder de verschillende obstakels die het eerste mogelijke migratieknelpunt vormt voor landinwaartse trek. We doen dit in de eerste plaats voor een soort die in grote aantallen gevangen werd (blankvoorn) en voor enkele soorten die geklasseerd worden onder de “grote migratoren” (bot, rivierprik en driedoornige stekelbaars).

3.1.4.1.1 Blankvoorn

In tabel 3.8 en figuur 3.12 wordt een overzicht gegeven van de vangst van blankvoorn onder de verschillende obstakels die het eerste mogelijke migratieknelpunt vormt.

**Tabel 3.8:** Vangstaantallen van blankvoorn in de Boven-Zeeschelde te Heusden, voor de sluis van Merelbeke en onder de stuwen van respectievelijk Merelbeke en Tijarm

| Landinwaartse migratie blankvoorn via: |                          |                 |                |             |
|----------------------------------------|--------------------------|-----------------|----------------|-------------|
|                                        | Boven-Zeeschelde Heusden | Sluis Merelbeke | Stuw Merelbeke | Stuw Tijarm |
| aantal                                 | 135                      | 47              | 438            | 333         |



**Figuur 3.12:** Aantalsdistributie van de landinwaartse migratie van blankvoorn via de verschillende migratieroutes

De meeste blankvoorns werden gevangen onder de stuw van Merelbeke met name 438 stuks. Ook onder de stuw van de Tijarm zijn de vangsten aanzienlijk hoger dan in Heusden en voor de sluis van Merelbeke.

3.1.4.1.2 Bot

In tabel 3.9 en figuur 3.13 wordt een overzicht gegeven van de vangst van bot onder de verschillende obstakels die het eerste mogelijke migratieknelpunt vormt.

**Tabel 3.9:** Vangstaantallen van bot in de Boven-Zeeschelde te Heusden, voor de sluis van Merelbeke en onder de stuw van respectievelijk Merelbeke en Tijarm

| Landinwaartse migratie via: |                          |                 |                |             |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------|----------------|-------------|
|                             | Boven-Zeeschelde Heusden | Sluis Merelbeke | Stuw Merelbeke | Stuw Tijarm |
| aantal                      | 18                       | 105             | 100            | 3           |



**Figuur 3.13:** Aantals distributie van de landinwaartse migratie van bot via de verschillende migratieroutes

De vangstaantallen van bot voor de sluis van Merelbeke (105 stuks) en onder de stuw van Merelbeke (100) zijn vele malen hoger dan in Heusden (18) en onder de Stuw van de Tijarm (3). De landinwaartse migratie van bot gaat dus hoofdzakelijk via het Zuidervak van de Ringvaart en niet via Heusden of via de Tijarm.

3.1.4.1.3 Driedoornige stekelbaars

In tabel 3.10 en figuur 3.14 wordt een overzicht gegeven van de vangst van driedoornige stekelbaars onder de verschillende obstakels die het eerste mogelijke migratieknelpunt vormt.



**Tabel 3.10:** Vangstaantallen van driedoornige stekelbaars in de Boven-Zeeschelde te Heusden, voor de sluis van Merelbeke en onder de stuwen van respectievelijk Merelbeke en Tijarm

| Landinwaartse migratie via: |                          |                 |                |             |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------|----------------|-------------|
|                             | Boven-Zeeschelde Heusden | Sluis Merelbeke | Stuw Merelbeke | Stuw Tijarm |
| aantal                      | 30                       | 3               | 40             | 38          |



**Figuur 3.14:** Aantalsdistributie van de landinwaartse migratie van driedoornige stekelbaars via de verschillende migratieroutes

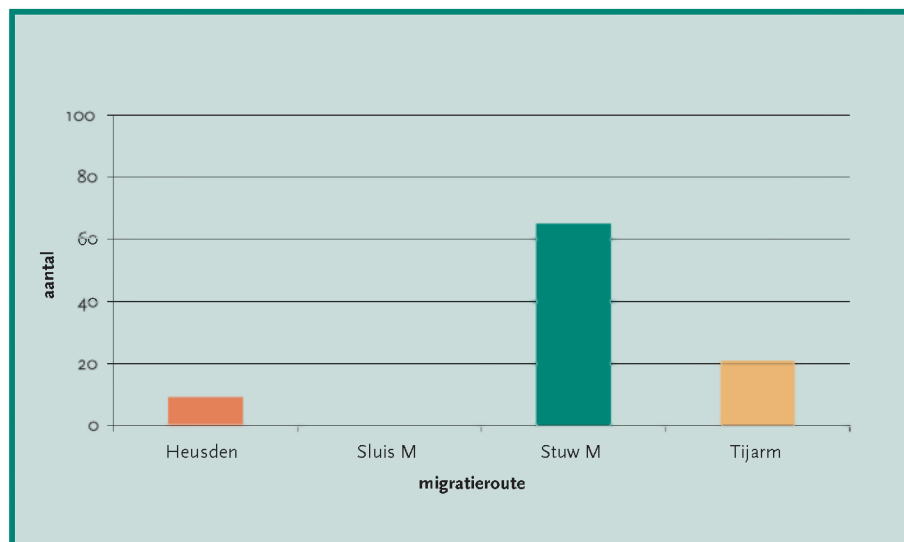
Het hoogste aantal driedoornige stekelbaarzen werd gevangen onder de stuw van Merelbeke met name 40 stuks. De vangsten in Heusden en onder de stuw van de Tijarm, respectievelijk 30 en 38 stuks waren nauwelijks lager. Voor de sluis van Merelbeke werden amper driedoornige stekelbaarzen gevangen.

3.1.4.1.4 Rivierprik

In tabel 3.11 en figuur 3.15 wordt een overzicht gegeven van de vangst van rivierprik onder de verschillende obstakels die het eerste mogelijke migratieknelpunt vormt.

**Tabel 3.11:** Vangstaantallen van rivierprik in de Boven-Zeeschelde te Heusden, voor de sluis van Merelbeke en onder de stuwen van respectievelijk Merelbeke en Tijarm

| Landinwaartse migratie via: |                          |                 |                |             |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------|----------------|-------------|
|                             | Boven-Zeeschelde Heusden | Sluis Merelbeke | Stuw Merelbeke | Stuw Tijarm |
| aantal                      | 9                        | 0               | 65             | 21          |



**Figuur 3.15:**  
Aantals distributie van de landinwaartse migratie van rivierprik via de verschillende migratieroutes

De landinwaartse migratie van rivierprik gebeurt voornamelijk via het Zuidervak van de Ringvaart, meer bepaald via de stuwgeul tot onder de stuw. Onder deze stuw werden 65 rivierprikken gevangen terwijl voor de sluis geen exemplaar gevangen werd. In Heusden en onder de stuw van de Tijarm werden respectievelijk 9 en 21 individuen gevangen.

### 3.2 Passeerbaarheid van de migratieknelpunten gelegen op de hoofdmigratieroute voor stroomopwaartse migratie

#### 3.2.1 Sluis-stuwcomplex te Merelbeke

Uit de beschrijving van de landinwaartse migratie vanuit de Boven-Zeeschelde blijkt dat het merendeel van de vissen vast komt te zitten onder de stuw van Merelbeke. Uit voorgaande studie (Buysse et al., 2002) weten we dat dergelijke stuwen niet passeerbaar zijn, uitgezonderd wanneer beide stuwsegmenten van de stuw volledig worden opgehaald. Deze stuwen bestaan immers uit twee delen, die onafhankelijk van elkaar kunnen opgehaald worden, met name een bovenste deel en een onderste deel. Het onderste deel wordt regelmatig ietwat opgeheven. Het ophalen van het bovenste deel of beide delen zodanig dat vrije migratie mogelijk is, gebeurt uitzonderlijk (figuur 3.16). Dit gebeurt wanneer er overvloedig neerslag is gevallen en water afkomstig van de Boven-Zeeschelde (Frankrijk), Leie en het Westervak van de Ringvaart snel dient geëvacueerd te worden naar de Boven-Zeeschelde. In extreme situaties kan zelfs één van de twee sluizen volledig opengezet worden (tabel 3.12), zodat er ook een vrije doorgang voor vissen is langs de sluis.

**Tabel 3.12:** *Beheer van het sluiscomplex te Merelbeke bij overvloedige neerslag*

| Beheer sluis Merelbeke voor snellere evacuatie van overtollig water in de Boven-Zeeschelde |        |                |        |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------|--------|-----------------|
| sluis open                                                                                 |        | sluis gesloten |        | Duur sluis open |
| datum                                                                                      | uur    | datum          | uur    |                 |
| 27/jan                                                                                     | 15 uur | 30/jan         | 12 uur | 69 uur          |
| 20/feb                                                                                     | 14 uur | 22/feb         | 7 uur  | 41 uur          |
| 26/feb                                                                                     | 9 uur  | 2/mrt          | 14 uur | 101 uur         |
| 21/mrt                                                                                     | 10 uur | 22/mrt         | 18 uur | 32 uur          |

Figuur 3.16 toont de dagen waarbij de stuw volledig werd geopend. Het open staan van de stuw betekent bovendien niet dat de stuwsegmenten 24 u op 24 u opgetrokken zijn, van zodra de stuw 4 u per dag open heeft gestaan wordt dit in onderstaande figuur als “stuw geopend” voorgesteld.



**Figuur 3.16:** *Dagelijkse stand van de stuw van Merelbeke vanaf 1 januari 2002 t.e.m. 31 december 2002. “Stand 1 = stuw geopend”: dit betekent dat de stuw op die dag minimaal 4 u volledig heeft open gestaan, m.a.w. dat beide stuwsegmenten volledig opgetrokken zijn. “Stand 0” betekent dat minstens 1 van de 2 stuwsegmenten niet volledig opgetrokken werd gedurende die dag.*

3.2.2 Stuw Tijarm

In verband met de stuw op de Tijarm beschikken we niet over gegevens betreffende de momenten waarop deze stuw volledig geopend werd. Dit is ook niet zo belangrijk aangezien praktisch het volledige afvoerdebiet van de Bovenschelde naar de Zeeschelde via de stuw van Merelbeke gaat, waardoor het aantrekkingsvermogen (lokstroom), in termen van migratieroute, van de stuw op de Tijarm naar vissen toe normaal gezien zeer klein is. Wel konden we eenmalig vaststellen dat de stuw op de Tijarm volledig onder de waterspiegel kwam te staan (6 februari 2002). Dit was in een periode van overvloedige neerslag in combinatie met hoog water op de Tijarm (foto 3a). Onder deze omstandigheden waren vissen dus in principe in staat om de stuw over te zwemmen.





**Foto 3a:** Stuw op Tijarm volledig onder de waterspiegel op 6 februari 2002

### 3.2.3 Sluis tussen Boven-Zeeschelde en Bovenschelde te Gentbrugge

Door de getijdencyclus komt het ter hoogte van de Gentse binnenstad (Gentbrugge) sterk aangeslibde gedeelte van de Boven-Zeeschelde twee maal per etmaal droog te staan. Nog belangrijker is echter het feit dat deze sluis permanent gesloten is en geen migratie naar de Bovenschelde mogelijk is.

## 3.3 Gedetailleerde monitoring van de voorjaarsmigratie

Met het oog op het verkrijgen van een meer gedetailleerd beeld van de migratiebewegingen ter hoogte van de obstakels die het eerste (stuw Merelbeke en stuw Tijarm) en tweede (stuw Asper) migratieknelpunt vormen, werden in de periode vanaf 6 maart (week 10) tot en met 5 juni (week 23) tweewekelijks fuiken onder deze obstakels gezet. De vangstresultaten van deze fuiken worden gebruikt om een gedetailleerd beeld te krijgen van het aantal optrekkende vissen tot onder de respectievelijke stuwen van Merelbeke, Tijarm en Asper. Ter hoogte van deze obstakels werden zowel linker- als rechteroever bemonsterd. In totaal werden deze 6 fuiken 8 maal geplaatst en werden er 2198 vissen met een totale biomassa van 192 kg gevangen.



**Tabel 3.13:** Aantal soorten en biomassa gevangen in de fuiken onder de obstakels die het eerste (stuw Merelbeke en stuw Tijarm) en tweede migratieknelpunt (stuw Asper) vormen in de periode van week 10 tot en met week 23

| Wetenschappelijke naam         | Nederlandse naam                | aantal        | biomassa (g) |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------|--------------|
| Abramis brama L.               | brasem                          | 48            | 3730         |
| Anguilla anguilla L.           | paling                          | 160           | 20889        |
| Blicca Bjoerkna L.             | kolblei                         | 70            | 3615         |
| Carassius auratus gibelio L.   | giebel                          | 207           | 54076        |
| Cyprinus carpio L.             | karper                          | 12            | 6913         |
| Gasterosteus aculeatus L.      | driedoornige stekelbaars        | 128           | 332          |
| Gobio gobio L.                 | riviergrondel                   | 52            | 705          |
| Gymnocephalus cernua L.        | pos                             | 151           | 2049         |
| Ictalurus nebulosus            | bruine Amerikaanse dwergmeerval | 1             | 220          |
| Lampetra fluviatilis L.        | rivierprik                      | 113           | 8307         |
| Leuciscus idus L.              | winde                           | 3             | 44           |
| Osmerus eperlanus L.           | spiering                        | 3             | 57           |
| Perca fluviatilis L.           | baars                           | 105           | 3872         |
| Platichthys flesus L.          | bot                             | 14            | 10           |
| Pseudorasbora parva Schlegel   | blauwbandgrondel                | 51            | 239          |
| Pungitius pungitius L.         | tiendoornige stekelbaars        | 4             | 9            |
| Rhodeus sericeus amarus Bloch  | bittervoorn                     | 29            | 529          |
| Rutilus rutilus L.             | blankvoorn                      | 983           | 80215        |
| Scardinius erythrophthalmus L. | rietvoorn                       | 29            | 2472         |
| Stizostedion lucioperca L.     | snoekbaars                      | 34            | 2676         |
| Tinca tinca L.                 | zeelt                           | 1             | 895          |
| <b>totaal</b>                  | <b>2198</b>                     | <b>191854</b> |              |

Blankvoorn was het best vertegenwoordigd in deze fuiken, er werden met name 983 individuen gevangen. Verder waren ook paling, giebel, driedoornige stekelbaars, pos en rivierprik, met meer dan 100 stuks, goed vertegenwoordigd tijdens deze tweewekelijkse vangstcampagne.

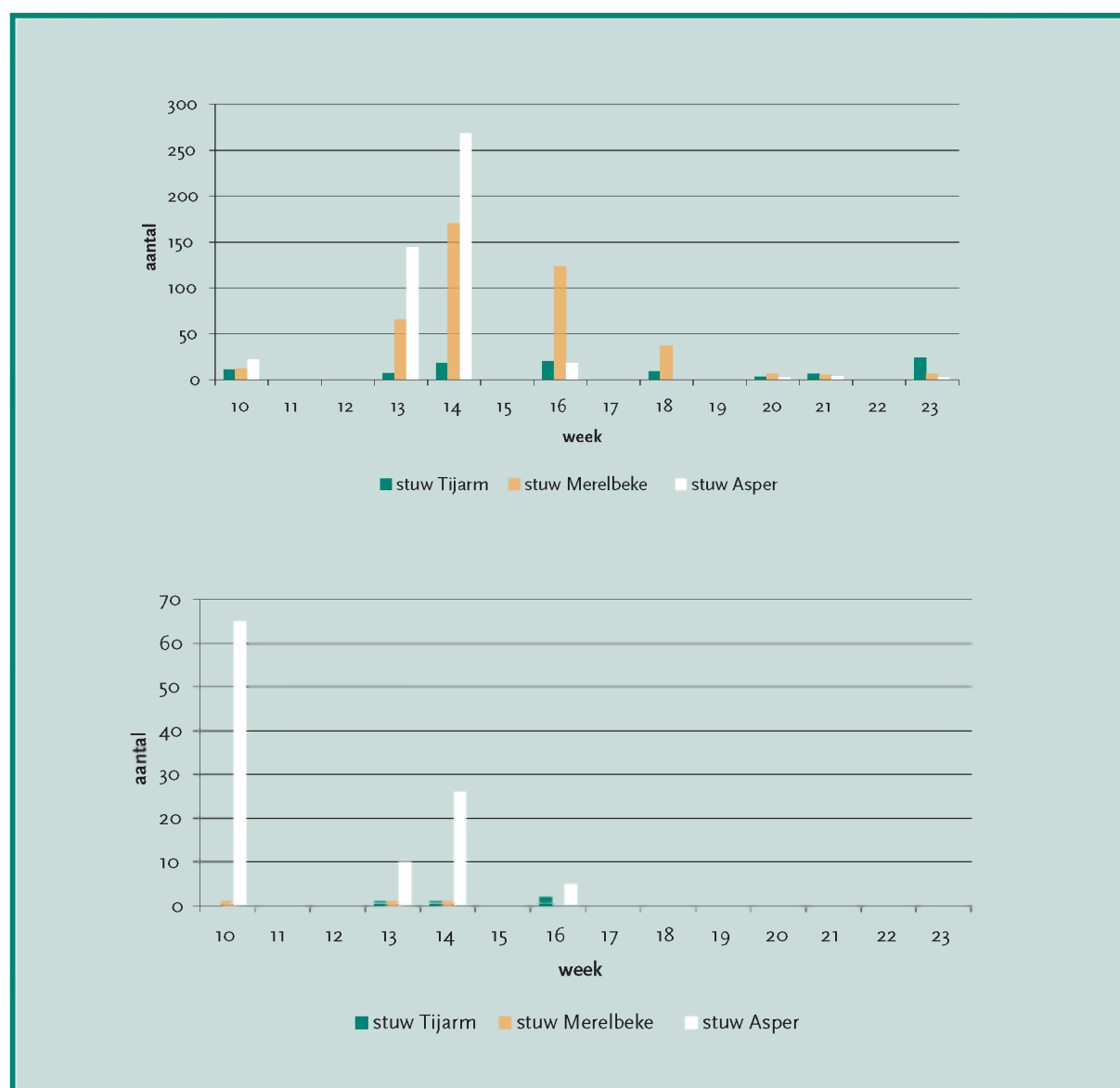
3.3.1 Tweewekelijkse vangstevolutie (paaiperiode maart-juni)

Niettegenstaande geen fuiken werden geplaatst tijdens week 11 en 12 kunnen we toch voorzichtig stellen dat er vanaf week 10 t.e.m. week 14 er een stijging is in de vangsten zowel onder de stuw van de Tijarm, de stuw van Merelbeke als de stuw van Asper. De vangsten in de 2 fuiken (beide oevers) onder de stuw van de Tijarm stijgen van 56 individuen in week 10 tot 94 individuen in week 14. De stijging in vangstaantallen is echter meer uitgesproken in de 2 fuiken onder de stuw van Merelbeke en vooral onder de stuw van Asper, respectievelijk een stijging van 19 tot 190 stuks en van 136 tot 372 stuks. De migratiepiek in week 14 valt samen met een voorafgaande en aanzienlijke stijging van de watertemperatuur. De gemiddelde watertemperatuur tijdens week 10 bedroeg 5,6 °C en steeg geleidelijk aan tot 7,9 °C in week 13, een toename met 2,3 °C. Een gelijkaardige stijging met 2,3 °C, maar dit maal in één week, werd vastgesteld tussen week 13 en week 14. Na week 14 daalt de gemiddelde watertemperatuur en nemen de vangsten onder de verschillende stuwen opnieuw af.



