

Evaluatie van de vistrap aan de Boembekemolen te Brakel



Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek

Wijze van citeren:

Boets P., Malfroid D., Poelman E. (2017). Evaluatie van de vistrap aan de Boembekemolen te Brakel. Studie in opdracht van het provinciebestuur Oost-Vlaanderen, 17p.

Contactgegevens:

Pieter Boets
Provinciaal centrum voor Milieuonderzoek
Godshuizenlaan 95, 9000 Gent
pieter.boets@oost-vlaanderen.be

Samenvatting

In het kader van mogelijkheid tot vrije vismigratie in onze Vlaamse waterlopen werd er onderzoek verricht naar de werking van de vistrap ter hoogte van de Boembekemolen in Brakel. In het voorjaar van 2017 werd een monitoring opgestart met behulp van een schietfuij aan de instroomopening van de vistrap. Gedurende een tweetal maanden werd er nagegaan hoeveel vissen en welke soorten de vistrap konden passeren. De resultaten tonen aan dat in totaal meer dan 400 individuen behorende tot 7 verschillende soorten in staat waren om de Boembekemolen te passeren via de vistrap. Vooral blankvoorn en riviergrondel vertegenwoordigden de grootste aantallen en werden het frequentst gemonitord. Zowel juveniele als adulte individuen van verschillende soorten werden in de fuij aangetroffen wat aangeeft dat de vistrap wel degelijk werkt. Het blijft belangrijk om jaarlijks na te gaan of er zich geen obstakels in de vistrap vormen en of nieuwe activiteiten (bv opnieuw maalvaardig maken van de molen) de optimale werking van de vistrap niet negatief beïnvloeden.

Dankwoord

Graag wil ik de leden van de Vereniging Vliegvisser Vlaamse Ardennen (VVVA) hartelijk bedanken voor hun hulp en enthousiasme bij het monitoren van de vistrap aan de Boembekemolen. Zonder hen was het onmogelijk geweest om deze studie uit te voeren en tot een goed einde te brengen.

Inhoud

Samenvatting.....	3
Dankwoord	4
1. Inleiding	6
2. Materiaal en methoden.....	6
2.1. Studiegebied.....	6
2.2. Fysico-chemische en hydromorfologische waterkwaliteit.....	7
2.3. Meting van stroomsnelheid en waterstand	8
2.4. Vismonitoring	8
3. Resultaten.....	9
3.1. Fysico-chemische en hydromorfologische waterkwaliteit.....	9
3.2. Stroomsnelheid en waterstand	10
3.3. Vismonitoring	11
4. Discussie	15
Referenties	16

1. Inleiding

Vismigratie vormt een belangrijk aspect in de levensloop van vissen. Vissen voeren zowel kleine als grote verplaatsingen uit wanneer ze op zoek gaan naar opgroei- en paaigebieden of bij hun zoektocht naar voedsel of schuilplaatsen. Bepaalde soorten zijn voor hun voortplanting volledig afhankelijk van de mogelijkheid tot migratie. Paling, bijvoorbeeld, zwemt als juveniel de rivieren op om te volgroeien in het zoete water terwijl stroomminnende soorten zoals beekforel stroomopwaarts migreren richting de bronbeken om hun eitjes af te zetten en zo hun voortbestaan te verzekeren.

Als gevolg van menselijke ingrepen zijn er heel wat migratieknelpunten zoals sluiscomplexen, oude molensites,... ontstaan in onze waterlopen. Om deze knelpunten weg te werken wordt er gebruik gemaakt van de aanleg van vispassages of vistrappen. Het doel is om op termijn alle migratieknelpunten weg te werken zodat vrije vismigratie mogelijk is. Momenteel werken op verschillende plaatsen in Vlaanderen de waterbeheerders samen om een vrije migratie op een netwerk van 3000km prioritaire waterloop te realiseren. In het bekken van de Bovenschelde werden de Zwalm en de Maarkebeek met enkele waardevolle zij- en bovenlopen aangeduid als prioritaire vismigratiewegen. De redenen hiervoor zijn dat deze waterlopen nog interessante visfauna herbergen en dat ze als belangrijke verbindingen fungeren tussen de Schelde (die op haar beurt in verbinding staat met de Noordzee) en de ecologisch waardevolle boven- en zijlopen met beschermde vispopulaties en waardevolle structuurkenmerken (Dorenbosbeek, Verrebeek, Sassegembeek, ...).

