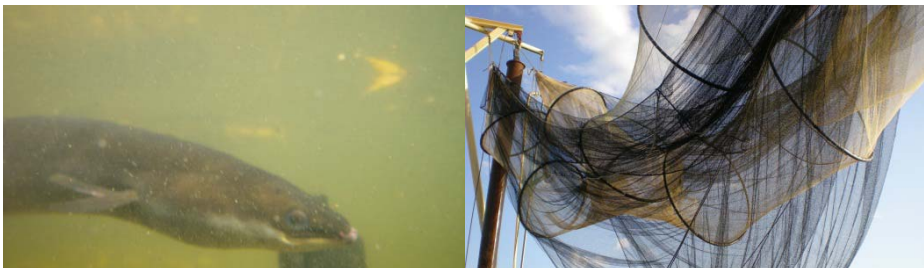


# Uittrek schieraal gesloten gebieden

M. de Graaf, S.M. Bierman en K.E. van de Wolfshaar

Rapport C121/11



## IMARES Wageningen UR

Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies

Opdrachtgever:

Ministerie Economische Zaken, Landbouw & Innovatie  
Directie Agroketens en Visserij  
Postbus 20401,  
2500 EK 's-Gravenhage

BO-12-04-001-006-IMARES

Publicatiedatum:

17 oktober 2011

IMARES is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en de kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

P.O. Box 68

1970 AB IJmuiden

Phone: +31 (0)317 48 09 00

Fax: +31 (0)317 48 73 26

E-Mail: [imares@wur.nl](mailto:imares@wur.nl)

[www.imares.wur.nl](http://www.imares.wur.nl)

P.O. Box 77

4400 AB Yerseke

Phone: +31 (0)317 48 09 00

Fax: +31 (0)317 48 73 59

E-Mail: [imares@wur.nl](mailto:imares@wur.nl)

[www.imares.wur.nl](http://www.imares.wur.nl)

P.O. Box 57

1780 AB Den Helder

Phone: +31 (0)317 48 09 00

Fax: +31 (0)223 63 06 87

E-Mail: [imares@wur.nl](mailto:imares@wur.nl)

[www.imares.wur.nl](http://www.imares.wur.nl)

P.O. Box 167

1790 AD Den Burg Texel

Phone: +31 (0)317 48 09 00

Fax: +31 (0)317 48 73 62

E-Mail: [imares@wur.nl](mailto:imares@wur.nl)

[www.imares.wur.nl](http://www.imares.wur.nl)

© 2011 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO  
KvK nr. 09098104,  
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A\_4\_3\_1-V12

# Inhoudsopgave

Samenvatting.....	5
Kennisvraag.....	9
1. Aanpak.....	11
2. Methoden modelberekening schieraaluitrek.....	13
2.1 Vangsten beroepsvisserij gesloten gebieden .....	13
2.2 Biologische kenmerken aal gesloten gebieden .....	14
2.3 Schatting van de hoeveelheid extra uittrekkende schieraal in 2011 .....	14
2.4 Schatting extra uittrekkende schieraal na 2011 .....	17
3. Wel of geen vermindering gesloten periode, een breder perspectief.....	21
3.1 Nederlandse aalbeheerplan .....	21
3.2 Voorlopige evaluatie maatregelen beroepsvisserij .....	22
3.3 Schatting vermindering gesloten periode .....	23
3.4 Voorlopige evaluatie alle maatregelen aalbeheerplan.....	24
4. Discussie en conclusies .....	27
5. Kwaliteitsborging .....	29
Referenties .....	31
Verantwoording .....	33
Bijlage A. Externe review door prof. dr. Jaap van der Meer (Koninklijk NIOZ).....	35
Bijlage B. Reactie IMARES op externe review door prof. dr. Jaap van der Meer (NIOZ) .....	37



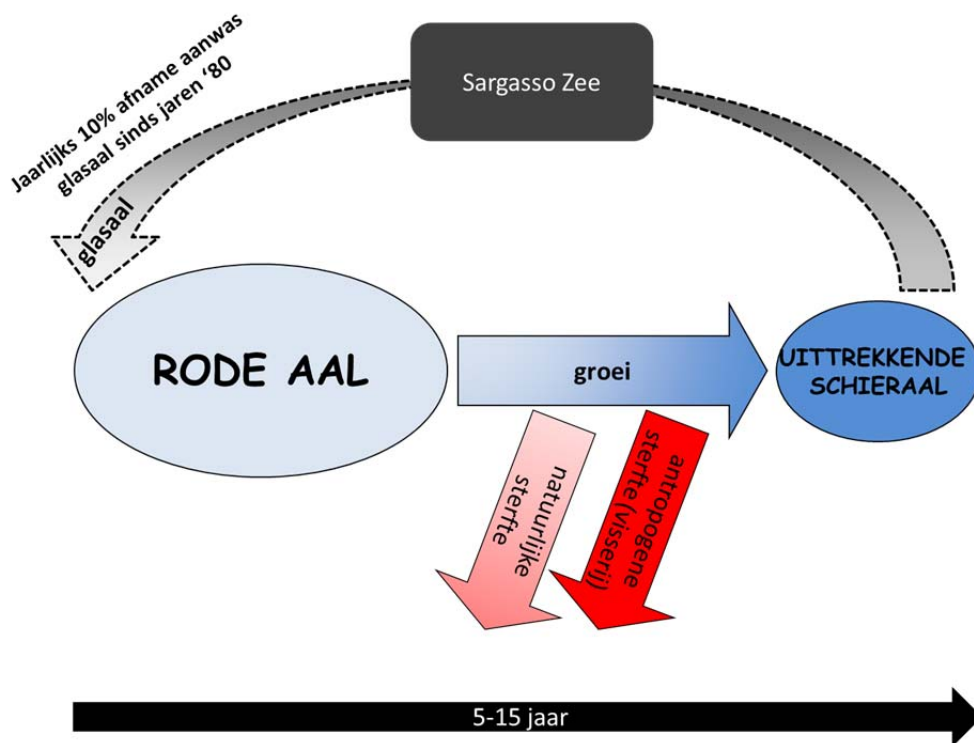
# Samenvatting

## De kennisvraag

Per 1 april 2011 is het merendeel van het stroomgebied van de grote rivieren en daarnaast in een aantal grote scheepvaartkanalen gesloten voor de aal- en wolhandkrabvisserij. Aanleiding voor deze maatregel is dat in de genoemde gebieden veel paling met veel hogere dioxinewaardes zijn aangetroffen dan wettelijk is toegestaan. De gesloten gebieden zijn ook opgenomen in het gewijzigde Nederlandse aalbeheerplan. Deze sluiting kan extra schieraaluittrek opleveren. Het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) heeft IMARES verzocht aan de hand van een beperkte deskstudie een antwoord te geven op de volgende vragen: (1) Graag met deskstudie nagaan hoeveel extra schieraal uittrekt met het sluiten van de dioxinegebieden, (2) Kan er hierdoor ook een mindering van het drie maandelijkse aalvisverbod komen, en (3) Zo ja hoeveel minder?

