

## Advies betreffende de invloed van de fuikvisserij in de Beneden-Zeeschelde op paling

Nummer:	INBO.A.2014.25
Datum advisering:	1 april 2014
Auteur(s):	Maarten Stevens, Jan Breine
Contact:	Niko Boone ( <a href="mailto:niko.boone@inbo.be">niko.boone@inbo.be</a> )
Kenmerk aanvraag:	ANB-INBO-BEL-2014-21
Geadresseerden:	Agentschap voor Natuur en Bos Centrale Diensten  T.a.v. Kristof Vlietinck Koning Albert II-laan 20 bus 8 1000 Brussel  <a href="mailto:kristof.vlietinck@lne.vlaanderen.be">kristof.vlietinck@lne.vlaanderen.be</a>
Cc:	Agentschap voor Natuur en Bos Carl De Schepper ( <a href="mailto:carl.deschepper@lne.vlaanderen.be">carl.deschepper@lne.vlaanderen.be</a> )

## AANLEIDING

Hoofdstuk twee van het nieuwe visserijbesluit<sup>1</sup> laat de semi-recreatieve visserij met vijf fuiken toe op de Beneden-Zeeschelde (tussen Antwerpen en de grens met Nederland), mits men in het bezit is van een bijzondere vergunning. Het Palingbeheerplan, ter bescherming van de palingpopulatie, schortte de uitreiking van deze vergunning tijdelijk op van 2010 tot en met 31 december 2014<sup>2</sup>. Er werd destijds vooropgesteld dat deze maatregel zou geëvalueerd worden door het INBO.

Het tijdelijke visverbod is ingesteld omdat via de fuikvisserij een relatief grote hoeveelheid paling kan afgeoogst worden. In het Palingbeheerplan werd hiervan een inschatting gemaakt. Het toelaten ervan zou een negatieve invloed hebben op het behalen van de doelstelling van de Palingverordening (40% ontsnapping van schieraal naar zee ten opzichte van de referentiesituatie).

De opschorting van de fuikvisserij loopt eind 2014 af.

## VRAAGSTELLING

1. Zou het terug toelaten van de fuikvisserij het behalen van de doelstelling van de Palingverordening (negatief) beïnvloeden?
2. Wat is de verwachting van het INBO op langere termijn (15-25 jaar)?

## TOELICHTING

### 1. Inleiding

#### 1.1 Palingbeheerplan

Om de dramatische achteruitgang van paling (*Anguilla anguilla*) te stoppen, vaardigde de Europese ministerraad in het najaar van 2007 de EU Palingverordening (EG/1100/2007) uit. Deze verordening verplichtte alle lidstaten om tegen eind 2008 een beheerplan op te maken voor de bescherming en het herstel van de palingbestanden. Hiervoor moesten de lidstaten de nodige maatregelen treffen, zodat op termijn minstens 40% van de natuurlijke biomassa-productie van zilverpalingen de open zee zou kunnen bereiken om zich voort te planten.

In opvolging van de Palingverordening maakte het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) in 2008 een palingbeheerplan voor de Vlaamse stroombekkens. De wetenschappelijke onderbouwing hiervan werd aangeleverd door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) (Stevens *et al.*, 2009). Het beheerplan geeft een overzicht van de toestand van paling in Vlaanderen en geeft een schatting van de productie, de mortaliteit en de ontsnapping van zilverpaling uit de stroombekkens. Dit plan werd door Europa goedgekeurd op 5 januari 2010. Eén van de maatregelen die in het kader van de uitvoering van de beheerplannen genomen werden, was een tijdelijke opschorting van de vergunning voor semi-recreatieve visserij met fuiken in de Beneden-Zeeschelde tussen 2009 en 2014. Deze maatregel moet in 2014 geëvalueerd worden (Vlietinck *et al.*, 2010).

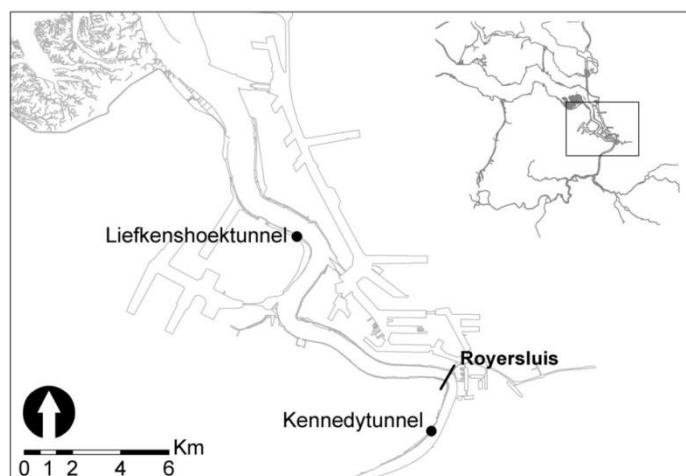
Voor de inschatting van de impact van fuikvisserij op het palingbestand, werd een minimum en een maximum schatting gemaakt voor zowel gele paling als zilverpaling<sup>3</sup> (Tabel 1). De maximum schatting gaat uit van een dagelijkse vangst met 50 fuiken in de Beneden-Zeeschelde (10 vergunninghouders met elk 5 fuiken) en een gemiddelde vangst van 277 kg per fuik per jaar. De minimum schatting gaat uit van dezelfde vangstinspanning (dagelijkse vangst met 50 fuiken), maar met een lagere gemiddelde vangst van 62 kg per fuik per jaar. De vangstschattingen werden bekomen op basis van vangstrapporteringen door vrijwilligers die een fuik controleerden in de Beneden-Zeeschelde t.h.v. de Kennedytunnel (277 kg) en de Liefkenshoektunnel (62 kg) (Figuur 1). Omdat een dagelijkse lichte vangst van fuiken weinig realistisch was, werd de impact op paling ook berekend op basis van een kleinere vangstinspanning van twee dagen per week (Tabel 1). Vervolgens werden de geschatte vangstaantallen voor gele paling omgerekend naar aantallen zilverpaling op basis van de lengtefrequentieverdeling van de paling in de fuiken (zie Stevens *et*