Op de Zwalm bevinden zich verschillende molens waaronder de Boembekemolen, welke zich op een waterloop van 2^{de} categorie bevindt en beheerd wordt door de provincie Oost-Vlaanderen. Watermolens vormen een migratieknelpunt voor vissen. Vanuit cultuurhistorisch en technisch oogpunt is het vaak niet wenselijk of mogelijk om het verval af te breken of het historisch tracé van de waterloop terug volledig in gebruik te nemen. Dit laatste zou betekenen dat de waterloop van de watermolen weggeleid wordt naar zijn oorspronkelijke vallei waardoor de watermolen zonder water zou worden gezet. De migratie van vissen en andere in het water levende organismen kan gerealiseerd worden door de aanleg van vispassages. Mits een goed ontwerp en afspraken tussen de waterbeheerder en de moleneigenaar zijn vismigratie en het behoud van de maalvaardigheid perfect verenigbaar. Aan de Boembeke molen werd er beslist om een vispassage aan te leggen onder de vorm van een bekkentrap in 1995. In het kader van het optimaliseren van het ecologisch herstel van de waterlopen in Vlaanderen en in het kader van verschillende herstelprojecten die momenteel lopen in de Zwalm werd er vanuit de provincie Oost-Vlaanderen (dienst integraal waterbeleid) aan het provinciaal centrum voor milieuonderzoek (PCM) gevraagd om een evaluatie uit te voeren van de werking van de vistrap die aangelegd werd aan de Boembekemolen. Er werd onderzocht welke vissoorten de vistrap kunnen passeren. Daarnaast werd er ook informatie verzameld over de stroomsnelheid, watertemperatuur en de waterstand. De resultaten evenals de bespreking kan men terugvinden in dit rapport.

2. Materiaal en methoden

2.1. Studiegebied

Het onderzoek vond plaats op de rivier de Zwalm. De Zwalm ontspringt in de bossen van Flobecq (Vloesberg). Als de Dorenbosbeek stroomt ze doorheen Opbrakel en Nederbrakel. Na samenvloeiing

met de Molenbeek wordt zij de Zwalm genoemd en loopt ze doorheen Michelbeke, Rozebeke, Roborst, Munkzwalm en Zwalm om uit te monden in de Bovenschelde in Nederzwalm en Welden. Het stroomgebied van de Zwalmvallei beslaat een oppervlakte van ongeveer 114 km². De lengte van de Zwalm bedraagt ca. 22 km. Het Zwalmbekken vormt een deelbekken van het Bovenscheldebekken. Specifiek werd de vispasseerbaarheid ter hoogte van de Boembekemolen te Michelbeke (Brakel) onderzocht (Figuur 1). Momenteel werden op één belangrijk knelpunt na (thv de Zwalm molen) de vismigratieknelpunten op de Zwalm weggewerkt. Wel blijven er nog een aantal kleinere knelpunten aanwezig in het stroomopwaarts gedeelte thv de Dorenbosbeek. Deze zullen binnen afzienbare tijd opgelost worden (pers. meded. D. Malfroid). Voor een gedetailleerde beschrijving van de vismigratieknelpunten en de aangelegde vispassages langs de Zwalm verwijzen we naar Buysse et al. (2007) en <http://vismigratie.vmm.be/vismigratie/>.



Figuur 1 – Situering van de vistrap (paarse rechthoek) aan de Boembekemolen te Brakel.

2.2. Fysico-chemische en hydromorfologische waterkwaliteit

De waterkwaliteit van de Zwalm is er, net zoals van vele andere beken en rivieren in Vlaanderen, de laatste jaren sterk op vooruitgegaan als gevolg van de aanleg van waterzuiveringsinstallaties en de afkoppeling van afval- en regenwater. De waterkwaliteit wordt opgevolgd door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) die verschillende meetpunten heeft langs de Zwalm. Zowel stroomopwaarts als stroomafwaarts van de Boembekemolen heeft de VMM een meetpunt. De resultaten zijn vrij te raadplegen via het geoloket waterkwaliteit van de VMM (www.vmm.be). De analyses tonen aan dat de waterkwaliteit overwegend goed is, maar dat zowel stroomopwaarts van de molen als stroomafwaarts er af en toe toch nog lage zuurstofgehalten (< 5mg/l) gemeten worden (op basis van de resultaten van 2017). Op ecologisch vlak scoort het punt stroomafwaarts goed wanneer men de waterloop beoordeelt op basis van de Belgische Biotische Index (BBI=7), maar slechts voldoende op basis van de Multimetriche Macroinvertebraten Index Vlaanderen (MMIF=0.45), wanneer men de meest recente meting in beschouwing neemt (2006). Naast de gegevens die via de VMM beschikbaar zijn werden er ook eigen metingen uitgevoerd (zie huidig rapport en rapport omtrent de visstand van de Zwalm en enkele zijwaterlopen (Boets et al. 2017)).

Telkens wanneer de fuik geleidigd werd, werd er ook een meting van de watertemperatuur uitgevoerd met behulp van een WTW oxi handprobe tot op 0.1 °C nauwkeurig.

