

# Advies over vismigratie in het project de Vliet en het Sigmoidproject Oudbroek-Schellandpolder (Bornem)

Adviesnummer:	<b><u>INBO.A.3186</u></b>
Datum advisering:	<b>4 november 2014</b>
Auteur(s):	<b>David Buysse, Gunther Van Ryckegem, Johan Coeck</b>
Contact:	<b>Niko Boone (<a href="mailto:niko.boone@inbo.be">niko.boone@inbo.be</a>)</b>
Kenmerk aanvraag:	<b>ANB-INBO-2014-50</b>
Geadresseerden:	<b>Agentschap voor Natuur en Bos Buitendienst Oost-Vlaanderen T.a.v. Elias Verbanck Koningin Maria Hendrikaplein 70 bus 73 9000 Gent  <a href="mailto:elias.verbanck@lne.vlaanderen.be">elias.verbanck@lne.vlaanderen.be</a></b>
Cc:	<b>Agentschap voor Natuur en Bos Carl De Schepper (<a href="mailto:carl.deschepper@lne.vlaanderen.be">carl.deschepper@lne.vlaanderen.be</a>)</b>

## Aanleiding

---

De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) en Waterwegen en Zeekanaal (W&Z) werken op het grondgebied van de gemeenten Bornem en Puurs aan een project om een gravitaire verbinding te maken tussen de Vliet en de Schelde. Het project voorziet ook in het realiseren van vismigratiemogelijkheden tussen de Schelde en de Vliet.

## Vraag

---

1. Voor welke vissoorten is de toekomstige visverbinding tussen de Vliet en de Schelde belangrijk?
2. Is bij de verwachte stroomsnelheden en in het beschikbare tijvenster een vlotte vismigratie mogelijk voor de soorten uit vraag 1?
3. Indien de hoge stroomsnelheden een knelpunt zouden vormen, welke maatregelen zijn op deze locatie dan mogelijk om de vismigratie te verbeteren?
4. De gravitaire omlegging van de Vliet biedt de opportuniteit om de populatie kleine modderkruiper in verbinding te stellen met een groot stroomgebied. Is het wenselijk om deze connectie te maken gelet op de waterkwaliteit van de Vliet?

## Toelichting

---

### 1 Inleiding

Actueel wordt het water van de Vliet via het pompgemaal Vrouwvliet overgepompt naar het kanaal Brussel-Rupel.

In het bekkenbeheerplan 'Benedenscheldebekken' is de volgende visie opgenomen voor de Vliet:

"Op langere termijn is het herstel van de gravitaire monding van de Vliet, al dan niet gepaard gaande met herstel van de getijdenwerking gewenst. Na de grote overstroming van 1976 werd de monding van de Vliet afgesloten. Sindsdien kent de waterloop geen getijdenwerking meer. De volledige afsluiting van de monding van de Vliet is tevens een ernstig vismigratieknelpunt en zorgt bovendien voor een zeer lage dynamiek in de waterloop. De natuurlijke getijdenwerking is er immers volledig door opgeheven. Het gevolg is een laagwaterpeil doorheen het jaar wat aanleiding geeft tot verdroging van de vallei (zie ook waterconservering). Het zou dus als oplossing voor verschillende knelpunten heel gunstig zijn indien de Vliet opnieuw een vrije monding zou krijgen."

De meest voor de hand liggende gravitaire verbinding (met een terugslagklep) is deze tussen de Vliet en de Schelde via de parallelgracht met het Zeekanaal. Deze mogelijk verbinding interageert met het ontwerp van het aangrenzende gecontroleerd overstromingsgebied (GOG) Oudbroekpolder/Schellandpolder. Het oppervlaktewater in dit gebied moet ook naar de Schelde afgevoerd worden. Bij de eventuele realisatie van deze gravitaire verbinding zal een afstemming moeten gebeuren met de afwatering van het GOG. Ook een vernieuwing van het bestaande pompstation aan de Vliet moet in overweging genomen worden, al dan niet op een gewijzigde locatie. (Uit: Conceptrapport THV Sigma Schelde I/RA/11445/14.059/RVL)

## 2 Studiegebied

### 2.1 De Vliet

De Grote Molenbeek (die vaak ook Vliet wordt genoemd) en de Kleine Molenbeek (die ook Molenbeek wordt genoemd) stromen beide min of meer evenwijdig in noordoostelijke richting en zijn de belangrijkste waterlopen in het stroomgebied. Ze vloeien samen in de Vliet. Het totale stroomgebied van de Vliet heeft een oppervlakte van ongeveer 165 km<sup>2</sup>. De Vliet is een structuurbepalende waterloop van 1ste categorie die voor een groot deel de grenzen van de gemeenten in het gebied volgt. De waterloop ontspringt in Vlaams-Brabant.

Tot 1976 stond de Vliet in verbinding met de Rupel en zo met de Schelde. Het getij kon de Vliet ook binnendringen. Na de overstromingen van Ruisbroek in 1976 werd de Vliet afgesloten van de Rupel en tijloos gemaakt door middel van een dijk. Er werd een pompstation gebouwd, Vrouwvliet genaamd, dat het water van de Vliet, dat verzameld wordt in een vergaarbekken van 16.000 m<sup>2</sup>, verpompt naar het kanaal Brussel-Rupel.