## Setting the scene

Om deze vragen te beantwoorden moet de levenscyclus van de aal worden bekeken:



De aal paait niet in Nederland maar uittrekkende schieraal migreert naar de Sargasso Zee om zich voort te planten. De aallarven drijven vervolgens met de stroming de Atlantische oceaan over naar Europa en verspreiden zich over de Nederlandse binnenwateren via b.v. de Nieuwe waterweg of de sluisen in de Afsluitdijk. De aal verblijft als rode aal vijf tot vijftien jaar in Nederland voordat de rode aal een transformatie tot schieraal ondergaat en weer naar de Sargasso Zee trekt om te paaien. De hoeveelheid uittrekkende schieraal vanuit Nederland is dus afhankelijk van de aanwas aan glasaal en de hoeveelheid natuurlijke (predatie, ziekte) en antropogene (gemalen, WKC's, visserij) sterfte gedurende het lange verblijf in de binnenwateren. Er zit een aanzienlijke periode (~5-15 jaar) tussen de aankomst van een glasaal in Nederland en het moment dat hetzelfde individu als schieraal weer probeert Nederland te verlaten. Het is van groot belang te realiseren dat de hoeveelheid uittrekkende schieraal in de periode

2011-2026 dus deels bepaald wordt door de aanwas aan glasaal in de periode 1996-2011. Een verdere belangrijke constatering is dat de aanwas van glasaal sterk is afgenomen sinds begin jaren '80 met ca. 10% per jaar. Deze (internationale) trend zet zich nog steeds door, het Europese bestand aan glasaal bereikte in 2011 een nieuw dieptepunt. Dit houdt in dat alle maatregelen die nu worden genomen, Europees breed, om de biomassa aan uittrekkende schieraal te verhogen, mogelijk 'netto' een negatief resultaat zouden kunnen opleveren in de gerealiseerde biomassa uittrekkende schieraal. Het negatieve effect van de afname in aanwas kan de positieve effecten van de beheersmaatregelen overtreffen. Met deze informatie in het achterhoofd wordt in de onderstaande tekst duidelijk gemaakt wat naar alle waarschijnlijkheid de korte- en langetermijn effecten van het sluiten van de visserij op de hoeveelheid uittrekkende schieraal in de dioxine gebieden zijn.

#### *Schatting biomassa extra schieraal in gesloten gebieden*

Het effect op korte termijn (in 2011) van het sluiten van de commerciële aalvisserij in de met dioxine vervuilde gebieden op de hoeveelheid uittrekkende schieraal, hangt af van het totale gewicht en de samenstelling van de vangsten die door deze sluiting worden voorkomen. Door de sluiting van de visserij in de dioxine-gebieden is in het reguliere seizoen naar schatting ongeveer 171 ton aal niet gevangen. Van deze hoeveelheid 'niet-gevangen' aal is echter slechts een deel schieraal (de rest is onvolwassen rode aal) die ook daadwerkelijk in 2011 uittrekt. Met behulp van geschatte biologische parameters is berekend dat de totale hoeveelheid extra schieraal die ontsnapt uit de gesloten gebieden in 2011 ongeveer **22 ton** bedraagt. De resterende  $171 - 22 = 149$  ton bestaat uit rode aal die nog moeten groeien en pas op zijn vroegst in 2012 of pas vele jaren later schieraal worden en naar zee trekken. De vangst die niet is gerealiseerd in 2011 levert dus nog vele jaren in de toekomst extra uittrekkende schieraal op. In de jaren van 2011 tot ongeveer 2025 levert dit 'cohort' niet-gevangen aal door de sluiting in 2011 naar schatting in totaal ca. 205 ton extra uittrekkende schieraal op.

Als er meerdere jaren achter elkaar niet gevestigd wordt ontstaan er meerdere van dergelijke 'cohorten' van 'niet gedane vangsten', en deze cohorten dragen ook vele jaren lang bij aan extra schieraal die uittrekt. In de jaren direct na de sluiting neemt de totale hoeveelheid extra uittrekkende schieraal daarom jaarlijks sterk toe, want elk nieuw jaar van sluiting levert een nieuw 'cohort' op, terwijl de cohorten van vorige jaren van sluiting nog extra schieraal produceren. In 2012 zal de hoeveelheid extra schieraal ongeveer 40 ton bedragen, grofweg 20 ton van het 2011-cohort + 20 ton van het 2012-cohort.

Voor het voorspellen van de toekomstige hoeveelheden niet-gevangen aal ('vangsten') in de gesloten gebieden moet een aanname worden gedaan over de recente (ongeveer afgelopen vijftien jaar) en toekomstige trend in de aanwas van glasaal. Immers, de trend in aanwas bepaalt of het bestand, en daarmee de (potentiële) toekomstige vangst, gaat toe- of afnemen. Het meest realistische scenario is een jaarlijks afnemende aanwas van ca. 10% per jaar. Als de hoeveelheid niet-gevangen aal afneemt op deze manier, met 10% per jaar, dan neemt het tonnage 'extra' schieraal initieel toe tot een maximum van ca. 80 ton per jaar rond 2017. Daarna gaat het tonnage weer afnemen. Na 2017 krijgt de afname van de aanwas aan glasaal de overhand en doet het voorspelde positieve effect op de hoeveelheid uittrekkende schieraal van de sluiting van de visserij in de gesloten gebieden teniet.

#### *Wel of geen vermindering gesloten seizoenen, een breder perspectief*

In de open gebieden werd in de periode juli-augustus 2010 ongeveer 2.5 ton aal per dag gevangen. Een directe 1-op-1 compensatie van 'extra' uittrekkende schieraal in de gesloten gebieden voor (schier)aal in de open gebieden, betekent dan dat het gesloten seizoen in 2012 met ongeveer een '**week of twee**': namelijk ongeveer 40 ton extra schieraal gedeeld door ongeveer 2.5 ton per dag) zou kunnen worden verkort in de open gebieden. De schatting van 40 ton slaat hier op de schieraal die extra uittrekt in 2012 als gevolg van de sluiting van de visserij in zowel het jaar 2011 als het jaar 2012.

Een voorlopige en deels onvolledige evaluatie van de maatregelen in het aalbeheerplan voor het reduceren van de mortaliteit door de beroepsvisserij toont aan dat de gestelde doelstellingen achterliggen op schema.. Echter, andere onderdelen van het aalbeheerplan om de sterfte door kunstwerken (gemalen, waterkrachtcentrales, etc.) te reduceren liggen waarschijnlijk niet op schema. Er zijn ook aanwijzingen dat de aanwas in glasaal in recente jaren is blijven afnemen. Hierdoor is het, ondanks de positieve resultaten (i.e. het bereiken van doelstellingen in het aalbeheerplan) van de visserijmaatregelen, inclusief de extra maatregel 'Gesloten Gebieden', aannemelijk dat het netto resultaat van het totale aalbeheerplan in 2011 toch negatief uitvalt. Deze voorlopige evaluatie van alle doelstellingen van het aalbeheerplan geeft aan dat er een risico is dat het herstel van de aalpopulatie vertraging oploopt, hoewel de reductie in de visserij-mortaliteit zeer waarschijnlijk op schema ligt. Het risico op vertraging van het herstel van de aalstand kan worden verkleind door de extra uittrekkende schieraal niet te exploiteren (het in stand houden van de huidige gesloten periode) om zo de 'achterstand' van andere (niet-visserij gerelateerde) onderdelen van het aalbeheerplan, en de achteruitgang in aanwas van glasaal, (deels) te compenseren.

De 22 ton 'extra schieraal', berekend voor 2011, draagt relatief weinig bij tot een verbetering in de totale biomassa aan uittrekkende schieraal, die volgens een grove schatting mogelijk 474 ton schieraal bedraagt. Het door Nederland gestelde limietreferentiepunt ( $B_{lim}$ ) voor de biomassa aan uittrekkende schieraal ligt op 5200 ton. Het opbouwen van de populatie uittrekkende schieraal tot minimaal  $B_{lim}$  heeft (inter)nationaal de hoogste prioriteit. Vanuit dit oogpunt, het zo spoedig mogelijk opbouwen van de populatie, verhoogt de exploitatie van deze 'extra' schieraal (door de gesloten periode te verkorten) het risico op vertraging in het herstel van de aalstand.