De structuurkwaliteit van de Zwalm is goed tot zeer goed, vooral dan in de bovenlopen. De Zwalm kent een nog overwegend matig waardevolle tot waardevolle structuur. De bovenlopen stroomopwaarts van Brakel (Sassegembeek, Verrebeek, Dorenbosbeek, Molenbeek en Slijpkotbeek), alsook enkele belangrijke zijwaterlopen (Traveinsbeek, Boembeek, Passemarebeek en Peerdestokbeek) vertonen plaatselijk een zeer waardevolle structuur (Buysse et al. 2007). Stroomafwaarts van de Boembekemolen komen er nog holle oevers voor en zijn er ook een aantal stroken waarbij van nature grind en stenen voorkomen, twee aspecten die waardevol zijn in het kader van ecologisch herstel.

2.3. Meting van stroomsnelheid en waterstand

Om een idee te krijgen van de stroomsnelheid in de vistrap werd deze 1 maal opgemeten op verschillende locaties in de vistrap evenals aan de uitstroomopening met behulp van een elektromagnetische stroomsnelheidsmeter (MF-Pro).

Daarnaast werd ook de waterhoogte stroomafwaarts van de vistrap gemonitord met behulp van divers (TD-diver, Van Essen Instruments), dit om een idee te krijgen van de waterstanden evenals van piekdebieten ten gevolge van (hevige) neerslag. Informatie over de stijging in waterhoogte werd als proxy gebruikt om te bepalen of er een stijging in debiet was of niet als gevolg van neerslag.

2.4. Vismonitoring

Gezien de meeste vissoorten in het voorjaar paaien en hierbij migreren naar stroomopwaarts gelegen gebieden werd er beslist om de monitoring te laten plaatsvinden in het voorjaar. Er werd wekelijks minstens 1 keer gemonitord tussen 17/03/2017 en 21/05/2017. Het aantal vissen dat tijdens deze periode op bepaalde dagen stroomopwaarts doorheen de vistrap trok kon exact bepaald worden door gebruik te maken van een fuik die de volledige breedte van de vistrap afzette (Figuur 2). Op die manier kon exact bepaald worden hoeveel vissen en vissoorten er in stroomopwaartse richting door de vistrap migreerden binnen een bepaalde tijdsspanne. De fuik werd minstens 1 maal per week geplaatst en de dag nadien (na 24 u) opgehaald om de gevangen vissen te determineren, meten en wegen. Hierna werden de vissen in het stroomopwaarts pand van de Boembekemolen vrijgelaten.

Naast de monitoring via de schietfuik werd er een traject van ongeveer 100m benedenstrooms van de Boembekemolen elektrisch afgevist met behulp van een generator en omvormer. Op die manier kon men een idee krijgen van de aanwezig soorten in dit traject evenals van de soorten die zich ter hoogte van de woelkom ophielden.



Figuur 2 –Locatie waar de fuik kon worden opgesteld zodat alle eventuele passerende vissen konden gemonitord worden (links) en foto van de opgestelde schietfuik (rechts).

3. Resultaten

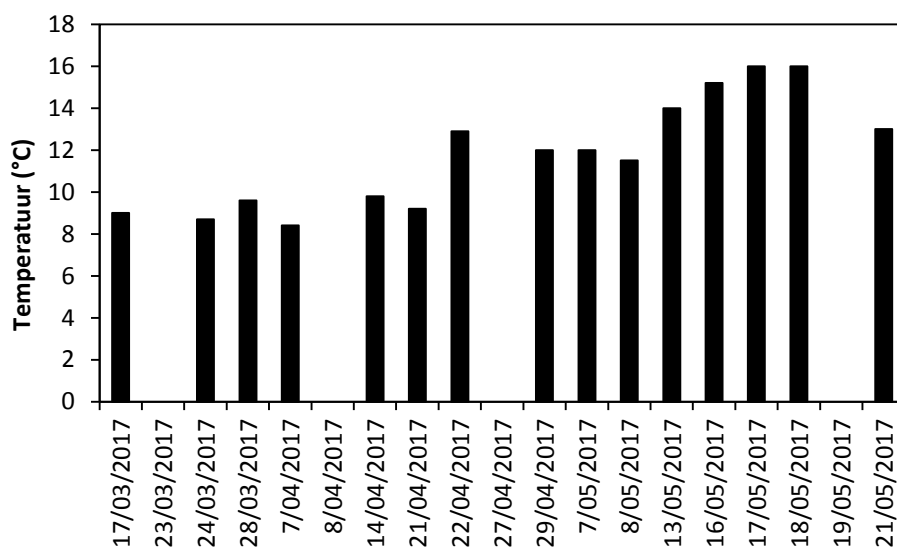
3.1. Fysico-chemische en hydromorfologische waterkwaliteit

De resultaten van de chemische waterkwaliteit geven aan dat waterkwaliteit goed is, maar dat de conductiviteit vrij hoog is evenals het ammonium en nitraat gehalte (Tabel 1).

Tabel 1 – Overzicht van de gemeten fysico-chemische waarden tijdens het visstandsonderzoek op de Zwalm ter hoogte van de Boembekemolen (stroomafwaarts de molen) op 26/04/2017.