<sup>1</sup> Besluit van de Vlaamse regering van 1 februari 2013 tot uitvoering van de wet van 1 juli 1954 op de riviervisserij

<sup>2</sup> Besluit van de Vlaamse regering van 5 maart 2010

<sup>3</sup> Op het einde van het volwassen stadium ondergaan gele palingen een aantal morfologische veranderingen waardoor ze zilverpaling worden. Zilverpalingen verlaten de rivieren en beginnen hun paaimigratie naar de Sargassozee, waar ze zich voortplanten.

al., 2009). Hierbij werd ervan uitgegaan dat een fractie van de palingen in de fuiken reeds zilverpaling was (zie 2.). Tabel 1 geeft een overzicht van de berekeningen van de impact van fuikvisserij op zowel gele paling als zilverpaling in Vlaanderen.



Figuur 1. Ligging van de Liefkenshoektunnel en de Kennedytunnel, locaties die in het vrijwilligersnetwerk bemonsterd werden met fuiken.

Tabel 1. Berekende impact van fuikvisserij in de Beneden-Zeeschelde op het palingbestand in ton gele paling en zilverpaling per jaar.

Frequentie		Gele paling	Zilverpaling (ton/jaar)
Dagelijks	Max	13.8	3.4
	Min	3.1	0.7
2 dagen/week (48u)	Max	3.8	0.9
	Min	0.9	0.2

Voor de berekening van het ontsnappingspercentage van zilverpaling uit Vlaanderen werd de productie van zilverpaling in alle Vlaamse rivierbekkens verminderd met de belangrijkste bronnen van mortaliteit. Om de impact van fuikvisserij op het ontsnappingspercentage in rekening te brengen, werd uitgegaan van de maximale schatting van de jaarvangst van zilverpaling, bij een vangstinspanning van twee dagen per week (= 0.9 ton zilverpaling per jaar) (Stevens et al., 2009). Naast de impact van fuikvisserij werden ook andere bronnen van mortaliteit van zilverpaling berekend: predatie door aalscholvers (1.9 ton per jaar), hengelvissers (5 ton per jaar), pompgemalen (2.1 ton per jaar) en hydroturbines (0.3 ton per jaar). De volledige berekeningsmethode voor alle onderdelen van het palingbeheerplan wordt beschreven in Stevens et al. (2009).

Voor de prioritering van maatregelen die genomen moeten worden om de doelstellingen van de Europese palingverordening te halen, werd de impact van fuikvisserij afgewogen tegenover andere drukken op het palingbestand in Vlaanderen. Fuikvisserij is volgens het visserijbesluit van de Vlaamse Regering alleen toegelaten in de Beneden-Zeeschelde, stroomafwaarts van de Royersluis (Figuur 1). De berekening van de impact van fuikvisserij op zilverpaling heeft dus alleen betrekking op de visserijinspanning in de Beneden-Zeeschelde. Voor de berekening werd uitgegaan van een gemiddelde mortaliteit van paling door fuiken van 8.47 ton per jaar. Dit is het gemiddelde van de minimum en maximum schatting van gele paling bij dagelijkse vangst (Tabel 1). Op basis van deze schatting werd berekend dat de afschaffing van de fuikvisserij in de Beneden-Zeeschelde, in combinatie met enkele kleine maatregelen in de hengelvissers, zorgt voor een toename van het ontsnappingspercentage van zilverpaling uit het stroomgebied van de Schelde met ongeveer 3% (Vlietinck et al., 2010). De schatting van 8.47 ton gaat uit van een dagelijkse vangst met 50 fuiken. Dit betekent dat tien recreatieve vissers dagelijks elk vijf fuiken moeten controleren in de periode tussen 1 maart en 15 november. Dit is een optimistische inschatting van de werkelijke visserijinspanning en waarschijnlijk een overschatting van de visserijmortaliteit door fuiken. Een visserijinspanning van twee dagen per week lijkt realistischer, waardoor jaarlijks gemiddeld 2.35 ton gele

paling gevangen zou worden (= gemiddeld 0.55 ton zilverpaling – zie Tabel 1). Dit resulteert in een stijging van het ontsnappingspercentage van zilverpaling met 1.5%, i.p.v. de gerapporteerde 3%.

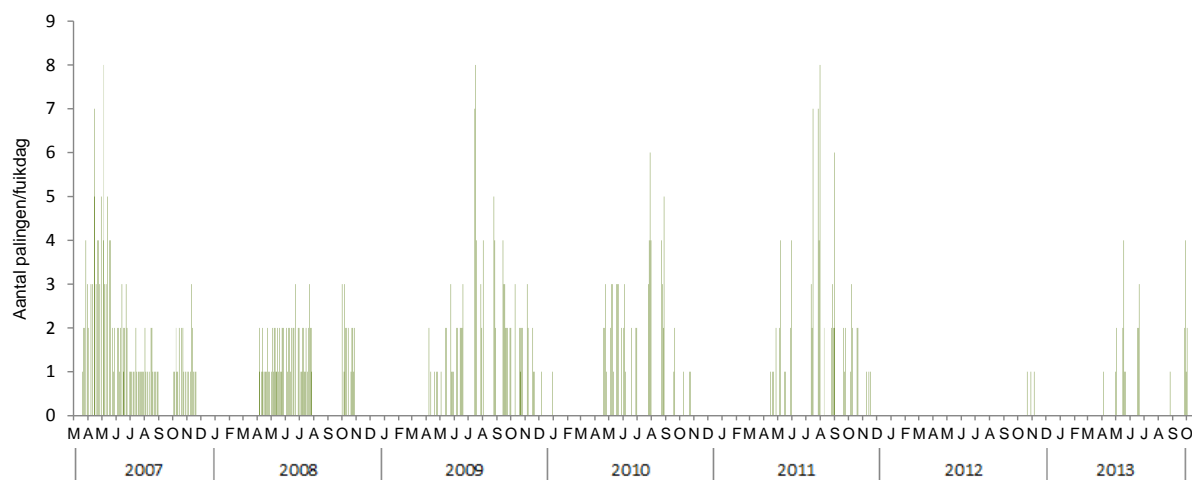
## 1.2 Eerste opvolgingsrapportering palingbeheerplan