**Figuur 3.17 a en b:** a.- Tweewekelijkse vangstaantallen in 2 fuiken respectievelijk onder de obstakels die het eerste (stuw Merelbeke en stuw Tijarm) en tweede migratieknelpunt (stuw Asper) vormen in de periode van maart (week 10) tot en met juni (week 23) en b.- evolutie van de watertemperatuur tijdens diezelfde periode.

### 3.3.2 Tweewekelijkse vangstevolutie van blankvoorn en rivierprik



**Figuur 3.18 a en b:** Tweewekelijkse vangstaantallen van a.- blankvoorn en b.- rivierprik in 2010 onder de obstakels die het eerste (stuw Merelbeke en stuw Tijarm) en tweede migratieknelpunt (stuw Asper) vormen in de periode van maart (week 10) tot en met juni (week 23).

Wanneer de vangstresultaten van de 2 fuiken op beide oevers meer in detail bekeken worden, dan zien we dat de migratiepiek onder de stuw van Merelbeke en Asper grotendeels door blankvoorn bepaald wordt. In totaal werden onder de stuw van Merelbeke 190 vissen en onder de stuw van Asper 372 vissen gevangen, hiervan waren respectievelijk 170 en 268 individuen blankvoorns.

De gedetailleerde vangstevolutie van rivierprik toont duidelijk aan dat de eigenlijke migratiepiek buiten de voorjaarsperiode valt waarin de fuiken frequenter geplaatst werden. Begin maart werden nog 65 exemplaren gevangen onder de stuw van Asper, de echte migratiepiek van rivierprik werd echter reeds in januari en februari vastgesteld onder de stuw van Merelbeke en Asper.

3.4 Elektrische visvangst

Aanvullend op de maandelijkse staalnamecampagne met dubbele schietfuiken werden op 12 en 21 maart 2002 enkele oeverzones elektrisch afgevist, meer bepaald die zones waar ook de fuikvangsten werden gedaan. Ter hoogte van deze staalnameplaatsen werden beide oevers over een lengte van ongeveer 200 m elektrisch afgevist. De elektrische visvangst in de stuwgeul te Merelbeke leverde geen resultaat op gezien de te grote diepte en de afwezigheid van een echte oeverzone (cfr. verticale betonnen wand).

Tabel 3.14: Vangstresultaten van de elektrische afvissing te Oudenaarde, Asper, Tijarm, Melle en Heusden

| Nederlandse naam                                                         | Totaal | Oudenaarde | Asper | Tijarm | Melle | Heusden |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|------------|-------|--------|-------|---------|
| brasem                                                                   | 114    | 3          | 30    | 21     | 60    | -       |
| alver                                                                    | 3      | -          | 2     | 1      | -     | -       |
| paling                                                                   | 8      | -          | -     | -      | 8     | -       |
| kolblei                                                                  | 8      | -          | 4     | 1      | 3     | -       |
| giebel                                                                   | 130    | 3          | 28    | 84     | 14    | 1       |
| karper                                                                   | 6      | 1          | 1     | 3      | 1     | -       |
| driedoornige stekelbaars                                                 | 6      | 1          | 3     | 1      | -     | 1       |
| riviergrondel                                                            | 3      | -          | -     | 3      | -     | -       |
| pos                                                                      | 3      | -          | -     | 3      | -     | -       |
| rivierprik                                                               | 3      | 1          | 2     | -      | -     | -       |
| vetje                                                                    | 2      | -          | 1     | -      | 1     | -       |
| winde                                                                    | 7      | -          | 3     | 2      | 2     | -       |
| serpeling                                                                | 1      | -          | 1     | -      | -     | -       |
| baars                                                                    | 29     | 3          | 7     | 19     | -     | -       |
| blauwbandgrondel                                                         | 11     | 2          | -     | 9      | -     | -       |
| bittervoorn                                                              | 1      | -          | -     | 1      | -     | -       |
| blankvoorn                                                               | 203    | 7          | 41    | 82     | 67    | 6       |
| beekforel                                                                | 1      | -          | 1     | -      | -     | -       |
| rietvoorn                                                                | 15     | 12         | -     | -      | 2     | 1       |
| snoekbaars                                                               | 9      | -          | 2     | 7      | -     | -       |
| Totaal aantal vissen                                                     | 563    | 33         | 126   | 237    | 158   | 9       |
| Totaal aantal soorten                                                    | 20     | 9          | 14    | 14     | 9     | 4       |
| *Opmerking: Elektrische visvangst te Merelbeke leverde geen resultaat op |        |            |       |        |       |         |

In totaal werden 19 vissoorten en 1 rondbeksoort (rivierprik) gevangen. Opvallend is de vangst van 1 beekforel en 1 serpeling in de Bovenschelde te Asper, twee soorten die niet in de maandelijkse fuikvangsten werden aangetroffen. Zowel in de Bovenschelde te Asper als in de Tijarm werden 14 verschillende vissoorten gevangen, in de Bovenschelde te Oudenaarde waren dat 9 soorten in de Boven-Zeeschelde te Melle. In de Boven-Zeeschelde te Heusden werden amper 4 soorten gevangen. In totaal werden 563 vissen gevangen met een totale biomassa van ongeveer 57 kg. Blankvoorn, brasem en giebel werden het talrijkst aangetroffen met name



respectievelijk 203, 130 en 114 individuen. De hoogste biomassa werd vertegenwoordigd door gibel met name ongeveer 36 kg. Het hoogste aantal vissen werd gevangen in de Tijarm met name 237 stuks, hoofdzakelijk bestaande uit blankvoorn en gibel. Te Oudenaarde in de Bovenschelde werden amper 33 vissen en te Heusden in de Boven-Zeeschelde amper 9 stuks gevangen.

3.5 Soortenanalyse

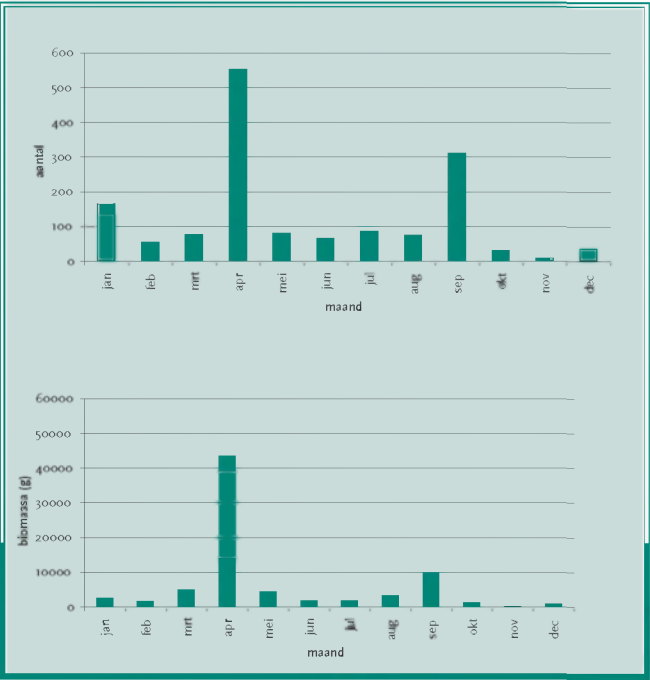
In dit hoofdstuk wordt voor de meeste soorten de maandelijkse vangstevolutie en biomassa weergegeven in tabelvorm en voorgesteld aan de hand van een figuur. Op deze manier kan onder andere achterhaald worden van welke soorten duidelijke migratiepieken te onderscheiden zijn. Soorten die slechts één- of tweemaalig werden gevangen worden kort vermeld. De vangstevolutie van Chinese wolhandkrab, een belangrijke bijvangst in de schietfuiken, wordt hier eveneens besproken.

3.5.1 Blankvoorn

In tabel 3.15 en figuur 3.19 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van blankvoorn.

Tabel 3.15: Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen blankvoorns op de verschillende locaties

| blankvoorn   | jan  | feb  | mrt  | apr   | mei  | jun  | jul  | aug  | sep   | okt  | nov | dec  | totaal |
|--------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|-----|------|--------|
| aantal       | 166  | 56   | 77   | 553   | 82   | 66   | 89   | 77   | 313   | 33   | 11  | 38   | 1561   |
| biomassa (g) | 2484 | 1621 | 5071 | 43590 | 4457 | 1859 | 1960 | 3429 | 10041 | 1526 | 571 | 1080 | 77688  |



Figuur 3.19: Aantals- en biomassagegevens van de gevangen blankvoorns op de verschillende locaties

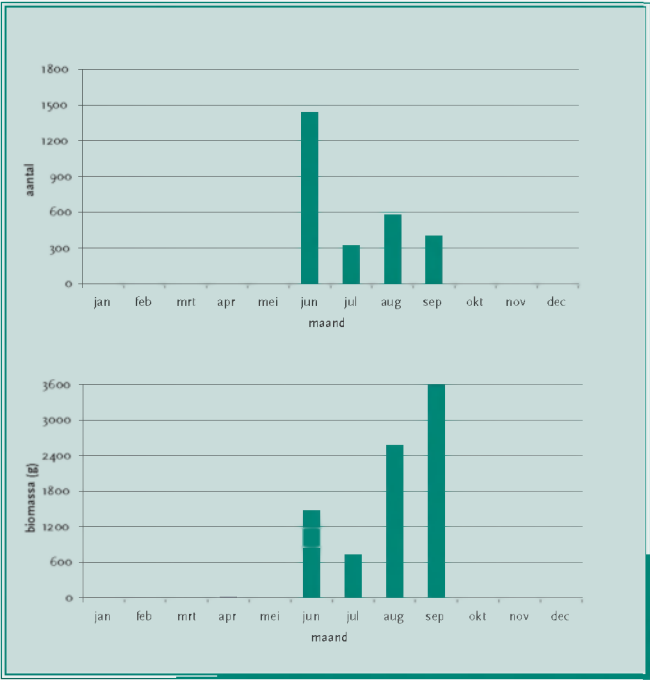
In de periode januari 2002 – december 2002 werden in totaal 1561 blankvoorns gevangen met een biomassa van ongeveer 78 kg. In figuur 3.19 vallen twee duidelijke vangstpieken op, in april en september werden respectievelijk 553 en 313 individuen gevangen. De vangsten waren in de overige maanden, met uitzondering in september, steeds lager dan 100 individuen. Wat de biomassagegevens betreft kunnen we duidelijk afleiden dat enkel in april meer dan 43 kg blankvoorn werd gevangen, daarbij de aantalspiek weerspiegelend in diezelfde maand. Met uitzondering in maart en september waarin respectievelijk 5 en 10 kg blankvoorn werd gevangen was de gevangen biomassa in de overige maanden steeds lager dan 5 kg.

3.5.2 Bot

In tabel 3.16 en figuur 3.20 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van bot.

Tabel 3.16: Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen botten op de verschillende locaties

| bot          | jan | feb | mrt | apr | mei | jun  | jul | aug  | sep  | okt | nov | dec | totaal |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|------|-----|-----|-----|--------|
| aantal       | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1437 | 321 | 576  | 398  | 0   | 0   | 0   | 2734   |
| biomassa (g) | 0   | 0   | 0   | 13  | 0,2 | 1471 | 727 | 2571 | 3592 | 0   | 0   | 0   | 8374   |



Figuur 3.20: Aantals- en biomassagegevens van de gevangen botten op de verschillende locaties

In totaal werden er 2734 botten met een totale biomassa van 8,4 kg gevangen. Alle botten werden stroomafwaarts van de eerste migratieknelpunten gevangen, geen enkele exemplaar werd in de Bovenschelde aangetroffen. Bot is slechts gedurende een aantal maanden, van april tot en met september, vertegenwoordigd in de visgemeenschap. In juni werd massaal juveniele bot gevangen, met name 1437 stuks met een totale biomas-





sa van ongeveer 1,5 kg. In de daaropvolgende maanden, tot en met september, nam het aantal juveniele bot af terwijl hun biomassa steeg tot 3,6 kg in september.

3.5.3 Giebel

In tabel 3.17 en figuur 3.21 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van giebel.

Tabel 3.17: Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen giebels op de verschillende locaties

| giebel       | jan  | feb  | mrt   | apr   | mei  | jun   | jul  | aug   | sep   | okt   | nov  | dec  | totaal |
|--------------|------|------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|--------|
| aantal       | 20   | 26   | 52    | 81    | 56   | 100   | 41   | 109   | 68    | 44    | 14   | 24   | 635    |
| biomassa (g) | 4493 | 7697 | 12849 | 10733 | 5735 | 23905 | 9346 | 19321 | 14574 | 11157 | 3140 | 9408 | 132358 |



Figuur 3.21: Aantals- en biomassagegevens van de gevangen giebels op de verschillende locaties

In totaal werden er 635 giebels gevangen met een totale biomassa van 132 kg. Giebel is het ganse jaar door goed vertegenwoordigd in de visgemeenschap. De vangsten nemen geleidelijk aan toe vanaf de lente tot in de zomer. In augustus bereiken de vangsten een piek met name 109 stuks. De hoogste biomassa werd in juni genoteerd met name 24 kg. De vangsten nemen terug af in de herfst en zijn het laagst in de winter, in november werden slechts 14 giebels gevangen met een totale biomassa van amper 3 kg.

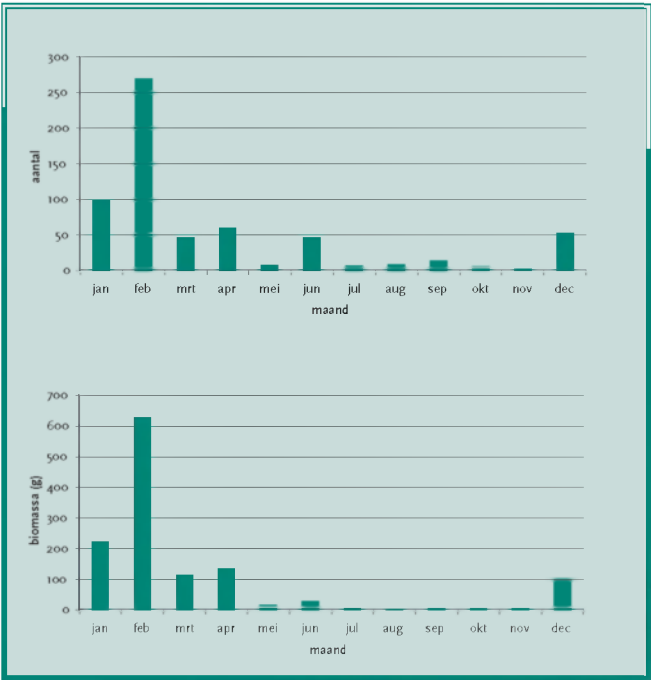


3.5.4 Driedoornige stekelbaars

In tabel 3.18 en figuur 3.22 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van driedoornige stekelbaars.

Tabel 3.18: Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen driedoornige stekelbaarzen op de verschillende locaties

| driedoorn    | jan | feb | mrt | apr | mei | jun | jul | aug | sep | okt | nov | dec | Totaal |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| aantal       | 99  | 270 | 46  | 61  | 8   | 46  | 7   | 9   | 14  | 6   | 4   | 53  | 623    |
| biomassa (g) | 224 | 629 | 117 | 136 | 17  | 30  | 5   | 5   | 10  | 6   | 6   | 99  | 1284   |



Figuur 3.22: Aantals- en biomassagegevens van de gevangen driedoornige stekelbaarzen op de verschillende locaties

In totaal werden 623 driedoornige stekelbaarzen gevangen met een totale biomassa van 1,3 kg. Een duidelijke stroomopwaartse migratiepiek werd vastgesteld in januari en februari met respectievelijk 99 en 270 individuen. De hoogste biomassa werd uiteraard ook in januari en februari genoteerd met name respectievelijk 0,2 kg en 0,6 kg. De vangstaantallen vallen sterk terug in de daaropvolgende maanden. In november werden slechts 4 driedoornige stekelbaarzen gevangen.

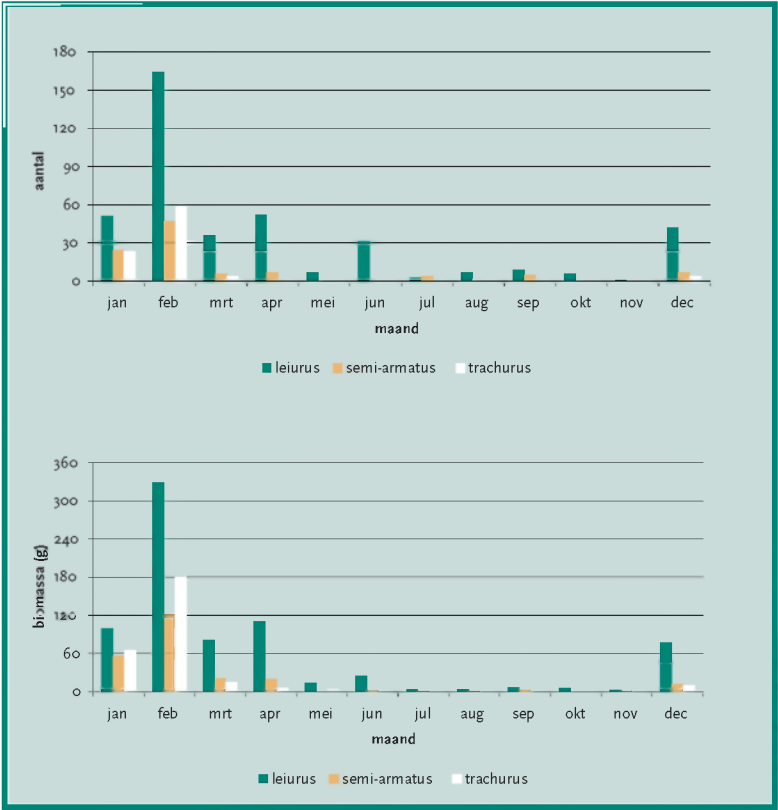
Driedoornige stekelbaars: forma leiurus, semi-armatus en trachurus

In tabel 3.19 en figuur 3.23 wordt de populatie van de driedoornige stekelbaarzen opgesplitst in de 3 gekende vormen, types of varianten met name forma *leiurus*, forma *semi-armatus* en forma *trachurus*.