Een ander aandachtspunt is de kwaliteit van de extra schieraal uit de gesloten gebieden. Aalkwaliteit is geen onderdeel van de EU Aalverordening, maar de vraag is echter of de Europese Commissie de kwaliteit van de 'extra' schieraal wel of niet zal meenemen als er vanuit Nederland wordt verzocht het gesloten seizoen voor de overige (schone) gebieden te verkorten. Het verkorten van de gesloten periode ter compensatie van de 'extra' uittrekkende schieraal uit de dioxinegebieden kan worden gezien als het inruilen van 'vervuilde' aal, van lage kwaliteit, uit de gesloten dioxinegebieden voor 'schone' aal, van hoge kwaliteit, uit de overgebleven beviste gebieden. Een verdere overweging is het lastige feit dat het verkorten van de gesloten periode in het IJsselmeer waarschijnlijk een risico voor de volksgezondheid inhoudt. Het is aannemelijk dat een deel van de schieraal die via het IJsselmeer uittrekt (in de nu nog gesloten periode van drie maanden) afkomstig is uit de gesloten gebieden (Ketelmeer, rivieren). Het verkorten van de gesloten periode in het IJsselmeer zal leiden tot een verhoging van de schieraalvangsten en kan mogelijk resulteren in het verschijnen van schieraal op de markt die niet aan de gestelde consumptienormen voldoet.

Het toekomstige cumulatieve tonnage 'extra' schieraal door het sluiten van de commerciële visserij kan alleen worden geschat met behulp van een aanname over de recente (ongeveer afgelopen vijftien jaar) en toekomstige trend in de aanwas van glasaal. De toekomstige trend in glasaal is per definitie onbekend en kan niet worden voorspeld. Niettemin is de verwachting van het ingezette beleid, i.e. zorgdragen dat voldoende schieraal uittrekt, dat dit op de lange termijn natuurlijk leidt tot een stijging van de glasaal-aanwas.

Gezien de onzekerheid in de schattingen van de hoeveelheid extra schieraal die het sluiten van de gebieden oplevert, is het raadzaam om het eventuele verkorten van de gesloten periode regelmatig te evalueren. Afhankelijk van de daadwerkelijke ontwikkelingen van de aalstand wordt in 2012 geëvalueerd of Nederland 'voorloopt' of 'achterloopt' op de gestelde doelstellingen in het aalbeheerplan, en op basis van de informatie in deze evaluatie kan een betere geïnformeerde beslissing worden genomen over het al dan niet versoepelen of aanscherpen van maatregelen (bv. duur gesloten periode).





## Kennisvraag

Het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) heeft de volgende helpdeskvraag aan IMARES gesteld:

Per 1 april 2011 is het merendeel van het stroomgebied van de grote rivieren en daarnaast in een aantal grote scheepvaartkanalen gesloten (Figuur 1). Aanleiding voor deze maatregel is dat in de genoemde gebieden paling met hogere dioxinewaarden zijn aangetroffen dan wettelijk is toegestaan op basis van de EU-verordening (EG) 1881/ 2006 (Kotterman & van der Lee 2011) . De gesloten gebieden worden ook opgenomen in het aalbeheerplan. Deze sluiting kan extra schieraal uittrek opleveren.

*Kennisvraag is:*

- (a) Graag met deskstudie nagaan hoeveel extra schieraal uittrekt met het sluiten van de dioxinegebieden.*
- (b) En of hierdoor er ook een mindering van het drie-maandelijkse aalvisverbod kan komen.*
- (c) En zo ja, hoeveel minder?*



*Figuur 1. Overzichtskartaal van de gesloten (dioxine)gebieden (Bron: Ministerie van EL&I).*



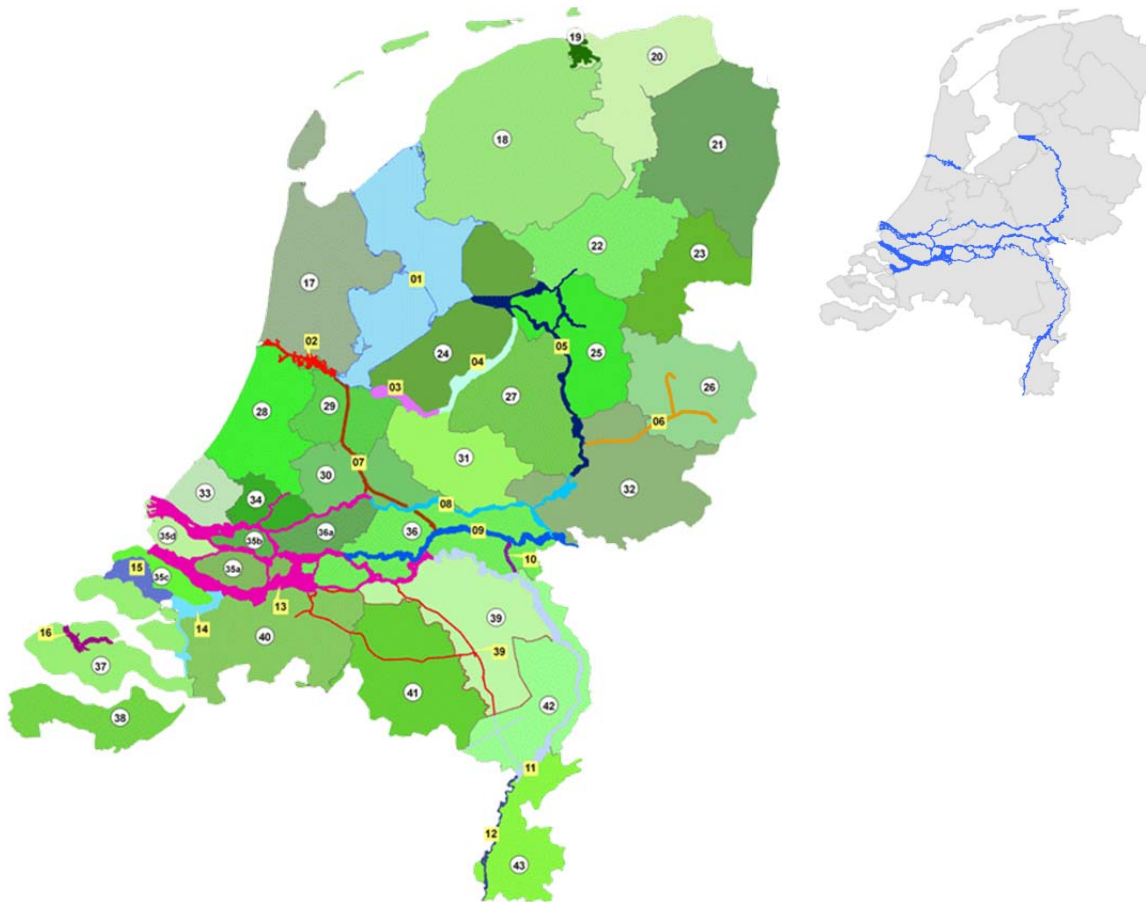
# 1 Aanpak

De rapportage en beantwoording van de kennisvraag is opgesplitst in twee delen. In het eerste deel wordt aan de hand van een modelberekening geschat hoeveel 'extra' schieraal er mogelijk uittrekt als gevolg van het sluiten van de beroepsvisserij in de vervuilde gebieden in het jaar 2011 [onderdeel (a) van de Kennisvraag]. In het tweede deel wordt de geschatte hoeveelheid 'extra' uittrekkende schieraal in een breder perspectief geplaatst. De hoeveelheid 'extra' schieraal wordt afgezet tegen de voortgang van het huidige aalbeheerplan, een soort voorlopige evaluatie van het Nederlandse aalbeheerplan. Een dergelijk breder kader kan de overheid assisteren bij de afweging of de 'extra' schieraal gebruikt kan worden om het drie-maandelijkse landelijke aalvisverbod te verminderen [onderdelen (b) en (c) van de Kennisvraag].