In opvolging van de Palingverordening (EG/1100/2007) moet elke lidstaat om de drie jaar bij de Europese commissie verslag uitbrengen over de vorderingen van de uitvoering van de palingbeheerplannen. Een eerste rapportering werd in 2012 ingediend bij Europa (Vlietinck *et al.*, 2012). Hiervoor werden een aantal berekeningsmethoden voor de productie en mortaliteit van paling aangepast (Stevens & Coeck, 2013). Door de sluiting van de fuikvisserij in de Beneden-Zeeschelde sinds 2009, werd deze mortaliteitsfactor niet meer in rekening gebracht. De berekeningen tonen aan dat de jaarlijkse ontsnapping van zilverpaling in Vlaanderen ongeveer 35 ton bedraagt. Dat is 19.6% van de biomassa die onder natuurlijke omstandigheden jaarlijks uit de stroomgebieden van Vlaanderen zou ontsnappen. Tabel 2 geeft een overzicht van de belangrijkste bronnen van mortaliteit voor zilverpaling. In vergelijking met de berekeningen die gemaakt werden voor de opmaak van het palingbeheerplan (Stevens *et al.*, 2009), liggen de huidige schattingen voor mortaliteit lager, behalve die voor de impact van de hengeltvisserij (5 ton per jaar in 2009 t.o. 6.7 ton per jaar in 2012). De verschillen tussen beide schattingen zijn vooral het gevolg van een aangepaste berekeningsmethode en niet zozeer van een reële verminderde impact.

Tabel 2. Overzicht van de sterfte van zilverpaling (ton/jaar) door antropogene factoren en predatie door aalscholvers, zoals berekend voor de eerste opvolgingsrapportering van het palingbeheerplan (Vlietinck *et al.*, 2012).

	Pompgemalen	Hydroturbines	Sportvisserij	Predatie
Schelde	1.20	0.07	6.04	1.51
Maas	0.00	0.24	0.66	0.18

Er werd geen trendanalyse uitgevoerd om de impact van maatregelen op het herstel van het palingbestand te evalueren. Hiervoor is de periode te kort (zie 4.) en ontbreken de geschikte data. De vangstgegevens van de vrijwilligers in de Beneden-Zeeschelde t.h.v. de Liefkenshoektunnel, suggereren echter dat er geen toef of afname is van het aantal gevangen palingen in de Beneden-Zeeschelde (Figuur 2).



Figuur 2. Vangstaantallen van paling in de fuik in de Beneden-Zeeschelde t.h.v. de Liefkenshoektunnel tussen 2007 en 2013.

## 2. Methode berekening fuikvisserij

In de onderstaande paragrafen wordt de methode voor de berekening van de mortaliteit van zilverpaling door fuikvisserij toegelicht, zoals gerapporteerd in Stevens *et al.* (2009). Vervolgens worden enkele kritische bedenkingen bij deze methode gemaakt en wordt een aangepaste methode voorgesteld.

### 2.1 Opmaak palingbeheerplan (Stevens *et al.*, 2009)

Op basis van de fuikvangsten van vrijwilligers in de Beneden-Zeeschelde (INBO) kan een schatting gemaakt worden van de impact van fuikvisserij op het palingbestand. Uit gegevens van de provinciale visserijcommissie Antwerpen blijkt dat er in 2008 negen vergunningen werden uitgereikt om met fuiken te vissen. Het aantal vergunninghouders voor fuiken in de Zeeschelde nam af van een maximum van zeventien vergunningen in 1999 tot negen in 2007 en 2008.

Een vergunning laat toe om met maximaal vijf fuiken te vissen. Voor een schatting van de maximale impact van fuikvisserij op het palingbestand in de Schelde werd een eenvoudige berekening gemaakt op basis van de vangstgegevens van twee vrijwilligers in 2007 (Figuur 1). De meest stroomafwaartse locatie is gelegen op de linkeroever van de Schelde t.h.v. de Kennedytunnel. De meest stroomopwaartse locatie bevindt zich op de linkeroever t.h.v. de Liefkenshoektunnel.

Elke gevangen paling werd in één van vijf lengteklassen ingedeeld (0-5 cm; >5-10 cm; >10-20 cm; >20-50 cm en >50 cm). Via een lengte-gewichtsregressie ( $W=0.0009L^{3.16}$ ) en op basis van de gemiddelde klasselengte (met als maximum 65 cm), werd het totale gewicht van de vangst geschat. Voor de schatting van de totale mortaliteit door fuikvisserij werd er van uitgegaan dat de fuiken elke dag gecontroleerd worden tussen 1 maart en 15 november. Op deze manier komen we tot een totale jaarvangst van ongeveer 277 kg t.h.v. de Kennedytunnel en 62 kg t.h.v. de Liefkenshoektunnel. De reële vangst t.h.v. de Liefkenshoektunnel in 2007 bedroeg echter 26 kg paling, omdat er slechts gedurende 42% van de tijd gevestigd werd. Omgerekend naar een totaal van 50 vergunde fuiken (tien vergunninghouders, met elk vijf fuiken) voor de Beneden-Zeeschelde levert dit een maximale schatting op van 13.8 ton en een minimale schatting van 3.1 ton (gemiddeld 8.5 ton) paling per jaar (Tabel 1).