De droogweerafvoer wordt met drie kleine pompen naar het kanaal verpompt, met een totaal van 3,6 m<sup>3</sup>/s. De regenweerafvoer wordt door vier grote pompen afgevoerd, elk met een maximale capaciteit van 4,0 m<sup>3</sup>/s. (Uit: Conceptrapport THV Sigma Schelde I/RA/11445/14.059/RVL)



*Figuur 1: pompgemaal Vrouwvliet op de Vliet (Foto's uit: Conceptrapport THV Sigma Schelde I/RA/11445/14.059/RVL)*

### 2.2 Visstand in de Vliet

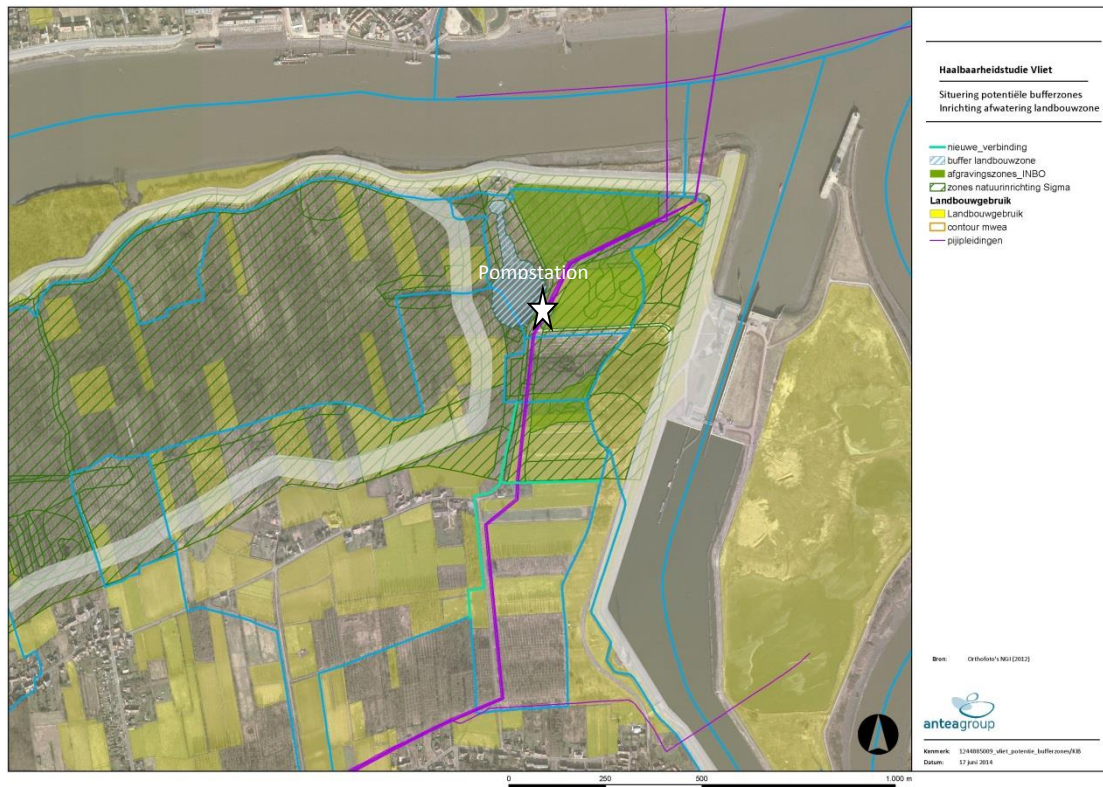
De Grote Molenbeek of Vliet werd op twee locaties bemonsterd in 2006. Op de meest stroomafwaartse locatie werden enkel de twee stekelbaarssoorten gevangen. In 1996 en 2002 werd hier geen vis aangetroffen. Hierdoor steeg de visindex er in 2006 van 'slechte kwaliteit' naar 'ontoereikende kwaliteit'. De meest stroomopwaarts gesitueerde locatie was zoals in 1996 en in 2002 nog steeds visloos. De visindex behield de score 'slecht'. Op de Puttenbeek, een zijbeek van de Grote Molenbeek, werd in 2006 driedoornige stekelbaars gevangen. In 1996 werd er geen visleven vastgesteld. De visindex steeg er van een 'slechte' naar een 'ontoereikende kwaliteit'. In 2002 werd deze locatie, vanwege werken aan de beek, niet bemonsterd. Op de Klaverbeek, eveneens een zijbeek van de Grote Molenbeek, werd net zoals in 1996 en 2002 geen visleven vastgesteld. De visindex bleef er in 2006 'slecht'. Op een andere zijbeek, de Koningsbeek, werden in 2006 drie soorten gevangen nl. driedoornige stekelbaars, bittervoorn en blauwbandgrondel. In 2002 werden hier zeven soorten gevangen en in 1996 vijf. Hoewel de visindexwaarden in 1996 en 2002 iets hoger lagen (respectievelijk 2 en 2,5), bleef de waardebeoordeling dezelfde nl. een 'ontoereikende kwaliteit'. Sinds 1996 is

de situatie van het deelbekken van de Grote Molenbeek nagenoeg dezelfde gebleven en is de visstand nog steeds slecht tot zeer slecht. De soortendiversiteit op de Koningsbeek is zelfs teruggelopen van zeven naar drie soorten en de vangstdensiteit van 50 kg/ha in 2002 naar 0,1 kg/ha in 2006. Licht positief is dan weer de vangst van de twee stekelbaarssoorten op de Grote molenbeek zelf en driedoornige stekelbaars op de Puttenbeek. Stekelbaarzen zijn immers pionierssoorten en zijn de eerste die terugkomen bij een verbetering van de waterkwaliteit.