Variabele	Eenheid	Waarde
Chloriden	mg/l	67.4
Chemische zuurstofvraag	mg O ₂ /l	21
Conductiviteit	µS/cm	855
Ammonium (N)	mg N/l	0.56
Nitraat + nitriet (N)	mg N/l	4.21
Nitriet (N)	mg N/l	0.11
Nitraat (N)	mg N/l	4.11
Zuurstofgehalte (%)	%	95.1
Zuurstofgehalte (mg/l)	mg/l	10
pH	-	8.1
Temperatuur	°C	9.3
Fosfaat totaal	mg P/l	0.28

De resultaten van de watertemperatuur meting geven aan dat er een graduele stijging was waar te nemen in de temperatuur sinds het begin van de metingen in maart 2017, met een piek rond 17 mei 2017. De minimale gemeten watertemperatuur bedroeg 8.4°C en de maximale temperatuur 16°C.

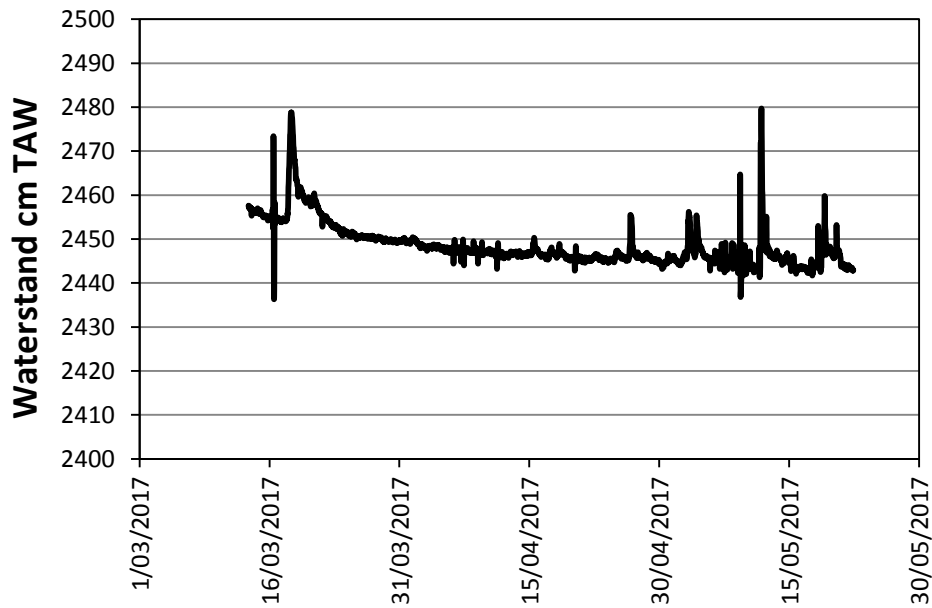


Figuur 4 – Overzicht van de gemeten watertemperatuur (°C) gedurende de monsternamperiodes.

3.2. Stroomsnelheid en waterstand

De stroomsnelheid bedroeg maximaal 0.9 m/s in de vistrap en 0.75 m/s aan de uitstroom. De gemiddelde stroomsnelheid (berekend op basis van 10 metingen binnen 1 sectie) aan de uitstroom van de vistrap bedroeg 0.52 m/s.

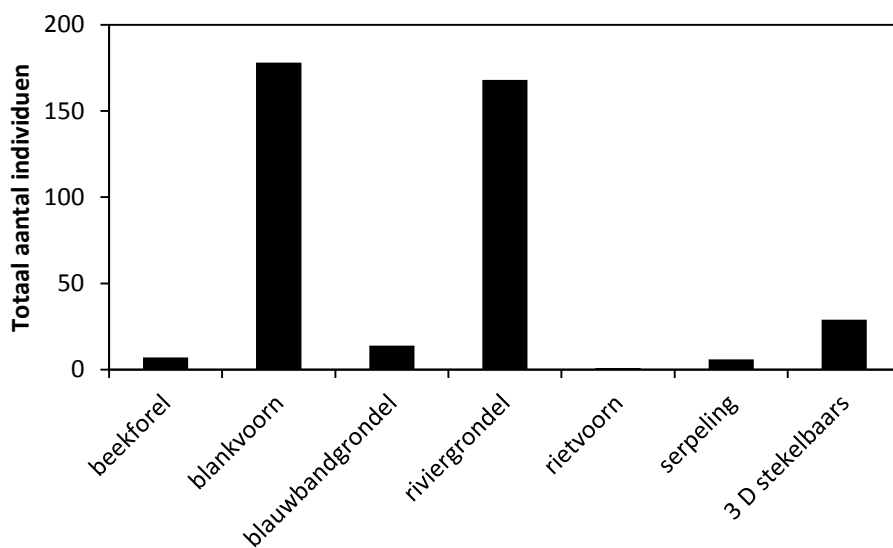
De waterstand vertoont twee duidelijke pieken omstreeks half maart en half mei 2017. Dit stemt overeen met periodes van (hevige) neerslag (zie www.waterinfo.be).