## 2 Methoden modelberekening schieraaluittrek

Het effect op korte termijn (in 2011) van het sluiten van de commerciële aalvisserij op de ontwikkeling van het aalbestand (en dus de hoeveelheid ontsnappende schieraal), hangt af van het totale gewicht (het tonnage) en de samenstelling (geslachtsverhouding, lengte-frequentie verdeling en proportie schieraal per lengte-klasse en geslacht) van de vangsten die door deze sluiting worden voorkomen. In dit hoofdstuk worden de vangstgegevens en rekenmethoden beschreven die gebruikt zijn om een schatting te maken van de hoeveelheid extra uittrekkende schieraal door de sluiting van de visserij.



Figuur 2. Indeling VBC-gebieden in Nederland. (Bron: [www.visstandbeheercommissie.nl](http://www.visstandbeheercommissie.nl)).

### 2.1 Vangsten beroepsvisserij gesloten gebieden

Een schatting van de uitgebleven onttrekking (totaal aantal kilogrammen) aan aal in 2011 door het vangstverbod in de dioxinegebieden per 1 april 2011, is gemaakt met behulp van een database van het ministerie van EL&I met gerapporteerde vangsten van commerciële aalvisserij. In deze database staan gerapporteerde vangsten voor het gehele jaar 2010 per Visserij Beheers Commissie (VBC). Een gedetailleerde lijst van de gesloten gebieden is te vinden op [www.rijksoverheid.nl/ministeries/eleni/nieuws/2011/03/31/vangstverbod-paling-en-wolhandkrab-vanaf-1-april-van-kracht.html](http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/eleni/nieuws/2011/03/31/vangstverbod-paling-en-wolhandkrab-vanaf-1-april-van-kracht.html). Deze gebieden overlappen grotendeels met de volgende VBCs (Figuur 2):

Noorseekanaal [2], IJssel plus [5], Nederrijn plus [8], Waal plus [9], Zandmaas (inclusief Limburgse kanalen) [11], Grensmaas [12], Benedenrivieren, Nieuwe Waterweg en Haringvliet [13] en Volkerak-Zoommeer [14]. De totale gerapporteerde vangsten uit deze VBCs bedragen 171359 kilo. De schatting van de niet-ontrokken vangst in 2011 wordt gelijk gesteld aan deze totale gerapporteerde vangsten in 2010. Hierbij wordt aangenomen dat de grootte en samenstelling van de aal-populatie boven de minimum aanlandingsmaat (28 centimeter) weinig verandert tussen 2010 en 2011, en dat in 2011 eenzelfde visserij-inspanning zou zijn gerealiseerd als in 2010.

## 2.2 Biologische kenmerken aal gesloten gebieden

In het kader van de Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) en het aalbeheersplan zijn in 2010 de vangsten van commerciële aalvissers bemonsterd (Van Keeken et.al., 2010) voor het bepalen van biologische kenmerken van deze vangsten, met name:

- de grootte-samenstelling (lengte-frequentie verdeling)
- de geslachtsverhouding
- de proportie tot schieraal getransformeerde alen per lengte-klasse en geslacht
- de relatie tussen lengte en gewicht

De marktmonstering in 2010 is uitgevoerd in het IJsselmeer, Markermeer, Friesland en het benedenrivierengebied. Alleen de monsters uit het benedenrivierengebied (voornamelijk de VBCs Benedenrivieren en Haringvliet en Nederrijn plus) overlappen met de gesloten gebieden, en alleen deze monsters zijn daarom gebruikt om de benodigde parameters te schatten. Hierbij is de aanname gemaakt dat de monsters uit de vangsten van het benedenrivierengebied representatief zijn voor de vangsten uit alle gesloten gebieden. De vangsten uit het de VBCs Benedenrivieren en Haringvliet en Nederrijn plus bedraagt naar schatting ongeveer 50% van de vangsten in de gesloten gebieden (84668 kilo).

De lengte-frequentie verdeling en andere biologische parameters van de aalvangst in 2010 (marktmonstering) zijn genomen als de lengte-frequentie verdeling van de niet-gemaakte vangsten in 2011.

## 2.3 Schatting van de hoeveelheid extra uittrekkende schieraal in 2011

De geschatte lengte-frequentie verdeling van de vangsten uit de gesloten gebieden is gegeven in Tabel 1, de percentages individuen per lengte-klasse is rechtstreeks geschat uit de gemeten lengte-frequenties van de marktmonstering. Een schatting van het totale aantal alen per lengte-klasse per 1000 kg vangst is gemaakt door het 1000 kg te delen door het gemiddelde gewicht (205 gram) van een individu in de vangst. Gewichten van alen uit de vangst bemonstering zijn geschat als functie van hun lengte. De gebruikte lengte-gewicht relatie is gegeven door (rode lijn Figuur 3):

$$\log(\text{gewicht}) = -14.5 + 3.217 * \log(\text{lengte}), \quad (\text{functie 1})$$

met gewicht in gram en lengte in millimeter

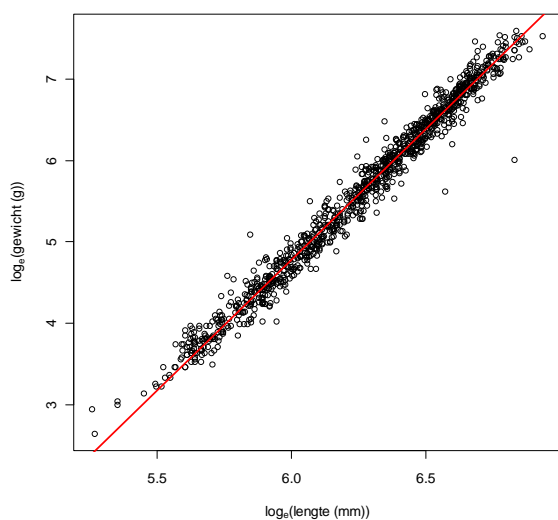
Bij het schatten van gewichten van alen bij gegeven lengte op de originele (niet-getransformeerde) schaal is gebruikt gemaakt van een eerste orde correctie factor om de geometrische gemiddelden (die berekend worden op de logaritmische schaal) dichter bij de aritmetische gemiddelden (benodigd voor volgende rekenstappen) op de originele schaal te brengen. Deze correctie factor bestaat uit de helft van de variantie in de residuen van de regressie-vergelijking (functie 1):

$$\text{Gewicht} = \exp(-14.5 + 3.217 * \log(\text{lengte}) + 0.5s^2),$$

Hierbij staat de functie  $\exp()$  voor het nemen van de exponent van de inhoud tussen de haken, en  $s^2$  voor de variantie van de residuen van de regressie-vergelijking (functie 1).

Tabel 1. De geschatte lengte-frequentie verdeling van vangsten uit de gesloten gebieden.