Ondanks de duidelijke verbetering van de zuurstofconcentraties in de Vliet (<http://geoloket.vmm.be/Geoviews/>) in het laatste decennium, wordt er nog steeds nauwelijks vis waargenomen. Bij de meest recente bemonstering in 2010 werden in de Grote Molenbeek opnieuw amper twee vissoorten gevangen, met name driedoornige stekelbaars (4 exemplaren) en Amerikaanse dikkopelrits (1 exemplaar) (<http://vis.inbo.be/>).

### 2.3 Het Groene Wiel

De waterafvoer van het toekomstige GOG Oudbroekpolder/Schellandpolder verloopt via het Groene Wiel. Het overtollige water zal er met een pomp naar een gravitair afwaterende verbindingsgracht gepompt worden (figuur 2). De benodigde capaciteit van deze pomp wordt momenteel geraamd op 0,75 m<sup>3</sup>/s.



Figuur 2: Situering van het nieuwe pompstation ter hoogte van het Groene Wiel. (Kaart overgenomen uit: Conceptrapport THV Sigma Schelde I/RA/11445/14.059/RVL)

## 2.4 Kleine modderkruipers in het Groene Wiel

De kleine modderkruiper is een typische bodembewoner van beken en rivieren, maar ook van sloten en vijvers met een zandbodem en een goede waterkwaliteit. De kleine modderkruiper is als zeldzaam gecatalogeerd in de Rode Lijst. Belangrijke bedreigingen zijn de verlanding van sloten, waterverontreiniging ten gevolge van vermessing en riooloverstorten, rechttrekken van beken en intensief ruimingsbeheer (Decler *et al.*, 2007). Kleine modderkruipers zijn zeer gevoelig aan zuurstofstress. Uitwisseling tussen populaties wordt verhinderd door de slechte waterkwaliteit van de midden- of benedenlopen van beken en rivieren of door migratiebarrières zoals stuwen. In plassen en vijvers zijn eutrofiëring en verbraseming door visbepotingen veel voorkomende knelpunten. De soort is dus gebaat met behoud en herstel van natuurlijke, vrij meanderende beken en rivieren met een goede waterkwaliteit, waar ruimingen achterwege blijven.

Er zijn sporadische vondsten van kleine modderkruiper bekend uit enkele beken in het Beneden-Zeescheldebekken. Daarnaast zijn er waarnemingen gedaan in een aantal poldergrachten, vijvers en grote plassen. Meestal ging het hier over een beperkt aantal exemplaren, bekomen met een grote vangstinspanning. Slechts in enkele gevallen werden er grote aantallen kleine modderkruipers gevangen. Dergelijke vangsten wijzen op een stabiele en gezonde populatie (Seeuws, 1999). De kleine modderkruiper werd in 1998 in groot aantal aangetroffen in het Groene Wiel te Wintam (Hingene, Bornem) (persoonlijke mededeling R. Yseboodt, Agentschap voor Natuur en Bos) (Vandelannoote *et al.*, 1998). In 2013 werd door het INBO een afvising uitgevoerd langs de oevers en in de staart van het Groene Wiel (Van Thuyne *et al.*, in voorbereiding). Er werden 13 soorten gevangen: baars, blankvoorn, paling, pos, karper, snoek, rietvoorn, zonnebaars, brasem, zeelt, kolblei, kleine modderkruiper en bittervoorn. De kleine modderkruiper werd zowel in het wiel als in de staart gevangen. In het Groene Wiel blijkt de staart een paai-, kweek- of opgroeizone te zijn. Er werd bijvoorbeeld ook kleine snoek, kleine zeelt en paling gevangen. In twee omliggende grachten werd de kleine modderkruiper niet gevangen (Van Thuyne *et al.*, in voorbereiding)

Kleine modderkruipers zijn zeer gevoelig aan zuurstofstress. Een goede waterkwaliteit is daarom van groot belang. De soort vereist een minimale zuurstofconcentratie van 6 mg/l (Van der Meeren & Vlietinck, 2013). Die vereiste wordt seizoenaal vaak niet gehaald in de Vliet. Het is daarom voorlopig niet mogelijk om migratie vanuit de Vliet naar het Groene Wiel (en omgekeerd) te verwezenlijken.

### **Stroomafwaartse vismigratie vanuit het Groene Wiel:**

Via het geplande pompemaal bestaat de kans op vrijwillige of onvrijwillige (inzuigen) stroomafwaartse migratie van kleine modderkruiper vanuit het Groene Wiel.. Kleine modderkruipers kunnen door inzuiging onvrijwillig verpompt worden naar de Vliet. Aangezien migratie vanuit de Vliet naar het Groene Wiel voorlopig niet mogelijk en wenselijk is, kunnen de verpompte kleine modderkruipers hun oorspronkelijk leefgebied (inclusief 'home-site' of 'verblijfplaats) in het Groene Wiel niet meer bereiken. Bovendien houdt een pompemaal grote risico's in voor vissen (zie 5.1). Het is niet uit te sluiten dat het nieuwe pompemaal op het Groene Wiel op langere termijn een negatieve invloed zal hebben op de populatie kleine modderkruiper. Om de kleine modderkruipers en andere aanwezige vissoorten te beschermen, is het dan ook aangewezen om een visvriendelijk pomptype te kiezen en het pompemaal zo ver mogelijk van het Groene Wiel te bouwen.