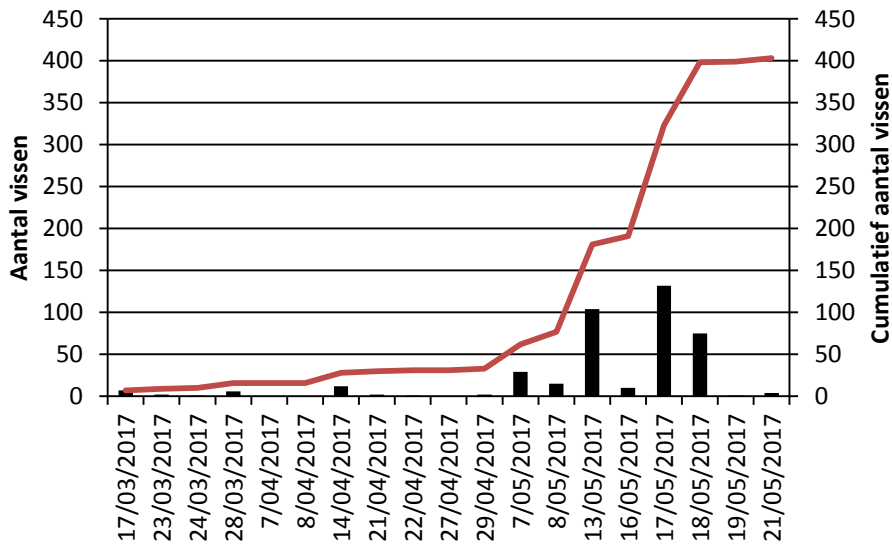
Figuur 5 – Overzicht van de waterstand stroomafwaarts van de Boembekemolen uitgedrukt in cm TAW.

3.3. Vismonitoring

In totaal passeerden 403 vissen de vistrap, goed voor een totale biomassa van 7.99 kg. Er werden zeven verschillende soorten bemonsterd, waaronder beekforel, blankvoorn, blauwbandgrondel, riviergrondel, rietvoorn, serpeling en stekelbaars (Tabel 2). De meest frequente soorten waren blankvoorn en riviergrondel (Figuur 6). Op basis van de monitoring zien we dat er twee migratiepieken hebben plaatsgevonden rond 13 en 17 mei 2017 (Figuur 7). Deze pieken vallen samen met een piek in temperatuur en in waterstand (Figuur 4, 5 en 9).



Figuur 6 – Totaal aantal gevangen individuen per soort bepaald over de volledige monitoringsperiode (n=19 vangstdagen).

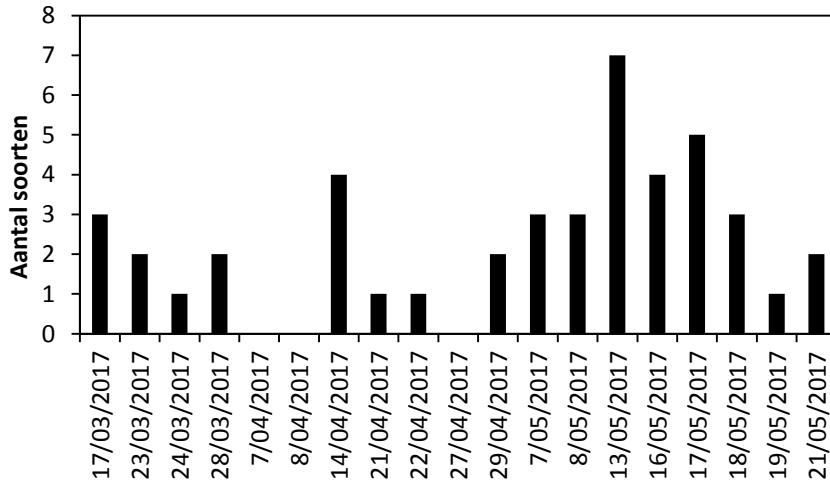


Figuur 7 – Overzicht van het aantal vissen gevangen per vangstdag en het cumulatief aantal vissen (rode lijn) gevangen over de hele periode (n=19 vangstdagen).