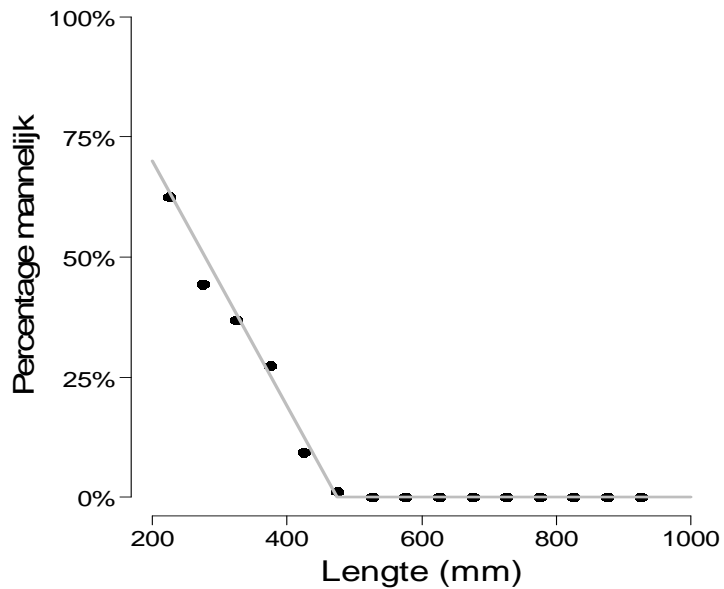
Lengte-interval		Sample	Percentage	Aantal (per 1000 kg vangst)
Van (mm)	Tot (mm)	markt <b>o</b> monstering		
		(n=6439)		
150	200	2	0.03	1.5
200	250	18	0.28	13.7
250	300	297	4.61	225.3
300	350	962	14.94	729.8
350	400	1350	20.97	1024.2
400	450	1224	19.01	928.6
450	500	844	13.11	640.3
500	550	734	11.40	556.8
550	600	463	7.19	351.3
600	650	276	4.29	209.4
650	700	140	2.17	106.2
700	750	77	1.20	58.4
750	800	27	0.42	20.5
800	850	12	0.19	9.1
850	900	9	0.14	6.8
900	950	3	0.05	2.3
950	1000	1	0.02	0.8



Figuur 3. Geobserveerde (punten) en voorspelde (rode lijn) lengte-gewicht relatie voor aal in de commerciële vangsten.

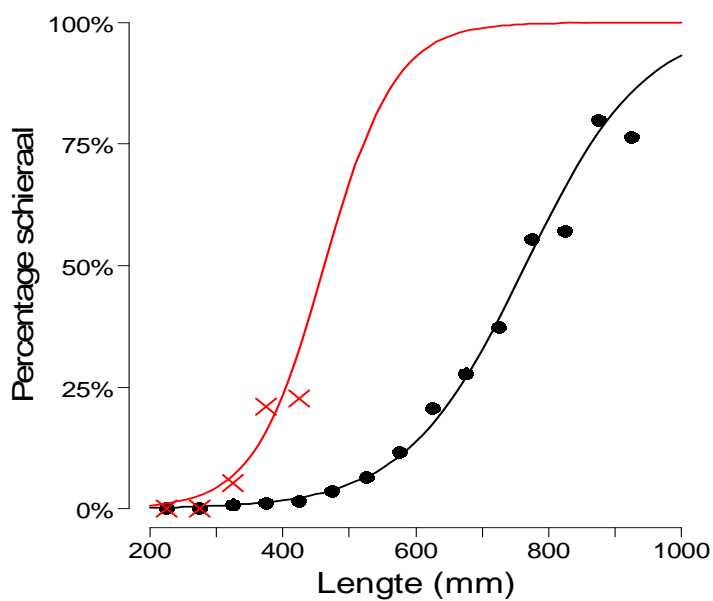
De geschatte geslachtsverhouding per lengte-klasse is weergegeven in Figuur 4, en is gebaseerd op een lineair aflopend percentage mannetjes in de vangsten bij oplopende lengten; van 70% bij lengten van 20

cm tot 0% bij 47.5 cm. Vanaf lengten van 47.5 en groter is het geschatte percentage vrouwelijke alen 100%.



*Figuur 4. Waargenomen (bolletjes) en voorspelde relatie (grijze lijn) percentage mannetjes in de commerciële vangsten als een functie van lengte.*

De geschatte proportie schieraal als functie van lengte van alen in de vangst is gegeven in Figuur 5



*Figuur 5. Waargenomen (bolletjes) en voorspelde (lijnen) percentage schieralen uit alen in de vangst, als een functie van lengte. De rode en zwarte lijn en symbolen zijn voor mannetjes en vrouwtjes respectievelijk.*



Met behulp van de in dit hoofdstuk beschreven geschatte biologische parameters, is het mogelijk om een schatting te maken van de productie aan mannelijke en vrouwelijke schieralen per lengte-klasse (Tabel 2). De totale productie aan biomassa aan schieraal per 1000 kg niet-gevangen aal kan worden berekend door het vermenigvuldigen (per geslacht en lengte-klasse) van de aantallen alen met de proporties schieraal en het gewicht. Deze schatting bedraagt 128.1 kilo per niet-gevangen 1000 kg aal. Aangezien de geschatte totale vangst die voorkomen wordt door de sluiting 171359 kilo bedraagt, is de schatting van de totale hoeveelheid schieraal die extra ontsnapt door de sluiting van de gebieden in 2011:  $128.1 * 171,4 \text{ ton} = \mathbf{21952 \text{ kilo}}$  oftewel  $\sim \mathbf{22 \text{ ton}}$ .

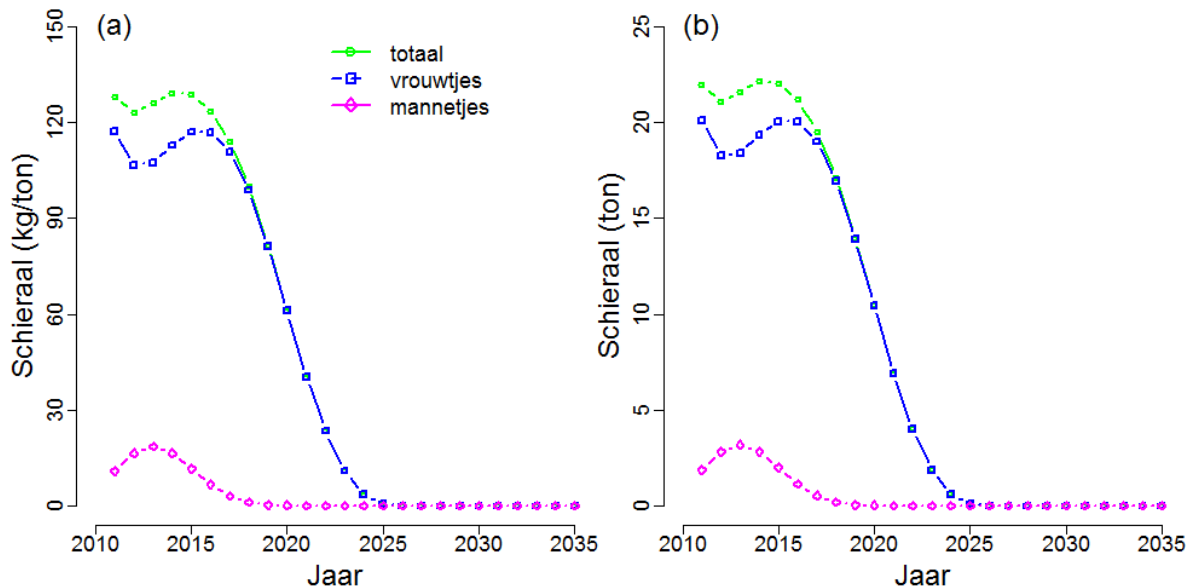
Tabel 2. De geschatte aantallen mannelijke en vrouwelijke alen per lengte-klasse, per 1000 kg commerciële vangst, en de proporties schieraal en gemiddelden gewichten per lengte-klasse. De totale productie aan biomassa aan schieraal per 1000 kg niet gevangen aal kan worden berekend door het vermenigvuldigen (per geslacht en lengte-klasse) van de aantallen alen met de proporties schieraal en het gewicht.