Deze berekening gaat uit van onvolledige gegevens over het effectieve aantal gebruikte fuiken in de Zeeschelde en van een extrapolatie op basis van slechts twee fuiken. De assumptie dat er dagelijks (of tweedaags) gevestigd wordt tijdens de besproken periode zorgt waarschijnlijk voor een overschatting van de totale vangst. Bij een wekelijkse bemonstering van 48 uur komen we uit op een minimale jaarlijkse vangst van 0.4 ton en een maximale vangst van 3.8 ton.

Uit de hoeveelheid en de lengteverdeling van de gevangen palingen kan de biomassa van gevangen zilverpalingen berekend worden. Hiervoor wordt het model van Dekker *et al.* (2008) gebruikt, dat ontwikkeld werd i.h.k.v. het Nederlandse palingbeheerplan. Het model wordt beschreven in de bijlage van Stevens *et al.* (2009). Hieronder worden enkel de belangrijkste formules vermeld.

$$N_z \text{vrouwtjes} = p_f \times N_g \times \frac{S_F}{M+S_F} \times (1 + \exp^{-M-S_F}) \text{ met } S_F = \frac{0.12}{1 + \exp^{-\frac{L-L_{\text{schier}}}{2.4}}}$$
$$N_z \text{mannetjes} = (1 - p_f) \times N_g \times \frac{S_M}{M+S_M} \times (1 + \exp^{-M-S_M}) \text{ met } S_M = \frac{1}{1 + \exp^{-\frac{L-L_{\text{schier}}}{2.8}}}$$
$$W_z = N_z(L) \times G(L) \text{ met } G(g) = 0.0014 \times L(\text{cm})^{3.06} \quad \text{met}$$

$N_{z/g}$  = aantal zilverpalingen ( $N_z$ ) of gele palingen ( $N_g$ )

$S_{F/M}$  = fractie van palingen met lengte  $L$  die volwassen wordt

$L$  = lengte van paling (cm)

$G(L)$  = gewicht (g) van paling met lengte  $L$

$L_{\text{schier}}$  = gemiddelde lengte waarop een paling volwassen wordt (60 cm voor vrouwtjes en 40 cm voor mannetjes)

$M$  = natuurlijke mortaliteit (zonder predatie door aalscholvers) (5%)

$p_f$  = fractie vrouwtjes in de populatie (50%)

Een maximale vangst van 13.8 ton gele paling per jaar vertaalt zich in een vangst van 3.4 ton zilverpaling per jaar. Op basis van het meest waarschijnlijke scenario (twee vangstdagen per week), wordt de vangst zilverpaling in de Beneden-Zeeschelde geschat tussen 0.9 en 0.2 ton per jaar (Tabel 1).

## 2.2 Aanpassingen methode

Naar aanleiding van de opvolging van het palingbeheerplan, werd in 2013 de berekeningsmethode voor het ontsnappingspercentage van zilverpaling geëvalueerd (Stevens *et al.*, 2013). Bij de berekening van de mortaliteit door sportvisserij (hengel- en fuikvangsten), wordt er impliciet van uitgegaan dat een deel van de gevangen palingen in de fuiken zilverpalingen zijn. Uit de totale vangst wordt op basis van de lengte de fractie zilverpalingen berekend (zie 2.1). In de meeste gevallen worden er echter nauwelijks zilverpalingen in de fuiken gevangen. Aan de vissers van het vrijwilligersnetwerk in het Schelde-estuarium wordt gevraagd om bij elke paling in de fuiken een aantal zilverpalingkenmerken te evalueren (lichaamslengte, kleur, ooggrootte en lengte van de vinnen). Op basis van de gegevens die de vrijwilligers doorsturen, blijkt dat er slechts zeer sporadisch een paling gevangen wordt die aan een of meerdere kenmerken beantwoordt. De meeste zilverpalingen die door het estuarium naar zee migreren, bewegen zich voornamelijk in de diepere zones van de rivier, waardoor ze vermoedelijk minder kans maken om in de fuiken op de ondiepe slikken terecht te komen (Bultel *et al.*, 2014; Verhelst *et al.*, 2014). Het effect van sportvisserij op zilverpaling manifesteert zich dus eerder onrechtstreeks, doordat de gele palingen die gevangen worden geen zilverpaling kunnen worden. De impact van (fuik)visserij wordt daarom best berekend op de gele palingfase. Via het model van Dekker *et al.* (2008) wordt vervolgens berekend welke fractie van de gevangen gele palingen zilverpaling zou geworden zijn (Stevens *et al.*, 2013).

Voor de berekening van de impact van fuikvisserij op de ontsnapping van zilverpaling, werd de oorspronkelijke methode aangepast om tegemoet te komen aan bovenstaande bedenkingen. Op basis van de jaarlijkse vangstinspanning (aantal fuikdagen<sup>4</sup> per jaar) en het gemiddeld aantal palingen dat per fuikdag gevangen wordt, wordt het totaal aantal gevangen gele palingen berekend. We gaan er hierbij van uit dat alle gevangen palingen worden meegenomen en gedood. Vervolgens wordt op basis van het model van Dekker *et al.* (2008) de biomassa van de zilverpalingen berekend die zouden zijn voortgekomen uit de gevangen gele palingen. Hierbij gaan we er dus van uit dat alle gevangen gele palingen in de fuiken ooit zilverpaling worden, indien ze niet voortijdig sterven door natuurlijke of andere antropogene factoren.