## 3 Trekvisen

Diadrome vissoorten of trekvisen zijn soorten die zowel de zoetwater omgeving van rivieren als de mariene omgeving gebruiken om hun levenscyclus te voltooien (McDowall, 1996). Door hun specifiek migratiegedrag zijn deze soorten gedwongen door estuaria te migreren. Diadromie omvat drie mogelijke migratiestrategieën. Katadrome soorten, zoals de Europese paling, groeien op in rivieren en trekken als volwassen individuen naar zee om zich voort te

planten. Anadrome soorten daarentegen groeien op in zee en migreren naar de rivieren om zich voort te planten (bv. anadrome trekvorm van de driedoornige stekelbaars). Bij amfidrome soorten (bv. bot) is de migratie tussen de mariene en zoetwater omgeving niet gerelateerd aan de voortplanting, maar eerder aan voeding en groei.

### 3.1 Potenties van de Vliet voor trekvissen

Volgens de Langetermijnvisie (LTV) moet het Schelde-estuarium in 2030 een gezond en multifunctioneel estuarien systeem zijn. In het kader van het zogenaamde LTV O&M programma (Langetermijnvisie Onderzoek & Monitoring) werd de status en de huidige verspreiding van de trekvissen in het stroomgebied van de Schelde onderzocht (Stevens *et al.*, 2009). Optrek- en uittrekbaarheid van de Vliet is relevant voor paling, driedoornige stekelbaars en bot.

#### 3.1.1 Glasaal/paling

Allerlei studies tonen aan dat de Europese palingpopulatie tijdens de voorbije decennia zeer sterk in omvang is afgenomen. Deze achteruitgang is zo sterk dat momenteel aangenomen wordt dat ze zich niet meer binnen biologisch veilige grenzen bevindt. De Europese paling werd in 2007 toegevoegd aan bijlage II van de CITES Rode Lijst van Bedreigde Soorten. Daarnaast stelt de Europese palingverordening (EC/1100/07) dat elke lidstaat de nodige maatregelen moet nemen voor de bescherming en het herstel van de palingbestanden. Hiervoor moet elke lidstaat voor de stroomgebieden op hun grondgebied een beheerplan opstellen. Het Europees Parlement legde onder meer de nadruk op maatregelen om de intrek van glasaal<sup>1</sup> te verhogen. De vangst van glasaal tijdens ankerkuilbemonsteringen in de Zeeschelde in het voorjaar van 2013, geeft aan dat er nog steeds stroomopwaartse migratie plaatsvindt (Breine & Van Thuyne, 2013).

De Europese paling is een van de meest kwetsbare soorten voor beschadiging door pompgemalen. Vooral wanneer de geslachtsrijpe palingen (zilverpaling) aan de paaimigratie richting zee beginnen, komen ze in contact met pompgemalen. De trek van zilverpaling wordt in het najaar gestimuleerd door een verhoogde rivierafvoer (Durif & Elie, 2008). Potentieel in de Vliet voorkomende geslachtsrijpe paling zal bijgevolg stroomafwaarts migreren op momenten met veel neerslag. In dergelijke omstandigheden wordt er veel en langdurig gepompt (Buysse *et al.*, 2014). De regenweerafvoer wordt door vier grote pompen afgevoerd, elk met een maximale capaciteit van 4,0 m<sup>3</sup>/s. Hierdoor wordt de stroomafwaartse migratie via het pompgemaal de hoofdmigratieroute in plaats van de gravitaire afwatering.

#### 3.1.2 Driedoornige stekelbaars

Driedoornige stekelbaarzen paaien meestal in zoet water, maar sommige populaties ook in brakke of mariene milieus. Anadrome driedoornige stekelbaarzen paaien in ondiep water, onder meer in poelen die achterblijven in schorkreken. Elke ingreep die dergelijk paaihabitat wegneemt, is schadelijk voor de populatie (Stevens *et al.*, 2009). Een studie ter hoogte van de stuw in Merelbeke heeft aangetoond dat de driedoornige stekelbaarzen tussen januari en april stroomopwaarts migreren (Buysse *et al.*, 2003).

#### 3.1.3 Bot

Bot is een platvis die als adult op de bodem van de zee leeft. Volwassen individuen planten zich in de Noordzee voort tussen februari en mei. Een groot deel van de larven komt passief (met vloed) binnen in estuaria (Kroon, 2009). De juveniele bot verblijft enkele jaren in het opgroeigebied. Na twee tot vier jaar bereiken ze het adulte stadium en trekken ze naar de zee.

---

<sup>1</sup> De larven van de Europese paling migreren vanuit de Sargasso Zee naar de Europese kusten, waar ze zich verder ontwikkelen tot glasaal alvorens de rivieren op te zwemmen.

Sinds de jaren 1990 wordt bot opnieuw gevangen in de Zeeschelde. De soort is talrijk aanwezig tot in Gent. Ook in de grote zijrivieren, waaronder de Rupel en de Durme, wordt de soort waargenomen (Stevens *et al.*, 2009).