Lengte-interval		Aantal alen		Proportie schieraal		Gemiddelde gewicht (gram)	
Van (cm)	Tot (cm)	Man	Vrouw	Man	Vrouw	Man	Vrouw
150	200	1.2	0.4	0	0	4.59	4.85
200	250	8.7	5.0	0	0	15.57	15.15
250	300	114.7	110.6	0	0	39.21	33.42
300	350	278.7	451.2	0.08	0	67.17	61.34
350	400	260.7	763.5	0.18	0.014	100.93	99.10
400	450	118.2	810.4	0.29	0.024	133.34	147.90
450	500	0.0	640.3	0.61	0.039	219.10	206.46
500	550	0.0	556.8		0.059		266.81
550	600	0.0	351.3		0.121		401.70
600	650	0.0	209.4		0.168		482.96
650	700	0.0	106.2		0.266		627.16
700	750	0.0	58.4		0.381		781.10
750	800	0.0	20.5		0.541		1003.37
800	850	0.0	9.1		0.639		1162.05
850	900	0.0	6.8		0.774		1457.17
900	950	0.0	2.3		0.843		1682.50
950	1000	0.0	0.8		0.843		1682.50

## 2.4 Schatting extra uittrekkende schieraal na 2011

Hierboven is beschreven hoe, met de lengte-frequentie verdeling van de 'niet gevangen' aal in 2011 (hierna cohort 2011 genoemd), het aandeel schieraal van het cohort is geschat. Door de gemiddelde groei per leeftijdsklasse te projecteren op het cohort 2011 kan de lengte-frequentie van de daarop volgende jaren worden bepaald, als de visserij gesloten blijft. Het lot van het cohort 2011 kan zo worden berekend, gebaseerd op groei, natuurlijke mortaliteit en uittrek van schieraal. Aangenomen wordt dat er geen visserij of andere antropogene mortaliteit plaats vindt. Deze berekening levert het aandeel schieraal van cohort 2011 op in de tijd (in kg schieraal/ton niet-gevangen aal, Figuur 6a en het totaal tonnage aan extra schieraal uitgaande van 170 ton niet-gevangen aal). Het aandeel schieraal zal in de eerste jaren toenemen omdat rode aal transformeert naar schieraal. De afname in het aandeel schieraal komt door natuurlijke mortaliteit en het uittrekken van de alen, tot het cohort 2011 leeg is.

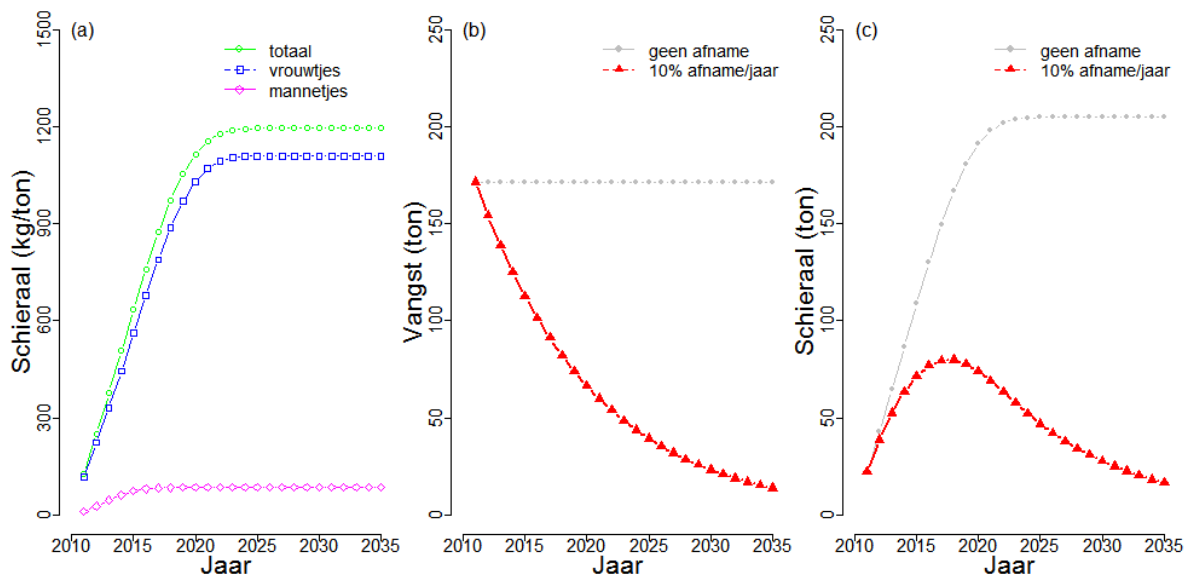
Als schatting voor de natuurlijke mortaliteit is een sterfte van 12.8% per jaar, onafhankelijk van lengte of leeftijd van de aal, gebruikt (Dekker, 2000; Åström en Dekker, 2007). De jaarlijkse gemiddelde groeisnelheid (toename in lengte) per geslacht en leeftijd is bepaald door het aflezen van otolieten van aalen van verschillende lengten (Van Keeken et al., 2010).



Figuur 6. a) Het aandeel schieraal in het rivierengebied in de tijd van het cohort 2011, voor mannetjes, vrouwtjes en het totaal uitgedrukt in kg schieraal per ton niet-gevangen aal en (b) uitgedrukt in ton schieraal per jaar er vanuit gaande dat de hoeveelheid niet-gevangen aal in 2011 171 t bedroeg.

Bij de aanname dat in de gesloten gebieden vanaf 2011 niet meer gevist wordt neemt de geschatte cumulatieve hoeveelheid schieraal van het cohort 'niet gevangen aal' in 2011 (171 ton) toe tot ongeveer het jaar 2025 (wanneer de laatste vrouwtjes tot schieraal transformeren en naar zee trekken), en bereikt opgeteld (fig. 6b 'groene lijn 22 ton 2011 + 21 ton 2012 + 21.5 ton 2013 enz.) een maximum waarde van ca. 205 ton extra schieraal.

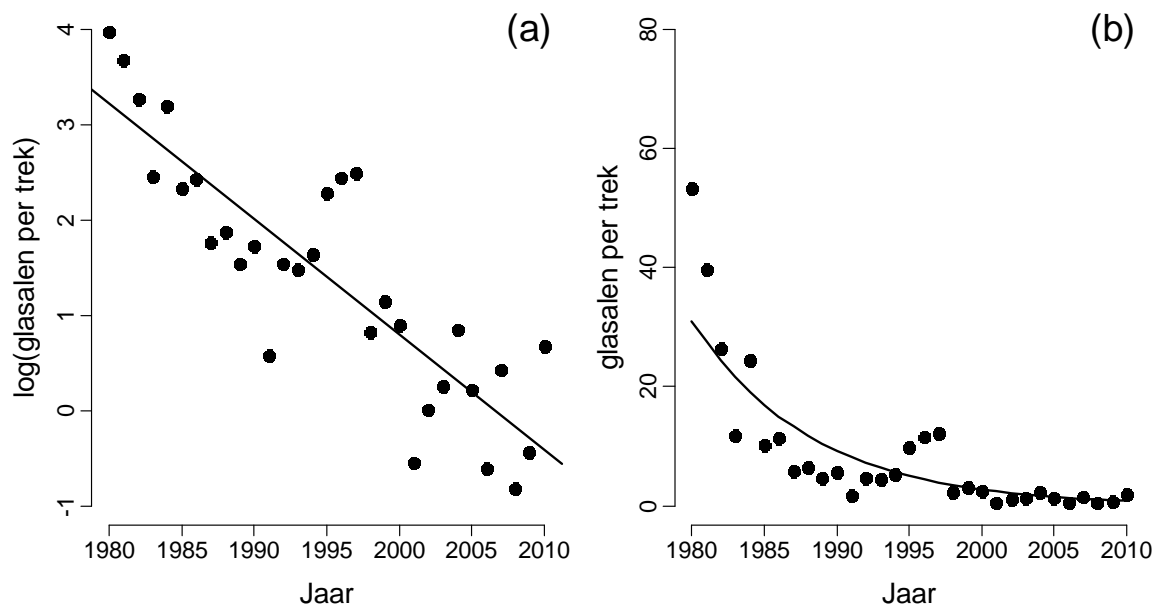
Als er meerdere jaren achter elkaar niet gevist wordt ontstaan er meerdere van dergelijke 'cohorten' van 'niet gedane vangsten', en deze cohorten zullen ook bijdragen aan extra schieraal die uittrekt. De niet-gevangen 'cohorten' leveren samen ca. 1.200 kg extra schieraal per ton niet-gevangen aal" per jaar op na 2025 ('Figuur 7a).