In een eerste stap wordt het jaarlijks totaal aantal gele palingen berekend dat in de fuiken gevangen wordt. Hiervoor steunen we op de vangstgegevens van de vrijwilligers t.h.v. de Liefkenshoektunnel. Van de locatie t.h.v. de Kennedytunnel hebben we geen recente gegevens omdat er sinds 2009 geen vrijwilliger meer actief is. Op basis van de veldgegevens werd de gemiddelde vangst van paling per fuikdag tussen 2007 en 2013 berekend. 2012 werd niet in de berekeningen opgenomen, omdat de vangstinspanning in dat jaar te laag was (Figuur 3). Het berekend aantal palingen dat per fuik, per dag gevangen wordt (aantal palingen per fuikdag) bedraagt 1.5. Dit aantal wordt vermenigvuldigd met de totale jaarlijkse vangstinspanning (3700 fuikdagen = 10 vergunninghouders x 5 fuiken x 37 weken x 2 fuikdagen per week). Het totaal aantal gele palingen dat jaarlijks in de Beneden-Zeeschelde met fuiken gevangen wordt, wordt op deze manier geschat op 5550.

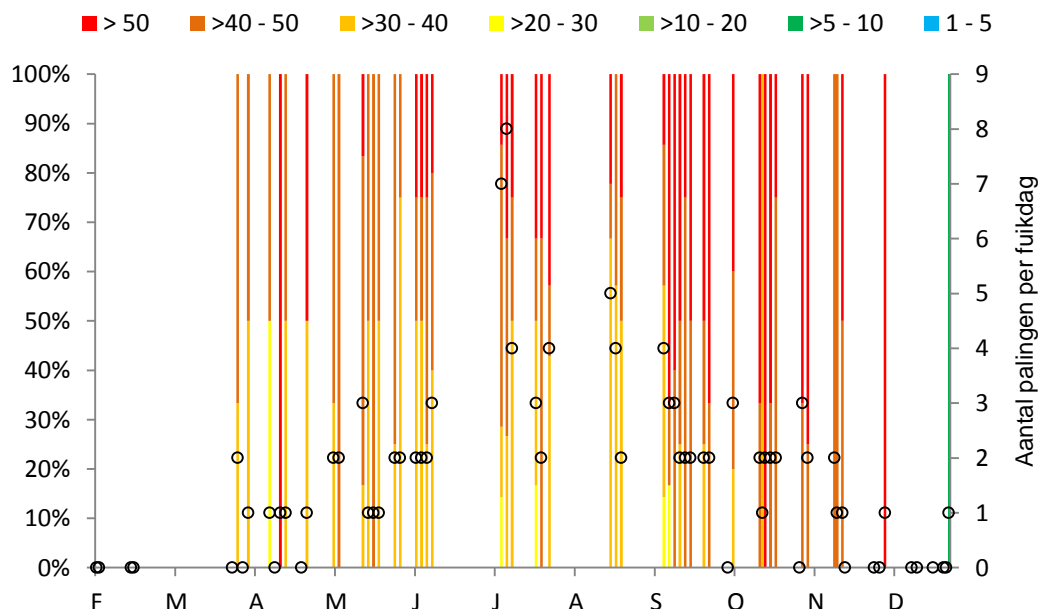
Vervolgens wordt het totaal aantal gevangen palingen toegewezen aan een lengteklasse op basis van de lengtefrequentieverdeling van paling in de fuikvangsten t.h.v. de Liefkenshoektunnel in 2009 (Figuur 3). Palingen kleiner dan 20 cm werden nauwelijks gevangen. Deze lengteklassen worden verder niet in de berekeningen opgenomen. Het gewicht van de gevangen palingen wordt berekend via de gemiddelde klasselengte (cm) en de lengte-gewichtregressie (zie 2.1).

Voor elke lengteklasse wordt vervolgens berekend hoeveel gele palingen zilverpaling zouden geworden zijn, indien ze niet gevangen geweest waren. De palingen in elke lengteklasse worden gelijk verdeeld over mannetjes en vrouwtjes ( $p_f = 50\%$ ). Voor elke lengteklasse wordt met een tijdstap van één jaar berekend hoeveel palingen er elk jaar door natuurlijke mortaliteit (5 % per jaar) uit de klasse verdwijnen. De palingen in elke lengteklasse worden elk jaar 4 cm groter. Van de overblijvende palingen in elke klasse wordt op basis van het model van Dekker *et al.* (2008) berekend hoeveel er elk jaar zilverpaling worden. Jaarlijks 'verdwijnen' er dus palingen uit een lengteklasse door natuurlijke mortaliteit en door ontwikkeling tot zilverpaling. Het gewicht van de palingen die zich tot zilverpaling ontwikkelen, wordt opnieuw berekend via de lengte-gewichtregressie.

---

<sup>4</sup> 1 fuikdag = 1 fuik die gedurende 1 dag operationeel is

In vergelijking met de berekeningen uit 2009, werd ook de lengte waarop palingen zilverpaling worden, aangepast. De lengtes uit 2009 werden bepaald op basis van een internationale studie waarbij de geografische variatie in de lengte bij metamorfose onderzocht werd (Vøllestad, 1992). De huidige schattingen zijn gebaseerd op eigen metingen van wegtrekkende zilverpalingen uit het poldercomplex in Boekhoutte (Mouton *et al.*, 2013). Voor mannetjes bedraagt de gemiddelde lengte bij metamorfose 37 cm en voor vrouwtjes 70 cm.