### **3.2 Oorzaken van de achteruitgang van trekvisseren in de Schelde**

De belangrijkste oorzaken voor de achteruitgang van trekvisseren in het stroomgebied van de Schelde zijn de slechte waterkwaliteit, het verlies aan opgroei- en paaihabitat, overbevissing en belemmering van stroomopwaartse migratie door barrières. Tijdens de voorbije eeuw veranderde de morfologie van het estuarium door ingrijpen van de mens sterk. Hierdoor verdwenen vooral de laagdynamische habitats. Dergelijke habitats, zoals slikken, platen en ondiep water, zijn essentieel voor de reproductie en opgroei van een aantal diadrome soorten. Het verlies van deze habitats hypothekeert dan ook het herstel van de populaties van deze soorten. Door overbevissing, habitatverlies en migratieknelpunten stonden de trekvispopulaties sterk onder druk, maar de slechte waterkwaliteit tijdens de tweede helft van vorige eeuw heeft de meeste soorten de doodsteek gegeven. Door de recente verbetering van de waterkwaliteit komen de meeste trekvissoorten nu terug in de zoetwaterzone van het estuarium voor (Stevens *et al.*, 2009).

## **4 Potamodrome vissoorten**

Niet alleen trekvisseren migreren. Ook soorten waarvan de hele levenscyclus zich afspeelt in zoet water, potamodrome vissoorten genaamd, trekken tussen rivieren en beken.

Optrek- en uittrekbaarheid van de Vliet is relevant voor soorten van randgebieden. Typische soorten voor randgebieden in permanente verbinding met de hoofdstroom zijn: snoek, blankvoorn, rietvoorn, brasem, kolblei, karpers, zeelt, kroeskarper, gibel, grote modderkruiper, Kleine modderkruiper, driedoornige stekelbaars, tiendoornige stekelbaars, snoekbaars, baars, bittervoorn, vetje (Pas *et al.*, 1998).

## **5 Migratieknelpunten**

### **5.1 Pompgemalen**

De drie kleine en vier grote pompen van het bestaande gemaal op de Vliet zijn van het propeller- of schroefpomptype (Stevens *et al.*, 2011). Evaluatieonderzoek van een schroefpompgemaal (Spiedamgemaal) op de Avrijevaart in Rieme nabij Gent, heeft aangetoond dat vis een passage door schroefpompen nauwelijks tot niet overleeft, afhankelijk van de vissoort (figuur 3) (Buysse *et al.*, 2010; Buysse *et al.*, 2014).

Het percentage vissen (per vissoort) dat stierf na passage door het Spiedamgemaal bedroeg:

- Snoek (N=26)= 100%;
- Paling (N=39)= 98%.
- Kolblei (N=913)= 61%;
- Blankvoorn (N=1372) = 60%;
- Brasem (N=915)= 58%;
- Baars (N=769)= 53%;

(N=steekproefgrootte)



brasem



snoek



Paling



baars

*Figuur 3: Verwondingen bij verschillende vissoorten na stroomafwaartse passage door een schroefpomp (Buysse et al., 2010).*

## 5.2 Terugslagkleppen

Terugslagkleppen vormen een migratieknelpunt omdat ze een groot deel van de tijd gesloten zijn. Ook wanneer ze geopend zijn, kunnen ze een knelpunt vormen. Dat is het geval wanneer de stroomsnelheden onder de klep te hoog zijn voor vissen om er tegenin te zwemmen.

De barrièrewerking van terugslagkleppen kan verminderd worden door de stroomsnelheden aan de uitwateringsconstructie te verlagen, de doorzwemopening te vergroten en de openingsduur van de kleppen te verlengen.

### 5.2.1 Stroomsnelheid

Door de stroomsnelheid ter hoogte van de uitwateringsconstructie te verlagen, wordt de stroomopwaartse vismigratie gefaciliteerd. Dit kan door de waterloop op die locatie te verruwen, bijvoorbeeld door het aanbrengen van stortstenen.

### 5.2.2 Type terugslagklep

Om vismigratie langs vloedkleppen mogelijk te maken, moet de doorzwemopening zo groot mogelijk en de openingsduur voldoende lang zijn. Hiervoor werden in het buitenland diverse oplossingen uitgewerkt, waarvan hieronder de belangrijkste types kort besproken worden (figuur 4). Elk van de types kan in verschillende variaties uitgevoerd worden.





*Figuur 4: alternatieven voor de terugslagklep van de gravitaire uitwateringsconstructie van de Vliet. (v.l.n.r.) Schuin opgehangen, zijwaarts scharnierende klep; klep met onderaan scharnierend kattenluik en vlotters; klep uit lichter materiaal; klep tegen schuin geplaatst afdichtvlak (standaardpositie = open).*

### **Lichtgewicht klep**

Bij een normale, gravitair sluitende klep, sluit de klep onder haar eigen gewicht en opent de klep als de waterdruk aan de stroomopwaartse zijde groter is dan aan de stroomafwaartse. Door een klep te gebruiken die uit lichter materiaal gebouwd is (bv. HDPE of aluminium), kan de klep sneller (bij kleinere niveauverschillen) en verder openen. Een zware klep kan ook lichter gemaakt worden door ze aan de onderzijde te voorzien van een vlotter.