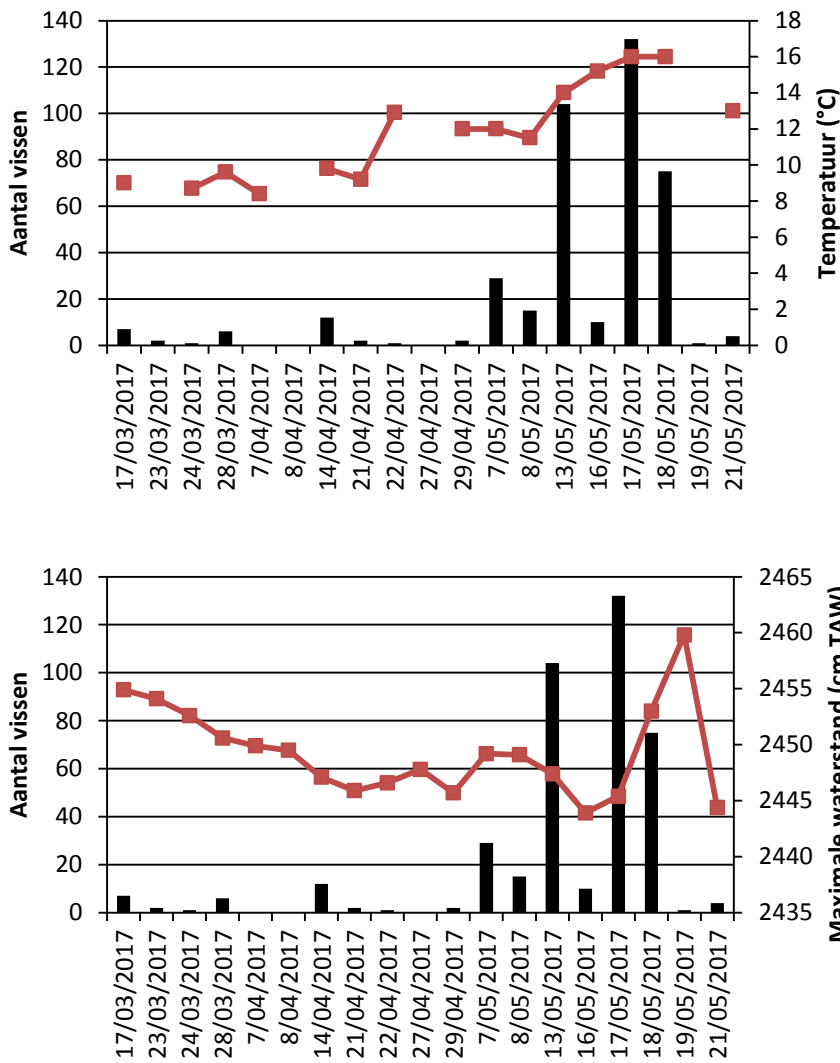
Het meeste aantal soorten werd bemonsterd wanneer de meeste aantallen werden gevangen (Figuur 8). Er is duidelijk een verschil in het tijdstip van vangst van de verschillende soorten. Blankvoorn en riviergrondel werden vooral naar het einde van de bemonsteringsperiode toe gevangen, terwijl beekforel en serpeling ook reeds in de beginfase werden bemonsterd (Tabel 2).

Tabel 2 – Overzicht van de aantallen gevangen vissen per soort en per vangstdag voor de Boembekemolen.

datum	beekforel	blankvoorn	blauwbandgrondel	riviergrondel	rietvoorn	serpeling	3-D stekelbaars
17/03/2017	3	3				1	
23/03/2017		1				1	
24/03/2017				1			
28/03/2017				5			1
7/04/2017							
8/04/2017							
14/04/2017	1			8		1	2
21/04/2017				2			
22/04/2017			1				
27/04/2017							
29/04/2017		1		1			
7/05/2017		20		8			1
8/05/2017		12		2			1
13/05/2017	3	81	4	13	1	1	1
16/05/2017		5	1	3		1	
17/05/2017		50	8	63		1	10
18/05/2017		4		58			13
19/05/2017				1			
21/05/2017		1		3			