Figuur 3. Lengteverdeling (staafdiagrammen, linkse y-as) en vangstaantallen (cirkels, rechtse y-as) van paling in de fuik t.h.v. de Liefkenshoektunnel in 2009.

Tabel 3. Lengteklassen, gemiddelde klasselengte (= midklaslengte) en de percentuele verdeling van de gevangen palingen over de verschillende lengteklassen (N %) voor het nulscenario en scenario 2b. Data gebaseerd op de fuikvangsten van vrijwilligers t.h.v. de Liefkenshoektunnel in 2009.

Lengteklasse (cm)	Midklaslengte (cm)	N % Scenario 0	N % Scenario 2b
1 - 5	2,5	0%	0%
>5 - 10	7,5	0%	0%
>10 - 20	15	0%	0%
>20 - 30	25	4%	4%
>30 - 40	35	26%	44%
>40 - 50	45	40%	52%
> 50	65	30%	24%

Hieronder worden de belangrijkste assumpties voor de berekening van de impact van fuikvisserij op zilverpaling samengevat:

- Aantal vissers: 10
- Aantal fuiken per visser: 5
- Aantal fuikdagen per week: 2 (= 48 u.)
- Aantal weken per jaar: 37 (1 maart – 15 november)
- Alle palingen worden meegenomen en gedood
- De densiteit en vangstkans van paling is overal in de Beneden-Zeeschelde gelijk
- Percentage vrouwelijke palingen in de populatie: 50%
- Natuurlijke mortaliteit: 5% per jaar
- Groei paling: 4 cm per jaar
- Lengte metamorfose mannelijke palingen: 37 cm
- Lengte metamorfose vrouwelijke palingen: 70 cm

- Groeiparameters lengte-gewichtregressie:  $a = 0.0014$ ;  $b = 3.0654$

### 3. Scenario's fuikvisserij

In de onderstaande paragrafen wordt de impact van fuikvisserij op zilverpaling berekend volgens verschillende scenario's. Onder het nulscenario wordt de impact van fuikvisserij onder opheffing van het vangstverbod besproken (zie assumpties onder 2.2). De andere scenario's bespreken verschillende beheeropties, gaande van een verlenging van het verbod op fuiken tot een gedeeltelijke beperking van de vangstinspanning of van de meengenomen palingen.

#### 3.1 Nulscenario

Het nulscenario bespreekt de impact van fuikvisserij op het palingbestand zoals berekend op basis van de methodologie en assumpties onder 2.2. Op basis van deze berekeningen wordt de impact van fuikvisserij in de Beneden-Zeeschelde geschat op ongeveer **1.3 ton gele paling** per jaar. Deze 1.3 ton gele paling zou op termijn **2.4 ton zilverpaling** opgeleverd hebben. De toename in gewicht (1.3 ton gele paling → 2.4 ton zilverpaling) is het gevolg van groei van gele paling tijdens de ontwikkeling tot volwassen paling.

Deze berekening gaat ervan uit dat elke vergunninghouder met het maximaal toegelaten aantal fuiken vist (5) en die wekelijkse controleert tussen 1 maart en 15 november. De ons gekende vissers die vóór het uitvaardigen van het verbod op fuikvisserij actief waren in de Beneden-Zeeschelde, visten met twee of drie fuiken. Indien de visserijinspanning in werkelijkheid de helft lager ligt (2-3 fuiken), dan voorspelt het model een recht evenredige daling van de impact op zilverpaling (1.2 ton per jaar).

#### 3.2 Beheersscenario's

Om de impact van mogelijke beleidsmaatregelen op de ontsnapping van zilverpaling te onderzoeken, werden een aantal scenario's doorgerekend. Deze scenario's gaan uit van een verbod op palingvangst met fuiken (scenario 1), een beperking van de vangstinspanning (scenario 2a en 2b) en een beperking op de lengtemaat van gevangen palingen (scenario 3).

##### 3.2.1 Scenario 1 – Verbod op palingvangst met fuiken

Onder het eerste scenario wordt het doden van paling via fuikvangst in de Beneden-Zeeschelde volledig verboden. Dit kan door het verbod op fuikvisserij te verlengen of door een meeneemverbod voor paling af te kondigen. Het gevolg is telkens dat de impact van fuikvisserij op de ontsnapping van zilverpaling in Vlaanderen tot nul gereduceerd wordt. Waar een verbod op fuikvisserij vrij eenvoudig gecontroleerd kan worden via de uitreiking van de visverloven, is een meeneemverbod voor paling moeilijker te controleren, omdat er op dit moment geen meeneemverbod voor paling van kracht is voor andere vormen van sportvisserij (hengel, peur).

##### 3.2.2 Scenario 2 – Beperking van de vangstinspanning

Onder het tweede scenario wordt de toegelaten vangstinspanning beperkt door het aantal fuiken per vergunninghouder te beperken (2a) en/of door de palingvangst met fuiken te verbieden tijdens een bepaalde periode van het jaar (2b).

###### 2a) Beperking van het aantal fuiken per vergunninghouder

Indien het aantal fuiken per vergunninghouder beperkt wordt tot één fuik, dan neemt de totale vangstinspanning en het effect ervan op de zilverpalingproductie evenredig af (2.4 ton → **0.48 ton zilverpaling** per jaar). Deze maatregel heeft uiteraard alleen effect indien het aantal vergunninghouders gelijk blijft.