### **Zijwaarts scharnierende klep**

Meestal worden kleppen bovenaan bevestigd met scharnieren, waardoor ze louter onder hun eigen gewicht sluiten. Kleppen waarbij de scharnieren aan de zijkant geplaatst zijn, sluiten en openen alleen onder druk van in- of uitstromend water. Gravitaire afsluiting en regeling door stroming kunnen gecombineerd worden wanneer de zijwaarts geplaatste scharnieren onder een schuine hoek t.o.v. de uitstroomopening geplaatst worden. Dit type kleppen kan uit zwaar materiaal vervaardigd worden, terwijl er slechts heel weinig druk nodig is om ze te openen.

### **Klep open in neutrale toestand**

De meeste kleppen sluiten tegen een verticaal afdekvlak, waardoor ze in neutrale positie (geen waterdruk) gesloten zijn. Door het afdekvlak schuin te plaatsten, zal de klep in neutrale positie niet volledig sluiten en blijft er een opening aan de onderzijde tussen de klep en het afdekvlak. Als het stroomafwaartse waterniveau stijgt, zal de klep door de toenemende druk tegen het afdekvlak gedrukt worden.

### **Kattenluik**

Bij een kattenluikstelsel wordt een kleinere klep op een grotere klep gemonteerd. De kleinere klep is meestal aan de onderzijde met scharnieren aan de grote klep bevestigd en bovenaan voorzien van een vlotter. De vlotter zorgt ervoor dat het kattenluik sluit bij opkomend water. Figuur 5 toont een mogelijke uitvoering van een kattenluikstelsel.



*Figuur 5: werking van een kattenluik dat geïnstalleerd is op een grotere uitwateringsklep.*

### **Mitigator Fish passage device (Nehalem Marine).**

Bij een 'Mitigator Fish passage device' scharniert de onderzijde van de klep op de hoofdklep en de vlotters regelen de opening van het onderste deel. Een tandwielsysteem zorgt ervoor dat dit onderste deel geblokkeerd wordt in de open positie tijdens eb en het eerste deel van vloed. Tijdens de tweede helft van de vloed duwt het opkomende water de vlotters omhoog en wordt de blokkering van het onderste deel opgeheven, waardoor de klep volledig sluit.



*Figuur 6: Mitigator Fish passage device (Nehalem Marine).*

### **Klep met tegengewicht**

Om een uitwateringsklep sneller te openen en langer open te houden, kan ze aan de bovenzijde uitgerust worden met een tegengewicht (figuur 7). Hierdoor is er minder waterdruk nodig om ze te openen. Dit ontwerp is waarschijnlijk niet toepasbaar aan het pompemaal Vrouwvliet, omdat de ruimte aan de bovenzijde te beperkt is voor het tegengewicht.

De onderstaande links verwijzen naar een meer uitgebreid overzicht van de beschikbare modellen en varianten voor de aanpassing van vloedkleppen:

#### **'Elver and eel passes':**

<http://publications.environment-agency.gov.uk/PDF/GEHO0411BTQC-E-E.pdf>

**'Fish passes at tidal outfalls':** <http://evidence.environment-agency.gov.uk/FCERM/en/SC060065/MeasuresList/M4/M4T3.aspx>

#### **'Tide Gates in the Pacific Northwest':**

[http://www.cooswatershed.org/Publications/tidegates\\_PACNW.pdf](http://www.cooswatershed.org/Publications/tidegates_PACNW.pdf)



Figuur 7: voorbeeld van uitwateringskleppen die zijn uitgerust met een tegengewicht bovenaan de klep.

## 6 Stroomsnelheden vs. zwemcapaciteiten van vissoorten

In het conceptrapport THV Sigma Schelde (I/RA/11445/14.059/RVL) staat dat de stroomsnelheden bij geopende terugslagklep snel toenemen tot boven 1 m/s. Als 1 m/s als criterium wordt genomen, is 5% van de tijd vismigratie mogelijk, bij 0,5 m/s 2%.

De bereikbaarheid van de Vliet is o.a. belangrijk voor jonge paling (vooral glasaal) en driedoornige stekelbaars. Glasalen hebben echter een zwakke zwemcapaciteit (McCleave, 1980) en testen met driedoornige stekelbaarzen hebben aangetoond dat ze slechts gedurende beperkte tijd een zwemsnelheid van 0,36 m/s kunnen aanhouden (FishXing: [http://www.fsl.orst.edu/geowater/FX3/help/FX3\\_Help.html](http://www.fsl.orst.edu/geowater/FX3/help/FX3_Help.html)). De UK Environment Agency suggereert om voor het ontwerp van bijvoorbeeld watercaptatie-installaties niet de sprintsnelheid, maar de volgehouden zwemsnelheid te gebruiken (Turnpenny & O'Keefe, 2005). Deze volgehouden snelheid (sustained speed) is de snelheid die vissen meerdere minuten kunnen aanhouden. Deze snelheid is afhankelijk van de soortspecifieke lichaamslengte en de watertemperatuur. De auteurs raden hierbij aan om de snelheden voor de kleinste lengtemaat en lage watertemperaturen te kiezen, zodat ook de kleinere exemplaren het hele jaar door beschermd zijn. De zwemsnelheid varieert tussen 0,1 m/s voor zwakke zwemmers zoals brasem en 1 m/s voor sterke zwemmers zoals beekforel. Voor de meeste karperachtigen neemt de zwemsnelheid toe met stijgende watertemperatuur. Voor paling zijn de aanbevolen stroomsnelheden lager (tabel 1).