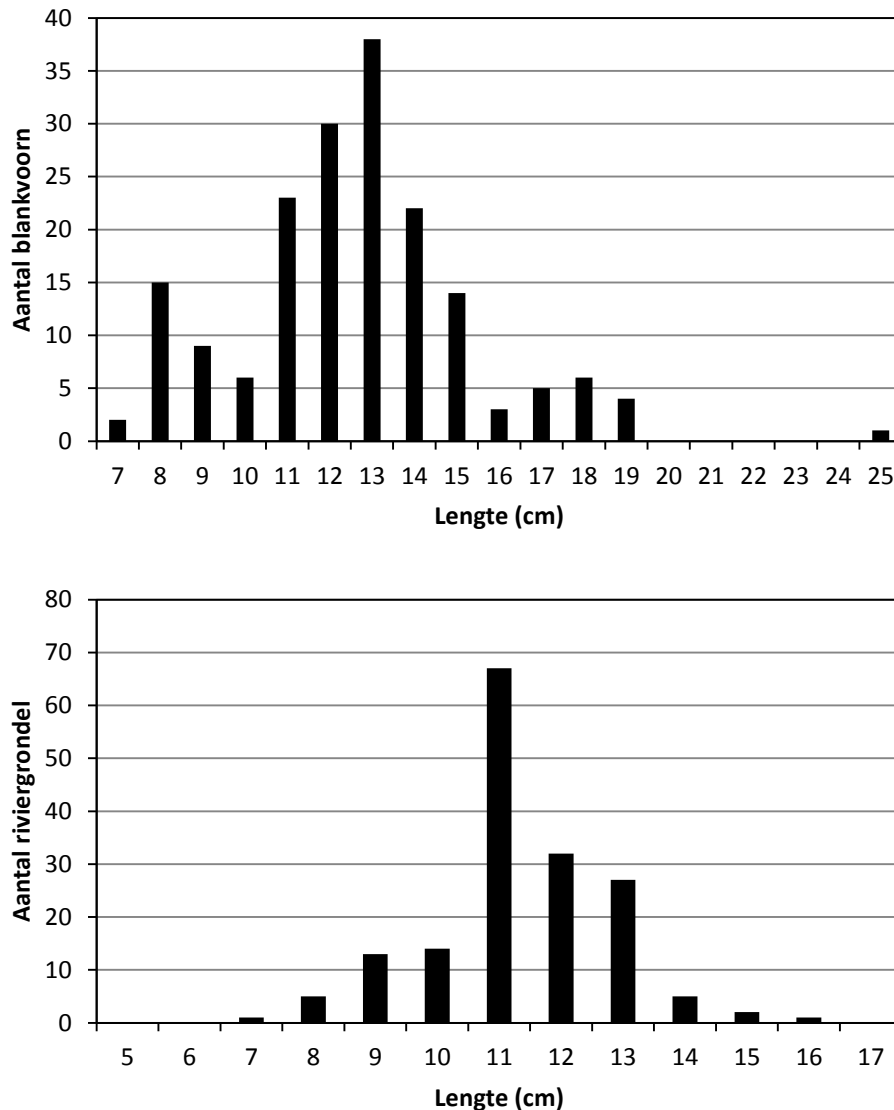


Figuur 8 – Overzicht van het aantal soorten gevangen per vangstdag aan de Boembekemolen.



Figuur 9 – Aantal individuen gevangen per vangstdag met weergave van de temperatuur (boven) en aantal individuen gevangen per vangstdag met weergave van de maximale waterstand (beneden).

Van de twee meest voorkomende soorten, blankvoorn en riviergrondel werd de lengteverdeling bepaald (Figuur 10). Voor blankvoorn zien we een goede spreiding van de gevangen lengtes tussen 7 en 25 cm, met een piek rond 13 cm. Dit stemt overeen met zowel jonge individuen (0+) als 1, 2 en 3+ individuen. Voor riviergrondel was de spreiding iets minder uitgesproken met individuen tussen 7 en 16 cm. Toch werden hier ook verschillende leeftijdsklassen teruggevonden, waaronder juveniele individuen.



Figuur 10 – Lengteverdeling van blankvoorn en riviergrondel gevangen aan de Boembekemolen.

Op basis van de minimale en maximale gevangen lengte per soort (Tabel 3) kunnen we vaststellen dat zowel kleine als grotere individuen de vistrap hebben genomen. Ook kleine stekelbaars (min lengte 4.2cm) waren in staat om zich tegen de stroming in te bewegen en de vistrap door te zwemmen.

Tabel 3 – Overzicht van de minimale en maximale lengte van de vissen bemonsterd in de vistrap aan de Boembekemolen te Brakel.

soort	min lengte	max lengte
beekforel	15.5	26
blankvoorn	7	25
blauwbandgrondel	6	8
riviergrondel	7.8	16
rietvoorn	14	14
serpeling	11.8	15.5
stekelbaars	4.2	6

Bij de afvissing in het traject voor de woelkom werden er 139 riviergrondels, 6 beekforellen, 2 rietvoorns, 2 serpelingen, 36 blankvoorns, 38 stekelbaarzen en 3 blauwbandgrondel aangetroffen. In de vistrap zelf werden 1 baars, 9 beekforellen, 9 riviergrondels en 2 stekelbaarzen gevangen. Voor een gedetailleerd resultaat van de afvissing in de vistrap en de woelkom verwijzen we naar Boets et al. (2017).

4. Discussie

De resultaten geven aan dat tijdens de vismonitoring vissen veelvuldig gebruik maakten van de vistrap aan de Boembekemolen. In totaal passeerden 403 vissen behorende tot 7 verschillende soorten de vistrap. De soorten die werden teruggevonden in de fuik stemmen overeen met de soorten die bij eerdere en huidige bemonstering werden waargenomen in het traject stroomafwaarts van de Boembekemolen (Van Thuyne & Lambeens 2013; Boets et al. 2017). Het gros van de aantallen werd vertegenwoordigd door riviergrondel en blankvoorn, wat overeenstemt met eerdere evaluaties naar de werking van vispassages in Vlaanderen (Buysse et al. 2007). Vaak durven de jongere individuen van vooral blankvoorn nogal ontbreken bij dit type onderzoek, wat wijst op een te hoge stroomsnelheid in de vistrap (Buysse et al. 2007). Blankvoorn is namelijk een typische limnofiele soort en stroomsnelheden van meer dan 2m/s worden als te hoog beschouwd voor de soort om zich stroomopwaarts te bewegen. Het feit dat in dit onderzoek zowel jonge als adulte individuen van blankvoorn en riviergrondel werden waargenomen geeft aan dat de vistrap naar behoren werkt. Zowel de stroomsnelheid als de uitstroom opening lijken geen belemmering te vormen voor vissen om de vispassage te nemen. De maximale stroomsnelheid in de vistrap en aan de uitstroom bedroeg tijdens de monsternamen 0.9 en 0.75 m/s wat beneden het maximum ligt die vissen kunnen tolereren. De gemiddelde stroomsnelheid (0.52 m/s) lag binnen de range (0.2-1.0 m/s) die als optimaal wordt beschouwd voor vissen.