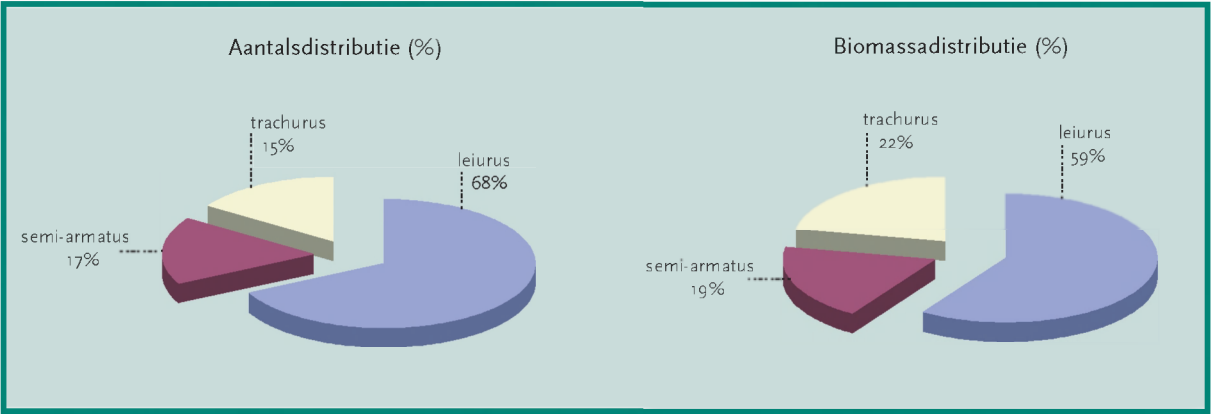
Tabel 3.19: Aantals en biomassagegevens van de verschillende types driedoornige stekelbaars

| Forma        | Meting |     | BEMONSTERINGSPERIODE (alle staalnameplaatsen samen) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |
|--------------|--------|-----|-----------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
|              | jan    | feb | mrt                                                 | apr | mei | jun | jul | aug | sep | okt | nov | dec | totaal |
| leiurus      |        |     |                                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |
| aantal       | 51     | 164 | 36                                                  | 52  | 7   | 32  | 3   | 7   | 9   | 6   | 2   | 42  | 411    |
| biomassa (g) | 100    | 329 | 81                                                  | 111 | 14  | 24  | 4   | 3   | 6   | 6   | 3   | 77  | 758    |
| semi-armatus |        |     |                                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |
| aantal       | 24     | 47  | 6                                                   | 7   | 0   | 1   | 4   | 2   | 5   | 0   | 1   | 7   | 104    |
| biomassa (g) | 56     | 122 | 21                                                  | 20  | 0   | 2   | 1   | 2   | 4   | 0   | 2   | 12  | 241    |
| trachurus    |        |     |                                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |
| aantal       | 23     | 59  | 4                                                   | 2   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 4   | 94     |
| biomassa (g) | 66     | 179 | 15                                                  | 6   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 10  | 279    |



Figuur 3.23: Evolutie van het totaal aantal gevangen types of forma van de driedoornige stekelbaarzen in de Boven-Zeeschelde, Zuidervak van de Ringvaart, Tijarm en Bovenschelde samen.

In totaal werden 623 driedoornige stekelbaarzen gevangen waarbij van 609 individuen het type kon bepaald worden: 411 individuen behoorden tot het *leiurus* type, 104 tot het *semi-armatus* type en 94 tot het *trachurus* type met respectievelijke totale biomassa van 758 g, 241 g en 279 g. De migratiepatronen van de 3 types zijn identiek. In februari werden 164 stuks van het *leiurus* type, 47 stuks van het *semi-armatus* type en 59 stuks van het *trachurus* type gevangen. De vangsten van de 3 types nemen af in maart en april, vanaf mei tot en met november zijn ze bijzonder laag.



**Figuur 3.24:** Aantals- en biomassadistributie (%) van de 3 types gedroogde stekelbaars

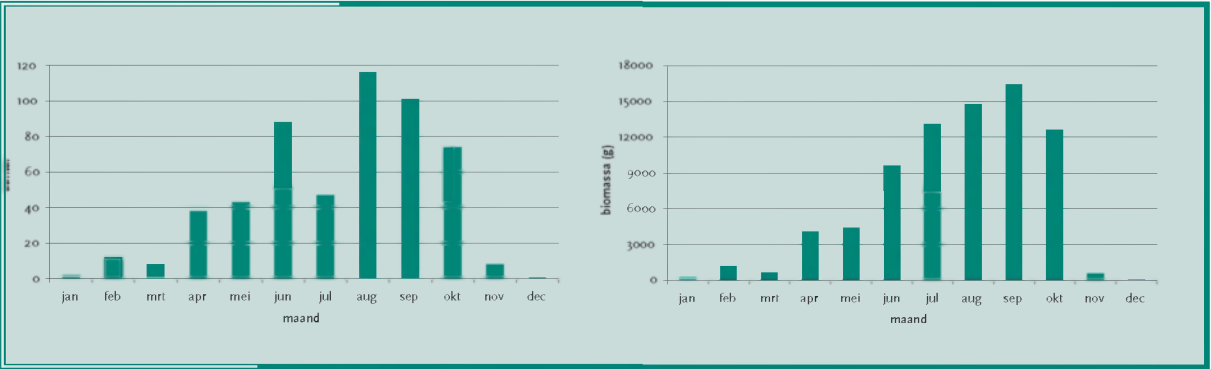
Zoals reeds vermeld maakt het leiurus type het grootste deel uit van de populatie gedroogde stekelbaarzen met name 68 %, gevolgd door het semi-armatus type met 17 % en het trachurus type met 15 %. Gedroogde stekelbaarzen van het trachurus type zijn groter dan gedroogde stekelbaarzen van het leiurus- of semi-armatus type, vandaar dat de trachuruspopulatie een iets hogere biomassa vertegenwoordigt dan de semi-armatuspopulatie, respectievelijk 22 % t.o.v. 19 %.

3.5.5 Paling

In tabel 3.20 en figuur 3.25 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van paling.

**Tabel 3.20:** Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen palingen op de verschillende locaties

| paling       | jan | feb  | mrt | apr  | mei  | jun  | jul   | aug   | sep   | okt   | nov | dec | totaal |
|--------------|-----|------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|--------|
| aantal       | 2   | 12   | 8   | 38   | 43   | 88   | 47    | 116   | 101   | 74    | 8   | 1   | 538    |
| biomassa (g) | 202 | 1238 | 672 | 4048 | 4382 | 9601 | 13119 | 14736 | 16400 | 12614 | 511 | 87  | 77610  |



**Figuur 3.25:** Aantals- en biomassagegevens van de gevangen palingen op de verschillende locaties



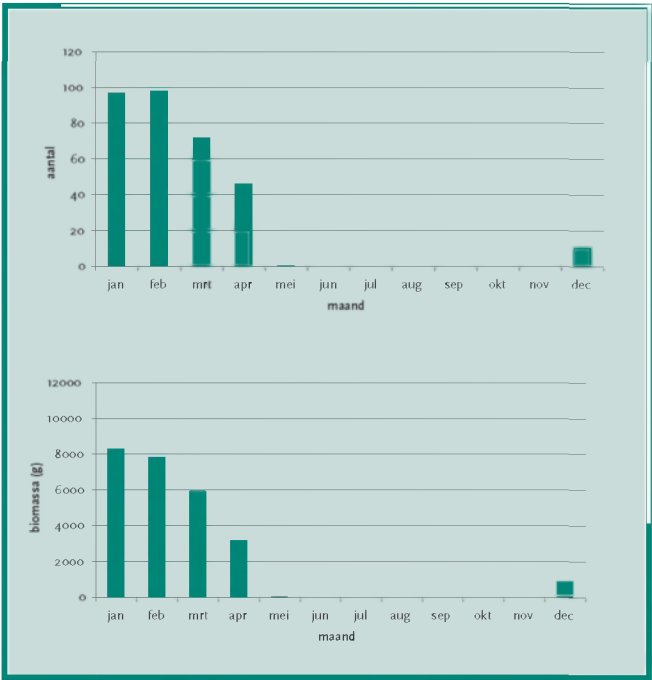
In totaal werden 538 palingen met een biomassa van 78 kg gevangen. Aantals- en biomassaverloop is nage-  
noeg identiek. Tijdens de wintermaanden werd weinig paling aangetroffen, in januari en december werden  
samen amper 3 palingen gevangen. In augustus werd het hoogste aantal palingen gevangen met name 116  
individuen, de biomassa bedroeg 15 kg. De hoogste biomassa werd echter in september genoteerd met name  
16 kg.

3.5.6 Rivierprik

In tabel 3.21 en figuur 3.26 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002  
t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van rivierprik.

Tabel 3.21: Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen rivierprikken op de verschillende locaties

| rivierprik   | jan  | feb  | mrt  | apr  | mei | jun | jul | aug | sep | okt | nov | dec | totaal |
|--------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| aantal       | 97   | 98   | 72   | 46   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 10  | 324    |
| biomassa (g) | 8299 | 7816 | 5923 | 3242 | 52  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 892 | 26225  |

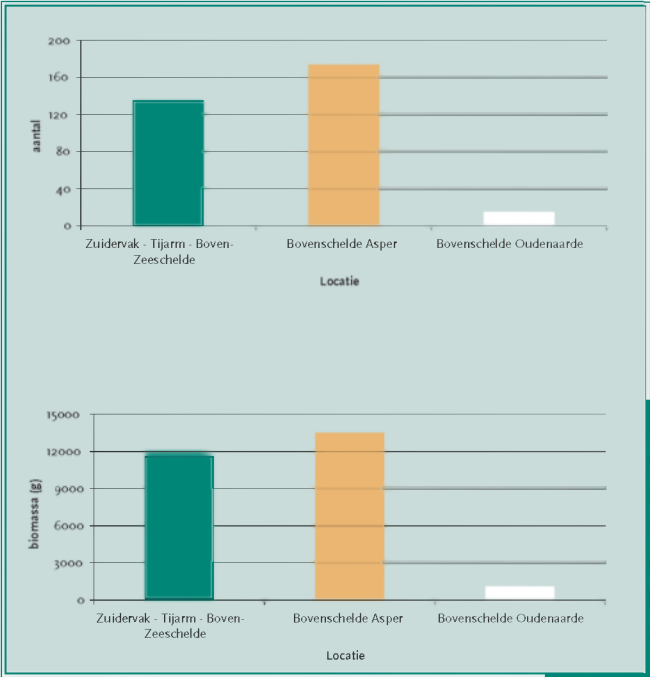


Figuur 3.26: Aantals- en biomassagegevens van de gevangen rivierprikken op de verschillende locaties

In tegenstelling tot bot werd te Asper en Oudenaarde wel rivierprik aangetroffen. In totaal werden 324 rivier-  
prikken met een totale biomassa van 26 kg gevangen. Rivierprik is net als bot slechts gedurende een aantal  
maanden vertegenwoordigd in de visgemeenschap. Vanaf januari tot en met april werden er respectievelijk 97,  
98, 72 en 46 rivierprikken gevangen. Vanaf juni tot en met november werd geen enkele rivierprik gevangen. Pas  
vanaf december werden opnieuw 10 stroomopwaarts migrerende individuen gevangen.

Tabel 3.22: Aantal en biomassa (g) van de gevangen rivierprikken op de drie locaties

|              | Locatie 1: stroomafwaarts<br>'eerste migratieknelpunt' | Locatie 2: stroomafwaarts<br>'tweede migratieknelpunt' | Locatie 3: stroomafwaarts<br>'derde migratieknelpunt' |
|--------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|              | Zuidervak Ringvaart -<br>Tijarm - Boven-Zeeschelde     | Bovenschelde Asper                                     | Bovenschelde Oudenaarde                               |
| aantal       | 135                                                    | 174                                                    | 15                                                    |
| biomassa (g) | 11591                                                  | 13515                                                  | 1118                                                  |



Figuur 3.27: Aantal en biomassa van de gevangen rivierprikken stroomafwaarts van het eerste migratieknelpunt in het Zuidervak van de Ringvaart, Tijarm en Boven-Zeeschelde; stroomafwaarts het tweede migratieknelpunt in de Bovenschelde te Asper en stroomafwaarts het derde migratieknelpunt in de Bovenschelde te Oudenaarde.

Het hoogste aantal rivierprikken, met name 174, werd in de Bovenschelde onder de stuw van Asper op locatie 2 gevangen. Op locatie 1 werd eveneens een aanzienlijk doch een kleiner aantal rivierprikken gevangen, met name 125. Ter hoogte van Oudenaarde op locatie 3 werden slechts 15 rivierprikken gevangen. De gevangen biomassa toont uiteraard hetzelfde patroon als het aantal gevangen rivierprikken met de hoogste biomassa in Asper met name ongeveer 13, 5 kg.

Tabel 3.23: Minimum, maximum en gemiddelde lengte van de gevangen rivierprikken op de drie locaties

| Lengte rivierprikken (mm) | Zuidervak Ringvaart -<br>Tijarm - Boven-Zeeschelde | Asper | Oudenaarde |
|---------------------------|----------------------------------------------------|-------|------------|
| maximum                   | 471                                                | 481   | 424        |
| minimum                   | 289                                                | 234   | 295        |
| gemiddelde                | 369                                                | 360   | 345        |

De gemiddelde lengte van de gevangen rivierprikken varieert tussen 34,5 cm en 36,8 cm. Zowel het grootste als het kleinste exemplaar werd gevangen in Asper, respectievelijk 48,1 cm en 23,4 cm.

**Tabel 3.24:** Aantal rivierprikken waarvan onmiskenbaar het geslacht kon bepaald worden met per sexe de eerste en laatste waarneming

| Rivierprik | Aantal | Eerste waarneming | Laatste waarneming |
|------------|--------|-------------------|--------------------|
| mannetje   | 23     | 02-apr-02         | 02-mei-02          |
| vrouwtje   | 9      | 02-apr-02         | 05-apr-02          |

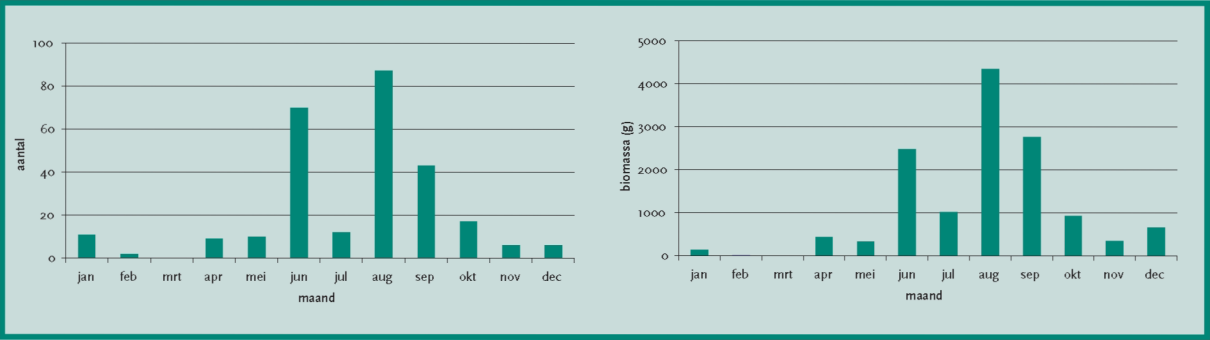
Geslachtsverschillen worden duidelijker bij prikken die secundaire geslachtskenmerken hebben ontwikkeld. Pas van dan af kon met zekerheid het geslacht bepaald worden. De secundaire geslachtskenmerken zijn dezelfde als bij *L. planeri*; de ontwikkeling bij het mannetje van een uitwendig uitstekende urinogenitale papil, het verschijnen bij het vrouwtje van een gelatineuze zwelling op de voorrand van de tweede dorsale vin en de ontwikkeling van een anale plooï (Holcik, 1986). De eerste mannetjes en vrouwtjes met uitgesproken secundaire geslachtskenmerken werden op 2 april 2002 gevangen. Van de in totaal 47 gevangen rivierprikken in april en mei kon van 32 individuen met zekerheid het geslacht bepaald worden. De laatste waarnemingen van een mannetje en een vrouwtje met uitgesproken secundaire geslachtskenmerken werden respectievelijk gedaan op 2 mei en 5 april. In mei werd slechts 1 individu meer gevangen.

3.5.7 Baars

In tabel 3.25 en figuur 3.28 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van baars.