Figuur 7. a) De cumulatieve biomassa extra' schieraal als vanaf 2011 geen aal meer gevangen wordt, uitgedrukt in kg schieraal per ton niet-gevangen aal. b) Voorspelde vangst bij een constante aanwas en de voorspelde vangst bij jaarlijkse afname van 10% in de aanwas, uitgaande van 171 ton in 2011. c) De cumulatieve biomassa 'extra schieraal (mannetjes en vrouwjes samen) als vanaf 2011 geen aal meer gevangen wordt, bij een constante hoeveelheid (171 ton) niet-gevangen aal (grijze lijn) en bij een jaarlijkse 10% afname van niet-gevangen aal (rode lijn) zoals afgebeeld in b).

Door de cumulatieve biomassa extra" schieraal (in kg per jaar) ('Figuur 7a) te vermenigvuldigen met de totale toekomstige hoeveelheden 'niet-gevangen aal' (vangsten in Figuur 7b) kan het toekomstige tonnage 'extra' schieraal worden geschat (Figuur 7c). Voor het voorspellen van de toekomstige vangsten moet een aanname worden gedaan over de recente (ongeveer afgelopen vijftien jaar) en toekomstige trend in glasaal aanwas. Immers, de trend in aanwas bepaalt of het bestand, en daarmee de (potentiële) toekomstige vangsten, gaat toe- of afnemen. Als we aannemen dat er geen trend is in de recente en toekomstige aanwas (aanname van constante aanwas), dan blijven de voorspelde potentiële toekomstige vangsten gelijk (Figuur 7b; paarse lijn, 170 ton per jaar), en neemt het geschatte totale cumulatieve tonnage extra schieraal toe tot ca. 200 ton per jaar (Figuur 7c; paarse lijn). Dit is echter een onrealistisch scenario aangezien er sterk bewijs is dat de aanwas van glasaal (zowel nationaal als internationaal) is teruggelopen sinds begin jaren 80, met gemiddeld genomen een afname van ca. 10% per jaar (ICES, 2010). Nationale trends in glasaal-aanwas worden bepaald uit de glasaal-bemonstering, voornamelijk bij Den Oever (De Graaf en Bierman, 2010). Uit de glasaal-bemonstering van Den Oever blijkt ook een gemiddelde afname van 10% per jaar sinds 1980, alhoewel in de meest recente tien jaren de aanwas op een dusdanig laag niveau was dat het onduidelijk is of de negatieve trend in die jaren ook is doorgezet (Figuur 8). In Figuur 7b (rode lijn) staat een voorspelde afname van de vangsten met 10% per jaar afgebeeld, uitgaande van 171 ton in 2011. Als de hoeveelheid niet-gevangen aal afneemt op deze manier, met 10% per jaar, dan zal het tonnage 'extra' schieraal initieel toenemen tot een maximum van ca. 80 ton per jaar rond 2017 maar daarna alleen maar afnemen (Figuur 7c, rode lijn). Bij deze berekening is uitgegaan van gelijkblijvende lengte-frequentie verdeling van de niet-gedane vangsten. Deze aanname van gelijkblijvende lengte-frequentie verdeling is niet realistisch bij een exponentieel afnemende aanwas. Echter, de verschillen in de schattingen van toekomstige productie aan 'extra' schieraal voor de twee hierboven beschreven aannamen in trends in aanwas geven een realistisch beeld

van de grote onzekerheid die in acht genomen moet worden bij de interpretatie van deze gegevens. In de jaren 2011 en 2012 lopen de schattingen van de twee aanwas-scenario's nog weinig uiteen (Figuur 7c). Echter vanaf het jaar 2013 zijn er aanzienlijke verschillen tussen de schattingen. Vanaf ongeveer 2017 geven de twee scenario's een totaal verschillend beeld.



*Figuur 8. Waargenomen (bolletjes) en voorspelde trend (lijn) in de glasaal-aanwas bij Den Oever, uitgedrukt in aantallen glasalen per trek op een log-schaal (a) en een niet-getransformeerde schaal (b). Trekken zijn gedaan met het kruisnet en alleen de trekken gedaan tussen acht uur 's avonds en middernacht zijn meegenomen in deze berekeningen. De schatting van de trend is gemaakt op de logaritmische schaal (a) en geeft een voorspelde jaarlijkse afname van 10% in aantallen glasalen per trek; deze trend is gebruikt voor het scenario '10% afname/jaar' in de figuren 7b en 7c.*

### 3 Wel of geen vermindering gesloten periode, een breder perspectief

Voor het ministerie van EL&I spelen mogelijk twee factoren een rol tijdens de besluitvorming over het wel of niet verkorten van de gesloten periode naar aanleiding van de 'extra' schieraal die mogelijk uittrekt door het sluiten van de aalvisserij in de dioxinegebieden per 1 april 2011.

In de eerste plaats is het belangrijk om een indruk te krijgen van de bijdrage van de beroepsvisserij aan het verminderen van visserijsterfte zoals vastgesteld in het Nederlandse aalbeheerplan. Dus loopt de beroepsvisserij 'voor' of 'achter' op de specifieke doelstellingen zoals die voor de beroepsvisserij zijn geformuleerd in het aalbeheerplan?

In de tweede plaats is het belangrijk om een indruk te krijgen van het effect van de 'extra' schieraal op het totale pakket van maatregelen zoals geformuleerd in het aalherstelplan. Wat is het totale netto effect van alle maatregelen die genomen zijn ter bevordering van het herstel van de aalpopulatie in het aalbeheerplan? Anders gezegd, als de resultaten van alle maatregelen bij elkaar worden opgeteld is er dan nog steeds sprake van een netto positief resultaat van het aalbeheerplan?

#### 3.1 Nederlandse aalbeheerplan

In het Nederlandse aalbeheerplan worden de tien onderstaande maatregelen, het beoogde effect en het beoogde tijdschema beschreven:

- 1 Het reduceren van aalsterfte bij gemalen en andere kunstwerken (2009-2027).
- 2 Het reduceren van aalsterfte bij waterkrachtcentrales met minimaal 35% (2009).
- 3 Het invoeren van visserijvrije zones rond knelpunten die belangrijk zijn bij de migratie van aal (2010).
- 4 Het verbieden van het onttrekken van aal door recreatieve vissers met hengel op de binnenwateren (2009).
- 5 Het verbieden van het onttrekken van aal door recreatieve vissers met hengel langs de kust (2009).
- 6 Het verbieden van het gebruik van vaste vistuigen door recreatieve vissers langs de kust (2011).
- 7 Het stopzetten van 'peur'-vergunningen door het ministerie van EL&I (2009).
- 8 Het invoeren van een gesloten seizoen van 1 september tot 1 december (2009); reductie rode aalsterfte 26%, reductie schieraalsterfte 90%, reductie totale visserijsterfte 45%.
- 9 Het uitzetten van glasaal en pootaal uit de aquacultuur sector (2009).
- 10 Onderzoek naar het kunstmatig voortplanten van aal bevorderen (doorlopend).