###### 2b) Beperkte sluiting van de fuikvangst

Een sluiting van de fuikvisserij gedurende een bepaalde periode van het jaar heeft zowel een effect op de totale jaarlijkse vangstinspanning (minder vangstdagen), als op de geschatte gemiddelde dagvangst en de lengtefrequentieverdeling van paling (Tabel 3). Als de fuikvisserij bijvoorbeeld tussen 1 september en 31 december gesloten wordt (migratieperiode van zilverpaling), dan zullen proportioneel meer kleine palingen gevangen worden. Aangezien de palingvangst het hoogst is in de zomermaanden (Figuur 3), zal de



gemiddelde vangst per fuikdag (1.7 palingen per fuikdag) echter hoger zijn dan onder het nulscenario (1.5 palingen per fuikdag). Een sluiting van de fuikvisserij in deze periode (1/9 - 31/12) zorgt dan ook nog steeds voor een verlies van **2.2 ton zilverpaling**productie.

Wanneer beide maatregelen gecombineerd worden (beperkte sluiting en beperking aantal fuiken), is de impact van de fuikvisserij in de Beneden-Zeeschelde op zilverpaling beperkt tot **0.44 ton zilverpaling** per jaar.

### 3.2.3 Scenario 3 – Terugzetplicht van paling > 50 cm

Een laatste beheermaatregel is het instellen van een maximum lengte voor gevangen paling. Door meer grote palingen te sparen, zal een grotere fractie zilverpalingen ontsnappen, zowel wat betreft aantal als gewicht. Bij een meeneemverbod voor palingen groter dan 50 cm, wordt de impact op de zilverpalingproductie beperkt tot **1.46 ton zilverpaling** per jaar. Naast een kleinere impact op de zilverpalingproductie, zal een meeneemverbod voor palingen > 50 cm proportioneel ook meer vrouwelijke zilverpalingen laten ontsnappen. Mannelijke zilverpalingen worden immers niet groter dan 45 cm. Vrouwelijke palingen hebben een grotere bijdrage aan de reproductie dan eenzelfde aantal mannelijke palingen (MacNamara & McCarthy, 2012). Daarnaast hebben grotere vrouwtjes ook meer eieren dan kleinere exemplaren en dragen de grote palingen dus meer bij aan de voortplanting (MacNamara & McCarthy, 2012).

## 4. Herstel op lange termijn

De Europese paling is een panmictische soort. Dit betekent dat (bijna) alle palingen die de Sargassozeë bereiken effectief deelnemen aan de reproductie en dat ze genetisch gezien zo goed als identiek zijn. Dit houdt in dat het beheer van paling op het niveau van de totale stock gevoerd moet worden. Overexploitatie in een regio heeft dan ook effecten op de hele Europese populatie (Als *et al.*, 2011). De palingen in Vlaanderen behoren dus tot dezelfde stock als de rest van de Europese palingen.

Op basis van modelberekeningen, die alleen rekening houden met visserijmortaliteit, wordt de herstelperiode voor het palingbestand geschat op 80 (zonder visserijmortaliteit) tot 200 jaar (10% van de huidige visserijmortaliteit) (Astrom & Dekker, 2007). Indien, zoals vermoed, ook andere variabelen dan visserijmortaliteit een significant effect hebben op de overleving en reproductie van paling, dan kan de herstelperiode nog veel langer duren. Omdat het herstel van de palingpopulatie in Vlaanderen grotendeels afhankelijk is van het succes van de maatregelen die in de andere lidstaten genomen worden, heeft het weinig zin om een concrete schatting op te geven voor het herstel van paling in Vlaanderen. Uit pragmatische overwegingen suggereert de Europese Commissie dat de eerste effecten van de genomen maatregelen merkbaar zouden moeten zijn binnen een periode van drie generaties (Stevens *et al.*, 2009). De gemiddelde generatietijd bedraagt 11 jaar, maar kan in meer noordelijke gebieden oplopen tot 20 jaar of meer (Vøllestad, 1992). We hebben op dit ogenblik geen zicht op hoe het palingbestand in de komende 15-20 jaar zal evolueren. Gezien bovenstaande schattingen van de herstelperiode lijkt het echter weinig waarschijnlijk dat de palingbestanden in Europa – en Vlaanderen – binnen 15-20 jaar hersteld zullen zijn.

## CONCLUSIE

1. Door het ontbreken van een geschikt meetnet, kan op dit moment geen betrouwbare analyse gemaakt worden van de trend van de toestand van het palingbestand in Vlaanderen sinds het verbod op fuikvisserij in de Beneden-Zeeschelde. De impact van deze maatregel kan dus niet geëvalueerd worden.

Op basis van nieuwe modelberekeningen wordt geschat dat door de openstelling van de fuikvisserij in de Beneden-Zeeschelde jaarlijks ongeveer 0.7 - 1.3 ton gele paling gevangen kan worden. Dit resulteert in een jaarlijks verlies van zilverpalingproductie van 1.2 - 2.5 ton.

Fuikvisserij is potentieel een belangrijke bron van antropogene mortaliteit van zilverpaling in Vlaanderen. De totale productie en ontsnapping van zilverpaling wordt echter bepaald door een combinatie van meerdere natuurlijke en antropogene factoren zoals de beschikbaarheid van geschikt leefgebied, beschadiging door pompgemalen, andere vormen van sportvisserij en predatie. Voor het herstel van de palingbestanden is het effect van een verbod op fuiken dus eerder beperkt.

De nieuwe modelberekening gaat ervan uit dat elke gevangen paling potentieel kan bijdragen aan de productie van zilverpaling.

De modelberekening steunt op een aantal assumpties met een hoge graad van onzekerheid. Hierdoor zitten er ook heel wat onzekerheden in de uitkomst van de berekeningen. Om de modelresultaten in het juiste perspectief te plaatsen, werd ervoor geopteerd om meerdere beheersscenario's met telkens andere modelassumpties te vergelijken. Dit geeft een idee van de breedte van de vork van de modelresultaten.