**Tabel 3.25:** Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen baarzen op de verschillende locaties

| baars        | jan | feb | mrt | apr | mei | jun  | jul  | aug  | sep  | okt | nov | dec | totaal |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|--------|
| aantal       | 11  | 2   | 0   | 9   | 10  | 70   | 12   | 87   | 43   | 17  | 6   | 6   | 273    |
| biomassa (g) | 144 | 12  | 0   | 444 | 333 | 2473 | 1015 | 4345 | 2770 | 923 | 341 | 664 | 13465  |



**Figuur 3.28:** Aantals- en biomassagegevens van de gevangen baarzen op de verschillende locaties



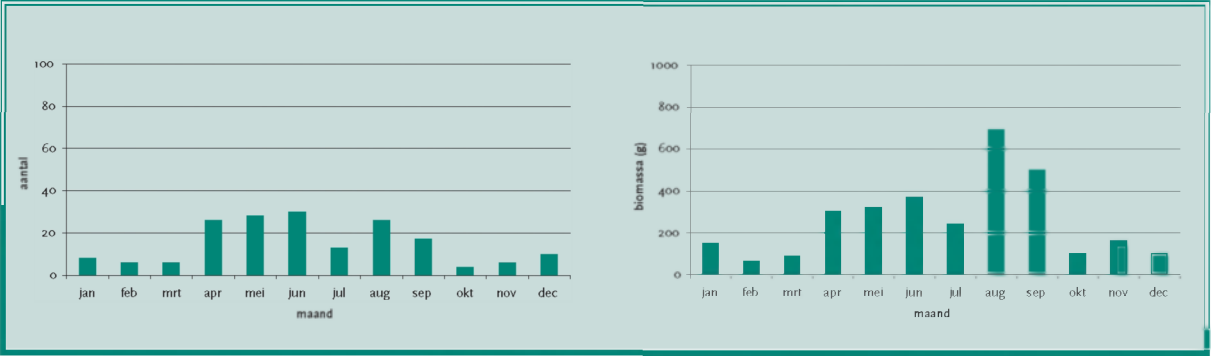
In totaal werden 273 individuen gevangen met een totale biomassa van 13,5 kg. Tijdens de wintermaanden werd weinig baars gevangen. De vangsten nemen toe vanaf april tot en met augustus met uitzondering van de beperkte vangst in juli (12 stuks). Het hoogste aantal baarzen werd in augustus gevangen met name 87 stuks en een biomassa van ongeveer 4 kg, nadien nemen de vangsten terug af.

3.5.8 Pos

In tabel 3.26 en figuur 3.29 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van pos.

Tabel 3.26: Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen posen op de verschillende locaties

| pos          | jan | feb | mrt | apr | mei | jun | jul | aug | sep | okt | nov | dec | totaal |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| aantal       | 8   | 6   | 6   | 26  | 28  | 30  | 13  | 26  | 17  | 4   | 6   | 10  | 180    |
| biomassa (g) | 152 | 67  | 93  | 304 | 324 | 375 | 246 | 691 | 499 | 102 | 163 | 102 | 3117   |



Figuur 3.29: Aantals- en biomassagegevens van de gevangen posen op de verschillende locaties



Foto 3b: Pos  
(Foto: Yves Adams)



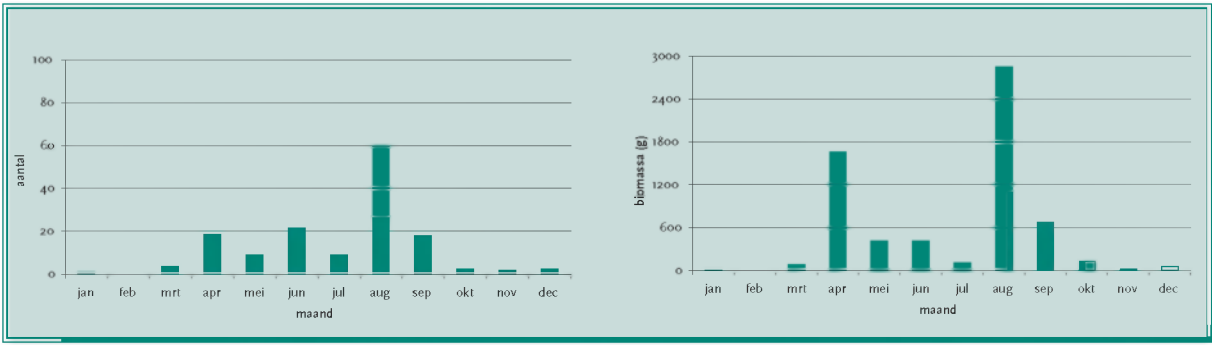
Pos werd gans het jaar door in relatief kleine aantallen gevangen. In totaal werden er 180 individuen met een totale biomassa van 3 kg gevangen. In april, mei, juni en augustus werd iets meer pos gevangen, respectievelijk 26, 28, 30 en 26 individuen. De hoogste biomassa werd in augustus en september genoteerd, respectievelijk 0,7 en 0,5 kg.

3.5.9 Kolblei

In tabel 3.27 en figuur 3.30 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van kolblei.

Tabel 3.27: Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen kolbleien op de verschillende locaties

| kolblei      | jan | feb | mrt | apr  | mei | jun | jul | aug  | sep | okt | nov | dec | totaal |
|--------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|--------|
| aantal       | 1   | 0   | 4   | 19   | 9   | 22  | 9   | 60   | 18  | 3   | 2   | 3   | 150    |
| biomassa (g) | 36  | 0   | 91  | 1659 | 412 | 421 | 111 | 2859 | 677 | 130 | 28  | 67  | 6490   |



Figuur 3.30: Aantals- en biomassagegevens van de gevangen kolbleien op de verschillende locaties

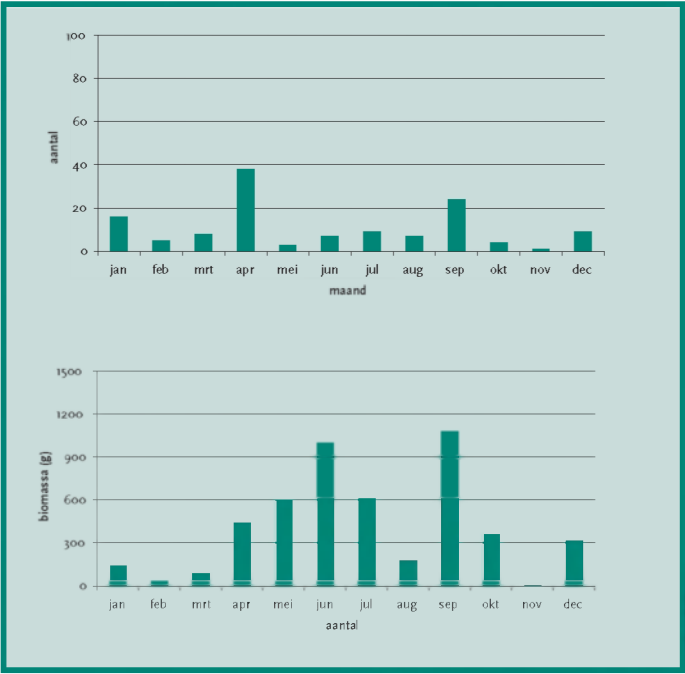
Er werden 150 kolbleien gevangen met een totale biomassa van 6,5 kg. De vangsten zijn het ganse jaar door laag met uitzondering in augustus waarin een iets hoger aantal kolbleien werden gevangen met name 60 stuks en een biomassa van bijna 3 kg.

3.5.10 Brasem

In tabel 3.28 en figuur 3.31 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van brasem.

Tabel 3.28: Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen brasems op de verschillende locaties

| brasem       | jan | feb | mrt | apr | mei | jun | jul | aug | sep  | okt | nov | dec | totaal |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|--------|
| aantal       | 16  | 5   | 8   | 38  | 3   | 7   | 9   | 7   | 24   | 4   | 1   | 9   | 131    |
| biomassa (g) | 144 | 35  | 87  | 443 | 603 | 998 | 614 | 176 | 1082 | 362 | 12  | 314 | 4868   |



**Figuur 3.31:** Aantals- en biomassagegevens van de gevangen brasems op de verschillende locaties

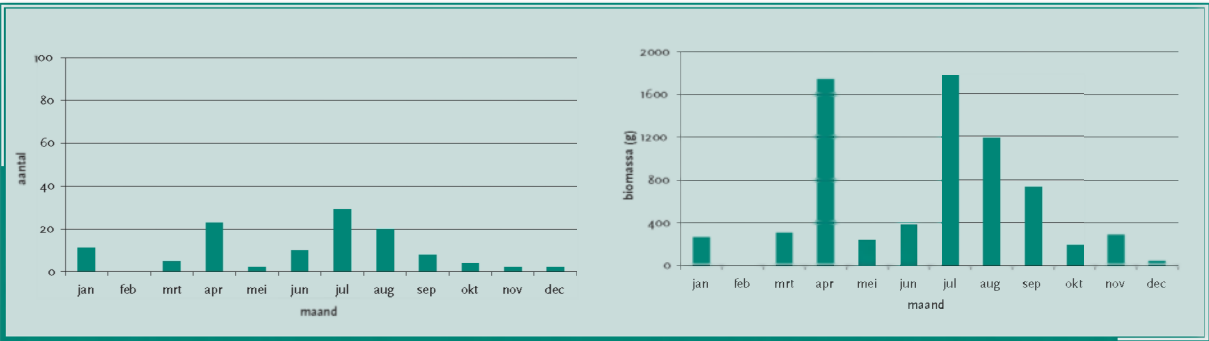
Enkel in april werd een iets hoger aantal brasems gevangen met name 38 stuks, voor de rest was de vangst van brasem bijzonder laag. Gedurende een gans jaar werden amper 131 brasems gevangen met een totale bio-massa van ongeveer 5 kg. De hoogste biomassa werd weggevangen in september met name ongeveer 1 kg.

3.5.11 Rietvoorn

In tabel 3.29 en figuur 3.32 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van rietvoorn.

**Tabel 3.29:** Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen rietvoorns op de verschillende locaties

| rietvoorn    | jan | feb | mrt | apr  | mei | jun | jul  | aug  | sep | okt | nov | dec | totaal |
|--------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|--------|
| aantal       | 11  | 0   | 5   | 23   | 2   | 10  | 29   | 20   | 8   | 4   | 2   | 2   | 116    |
| biomassa (g) | 261 | 0   | 302 | 1742 | 243 | 379 | 1771 | 1187 | 733 | 189 | 287 | 40  | 7135   |



**Figuur 3.32:** Aantals- en biomassagegevens van de gevangen rietvoorns op de verschillende locaties



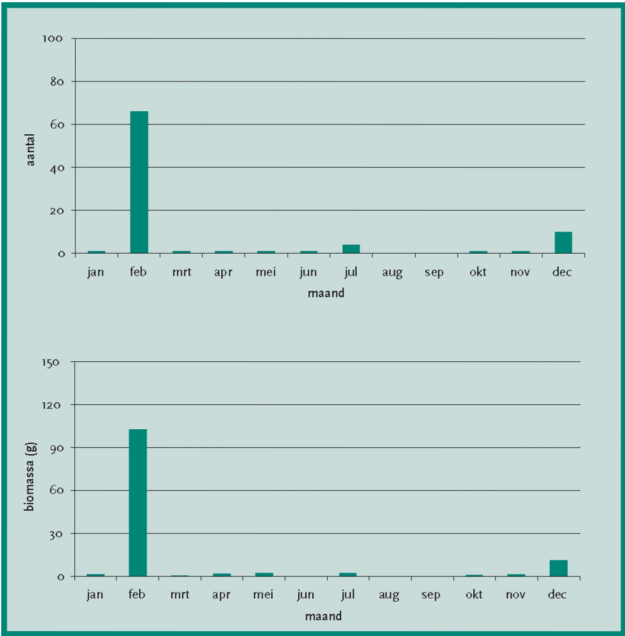
In totaal werden er 116 rietvoorns gevangen goed voor een totale biomassa van iets meer dan 7 kg. De vangsten zijn het ganse jaar door vrij laag, enkel in april, juli en augustus werden 20 stuks of meer gevangen en werd er meer dan 1 kg biomassa gevangen.

3.5.12 Tiendoornige stekelbaars

In tabel 3.30 en figuur 3.33 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van tiendoornige stekelbaars.

Tabel 3.30: Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen tiendoornige stekelbaarzen op de verschillende locaties

| tiendoorn    | jan | feb | mrt | apr | mei | jun | jul | aug | sep | okt | nov | dec | totaal |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| aantal       | 1   | 66  | 1   | 1   | 1   | 1   | 4   | 0   | 0   | 1   | 1   | 10  | 87     |
| biomassa (g) | 1   | 103 | 0   | 2   | 2   | 0   | 3   | 0   | 0   | 1   | 1   | 11  | 125    |



Figuur 3.33: Aantals- en biomassagegevens van de gevangen tiendoornige stekelbaarzen op de verschillende locaties

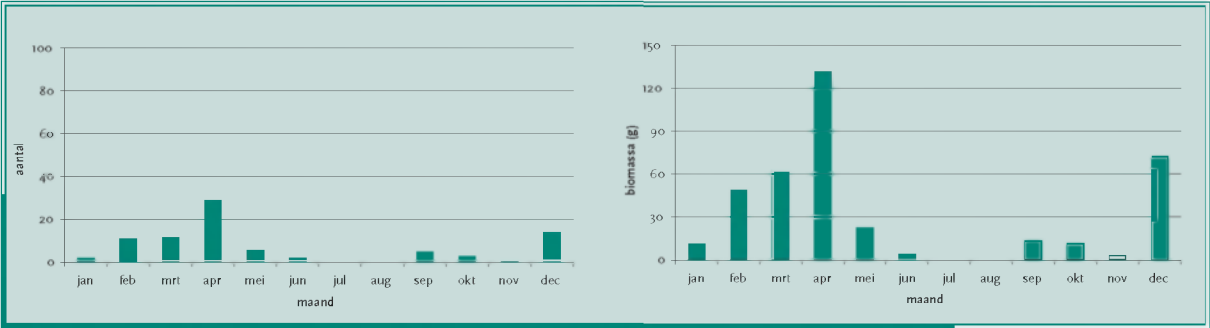
Ondanks het feit dat er in totaal amper 87 tiendoornige stekelbaarzen werden gevangen met een totale biomassa van amper 125 g kan toch een duidelijk migratiepatroon vastgesteld worden. Net als bij driedoornige stekelbaars wordt bij tiendoornige stekelbaars een piek genoteerd in februari met 66 stuks en een biomassa van 103 g. Gedurende de rest van het jaar beperkt de vangst van tiendoornige stekelbaars zich tot een enkele individuen. Pas in december werden opnieuw een 10-tal tiendoornige stekelbaarzen gevangen.

3.5.13 Blauwbandgrondel

In tabel 3.31 en figuur 3.34 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van blauwbandgrondel.

Tabel 3.31: Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen blauwbandgrondels op de verschillende locaties

| blauwband    | jan | feb | mrt | apr | mei | jun | jul | aug | sep | okt | nov | dec | totaal |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| aantal       | 2   | 11  | 12  | 29  | 6   | 2   | 0   | 0   | 5   | 3   | 1   | 14  | 85     |
| biomassa (g) | 12  | 49  | 62  | 132 | 22  | 4   | 0   | 0   | 14  | 12  | 3   | 73  | 382    |



Figuur 3.34: Aantals- en biomassagegevens van de gevangen blauwbandgrondels op de verschillende locaties

In totaal werden er 85 blauwbandgrondels gevangen met een totale biomassa van ongeveer 0,4 kg. Met 29 stuks en 132 g werden in april de meeste blauwbandgrondels gevangen. Tijdens de rest van het jaar variëren de vangsten van 0 stuks in juli en augustus tot 14 stuks in december.

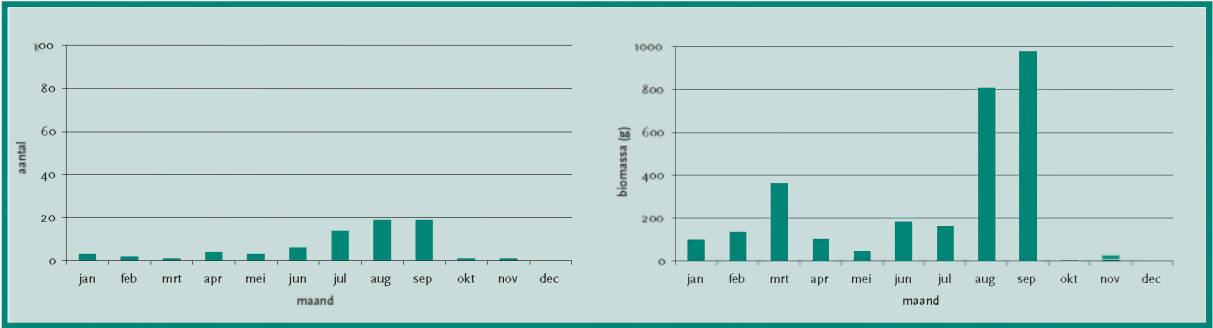
3.5.14 Snoekbaars

In tabel 3.32 en figuur 3.35 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van snoekbaars.

Tabel 3.32: Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen snoekbaarzen op de verschillende locaties

| snoekbaars   | jan | feb | mrt | apr | mei | jun | jul | aug | sep | okt | nov | dec | totaal |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| aantal       | 3   | 2   | 1   | 4   | 3   | 6   | 14  | 19  | 19  | 1   | 1   | 0   | 73     |
| biomassa (g) | 99  | 134 | 361 | 103 | 44  | 184 | 162 | 806 | 978 | 5   | 25  | 0   | 2902   |





**Figuur 3.35:** Aantals- en biomassagegevens van de gevangen snoekbaarzen op de verschillende locaties

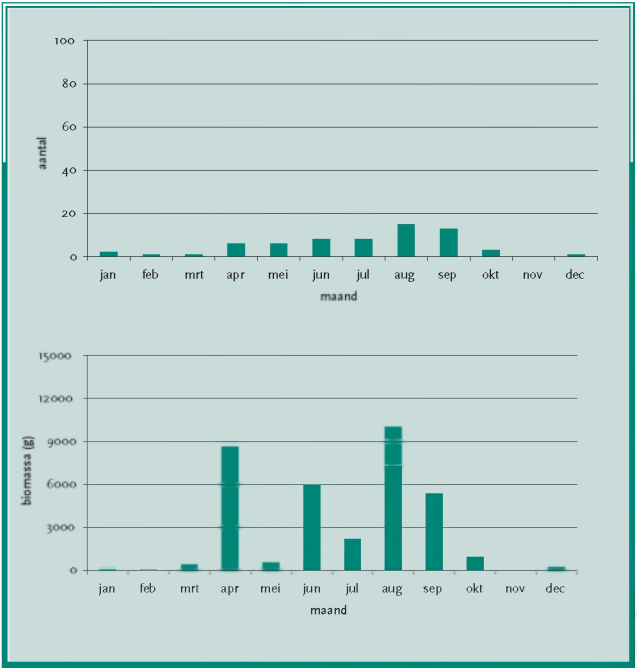
Tijdens dit onderzoeksjaar konden in totaal amper 73 snoekbaarzen met een totale biomassa van bijna 3 kg gevangen worden. De vangsten variëren van 0 individuen in december tot 19 individuen in augustus en september.

3.5.15 Karper

In tabel 3.33 en figuur 3.36 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van karper.