Tijdens het onderzoek zagen we een piek in migratie bij een stijgende temperatuur evenals een stijging van de waterstand, te wijten aan een toename in neerslag. Uit eerder onderzoek is geweten dat zowel temperatuur als neerslag belangrijke variabelen zijn die als het ware een soort van “trigger mechanisme” in werking stellen voor vissen om zich stroomopwaarts te begeven naar de paaigronden (Bayens et al. 2006; Buysse et al. 2007). We zagen een duidelijke piek in de migratie bij een toename in temperatuur van 12 naar 16°C. Naast deze migratiepiek was er ook een verschil waar te nemen in migratie tussen de verschillende soorten. Zo komt de migratie van beekforel veel vroeger op gang aangezien deze soort reeds in januari en februari paait. Mogelijks hebben we dan

ook de piek van deze soort gemist gezien we pas in maart gestart zijn met het onderzoek. Echter is deze soort nog maar recent uitgezet in de Zwalm in het kader van een herstelprogramma en is de kans klein dat deze soort reeds in het eerste of 2^{de} jaar na uitzetten reeds tot paaien overgaat. Een soort die we gedurende de hele periode eerder in beperkte mate aantreffen was serpeling. Deze soort paait normaal gezien tussen maart en mei, de periode waarin we onze monitoring hebben uitgevoerd. De soort komt echter in vrij lage densiteit voor in de Zwalm, wat mogelijks verklaard waarom deze eerder beperkt werd aangetroffen in de fuik.

Een vergelijking tussen de soorten aangetroffen in de woelkom, de vistrap en de fuik geeft aan dat alle soorten die voorkomen in de Zwalm ook effectief langsheen de vistrap passeren. De enige soort die niet in de fuik werd waargenomen, maar wel in de vistrap was een baars. Recent onderzoek heeft aangetoond dat grotere individuen de fuik geplaatst aan de vistrapopening herkennen en daardoor niet in de fuik zwemmen vooral dan bij helder water (De Bruijn & Kemper 2017). Een mogelijke oplossing zou hier het gebruik van onderwatercamera's al dan niet in combinatie met een fish counter kunnen inhouden. Deze opstelling geeft heel wat extra informatie (bv ook welke vissen stroomafwaarts migreren) in vergelijking met de traditionele bemonstering op basis van een fuik. Daarnaast blijkt deze methode ook minder gevoelig te zijn voor afschrikking van de vissen omwille van aanwezigheid van fysieke barrières zoals een schietfuik. Daarnaast werden er ook vrij veel beekforellen waargenomen in de vistrap welke doet vermoeden dat de soort zich graag ophoudt in de vistrap. Een soort die niet werd waargenomen tijdens de afvissing van de woelkom was serpeling. Dit is niet verwonderlijk gezien de inspanning geleverd via het monitoren met de fuik veel groter was dan de éénmalige elektrische afvissing.

Bij visuele inspectie van de vistrap merkten we dat deze op sommige locaties sterk begroeid was door wortels en overhangende vegetatie. Bij aanvang van de monitoring werden de in het water hangende wortels en eventuele obstructies verwijderd. Het is dan ook aan te raden om jaarlijks na te gaan of er geen obstakels voorkomen in de vistrap om vrije vismigratie toe te laten. Aan de uitstroomopening was er een goede lokstroom waar te nemen. Tevens was de eerste trap vrij makkelijk optrekbaar. Samen met de resultaten van de monitoring kunnen we stellen dat het ontwerp van de vistrap goed is uitgevoerd en dat deze naar behoren werkt. Wel is het belangrijk om na te gaan of, indien er opnieuw molenactiviteit zou plaatsvinden en het water zou opgestuwd worden, er geen negatief effect is op de werking van de vistrap.

Referenties

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

Boets P., Poelman E. & Dillen A. (2017). Onderzoek naar de visstand van de Zwalm en enkele zijwaterlopen.

Bruijn Q.A.A. de & Kemper J.H. (2017). Evaluatie van de vispassage in de monding van de Poekebeek, voorjaar 2017. VisAdvies BV, Nieuwegein. Projectnummer VA2016_20, 31 pag.

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

Van Thuyne G. & Lambeens I. 2013. Visbestandopnames op de Zwalm en zijbeken 2012-
Bemonsteringsverslag. INBO.IR.2013.19.