- Scenario 1 – verbod op palingvangst met fuiken
  - Een verlenging van het verbod op fuikvisserij heeft het grootste effect (2.4 ton extra zilverpalingproductie per jaar).
  - Eenzelfde effect kan bekomen worden door een meenneemverbod voor paling uit te vaardigen. De naleving van deze maatregel lijkt ons echter moeilijk te controleren indien het meenneemverbod niet uitgebreid wordt tot andere vormen van sportvisserij.
- Scenario 2a – Beperking van het aantal fuiken per vergunninghouder
  - Indien het aantal fuiken per vergunninghouder beperkt wordt tot één fuik, wordt een evenredige vermindering van de impact op zilverpaling verwacht (1.92 ton extra zilverpalingproductie)
- Scenario 2b – Beperkte sluiting van de fuikvisserij
  - Indien de fuikvisserij verboden wordt tijdens het najaar (september–december, migratieperiode van zilverpaling), is het effect op de productie van zilverpaling eerder beperkt (0.2 ton extra zilverpalingproductie). De meeste palingen worden immers gevangen tijdens de zomermaanden.
- Scenario 2a+b – Beperking aantal fuiken en vangstperiode
  - Een combinatie van een beperkt aantal fuiken per vergunninghouder en een inperking van het vangstseizoen zorgt voor een extra productie van zilverpaling van 1.96 ton per jaar.
- Scenario 3 – Terugzetplicht voor paling > 50 cm
  - Indien er een meeneemverbod zou ingesteld worden voor paling groter dan 50 cm, dan kan er jaarlijks 0.94 ton extra zilverpaling geproduceerd worden.

2. Het Europese palingbestand moet gezien worden als een grote stock en moet op Europese schaal beheerd worden. Het herstel van paling in Vlaanderen is dus afhankelijk van het herstel op Europese schaal. De herstelperiode voor het Europese palingbestand wordt geschat op minstens 80 tot 200 jaar. Het lijkt weinig waarschijnlijk dat het herstel van de palingbestanden binnen 15-20 jaar van die aard zal zijn dat de openstelling van de visserij tegen dan nauwelijks of geen effect zal hebben op het ontsnappingspercentage van zilverpaling.

## REFERENTIES

Als T.D., Hansen M.M., Maes G.E., Castonguay M., Riemann L., Aarestrup K., Munk P., Sparholt H., Hanel R., Bernatchez L., (2011). All roads lead to home: panmixia of European eel in the Sargasso Sea. *Molecular ecology* 20, 1333–46.

Astrom M., Dekker W., (2007). When will the eel recover? A full life-cycle model. *ICES Journal of Marine Science* 64, 1491–1498.

Bultel E., Lasne E., Acou A., Guillaudeau J., Bertier C., Feunteun E., (2014). Migration behaviour of silver eels (*Anguilla anguilla*) in a large estuary of Western Europe inferred from acoustic telemetry. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 137, 23–31.

Dekker W., Deerenberg C.M., Jansen H.M., (2008). Duurzaam beheer van de aal in Nederland: onderbouwing van een beheersplan. Wageningen.

MacNamara R., McCarthy T.K., (2012). Size-related variation in fecundity of European eel (*Anguilla anguilla*). *ICES Journal of Marine Science* 69, 1333–1337.

Mouton A., Buysse D., Stevens M., Baeyens R., Gelaude E., De Maerteleire N., Robberechts K., Martens S., Jacobs Y., Van den Neucker T., Coeck J., (2013). Wetenschappelijke onderbouwing & ondersteuning van het visserijbeleid en het visstandbeheer Wetenschappelijk onderzoek & ondersteuning van de implementatie en opvolging van het Palingbeheerplan. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 201. Brussel.

Stevens M., Coeck J., (2013). Berekening van het ontsnappingspercentage van zilverpaling in Vlaanderen. Wetenschappelijke ondersteuning voor de eerste rapportering over de opvolging van het palingbeheerplan, Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO.R.2013.18). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Stevens M., Coeck J., van Vesseem J., (2009). Wetenschappelijke onderbouwing van de palingbeheerplannen voor Vlaanderen, Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO.R.2009.40). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Stevens M., Van Daele T., Belpaire C., Mouton A., Geeraerts C., De Bruyn L., Bauwens D., Coeck J., Pollet M., (2013). Evaluatie van de methodologie voor de berekening van het ontsnappingspercentage zilverpaling ten behoeve van de rapportage voor de Palingverordening, Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO.R.2013.32). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Verhelst P., Buysse D., Coeck J., Reubens J.T., Vincx M., Mouton A., (2014). Estuarine behaviour of European silver eel (*Anguilla anguilla*) in the Scheldt Estuary. In: Mees J., Seys J. (editors). Book of Abstracts – VLIZ Young Scientists' Day. Brugge, Belgium, 7 March 2014. VLIZ Special Publication, 67, Oostende.

Vlietinck K., Groupe de travail pour l'anguille Européenne coordonné par le Service de la pêche du Service public de wallonie, (2012). Council Regulation (EC) No 1100/2007 of 18 September 2007 establishing measures for the recovery of the stock of European eel: Eel Management Plan for Belgium. First report to be submitted in line with Article 9 of the eel Regulation 1100/2007.

Vlietinck K., Stevens M., Coeck J., Van Vesseem J., Philippart J.-C., Gomez-da-Silva S., Thirion A., (2010). Council Regulation (EC) N° 1100/2007 of 18 September 2007 establishing measures for the recovery of the stock of European eel: Eel management plan for Belgium. Brussel.

Vøllestad L., (1992). Geographic Variation in Age and Length at Metamorphosis of Maturing European Eel: Environmental Effects and Phenotypic Plasticity. *Journal of Animal Ecology* 61, 41–48.