**Tabel 3.33:** Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen karpers op de verschillende locaties

| karper       | jan | feb | mrt | apr  | mei | jun  | jul  | aug   | sep  | okt | nov | dec | totaal |
|--------------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|-------|------|-----|-----|-----|--------|
| aantal       | 2   | 1   | 1   | 6    | 6   | 8    | 8    | 15    | 13   | 3   | 0   | 1   | 64     |
| biomassa (g) | 169 | 24  | 386 | 8625 | 515 | 5993 | 2193 | 10005 | 5368 | 935 | 0   | 225 | 34437  |



**Figuur 3.36:** Aantals- en biomassagegevens van de gevangen karpers op de verschillende locaties

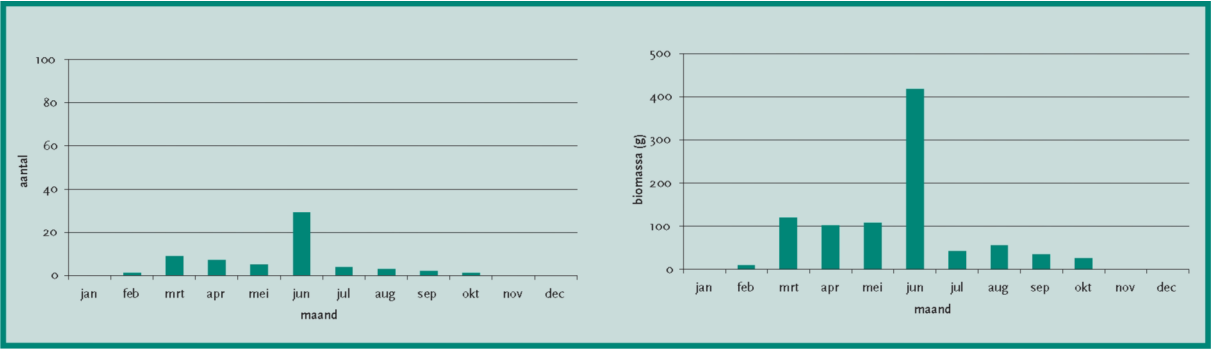
Karper werd nagenoeg het ganse jaar door in zeer kleine aantallen gevangen, in totaal werden 64 karpers gevangen met een totale biomassa van 34 kg.

3.5.16 Riviergrondel

In tabel 3.34 en figuur 3.37 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van riviergrondel.

Tabel 3.34: Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen riviergrondels op de verschillende locaties

| riviergrondel | jan | feb | mrt | apr | mei | jun | jul | aug | sep | okt | nov | dec | totaal |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| aantal        | 0   | 1   | 9   | 7   | 5   | 29  | 4   | 3   | 2   | 1   | 0   | 0   | 61     |
| biomassa (g)  | 0   | 10  | 120 | 101 | 107 | 418 | 42  | 55  | 35  | 26  | 0   | 0   | 914    |



Figuur 3.37: Aantals- en biomassagegevens van de gevangen riviergrondels op de verschillende locaties

Nagenoeg de helft van de in totaal 61 gevangen riviergrondels werd gevangen in juni met name 29 stuks met een biomassa van 418 g. De vangsten gedurende de rest van het jaar waren lager dan 10 stuks.



Foto 3c: Riviergrondel  
(Foto: Yves Adams)

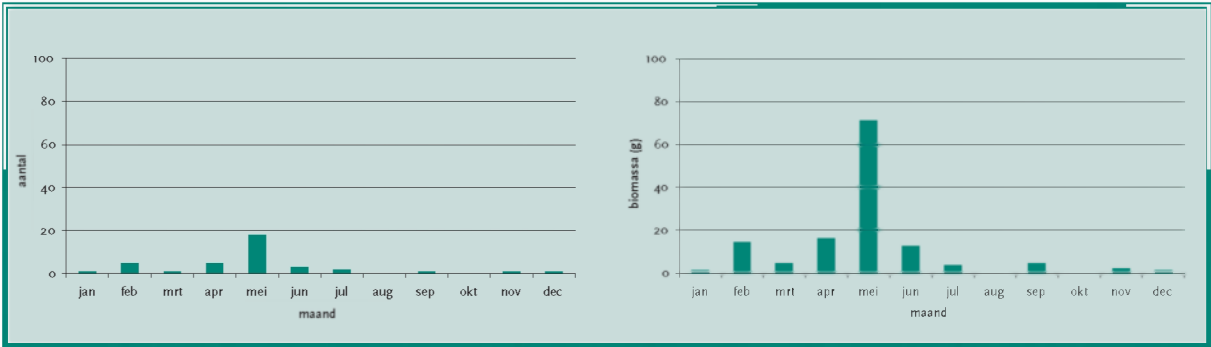


3.5.17 Bittervoorn

In tabel 3.35 en figuur 3.38 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van bittervoorn.

Tabel 3.35: Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen bittervoorns op de verschillende locaties

| bittervoorn  | jan | feb | mrt | apr | mei | jun | jul | aug | sep | okt | nov | dec | totaal |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| aantal       | 1   | 5   | 1   | 5   | 18  | 3   | 2   | 0   | 1   | 0   | 1   | 1   | 38     |
| biomassa (g) | 1   | 15  | 5   | 16  | 71  | 13  | 4   | 0   | 5   | 0   | 2   | 2   | 133    |



Figuur 3.38: Aantals- en biomassagegevens van de gevangen bittervoorns op de verschillende locaties

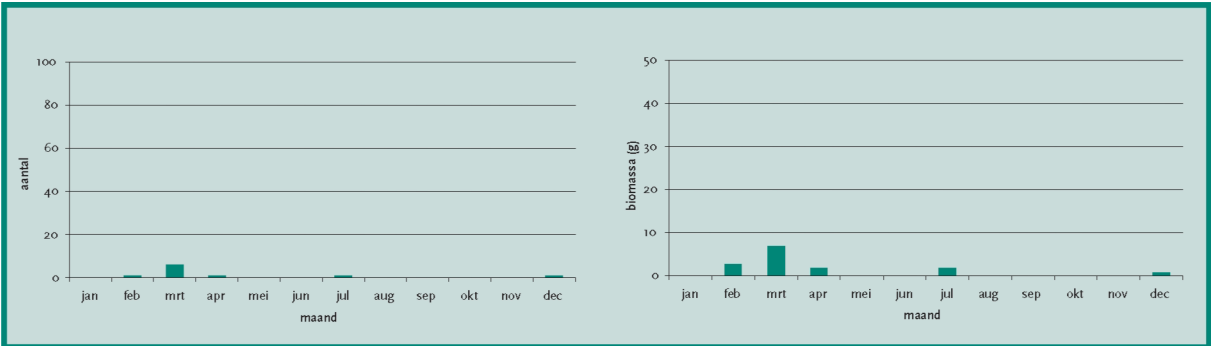
Er werden 38 bittervoorns gevangen met een totale biomassa van 133 g. Opvallend is de vangst van 18 bittervoorns in mei. De rest van het jaar variëren de vangsten van 0 stuks in oktober tot 5 stuks in februari en april.

3.5.18 Vetje

In tabel 3.36 en figuur 3.39 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van vetje.

Tabel 3.36: Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen vetjes op de verschillende locaties

| vetje        | jan | feb | mrt | apr | mei | jun | jul | aug | sep | okt | nov | dec | totaal |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| aantal       | 0   | 1   | 6   | 1   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 10     |
| biomassa (g) | 0   | 2,7 | 6,8 | 1,7 | 0   | 0   | 1,7 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,7 | 13,6   |



Figuur 3.39: Aantals- en biomassagegevens van de gevangen vetjes op de verschillende locaties



In totaal werden 10 vetjes gevangen, 6 daarvan werden gevangen in maart.



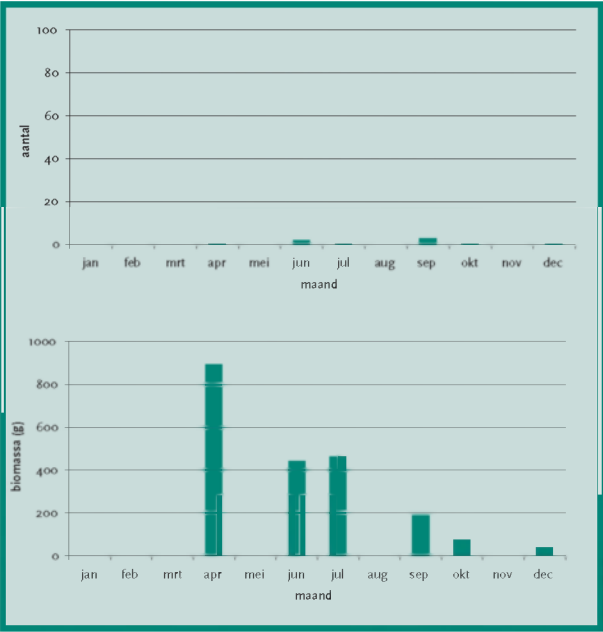
Foto 3d: Vetje  
(Foto: Yves Adams)

3.5.19 Zeelt

In tabel 3.37 en figuur 3.40 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van zeelt.

Tabel 3.37: Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen zeelten op de verschillende locaties

| zeelt        | jan | feb | mrt | apr | mei | jun | jul | aug | sep | okt | nov | dec | totaal |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| aantal       | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 2   | 1   | 0   | 3   | 1   | 0   | 1   | 9      |
| biomassa (g) | 0   | 0   | 0   | 895 | 0   | 441 | 463 | 0   | 191 | 75  | 0   | 42  | 2106   |



Figuur 3.40: Aantals- en biomassagegevens van de gevangen zeelten op de verschillende locaties

## 74 | Resultaten

In totaal werden amper 9 zeelten gevangen.

### 3.5.20 Winde

Tijdens de maanden maart, juni, juli en augustus werd telkens 1 winde gevangen, samen een biomassa van 1090 g vertegenwoordigend.

### 3.5.21 Alver

Twee alvers werden gevangen in mei ter hoogte van de stuw van Oudenaarde.

### 3.5.22 Amerikaanse dikkopelrits

Eén Amerikaanse dikkopelrits werd gevangen in de Bovenschelde te Asper.



**Foto 3e:** Amerikaanse dikkopelrits  
(Foto: Johan Coeck)

### 3.5.23 Bruine Amerikaanse dwergmeerval

Van de bij vijverhouders geliefde bruine Amerikaanse dwergmeerval (exoot) werd 1 exemplaar gevangen met een biomassa van 220 g onder de stuw van de Tijarm.

### 3.5.24 Kopvoorn

Eén kopvoorn van 104 g werd gevangen in de Bovenschelde ter hoogte van de stuw van Asper.



**Foto 3f:** Kopvoorn  
(Foto: Yves Adams)

### 3.5.25 Spiering

Drie spieringen werden gevangen, waarvan 2 exemplaren in de concentratiefuiken, in de Bovenschelde ter hoogte van de stuw van Asper.

### 3.5.26 Dikkopje

In de Boven-Zeeschelde ter hoogte van Heusden werd 1 dikkopje aangetroffen.

### 3.5.27 Europese meerval

De bijzondere vangst van 1 Europese meerval (foto 3g) werd gedaan in de Tijarm ter hoogte van de stuw.



**Foto 3g:** Europese meerval  
(Foto: Yves Adams)

### 3.5.28 Beekforel

Eén beekforel werd tijdens een elektrische afvissing gevangen in de Bovenschelde te Asper.

3.5.29 Serpeling

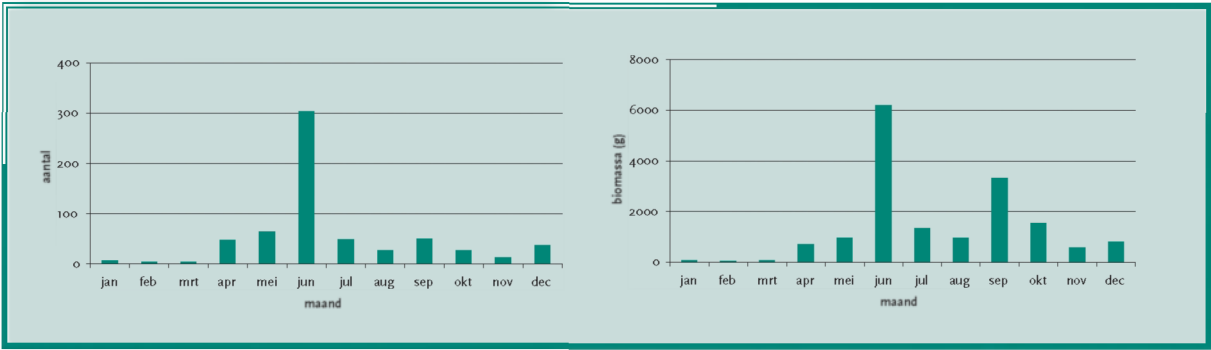
Eén serpeling werd tijdens een elektrische afvissing gevangen in de Bovenschelde te Asper.

3.5.30 Chinese wolhandkrab

Belangrijke bijvangsten in de schietfuiken betroffen Chinese wolhandkrabben. In tabel 3.38 en figuur 3.41 wordt een overzicht gegeven van de maandelijkse evolutie vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 van de vangstaantallen en biomassa van de Chinese wolhandkrab.

Tabel 3.38: Totaal aantal en biomassa (g) van de gevangen zeelten op de verschillende locaties

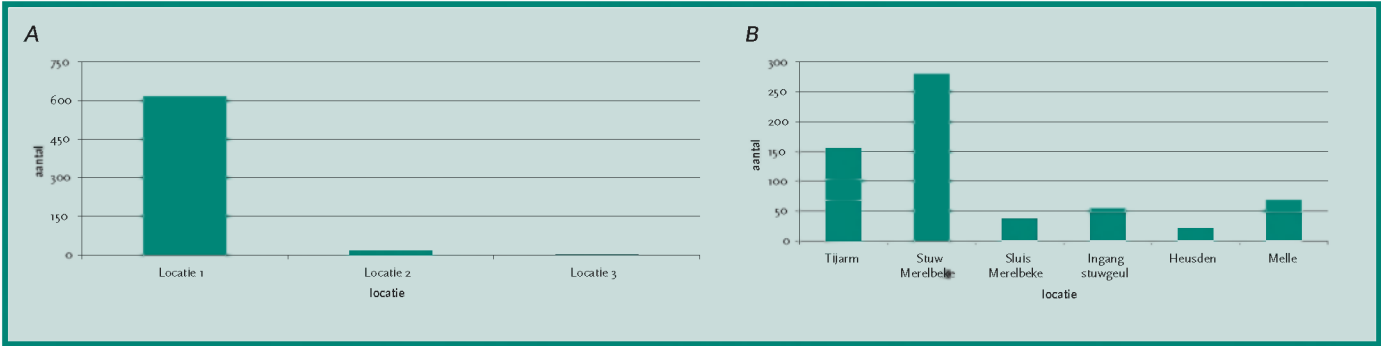
| wolhand      | jan | feb | mrt | apr | mei | jun  | jul  | aug | sep  | okt  | nov | dec | totaal |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|-----|-----|--------|
| aantal       | 7   | 4   | 4   | 48  | 65  | 304  | 49   | 27  | 50   | 27   | 13  | 37  | 635    |
| biomassa (g) | 85  | 59  | 68  | 716 | 957 | 6204 | 1341 | 965 | 3334 | 1557 | 573 | 795 | 16653  |



Figuur 3.41: Aantals- en biomassagegevens van de gevangen zeelten op de verschillende locaties

Er werden 635 wolhandkrabben gevangen met een totale biomassa van ongeveer 17 kg. Een duidelijke piek valt op te merken in juni, in deze maand werden maar liefst 304 krabben met een totale biomassa van meer dan 6 kg gevangen.

Stroomafwaarts van de obstakels die het eerste migratieknelpunten vormt werden veruit het grootste aantal wolhandkrabben gevangen met name 616 exemplaren. In de Bovenschelde werden een veel kleiner aantal krabben gevangen met name 17 exemplaren in Asper en 2 stuks in Oudenaarde. Stroomafwaarts van de eerste migratieknelpunten werden de grootste aantallen Chinese Wolhandkrabben onder de stuw van Merelbeke en onder de Stuw van de Tijarm aangetroffen met name respectievelijk 280 en 155 individuen.



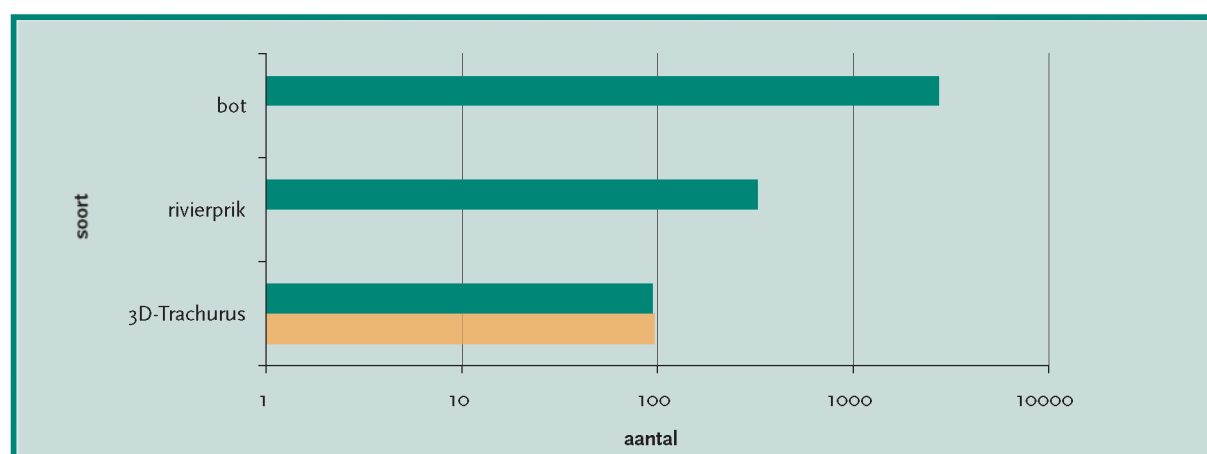
**Figuur 3.42:** A - Totaal aantal gevangen Chinese wolhandkrabben stroomafwaarts van de verschillende migratieknelpunten; (Locatie 1: stroomafwaarts van de obstakels die het eerste migratieknelpunt vormt; Locatie 2: stroomafwaarts sluis-stuwcomplex te Asper; Locatie 3: stroomafwaarts sluis-stuwcomplex te Oudenaarde). B – Onderverdeling van de vangsten stroomafwaarts van de eerste migratieknelpunten; (T: tijarm; ST: stuw Merelbeke; SL: sluis Merelbeke; IS: ingang stuwgeul Merelbeke; H: Heusden; M: Melle)

### 3.6 Vergelijking van de landinwaartse vismigratie via Noordervak en Zuidervak van de Ringvaart

De vangst van diadrome vissoorten zijn goede indicatoren die aantonen of er al dan niet een uitgebreide landinwaartse migratie van vissoorten (mogelijk) is. De vangsten gedaan tijdens het onderzoek naar de belemmering van vismigratie ter hoogte van het sluis-stuwcomplex op de Ringvaart te Evergem (Buysse et al., 2002) toonden aan dat de aanwezige visgemeenschap eerder uit residente soorten bestaat. Echt anadrome (rivierprik, spiering, zeeforel, driedoornige stekelbaars van het trachurustype) of amfidrome soorten werden niet of nauwelijks aangetroffen.