Tabel 1: Aanbevolen stroomsnelheden voor verschillende levensstadia van paling t.h.v. de gravitaire uitwateringsconstructie tussen de Vliet en de Schelde (gebaseerd op Environment Agency (2011)).

Levensstadium	Stroomsnelheid (m/s)
glasaal/elver <sup>2</sup>	0,1
paling > 14 cm	0,15

<sup>2</sup> Kleine gepigmenteerde paling.

## Conclusie

---

1. Het mogelijk maken van stroomopwaartse vismigratie vanuit de Zeeschelde naar de Vliet is in principe zinvol voor de trekvissoorten paling, driedoornige stekelbaars en bot. Zij kunnen het stroomgebied van de Vliet koloniseren en gebruiken als opgroei- en schuilgebied. Daarnaast zullen ook de soorten snoek, blankvroom, rietvoorn, brasem, kolblei, karper, zeelt, giebel, kleine modderkruiper, driedoornige stekelbaars, tiendoornige stekelbaars, snoekbaars, baars, bittervroom en vetje de Vliet gebruiken voor dezelfde doeleinden. Voor deze soorten is de Vliet ook een potentieel paaihabitat.

Eén van de belangrijkste doelsoorten voor stroomafwaartse vismigratie vanuit de Vliet en zijn zijbeken is paling. In de actuele situatie zullen de zilverpalingspreferentieel via het schroefpompgemaal migreren naar de Schelde. Uit onderzoek is gebleken dat de mortaliteit bij paling bijzonder hoog is na passage door een gemaal met schroefpompen (>97% mortaliteit). Als er geen concrete plannen zijn voor de vernieuwing van het gemaal, waarbij rekening gehouden wordt met de visvriendelijkheid van de pompen, dan heeft het geen nut om stroomopwaartse migratie naar de Vliet mogelijk te maken via de gravitaire afwateringsconstructie. Alle zilverpalings, die voor het vervolledigen van hun levenscyclus noodgedwongen zeewaarts moeten migreren, zullen bij migratie door het bestaande gemaal gedood worden.

2. De belangrijkste voorwaarde is dat de stroomsnelheden t.h.v. de gravitaire uitwateringsconstructie tussen de Vliet en de Schelde niet te hoog zijn. Vissen moeten via een vol te houden inspanning de uitwateringsconstructie stroomopwaarts kunnen passeren.

Stroomopwaartse vismigratiemogelijkheden vanuit de Schelde naar de Vliet zal bij de verwachte stroomsnelheden en in het beschikbare tijvenster zeer beperkt zijn en zal nihil zijn voor nagenoeg alle doelsoorten (paling, driedoornige stekelbaars, bot, snoek, blankvroom, rietvoorn, brasem, kolblei, karper, zeelt, giebel, kleine modderkruiper, tiendoornige stekelbaars, snoekbaars, baars, bittervroom en vetje.

Op de momenten dat er trek is van zilverpaling zal, t.g.v. de pompen, de stroomsnelheid richting pompstation groter zijn dan die van de gravitaire afwateringsgracht. Hierdoor zullen de zilverpalings door de pompen migreren, met hoge sterfte tot gevolg.

3. Het is aan te bevelen om na te gaan of verruwing ter hoogte van de uitwateringsconstructie de stroomsnelheden kan verlagen om zo stroomopwaartse vismigratie te faciliteren. Verruwing kan bekomen worden door bijvoorbeeld het aanbrengen van stortstenen.

Behalve de stroomsnelheid, kunnen ook de terugslagkleppen een migratieknelpunt vormen. Dat komt omdat ze een groot deel van de tijd gesloten zijn. De barrièrewerking van terugslagkleppen kan verminderd worden door de doorzwemopening te vergroten en de openingsduur van de kleppen te verlengen. Daar bestaan verschillende methoden voor (figuur 5-7).

4. Kleine modderkruipers zijn zeer gevoelig aan zuurstofstress, waardoor een goede waterkwaliteit van groot belang is. De soort komt actueel voor in het Groene Wiel. Door de mindere waterkwaliteit van de Vliet is het momenteel nog niet wenselijk om een connectie te maken tussen beide waterlopen.

Het toekomstige GOG zal via het Groene Wiel afwateren d.m.v. een pompgemaal. Hierdoor bestaat het risico dat kleine modderkruipers vanuit het Groene Wiel onvrijwillig verpompt worden naar de verbindingsgracht tussen de Vliet en de Schelde. Aangezien migratie vanuit de Vliet naar het Groene Wiel voorlopig niet

mogelijk is, kunnen de verpompte kleine modderkruipers hun oorspronkelijk leefgebied niet meer bereiken. Bovendien houdt een pompgemaal grote risico's in voor vissen. Het is daarom aangewezen om een visvriendelijk pomptype te voorzien en deze voldoende ver van het Groene Wiel te bouwen. De kans op aanzuigen en sterfte door de pomp zal daardoor zo veel mogelijk vermeden worden.