**Tabel 3.39:** Vangstaantallen van 3 diadrome vissoorten gedaan te Evergem van november 2000 t.e.m. oktober 2001 en te Merelbeke van januari 2002 t.e.m. december 2002.

| Diadrome vissoorten                               | Evergem<br>(jan 2001 – mei 2001) | Merelbeke<br>(jan 2002 – mei 2002) |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| bot                                               | 0                                | 2734                               |
| rivierprik                                        | 1                                | 324                                |
| driedoornige stekelbaars:<br>trachurus-populaties | 96                               | 94                                 |



**Figuur 3.43:** Vergelijking van de vangstaantallen van 3 diadrome vissoorten gedaan te Evergem van november 2000 t.e.m. oktober 2001 met de vangstaantallen gedaan te Merelbeke van januari 2002 t.e.m. december 2002. (3D: Trachurus = trachuruspopulaties van driedoornige stekelbaars)

Wanneer we de aantallen bot, rivierprik en trachuruspopulaties van driedoornige stekelbaarzen uit beide projecten vergelijken zien we dat er in en rond Merelbeke (2002) veel meer vissen worden gevangen die een stroomopwaartse migratietocht vanuit zee hebben ondernomen. De grote aantallen bot en rivierprik in en rond Merelbeke, respectievelijk 2734 en 324 exemplaren, ten opzichte van de eenmalige vangst van één rivierprik te Evergem toont duidelijk aan dat landinwaartse migratie van diadrome vissen hoofdzakelijk via de Boven-Zeeschelde tot in het Zuidervak van de Ringvaart gebeurt. Enkel de vangsten van driedoornige stekelbaars van het trachurus-type zijn vergelijkbaar met de vangsten gedaan het jaar ervoor in het Noordervak van de Ringvaart (2001).



## 4. Bespreking

### 4.1 Globale samenstelling

Tijdens het onderzoek naar de migratie van vissen tussen Boven-Zeeschelde en Bovenschelde werden, tussen januari en december 2002, 28 verschillende vissoorten en 1 rondbeksoort (rivierprik) gevangen. De maandelijkse staalnamecampagnes, waarbij op 17 verschillende strategische plaatsen in de Boven-Zeeschelde, het Zuidervak van de Ringvaart, de Tijarm en de Bovenschelde fuiken werden uitgezet, leverde in totaal 7704 vissen met een totale biomassa van 401 kg op. In deze fuiken werden 26 verschillende vissoorten en 1 rondbeksoort (rivierprik) aangetroffen, terwijl tijdens een elektrische visvangst nog 2 bijkomende vissoorten werden gevangen.

Wanneer we de procentuele samenstelling van de totale visvangst bekijken dan zien we dat de visgemeenschap gedomineerd wordt door blankvoorn met 36 %, gevolgd door bot met 20 %, gibel met 8 % en driedoornige stekelbaars eveneens met 8 %. Verder zijn ook paling met 7 %, rivierprik met 4 % en baars met 4 % goed vertegenwoordigd in de visgemeenschap. Het is echter correcter om deze visgemeenschap op te splitsen in 3 visgemeenschappen aangezien verschillende staalnameplaatsen ruimtelijk van elkaar gescheiden zijn door sluizen en/of stuwen. Zo is er ten eerste de visgemeenschap stroomafwaarts van de eerste vismigratieknelpunten, met name de visgemeenschap van de Boven-Zeeschelde, het Zuidervak van de Ringvaart en de Tijarm; ten tweede de visgemeenschap in de Bovenschelde stroomafwaarts van het sluis-stuwcomplex te Asper en tenslotte de visgemeenschap in de Bovenschelde stroomafwaarts van het sluis-stuwcomplex te Oudenaarde. Een beperkt aantal soorten domineren de respectievelijke visgemeenschappen. Stroomafwaarts de eerste migratieknelpunten is dat bot met 47 %, gevolgd door blankvoorn (19 %) en gibel (9 %). Stroomafwaarts het sluis-stuwcomplex te Asper is blankvoorn met 29 % het best vertegenwoordigd in de visgemeenschap, gevolgd door driedoornige stekelbaars (26 %) en, opvallend, door rivierprik (14 %). In de Bovenschelde te Oudenaarde werd driedoornige stekelbaars met 22 % het meest aangetroffen, gevolgd door blankvoorn (18 %) en gibel (9 %). Bot en rivierprik zijn van mariene oorsprong, de overige drie soorten (blankvoorn, gibel en driedoornige stekelbaars) zijn typische potadrome soorten, met uitzondering van de trachurusvorm van de driedoornige stekelbaars. Het is weinig verwonderlijk dat blankvoorn en driedoornige stekelbaars tot de dominante soorten van deze 3 visgemeenschappen behoren. Vergelijkbare resultaten werden door Buysse et al. (2002) reeds bekomen tijdens het onderzoek in het nabij gelegen Noordervak van de Ringvaart te Evergem, waar blankvoorn met 66 % de uitgesproken dominante soort was gevolgd door driedoornige stekelbaars met 12 %. Deze studie bevestigt nogmaals dat kanaalsystemen ondanks de beperkte habitatdiversiteit en waterkwaliteit een productief systeem kunnen zijn voor blankvoorn en dat deze soort een echte generalist is. Hetzelfde kan gezegd worden van de driedoornige stekelbaars. De populaties driedoornige stekelbaars bestaan ook hier uit de 3 uitwendig herkenbare vormen (cfr. beenplaatjes), met name de leiurus-, de semi-armatus- en trachurus-vorm. Het talrijke voorkomen in Vlaanderen van, de voor vervuiling tolerante, gibel wordt bevestigd door zijn talrijke aanwezigheid in de samenstelling van de respectievelijke visgemeenschappen.

Verder zijn ook paling, baars, pos, kolblei, brasem, tiendoornige stekelbaars, riviergrondel, blauwbandgrondel, rietvoorn, karper en snoekbaars aanwezig in de respectievelijke visgemeenschappen terwijl bittervoorn en vetje er in beperkte aantallen wordt gevangen. Een aantal soorten werden slechts sporadisch of éénmalig aangetroffen in de globale visgemeenschap, het betreft volgende soorten: alver, bruine Amerikaanse dwergmeerval, kopvoorn, winde, spiering, Amerikaanse dikkopelrits, dikkopje, Europese meerval, zeelt, serpeling en beekforel.

*Opmerkelijke vangsten*





Naast de talrijke vangst van bot en rivierprik, beiden omschreven als “Zeldzaam” in de Rode Lijst van de Inheemse en Ingeburgerde Zoet- en Brakwatervissen en van de Rondebekken in Vlaanderen (Vandelannoote & Coeck, 1998), is ook de vangst van een andere diadrome vissoort namelijk spiering (“Zeldzaam”) opmerkelijk. Opvallend is ook de vangst van één Europese meerval, deze soort staat in eerder genoemde Rode Lijst gekatalogeerd als zijnde “Uitgestorven in Vlaanderen” meer bepaald een soort waarvan slechts zeer sporadisch individuen in het wild worden waargenomen die zich vermoedelijk niet voortplanten in Vlaanderen. Dit ene exemplaar werd gevangen stroomafwaarts van de eerste migratieknelpunten met name onder de stuw van de Tijarm. Tevens vermeldenswaardig is de vangst van in totaal 38 bittervoorns. Deze soort, opgenomen in Bijlage II van de Habitat Richtlijn 92/43/EEG (Anselin & Kuijken, 1995), werd voornamelijk stroomafwaarts van de eerste migratieknelpunten gevangen met name 30 exemplaren. De hoogste aantallen werden onder de stuw van de Tijarm gevangen met name 22 exemplaren en een piekvangst in mei van 18 stuks. Kopvoorn, beekforel en serpeling, allen gekatalogeerd als “Zeldzaam” werden gevangen stroomafwaarts van de stuw te Asper. De vangst van serpeling is mogelijk een eerste melding in het Bovenscheldebekken. Het is gekend dat enkele bovenlopen van de Zwalm, de Verrebeek en Sassegembek, nog een restpopulatie van beekforellen herbergen. Beekforel werd tevens uitgezet in 2001 in de Dorenbosbeek en in de Sassegembek. In de Zwalm zelf wordt sporadisch ook wel eens beekforel gevangen. Ook kopvoorn werd in 2001 in de Zwalm uitgezet (mondelinge mededeling Luc Samsoen, 2002). De exacte oorsprong van de gevangen kopvoorn, serpeling en beekforel kan echter niet achterhaald worden.

### *Exotische soorten*

Tijdens dit onderzoek werden een aantal exotische soorten aangetroffen, niet in het minst de blauwbandgrondel waarvan in totaal 85 exemplaren werden gevangen maar ook 1 exemplaar van respectievelijk Amerikaanse dikkopelrits en bruine Amerikaanse dwergmeerval. Vermeldenswaardig is ook de massale bijvangst in de fuiken van Chinese wolhandkrabben hoofdzakelijk stroomafwaarts van de eerste migratieknelpunten.

## 4.2 Landinwaartse migratie naar het stroomgebied van de Bovenschelde

Uit de bespreking van de visgemeenschappen kon reeds opgemaakt worden dat er verschillende vissoorten gevangen werden die goede indicatoren zijn voor landinwaartse migratie, dit geldt in de eerste plaats voor diadrome vissoorten. Bot werd tot aan de eerste migratieknelpunten aangetroffen terwijl rivierprik, spiering en trachuruspopulaties van driedoornige stekelbaars zelfs tot voorbij de eerste migratieknelpunten in de Bovenschelde werden aangetroffen. Tevens werden stroomopwaartse migratiepatronen vastgesteld van meer residente soorten zoals blankvoorn en tiendoornige stekelbaars.

### 4.2.1 Grote migratoren

Juveniele **bot** werd massaal aangetroffen in de Boven-Zeeschelde te Melle, tevens werden aanzienlijke aantallen aangetroffen ter hoogte van het sluis-stuwcomplex van Merelbeke. In totaal werden 2734 exemplaren gevangen stroomafwaarts van de eerste migratieknelpunten. Het voorkomen van bot in de Schelde tot Gent zoals Rousseau (1915) die destijds beschreef is dus opnieuw een feit. De katadrome botten leven als adult in het zoute water van ondiepe zeeën langs de kust en in rivierdelta's. Jonge bot heeft daarentegen sterk de nei-

ging om het zoete water van de rivieren op te trekken. Hierbij kunnen ze honderden kilometers landinwaarts worden aangetroffen (Crombaghs et al., 2000). De verdere landinwaartse migratie wordt echter verhinderd door migratieknelpunten waaronder het sluis-stuwcomplex van Merelbeke. De melding door Vandelannoote et al. (1998) dat bot ver in het binnenland terug te vinden is, in zoverre dat de localiteit gemakkelijk bereikbaar is vanuit zee, wordt door onze resultaten bevestigd, stroomopwaarts van de migratiebarrière, in de Bovenschelde werd immers geen bot meer gevangen.

Van de door Riviervisserijwet beschermde **rivierprik** werden in totaal tijdens de maandelijkse staalnamecampagnes 324 individuen gevangen. Rivierprik werd daarbij zowel stroomafwaarts onder de eerste migratieknelpunten (135 stuks), als stroomopwaarts in de Bovenschelde (189 stuks) aangetroffen. Rivierprik maakt zoals eerder vermeld zelfs 14 % van de visgemeenschap uit in de Bovenschelde te Asper. Tijdens de 14-daagse lentebemonsteringen ter hoogte van het 1<sup>ste</sup> en 2<sup>de</sup> migratieknelpunt, de elektrische visvangst en de proefvangsten bij het opstarten van het onderzoek in januari werden daarenboven nog tientallen exemplaren gevangen. Vandelannoote et al. (1998) meldde dat in Vlaanderen de rivierprik enkel in grote aantallen voorkwam in de Beneden-Zeeschelde en dat het jonge adulte dieren betrof. De individuen die tijdens deze studie gevangen werden waren adulte geslachtsrijpe dieren met een gemiddelde lengte van 35,8 cm. Het grootste exemplaar had een lengte van 48,1 cm, het kleinste een lengte van 23,4 cm.



(Foto Yves Adams)

**Foto 3h:** Detailfoto van het caudale deel een geslachtsrijp mannetje rivierprik, gevangen in de Bovenschelde, met ventraal zichtbaar de uitwendig uitstekende urinogenitale papil en dorsaal de vereniging van beide dorsale vinnen .

## 82 | Bespreking

De eerste mannetjes en vrouwtjes met uitgesproken secundaire geslachtskenmerken (foto 3h en 3i) werden op 2 april 2002 gevangen. De laatste waarnemingen van een mannetje en een vrouwtje met uitgesproken secundaire geslachtskenmerken werden respectievelijk gedaan op 2 mei en 5 april. In mei werd slechts 1 individu meer gevangen.



(Foto Yves Adams)

**Foto 3i:** Detailfoto van het caudale deel een geslachtsrijp vrouwtje rivierprik, gevangen in de Bovenschelde, met ventraal zichtbaar een gezwollen anale zone en dorsaal de vereniging van beide dorsale vinnen. De voorrand van de tweede dorsale vin is sterk gelatineus opgezwollen (op dit zij aanzicht echter moeilijk zichtbaar).

Stroomopwaartse migratie van rivierprik in de Boven-Zeeschelde en Bovenschelde werd vastgesteld vanaf januari 2002 t.e.m. april 2002. In de regio van de Golf van Finland treden stroomopwaartse migraties op in de Narew, Neva en Luga in de zomer en herfst en opnieuw in de lente. Verder ten westen in de Golf van Riga en in andere rivieren van Finland en Zweden, blijven de vangsten op hetzelfde niveau tijdens de herfst en vroege winter (Ryapolova, 1972; Sjöberg, 1974; Tuunainen et al., 1980). In Italië begint migratie in de Tiber in december en bereikt een piek in februari en maart (Cotronei, 1927; Zanandrea, 1957, 1959). In Engeland verschijnen de eerste migranten in de Severn op het einde van augustus of in september, en de grootste aantallen worden aangetroffen in oktober en november (Abou-Seedo en Potter, 1979). Sommige migraties gaan door doorheen de winter en lente, voornamelijk die van de kleinere *forma praecox*. Migraties naar de rivieren worden opgewekt door donkere, maanloze nachten en hoge waterniveaus door hevige zoetwater lozingen of bij springtij. (Abakumov, 1956; Ryapolova, 1964; Sjöberg, 1977). Pogingen om te onderzoeken of paaïmigranten hun geboorterivier opzoeken, rond de Golf van Riga en de rivieren van Finland, zijn tot nu toe nog zonder resultaat gebleven (Abakumov, 1956; Valtonen, 1980; Tuunainen et al., 1980). De paaïplaatsen zijn gelegen in de midden- en bovenlopen van rivieren met een substraat bestaande uit grof zand en/of kiezel. In België zijn de paaïplaatsen evenwel nog niet gekend (Vandelanootte et al., 1998). In Nederland werd op 24 april 2001 voor het eerst sinds 1958 een waarneming gedaan van paaïende rivierprikken (Anoniem, 2002). De paaïplaats bestond uit een rij zwerfkeien in een beek van het Gasterense Diep. Volgens Philippart & Vrancken (1983) is

de rivierprik in Wallonië volledig uitgestorven. Hij werd er voor het laatst gesignaleerd in 1964 in de Berwijn.

Voor wat de migratie- en verspreidingspatronen van de trachuruspopulaties van de driedoornige stekelbaars betreft geldt dezelfde redenering als voor rivierprik, in totaal werden 94 exemplaren gevangen waarvan 44 stroomafwaarts van de eerste migratieknelpunten, 39 stroomafwaarts het tweede migratieknelpunt en slechts 11 stroomafwaarts het derde migratieknelpunt werden aangetroffen.

Er werden in totaal 3 spieringen gevangen in de stuwgeul te Asper (Bovenschelde). Zowel in Nederlandse (Crombaghs et al., 2000) als in Belgische literatuur (Vandelannoote et al., 1998) wordt het bestaan van 2 vormen van **spiering** vermeld. Enerzijds is er de zogenaamde binnenspiering, ook wel blauwe spiering genoemd, die zijn gehele levenscyclus in het zoete water voltooit (De Groot, 1991a) en een lengte heeft van 6 tot 15 cm. Anderzijds is er de anadrome trekspiering, die tot 30 cm groot kan worden. Vroeger trok spiering in het vroege voorjaar in grote scholen de Schelde op via Antwerpen tot in de Rupel, Nete en Dender (Vandelannoote et al., 1998). In recenter onderzoek (Van Damme et al., 1994; Maes et al., 1996) werd spiering in de Beneden-Zeeschelde in geringe aantallen aangezogen met het koelwater van de elektriciteitscentrales van Kallo en Doel. Ook stroomafwaarts Antwerpen werd deze estuariene soort recent meermaals in fuiken aangetroffen. De anadrome trekspiering trekt in schoolverband vanuit zee en estuaria massaal de rivieren op om er te paaien. De paaitijd valt in het vroege voorjaar, van februari tot april, waarbij sommigen honderden kilometers stroomopwaarts trekken (Crombaghs et al., 2000). Nergens wordt melding gemaakt van residente zoetwaterpopulaties in het stroomgebied van de Schelde zodat mag aangenomen worden dat de 3 gevangen exemplaren echte trekspieringen betrof die vanuit de Beneden-Zeeschelde hun stroomopwaartse paaimigratie ondernamen naar het stroomgebied van de Bovenschelde, stroomopwaarts van de eerste migratieknelpunten. Van het vrouwtje, dat op 12 maart 2002 gevangen werd, konden eitjes afgestreken worden terwijl van de twee mannelijke exemplaren, gevangen op 19 april 2002, hom kon worden afgestreken.

Aangezien **glasaal**, het vroege levensstadium waarin paling de rivieren optrekt, niet kon bemonsterd worden met de in dit onderzoek gebruikte fuiken (maaswijdte) kan in principe geen uitspraak gedaan worden omtrent de landinwaartse migratie van glasaal. Het is echter vermeldenswaardig dat bij de bemonstering van de staalnamepunten stroomafwaarts van de eerste migratieknelpunten in mei 2002 een glasaaltje werd aangetroffen tussen het debris in de fuiken, wat meteen het bewijs levert dat er intrek is van glasaal tot in Merelbeke. Hoe omvangrijk de intrek van glasaal is tot in Merelbeke kon met de gebruikte onderzoekstechnieken dus niet bepaald worden.

#### 4.2.2 Migratiepatronen van potadrome soorten

De maandelijkse evolutie van de vangsten toont aan dat ook bij meer residente soorten duidelijke migratiegolven waar te nemen zijn. Piekvangsten van tiendoornige stekelbaars en blankvoorn in respectievelijk februari en april zijn duidelijk te onderscheiden. De vangsten van **blankvoorn** waren, met uitzondering in de maanden januari, april en september, het ganse jaar lager dan 100 stuks. In april werd echter een omvangrijke migratie waargenomen van blankvoorn met name van 553 individuen. De vangstgegevens van de tweewekelijks geplaatste concentratiefuiken tonen aan dat de migratiepiek het duidelijkst merkbaar was tijdens week 14 (begin april) in het Zuidervak onder de stuw van Merelbeke maar vooral ook onder de stuw van Asper in de Bovenschelde. Deze concentraties van blankvoorn onder de stuw van Merelbeke en Asper bevestigen nogmaals de grote aantrekkingskracht van lokstromen gecreëerd door het verval ter hoogte van stuwen. Ook in het Noordervak van de Ringvaart werd in april en mei massale migratie waargenomen van blankvoorn naar de stuw van Evergem (Buysse et al., 2002).

Niettegenstaande het totaal aantal gevangen **tiendoornige stekelbaarzen** beperkt bleef tot 87 individuen kon toch ontegensprekelijk een migratiepiek vastgesteld worden, met name in februari waarin maar liefst 66 stuks werden gevangen. Dat de migratiepiek van tiendoornige stekelbaars net als bij driedoornige stekelbaars in februari valt is weinig opvallend aangezien de voortplantingsbiologie van de tiendoornige stekelbaars grote gelijkenissen vertoont met die van de driedoornige stekelbaars. Driedoornige stekelbaars vertoonde ook een uitgesproken migratiepiek in februari.

### 4.3 Hoofdmigratieweg voor landinwaartse migratie

Dat er een uitgebreide landinwaartse vismigratie is werd in bovenstaande bespreking duidelijk geïllustreerd. Bij deze stroomopwaartse migratie hebben vissen echter de mogelijkheid om verschillende migratiewegen te volgen om het stroomgebied van de Bovenschelde te bereiken. Onze resultaten tonen aan dat vissen voor het Zuidervak van de Ringvaart kiezen in plaats van verder de Boven-Zeeschelde op te zwemmen in de richting van de Gentse binnenstad. Getuige hiervan zijn de veel grotere vangsten van rivierprik en bot onder de stuw van Merelbeke dan in de Boven-Zeeschelde te Heusden. Water afkomstig van het stroomgebied van de Bovenschelde wordt afgevoerd via het Zuidervak van de Ringvaart naar de Zeeschelde waardoor het debiet hoger is in het Zuidervak dan in het deel van de Boven-Zeeschelde voorbij de splitsing met het Zuidervak. Dit verklaart waarom stroomopwaartse migranten het Zuidervak van de Ringvaart opzwemmen.

Vissen die het Zuidervak opzwemmen tot in Merelbeke kunnen vervolgens vast komen te zitten voor de sluis of stuw aldaar of onder de stuw op de aansluitende Tijarm. Ook hier merken we dat de stroomopwaartse migratoren kiezen voor het traject met de hoogste lokstroom/stroomsnelheid, met name de stuwgeul. Bijgevolg komen de meeste stroomopwaarts trekkende vissen vast te zitten onder de stuw van Merelbeke.

### 4.4 Passeerbaarheid van de migratieknelpunten

#### 4.4.1 Eerste migratieknelpunten voor stroomopwaarts migrerende vissen

Aanvankelijk was het de bedoeling om via een vangst-merk-hervangststudie een uitspraak te kunnen doen omtrent de passeerbaarheid van de verschillende migratiebarrières. Omdat de vangstaantallen van “merkba-re vissen” veel te klein bleken voor de grootte van het systeem, werd deze studie vroegtijdig stopgezet. Dit tegenvallend resultaat betekent echter helemaal niet dat geen uitspraak kan gedaan worden omtrent de pas-seerbaarheid van de knelpunten. Er werden immers grote aantallen anadrome vissen (van zee afkomstige vis-sen die de rivieren optrekken om er te paaïen) gevangen die niet enkel een goede indicator zijn voor landin-waartse migratie maar tevens belangrijke informatie kunnen verstrekken omtrent de passeerbaarheid van migratieknelpunten.

Aangezien het belangrijkste knelpunt de stuw van Merelbeke blijkt te zijn, is het belangrijk om te weten of dit knelpunt al dan niet passeerbaar is en of vissen al dan niet in staat zijn om het stroomgebied van de Bovenschelde te bereiken. Uit ervaring (cfr. onderzoek Evergem) weten we reeds dat dergelijke stuwen onder normale omstandigheden niet of nauwelijks passeerbaar zijn. De resultaten tonen echter aan dat enkele ana-drome soorten zoals rivierprik, spiering en trachuruspopulaties van driedoornige stekelbaarzen, er in slagen de stuw te passeren en vervolgens de Bovenschelde op te zwemmen. Onder de stuw te Asper werden immers



174 rivierprikken, 3 spieringen en 44 driedoornige stekelbaarzen van het trachurus-type gevangen. Anderzijds stellen we vast dat een soort zoals bot er niet in slaagt om de Bovenschelde te bereiken. Sommige soorten hebben gebruik kunnen maken van de tijdelijke vrije doorgang ter hoogte van de stuw van Merelbeke. Vrije migratie is hier mogelijk wanneer beide stuwsegmenten volledig worden gelicht. Het ophalen van beide stuwsegmenten te Merelbeke gebeurt echter enkel in uitzonderlijke omstandigheden, bij dagen van onophoudelijke of hevige neerslag en bijgevolg grote afvoer van water afkomstig van het stroomgebied van de Bovenschelde naar de Zeeschelde. Gedurende dit ganse jaar, vanaf januari 2002 tot en met december 2002, heeft de stuw tijdens 33 dagen, minimum 4 uur volledig open gestaan. De dagen en/of uren waarop de stuw volledig open stond waren niet gelijkmatig verspreid over het ganse jaar maar waren geconcentreerd tijdens het begin van het jaar. Tussen 1 januari 2002 en 31 maart was de stuw op 27 verschillende dagen enkele of meerdere uren geopend. Dit betekent dat tijdens de rest van het jaar (april 2002 t.e.m. december 2002) de stuw amper nog tijdens 6 dagen werd geopend. Het is duidelijk dat de, in januari en februari, stroomopwaarts migrerende rivierprikken, spieringen en trachuruspopulaties van driedoornige stekelbaarzen van het open staan van de stuw in diezelfde periode gebruik hebben kunnen maken om de Bovenschelde op te zwemmen. Soorten die later stroomopwaarts migreren, zoals bijvoorbeeld bot, hadden geen kans om de Bovenschelde te bereiken aangezien de stuw later nog amper open stond. De passeerbaarheid van de stuw te Merelbeke is dus volledig gerelateerd aan de uitzonderlijke weersomstandigheden zoals eerder geschetst. Het hoeft geen betoog dat weersomstandigheden van jaar tot jaar sterk kunnen verschillen, bijvoorbeeld geringe neerslag en bijgevolg niet volledig geopende stuw in januari kan voldoende zijn om de stroomopwaartse trektocht van rivierprik onder de stuw van Merelbeke te doen stoppen. Een vrije vismigratie kan dus enkel gegarandeerd worden wanneer de stuw van Merelbeke permanent passeerbaar gemaakt wordt voor vissen.

Wat betreft de andere migratieknelpunten kunnen we stellen dat deze van minder belang zijn gezien ze niet op de hoofdmigratieroute van stroomopwaarts migrerende vissen vanuit de Zeeschelde liggen. Het sluizencomplex van Merelbeke is enkel passeerbaar wanneer beide sluisdeuren van één van de sluizen worden opgehouden. Dit gebeurt echter heel uitzonderlijk wanneer de stuw niet tijdig kan voorzien in de afvoer van water bij overvloedige neerslag. De stuw van de Tijarm is in principe niet passeerbaar, bovendien gaat het debiet van de Bovenschelde volledig over de stuw van Merelbeke waardoor vissen niet aangetrokken worden door de stuw van de Tijarm aangezien deze geen lokkende werking heeft. Op 6 februari 2002 stond de stuw volledig onder de waterlijn bij hoogtij en was dan in principe passeerbaar via de bovenste waterkolom. De sluisdeuren te Gentbrugge, waar de Boven-Zeeschelde over gaat in de Bovenschelde, zijn permanent gesloten, bovendien komt de Boven-Zeeschelde hier twee maal per dag droog te staan bij eb, verdere stroomopwaartse migratie is hier dus uitgesloten.

#### 4.4.2 Tweede migratieknelpunt: sluis-stuwcomplex te Asper

Op basis van de vangstgegevens van soorten als bot, rivierprik en spiering kan de negatieve invloed van de opeenvolging van migratieknelpunten duidelijk geschetst worden. In totaal werden tijdens de maandelijkse vangstcampagnes vanaf januari 2002 t.e.m. december 2002 2734 botten gevangen stroomafwaarts van het eerste migratieknelpunt (stuw Merelbeke). Dit migratieknelpunt blijkt zoals reeds besproken niet passeerbaar te zijn voor bot aangezien onder het tweede migratieknelpunt te Asper geen bot werd gevangen. Uiteraard werd er te Oudenaarde onder het derde migratieknelpunt evenmin bot gevangen. In tegenstelling tot bot konden de rivierprikken, die hun stroomopwaartse trektocht vroeger in het jaar ondernemen, wel gebruik maken van het volledig openstaan van de stuw van Merelbeke. In Asper werden immers 174 rivierprikken gevangen goed voor 54 % van het totaal aantal gevangen rivierprikken. Maar slechts een fractie van de stroomopwaarts migrerende rivierprikpopulatie kon de Bovenschelde tot in Oudenaarde bereiken met name 15 individuen, wat betekent dat amper 4,6 % van de totale gevangen populatie, in de Bovenschelde te Oudenaarde werd aange-

troffen. Onder de stuw van Asper werden 3 spieringen gevangen. Stroomopwaarts van dit complex, meer bepaald onder de stuw van Oudenaarde, werd geen spiering gevangen.

#### 4.5 Landinwaartse migratie via Noordervak (Evergem) of Zuidervak (Merelbeke) van de Rinvaart ?

In het kader van het algemeen herstel van vrije migratie van vissen spelen zowel het sluis-stuwcomplex op het Noordervak van de Ringvaart te Evergem als het sluis-stuwcomplex op het Zuidervak van de Ringvaart te Merelbeke een cruciale rol in de bereikbaarheid voor vissen van het stroomgebied van de Bovenschelde. Deze twee studies uitgevoerd door het Instituut voor Natuurbehoud (Buysse et al., 2002 & 2003) tonen aan dat beide stuwcomplexen belangrijke knelpunten vormen voor vismigratie naar het stroomgebied van de Bovenschelde. Het grootste deel van de aanwezige visgemeenschap en van de migrerende soorten in het Noordervak van de Ringvaart blijkt echter uit eerder residente soorten te bestaan terwijl er in en rond Merelbeke een aantal grote migratoren (rivierprik, bot, spiering en trachurus-populaties van driedoornige stekelbaars) worden gevangen die een stroomopwaartse migratietocht vanuit zee hebben ondernomen. Enkel de vangsten van driedoornige stekelbaars van het trachurus-type in en rond Merelbeke (2002) zijn vergelijkbaar met de vangsten gedaan het jaar ervoor in het Noordervak van de Ringvaart (2001). De massale vangst van de anadrome vissoorten bot en rivierprik in en rond Merelbeke tegenover amper 1 rivierprik te Evergem toont duidelijk aan dat landinwaartse migratie van diadrome vissen hoofdzakelijk via de Boven-Zeeschelde tot in het Zuidervak van de Ringvaart gebeurt. Wanneer in de toekomst gewerkt wordt aan het wegwerken van de migratieknelpunten dan lijkt het ons aangewezen om de stuw van Merelbeke prioriteit te geven boven de stuw van Evergem.



## 5. Besluit

### De visgemeenschap

Tijdens het onderzoek naar de migratie van vissen tussen Boven-Zeeschelde en Bovenschelde, dat uitgevoerd werd vanaf januari 2002 tot en met december 2002, werden in totaal 28 verschillende vissoorten en 1 rond-beksoort (rivierprik) gevangen. Naast de diadrome soorten rivierprik, spiering, driedoornige stekelbaarzen van het trachurus-type, paling, bot en dikkopje bestaat de visgemeenschap hoofdzakelijk uit potadrome soorten. Blankvoorn en gibel zijn goed vertegenwoordigd; verder maken ook baars, pos, kolblei, brasem, tiendoornige stekelbaars, riviergrondel, blauwbandgrondel, rietvoorn, karper, snoekbaars, bittervoorn en vetje deel uit van de visgemeenschap. Een aantal soorten werden slechts sporadisch of éénmalig aangetroffen; het betreft alver, bruine Amerikaanse dwergmeerval, kopvoorn, winde, spiering, Amerikaanse dikkopelrits, Europese meerval, zeelt, serpeling en beekforel.

Onder deze 29 soorten bevinden zich dus verschillende grote migratoren. De vangst van 3 anadrome (rivierprik, spiering en driedoornige stekelbaarzen van het trachurus-type), 1 katadrome (paling - glasaal) en 1 amfidrome (bot) soort zijn hiervan getuige. Deze soorten zijn een perfecte indicatie van een herstelde uitgebreide migratie van vissen uit de Zeeschelde die het stroomgebied van de Bovenschelde trachten te bereiken. Tevens werden stroomopwaartse migratiepatronen vastgesteld van meer residente soorten zoals blankvoorn en tiendoornige stekelbaars.

In september 2002 was er massale vissterfte in de Bovenschelde, Tijarm, Ringvaart en Boven-Zeeschelde, veroorzaakt door zuurstofgebrek. Het visbestand werd hierdoor sterk getroffen. Dergelijke periodieke lage zuurstofconcentratie die blijkbaar voornamelijk optreden in het najaar verhinderen voorlopig de ontwikkeling van een evenwichtige visgemeenschap. Vissoorten als gibel en paling kunnen die lage zuurstofconcentraties overleven in tegenstelling tot het merendeel van de andere soorten.

### Passeerbaarheid van het eerste migratieknelpunt

Vissen die vanuit de Zeeschelde stroomopwaarts naar de Bovenschelde willen migreren kunnen theoretisch verschillende trekroutes gebruiken en vervolgens vast komen te zitten aan een eerste migratieknelpunt (sluis en stuw Merelbeke / stuw Tijarm / sluis Gentbrugge). Ons onderzoek wijst uit dat stroomopwaartse migratie hoofdzakelijk via het Zuidervak van de Ringvaart gebeurt, tot onder de stuw van Merelbeke. Het Zuidervak zorgt immers voor de afvoer van water afkomstig van de Bovenschelde, vissen zwemmen tegen deze lokstroom in tot onder de stuw van Merelbeke. Deze stuw is onder normale omstandigheden echter een onoverkoombare barrière voor stroomopwaartse migratie. Bot bleek niet in staat om de stuw te passeren en werd daarom enkel massaal gevangen stroomafwaarts van het sluis-stuwcomplex van Merelbeke. Andere grote migratoren konden echter gebruik maken van het uitzonderlijk volledig openstaan van de stuw van Merelbeke om het stroomgebied van de Bovenschelde te bereiken. Rivierprik, spiering en trachuruspopulaties van driedoornige stekelbaars werden immers in de Bovenschelde te Asper gevangen. Het openstaan van de stuw, waarbij beide stuwsegmenten volledig opgeheven zijn, gebeurt enkel in periodes van uitzonderlijk veel neerslag. De stuw van Merelbeke staat immers in voor de evacuatie van overtollig water vanuit de Bovenschelde naar de Zeeschelde. De stuw werd gedurende een gans jaar amper tijdens 33 dagen enkele uren geopend. De

passeerbaarheid van de stuw te Merelbeke is dus volledig gerelateerd aan uitzonderlijke weersomstandigheden. Het hoeft geen betoog dat weersomstandigheden van jaar tot jaar sterk kunnen verschillen. Geringe neerslag en bijgevolg niet volledig geopende stuw in januari kan bijvoorbeeld al voldoende zijn om de stroomopwaartse trektocht van vroeg in het jaar migrerende soorten zoals bijvoorbeeld rivierprik te verhinderen. Een goede vismigratie is enkel mogelijk wanneer de passeerbaarheid van de stuw van Merelbeke niet enkel afhankelijk is van de weersomstandigheden maar permanent passeerbaar wordt gemaakt, bv. via een visdoorgang.

Niettegenstaande in totaal 324 rivierprikken gevangen werden, werden er in de Bovenschelde te Oudenaarde amper 15 exemplaren gevangen. Deze rivierprikken hebben om Oudenaarde te kunnen bereiken twee migratieknelpunten, respectievelijk de stuw van Merelbeke en Asper, moeten passeren. Onze vangstresultaten, in het bijzonder deze van rivierprik, illustreren mooi de gevolgen van een opeenvolging van migratieknelpunten voor migrerende vissoorten in de bereikbaarheid van een welbepaalde locatie. In het beste geval bereikt slechts een fractie van de stroomopwaarts migrerende rivierprikpopulatie de Bovenschelde te Oudenaarde.