## Referenties

---

Belpaire, C. (2008). Pollution in eel. A reason for their decline? Ph.D. thesis Katholieke Universiteit Leuven, INBO.M.2008.2. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussels, 459 pages, III annexes. <http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=126455>

Breine, J., Van Thuyne, G. (2013). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde met ankerkuilvisserij: Resultaten voor 2013. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.R.2013.1020474. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 40 pp.

Buyse D., Martens S., Baeyens R., & Coeck J. (2003). Onderzoek naar de migratie van vissen tussen Boven-Zeeschelde en Bovenschelde. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 2004.02. Brussel.

Buyse D., Coeck J. & Maes J. (2008). Potential re-establishment of diadromous fish species in the River Scheldt (Belgium). *Hydrobiologia* 602:155-159.

Buyse D., Stevens M., Mouton A., Gelaude E., Baeyens R., Martens S., Jacobs Y., Coeck J. (2010). Onderzoek naar de verwondingen bij vissen veroorzaakt door een gemaal met schroefpompen. Spiedamgemaal (Rieme). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2010 (INBO.R.2010.44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. pp. 72.

Buyse D., Mouton A., Stevens M., Van den Neucker T., Coeck J. (2014). Mortality of European eel after downstream migration through two types of pumping stations. *Fisheries Management and Ecology*, 21: 13–21.

Cattrijsse A. (1994). Schorkreken in het brakke deel van het Westerschelde estuarium als habitat voor vissen en macrocrustacea. Verhandeling voorgelegd tot het behalen van de graad van Doctor in de Wetenschappen, groep Biologie. Universiteit Gent. 123pp.

Decler, K. (Ed.) (2007). Europees beschermde natuur in Vlaanderen en het Belgisch deel van de Noordzee: habitattypen: dier- en plantensoorten. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2007.01. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. ISBN 978-90-403-0267-1. 584 pp.

Durif, C., Elie, P., (2008). Predicting downstream migration of silver eels in a large river catchment based on commercial fishery data. *Fisheries Management and Ecology* 15, 127-137.

Environment Agency (2011). Screening at intakes and outfalls: measures to protect eel. The eel manual - GEHO0411BTQD-E-E.

Kroon, J.W. (2009) Kennisdocument bot *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 27 Sportvisserij Nederland. 54pp.

Maes J., Geysen B., Stevens M., Ollevier F., Breine J. & Belpaire C. (2005). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2004. Studierapport in opdracht van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer. Leuven. 41pp.

McCleave (1980). Swimming performance of European Eel (*Anguilla Anguilla* (L) elvers. *Journal of fish biology* 16:445-452.

McDowall, R.M. (1996). Diadromy and the assembly and restoration of riverine fish communities: a downstream view. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53: 219-236.

Pas J., Peeters B., Maes J., Vlietinck K., Pauwels F., Ollevier F. (1998). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde en de bijhorende overstromingsgebieden. Studierapport in opdracht van AMINAL (Afdeling Bos en Groen), Katholieke Universiteit Leuven, Laboratorium voor Ecologie en Aquacultuur, Leuven, 77 p.

Seeuws, P. (1999). Ecologie en Habitatpreferentie van beschermde vissoorten: Soortbeschermingsplan voor de kleine modderkruiper. Universitaire Instelling Antwerpen (UIA), Departement Biologie: Antwerpen. 55 pp.

Stevens M., Van den Neucker T., Mouton A., Buysse D., Martens S., Baeyens R., Jacobs Y., Gelaude E., Coeck J. (2009). Onderzoek naar de trekvissoorten in het stroomgebied van de Schelde. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2009 (INBO.R.2009.9). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Stevens M., Buysse D., Van den Neucker T., Gelaude E., Baeyens R., Jacobs Y., Mouton A., Coeck J. & van Vessem J. (2011). Wetenschappelijke ondersteuning van de uitvoering van het palingbeheerplan - Inventarisatie pompgemalen en inventarisatie van de technische karakteristieken en waterbeheersaspecten van prioritaire zout-zoetovergangen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2011 (38). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

THV Sigma Schelde I/RA/11445/14.059/RVL. Haalbaarheidsstudie gravitaire uitwatering Vliet – Conceptrapport.

Turnpenny A.W.H., O’Keeffe N. (2005). Screening for intakes and outfalls: a best practice guide. Science Report CS030231, Environment Agency, Bristol. 153 pp.

Van der Meeren, T. en Vlietinck, K. (2013). Agentschap voor natuur en Bos. Soortbeschermingsprogramma voor Beekprik (*Lampetra planeri*), rivierdonderpad (*Cottus sp*) en kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*) voor de periode 2013-2018.

Van Ryckegem G., Van Braeckel A., Elsen R., Speybroeck J., Vandevoorde B., Mertens W., Breine J., De Regge N., Soors J., Dhaluin P., Terrie T., Van Lierop, F., Hessel K. & Van den Bergh E. (2014). MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2013. Monitoringsoverzicht en 1<sup>ste</sup> lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2014 (2646963). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Vandelannoote, A., Yseboodt, R., Bruylants, B., Verheyen, R., Coeck, J., Maes, J., Belpaire, C., Van Thuyne, G., Denayer, B., Beyens, J., De Charleroy, D. & Vandenabeele, P. (1998): Atlas van de Vlaamse Beek- en riviervissen. WEL v.z.w., Wijnegem, p.60-64, 259-290.