### Sanering van het eerste migratieknelpunt ter hoogte van Merelbeke

De bereikbaarheid van geschikte paaigronden, foerageerhabitats en opgroeigebieden zijn essentieel voor het herstel van een evenwichtige en gezonde visgemeenschap in het stroombekken van de Bovenschelde. Zo zijn bijvoorbeeld voor een aantal rheofiele vissoorten nog potentiële paaigronden aanwezig in het Zwambekken. De Zwalm mondt uit in de Bovenschelde tussen Asper en Oudenaarde. Ook migratiemogelijkheden naar de talrijke oude Scheldemeanders bieden mogelijkheden om het habitataanbod voor vele vissoorten te verrijken.

De vangst van soorten als bot (2734 stuks), rivierprik (324 stuks), spiering (3 stuks) en glasaal (1 individu) tonen ontegensprekelijk aan dat verdere landinwaartse migratie van diadrome soorten in de toekomst enorm zou gebaat zijn met een migratiefaciliteit gesitueerd ter hoogte van de stuw van Merelbeke. Volgens Maes et al. (2003) is er een positieve evolutie in het visbestand van de Zeeschelde tussen 1995 en 1998, met een toename van de biomassa en de soortdiversiteit in het zoetwatergetijdegebied. De auteurs maken ook melding van sterk toegenomen aantallen van fint en spiering, twee grote migratoren die vermoedelijk in de toekomst tot in Gent kunnen migreren. Volgens de huidige situatie (debietsverdeling) zou de migratiefaciliteit het effectiefst zijn ter hoogte van de stuw van Merelbeke, aangezien de belangrijkste concentratie van vissen (cfr. lokstroom) zich onder deze stuw voordoet.

Er dient echter opgemerkt te worden dat er vanuit visecologisch standpunt eventueel een mogelijke alternatieve oplossing is voor het herstel van vismigratie naar de Bovenschelde, namelijk de aanleg van een vispassage ter hoogte van de stuw van de Tijarm. Hierbij is het dan wel essentieel dat de afvoer van het water vanuit de Bovenschelde volledig via de stuw van de Tijarm gebeurt, zodat de hoofdstroom van het water de vissen vanuit het Zuidervak tot onder de stuw van de Tijarm lokt in plaats van onder de stuw van Merelbeke. Het creëren van een visdoorgang ter hoogte van de stuw van de Tijarm zou dan verdere stroomopwaartse migratie tot in Asper mogelijk maken.

Vaak is het zo dat door een gebrek aan plaats er vispassages moeten worden aangelegd die het knelpunt op een zo kort mogelijk traject dienen te overbruggen wat echter minder ideaal is. Het 'eiland', ingesloten tussen Tijarm, Bovenschelde en Ringvaart, is mogelijk een geschikte locatie voor een alternatief omleidingskanaal. Het wegwerken van migratieknelpunten voor vissen moet immers bij voorkeur gebeuren door een zo natuurlijk mogelijk aangelegd en liefst zo lang mogelijk omleidingskanaal wat meteen ook als paai- en opgroeigebieden voor stroomminnende soorten dienst kan doen.

Het opheffen van het eerste migratieknelpunt moet in de eerste plaats gebeuren voor de ecologisch waardevolle grote migratoren maar is tevens belangrijk voor de talrijke potadrome soorten. In principe wordt er verwacht dat migratiebelemmerende kunstwerken in de stroomopwaartse richting worden gesaneerd vanaf de monding van een waterloop tot aan de bovenlopen (Seeuws et al., 1999). Gezien de investeringen die momenteel gedaan worden met de aanleg van een vispassage ter hoogte van de stuw van Oudenaarde en de geplande aanleg van een migratiefaciliteit ter hoogte van de stuw van Asper lijkt het ons evident dat deze investeringen, zowel vanuit economisch als ecologisch standpunt, pas maximaal kunnen renderen door sanering van het eerste migratieknelpunt ter hoogte van Merelbeke.

Zowel dit onderzoek als het onderzoek in Evergem tonen aan dat vissen stroomopwaarts migreren via de Ringvaart en zo het Bovenscheldebekken trachten te bereiken. Te Evergem zijn dit eerder residente soorten (vb. blankvoorn) die vanuit het kanaal Gent-Terneuzen stroomopwaarts via het Noordervak van de Ringvaart migreren. Te Merelbeke gebeurt de stroomopwaartse migratie vanuit de Zeeschelde via het Zuidervak van de Ringvaart; het betreft o.a. een aantal belangrijke grote migratoren zoals rivierprik, bot, spiering en trachurus-populaties van driedoornige stekelbaars. We verwachten dat de aantallen van deze grote migratoren in de toekomst nog zullen toenemen. Vanuit visecologisch standpunt is het dan ook waardevoller om eerst te voorzien in een vispassage te Merelbeke dan te Evergem. Dit betekent echter niet dat de aanleg van een vispassage ter hoogte van Evergem te verwaarlozen is gezien het belang van uitwisseling van genetisch materiaal tussen de tot nu toe gescheiden visgemeenschappen van het Noordervak Ringvaart / Kanaal Gent-Terneuzen en het Bovenscheldebekken.

REFERENTIES

**Abakumov, V.A. (1956).** Ob obraze zhizni baltiïskoï prokhodnoï minogi. Vopr. Ikhtiol. (6) : 122-128.

**Abou-Seedo, F.S. & Potter, I.C. (1979).** The estuarine phase in the spawning run of the river lamprey (*Lampetra fluviatilis*). J. Zool. Lond. 188: 5-25.

**Anoniem, (2002).** Paaipplaats van Rivierprik. In De levende natuur. 103 de jaargang, juli 2002.

**Anselin, A. & Kuijken, E. (1995).** Speciale Beschermingszones voor het Vlaams Gewest, in uitvoering van de Habitat Richtlijn 92/43/EEG. Inventaris en afbakening. Rapport I.N. 95.20

**Bahr, K. (1952).** Beitrage zur Biologie des FluBneunauges, *Petromyzon fluviatilis* L. (Lebensraum und Ernährung). Zool. Jahrb. 81: 408-436.

**Baras, E. & Philippart, J.-C. (1989).** Application du radio-pistage à l'étude éco-éthologique du barbeau fluviatile (*Barbus barbus*): problèmes, stratégies et premiers résultats. Cahiers d'Ethologie appliquée, 9: 467-494.

**Belpaire, C. (2002).** Monitoring van de glasaalrecruterings in België. Rapport Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, IBW.Wb.V.WR.2002.87, Hoeilaart.

**Benecke, B. (1880).** Zur Metamorphose des FluBneunauges. Zool. Anz. 3: 329-330.

**Berg, L.S. (1948).** Rybÿ presnÿkh vod SSSR i sopredelnÿkh stran. 4. ed. 1. Izd. Akad. Nauk SSSR, Moskva-Leningrad.

**Bird, D.J. & Potter I.C. (1997a).** Metamorphosis in the paired species of lampreys, *Lampetra fluviatilis* (L.) and *Lampetra planeri* (Bloch.). 1. A Description of timing and stages. J. Linn. Soc. London 65: 127-143.

**Bird, D.J. & Potter I.C. (1997b).** Metamorphosis in the paired species of lampreys, *Lampetra fluviatilis* (L.) and *Lampetra planeri* (Bloch.). 2. Quantitative data for body proportions, weight, lengths and sex ratios. J. Linn. Soc. London 65: 145-160.

**Borri, C. (1921).** L'apparecchio labiale dei Petromyzonti. Atti Soc; Tosc. Sci. Nat. Mem. 34 : 1-70.

**Bruylants, B., Vandelanootte, A. & Verheyen, R.F. (1986b).** The movement pattern and density distribution of perch, *Perca fluviatilis* L., in a channelized lowland river. Aquaculture and fisheries management, 17: 49-57.

**Buysse, D., Vlietinck, K., Martens, S., Baeyens, R. & Coeck, J. (2002).** Onderzoek naar vismigratie in de Ringvaart aan de sluis van Evergem. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 2003.06. Brussel.

**Chisnall, B.L. & West, D.W. (1996).** Design and trials of a large fine-meshed fyke net for eel capture, and factors affecting size distribution of catches. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 30: 355-364.

**Claessens, J. (1988).** Het hydraulisch regime van de Schelde. Water 43: 163- 169.

**Cotronei, G. (1927).** Ricerce morfo-ecologiche sulla biologia comparata dei Petromizonti. Pubbl. St. Zool. Napoli 8: 371-426.

**Coeck, J. (1996).** Electrisch vissen: theorie en praktijk. Rapport Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

**Coeck, J., Colazzo, S., Meire, P. & Verheyen, R.F. (2000).** Herintroductie en herstel van kopvoornpopulaties (*Leuciscus Cephalus*) in het Vlaams Gewest. Wetenschappelijke opvolging van lopende projecten en onderzoek naar de habitatbinding in laaglandrivieren. Rapport IN 2000.15. 163 p.

**Crombaghs, B.H.J.M., Akkermans, R.W., Gubbels, R.E.M.B. & Hoogerwerf, G. (2000).** Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht. 496 p.

**De Groot, S.J. (1991).** Herstel van riviertrekvisen in de Rijn een realiteit ? 4. De Spiering (*Osmerus Eperlanus*). De levende natuur 92(1):19-22.

**Hardisty, M.W. & Huggins R.J. (1970).** Larval growth in the river lamprey, *Lampetra fluviatilis*. J. Zool. Lond. 161: 549-559.

**Hardisty, M.W. & Potter I.C. (1971b).** The general biology of adult lampreys. In M.W. Hardisty and Potter I. C. (Eds.), The biology of lampreys. Vol. 1. Academic Press, London-New-York . pp. 127-206.

**Hardisty, M.W. & Potter I.C. (1971c).** Paired species. In M.W. Hardisty and Potter I. C. (Eds.), The biology of lampreys. Vol. 1. Academic Press, London-New-York . pp. 127-206.

**Hardisty, M.W. (1986).** General introduction to Lampreys. In The freshwater fishes of Europe. – Wiesbaden: Aula-Verlag. Vol. 1. Pt. 1. Petromyzontiformes / ed. By Juraj Holcik.

**Holcik, J. (1986).** The freshwater fishes of Europe, I. Petromyzontiformes. Aula Verlag. Wiesbaden.

**Ivanova-Berg, M.M. & Manteifel´ B.P. (1949).** Tikhookeanskaya, ili ledovitomorskaya, minoga – *Lampetra Japonica* (Martens). In L. S. Berg, A. S. Bogdanov, N. I. Kohzin, and T. S. Rass (Eds.), Promyslovye rybŷ SSSR. Opisaniya ryb. "Pishchepromizdat, Moskva, pp. 17-20.

**Kainua, K. & Valtonen T. (1980).** Distribution and abundance of European river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) larvae in three rivers running into Bothnian Bay, Finland. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37:1762-1779.

**Kubečka, J. & Vostradovský, J. (1995).** Effects of dams, regulation and pollution on fish stocks in the Vltava river in Prague. Regulated Rivers: Research and Management, 10, 93-98.

**Kuznetsov, J.K. (1971).** O polovorm razvitii i prodolzhitelnosti zhizni u minog *Lampetra fluviatilis* (L.) i *Lampetra planeri* Bloch. Trudy Kaliningr. Tekhn. Inst. Ryb. Prom. 30: 61-103.

**Larsen, L.O. (1980).** Physiology of adult lampreys, with special regard to natural starvation, reproduction and death after spawning. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 1762-1779.

**Lucas, M.C., Thom, T.J., Duncan, A. & Slavik, O. (1998).** Coarse fish migration occurrence, causes and impli-

cations. Research and Development Technical Paper W152. Environment Agency, Bristol. 161 p.

**Maes, J., Taillieu, A. & Ollevier, F. (1996).** Evaluatie van het visbestand in de Beneden-Zeeschelde en Boven-Zeeschelde aan de hand van fuiken. Studierapport in opdracht van VIBNA, 41 p.

**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

**Maes, J., Geysen, B., Ercken, D. & Ollevier, F. (2003).** Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde, resultaten voor 2002. Studierapport K.U.Leuven in opdracht van AMINAL (Afdeling Bos en Groen).

**Maitland, P.S., (1980).** Review of the ecology of Lampreys in Northern Europe. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 1944-1952.

**Malmqvist, B. (1978).** Population structure and biometry of *Lampetra planeri* (Bloch) from three different watersheds in south Sweden. Arch. Hydrobiol. 84: 65-86.

**McDowall, R.M. (1995).** Understanding Diadromy. NIWA Water & Atmosphere, 3: 19.

**Muus B.J. & Nielsen J.G. (1999).** Zeevissen van Noord- en West-Europa. Schuyt & Co. Haarlem.

**Nédélec, C. & Prado, J. (1990).** Definition and classification of fishing gear categories. FAO fisheries technical paper no. 222 rev. 1. FAO, Rome. 92 p.

**Northcote, T.G. (1978).** Migratory strategies and production in freshwater fishes. In: Ecology of Freshwater production. Gerkin, S.D. (ed): 326-359. Blackwell, Oxford.

**Northcote, T.G. (1984).** Mechanisms of fish migration in rivers. In: Mechanisms of migration in fishes. McCleave, J.D., Arnold, G.P., Dodson, J.J. & Neill, W.H. (eds): 317-355. Plenum Press, New York & London.

**Northcote, T.G. (1998).** Migratory behaviour of fish and its significance to movement through riverine fish passage facilities. p.3-18. In: Fish migration and fish bypasses. Jungwirth, M., Schmutz, S. & Weiss, S. Fishing News Books, Cambridge. 438 p.

**Peter, A. (1998).** Interruption of the river continuum by barriers and the consequences for migratory fish. In: Fish migration and fish bypasses. Jungwirth, M., Schmutz, S. en Weiss, S. Fishing News Books. University Press, Cambridge. p. 99-112.

**Philippart, J.-C. & Vrancken M. (1983).** Atlas des poissons de Wallonie, Distribution, écologie, éthologie, pêche, conservation. Cahiers d'éthologie appliquée, Collection Enquêtes et Dossiers 4.

**Potter, I.C. & Huggins R.J. (1973).** Observations on the morphology, behaviour and salinity tolerance of downstream migrating river lampreys (*Lampetra fluviatilis* L.). J. Zool. Lond. 169: 365-379.

**Potter, I.C. & Osborne T.S. (1975).** The systematics of larval lampreys. J. Zool. Lond. 176: 311-329.

**Potter, I.C. & Robinson E.S. (1981).** New Development in vertebrate taxonomy. V. Cytotaxonomy of lampreys.



Genetica 56: 149-151.

**Priede, I.G. (1992).** Wildlife telemetry: an introduction. In: Wildlife telemetry. Remote monitoring and tracking of animals. Priede, I.G. & Swift, S.M. (eds.). 708 p.

**Pritchard, D.W. (1967).** What is an estuary, physical viewpoint. In: Estuaries (Ed. Lauff, G.H.). American Association for the Advantage of Science, Washington D.C. 3-5.

**Raat, A.J.P. (1994).** Aspecten van vismigratie in zoetwater in Nederland. In: Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland. Raat, A.J.P. (ed.) Organisatie ter verbetering van de binnenvisserij, Nieuwegein. p. 11-22.

**Rousseau, E. (1915).** Les poissons d'eau douce indigènes et acclimatés en Belgique. In 'La pêche fluviale en Belgique. Manuel à l'usage des pêcheurs et des gardes ». Société Centrale pour la Protection de la Pêche fluviale (Ed.), Imprimerie Scientifique, Bruxelles.

**Ryapolova, N.I. (1964).** O zakonomernostiyakh migratsii rechnoi minogi *Lampetra fluviatilis* L. v reki Latviiskoi SSR. Trudy VNIRO 1964: 66-69.

**Ryapolova, N.I. (1972).** Rechnaya minoga vostochnoi Baltiki. Izd. Zinatne, Riga.

**Schulz, U. & Berg, R. (1987).** The migration of ultrasonic-tagged bream, *Abramis brama* (L.), in lake Constance (Bodensee-Untersee). Journal of Fish Biology, 31: 409-414.

**Seeuws, P. (1999).** Ecologie en Habitatpreferentie van beschermde vissoorten. Soortbeschermingsplan kleine modderkruiper en rivierdonderpad. Deelproject Migratieknelpunten. Studie van de knelpunten en de mogelijkheden ter bevordering van de vismigratie op een aantal prioritaire waterlopen. AMINAL afd. Natuur, 51p.

**Sjöberg, K. (1974).** Lektid rörelaktivitet och läng/vikt hos flodnejönöga. Zool. Rvy 36: 41-47.

**Sjöberg, K. (1977).** Locomotor activity of river lamprey, *Lampetra fluviatilis* (L.), during the spawning season. Hydrobiologia 55: 265-270.

**Sjöberg, K. (1980).** Ecology of the European river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) in northern Sweden. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 1974-1980.

**Sterba, G. (1962).** Die Neunaugen (Petromyzontidae). In R. Demoll and H. N. Maier (Eds.), Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas. Vol. 3. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, pp. 263-352.

**Tuunainen, P., Ikonen, E. & Auvinen, H. (1980).** Lampreys and lamprey fisheries in Finland. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 1953-1973.

**Valtonen, T. (1980).** European river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) fishing and lamprey populations in some rivers running into Bothnian Bay, Finland. Can. J. Fish. Aquat. Sci.: 1967-1973.

**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.



**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.

**van der Land, M.A. (1993).** Biologische monitoring zoete rijkswateren: desk study biomassabepaling visstand; bemonstering met fuiken, kor en kuil. RIVO Rapport Co16/93, 34 p.

**Van Eck, G.T.M., De Pauw, N., Van Langenbergh, M. & Verreet, G. (1991).** Esame critico e comparativo delle lamprede catturate in Italia. Archiv. Zool. Ital. 42: 249-307.

**Weissenberg, R. (1927).** Beiträge zur Kenntnis der Biologie und Morphologie der Neunaugen. 2. Das Reifewachstum der Gonaden bei Lampetra fluviatilis und planeri. Ztschr. mikrosk.-anat. Forsch. 8: 193-249.

**Wootton, R.J. (1992).** Fish ecology. Chapman an Hall, New York. 212 p.

**Zanandrea, G. (1957).** Esame critico e comparativo delle lamprede catturate in Italia. Archiv. Zool. Ital. 42: 249-307.

**Zanandrea, G. (1959).** Speciation among lampreys. Nature, London 184: 380.