In het Nederlandse aalbeheerplan zijn, voor zover mogelijk, de verschillende oorzaken van antropogene mortaliteit die van invloed zijn op de biomassa aan (schier)aal gekwantificeerd (Tabel 3).

Tabel 3. Een overzicht van de geschatte impact van verschillende oorzaken van antropogene sterfte onder aal zoals beschreven in het aalbeheerplan (Dekker et al., 2008). Dit is een minimale schatting (onderschatting) aangezien een aantal belangrijke veroorzakers van antropogene mortaliteit nog niet zijn gekwantificeerd.

	Rode aal (t)	Schieraal (t)
Gemalen	50	40
Waterkrachtcentrales	3.5	15.5
Recreatieve visserij	200	0
Binnenvisserij	640	280
Kustvisserij	20	0
Barrières	?	?
Vervuiling	?	?
Parasieten	?	?
Illegal, Uncontrolled & Unregulated (IUU) visserij	?	?
<b>Totaal</b> (minimale schatting)	<b>913.5</b>	<b>335.5</b>

### 3.2 Voorlopige evaluatie maatregelen beroepsvisserij

Tabel 4. Voorlopige evaluatie van de maatregelen die van toepassing zijn op de beroepsvisserij binnen het Nederlandse aalbeheerplan. Netto resultaat: + = maatregel uitgevoerd, - = maatregel niet uitgevoerd, +/- = maatregel deels uitgevoerd.

Maatregelen	Geschatte vangsten in 2008 (ton)	Voorspelde vangsten in 2011 indien ABP succesvol (ton)	Geschatte vangsten in 2011 (ton)	Netto resultaat (ton)
Beroepsvisserij 'Gesloten Seizoen'				
26% reductie rode aal vangsten	640	474	449	+
90% reductie schieraal vangsten	280	28	26	+
Beroepsvisserij 'Gesloten gebieden'				
reductie schieraal vangsten	22	22	0	22

Een grove evaluatie van de maatregelen die genomen zijn binnen het aalbeheerplan om de visserijsterfte te beperken lijken op schema te liggen (Tabel 4). Aan de hand van deze gegevens kan worden besloten om de 'extra' schieraal te gebruiken om de beroepssector te compenseren door de gesloten periode te verkorten.

Er moet echter wel worden opgemerkt dat de gebruikte getallen in Tabel 4 (Beroepsvisserij 'Gesloten seizoen') slechts gebaseerd zijn op voorspelde en geschatte waarden. Een daadwerkelijke evaluatie van het effect van het gesloten seizoen kan niet worden uitgevoerd aangezien er

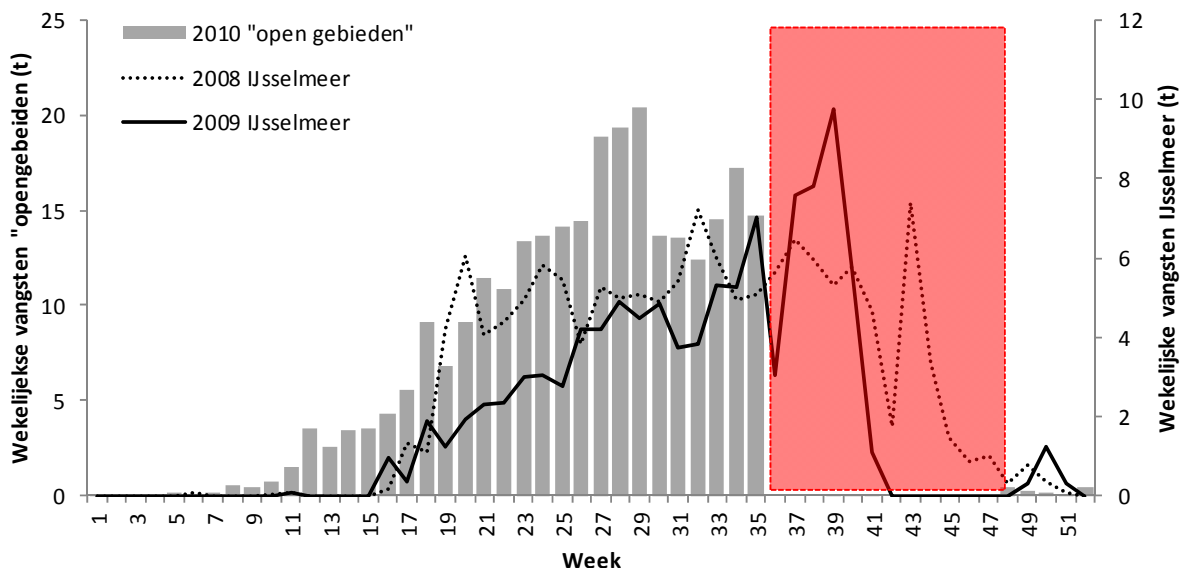
- 1) geen vangstgegevens zijn van buiten het IJsselmeer van voor 2010,
- 2) er geen inspanningsgegevens (aantal vistuigen, aantal visdagen etc.) zijn van de aalvisserij buiten het IJsselmeer zowel voor als na de implementatie van het aalbeheerplan,

- 3) er geen goede inspanningsgegevens (aantal vistuigen, aantal visdagen etc.) zijn van de aalvisserij in IJsselmeer zowel voor als na de implementatie van het aalbeheerplan, slechts een benadering is mogelijk aan de hand van het aantal merken,
- 4) het nog erg lastig blijkt te zijn om goed inzicht te krijgen in de omvang van de aalvangsten in het IJsselmeer; in 2010 bijvoorbeeld waren de aalvangsten in IJsselmeer volgens PVIS 65 ton, volgens de PO IJsselmeer 80 ton en volgens de vangstregistratie van het ministerie van EL&I 117 ton.

Het is dus niet uit te sluiten dat vissers na het invoeren van de gesloten periode hun inspanning hebben verhoogd om de klap van de gesloten periode op te vangen c.q. te verzachten. Indien dit is gebeurd, dan zal het voorspelde effect van de gesloten periode mogelijk minder zijn.

### 3.3 Schatting vermindering gesloten periode

In de open gebieden werd in de periode juli-augustus 2010 ~2.5 ton aal per dag gevangen (Figuur 8). Uit afslaggegevens (2008 en 2009; Figuur 9) van het IJsselmeer is verder bekend dat de wekelijkse aalvangsten gemiddeld toenemen in september, het begin van de gesloten periode. Het is aannemelijk dat dit patroon hetzelfde is in de andere open gebieden. Uit de marktmonstering in Friesland en het rivierengebied in 2009 is bekend dat de aalvangst in september voor ca. 70% bestaat uit schieraal. Een directe 1-op-1 compensatie van 'extra' uittrekkende schieraal in de gesloten gebieden voor (schier)aal in de open gebieden zou dan betekenen dat het gesloten seizoen in 2012 met ongeveer een 'week of twee' (~40 ton extra schieraal [Figuur 7c] gedeeld door ~2.5 ton per dag) kan worden verkort in de open gebieden.



Figuur 9. Een overzicht van de wekelijkse vangsten in de 'open gebieden' in 2010 en de wekelijkse vangsten in het IJsselmeer in de jaren 2008 en 2009 (in 2009 was het seizoen gesloten in oktober en november). Het rode kader geeft de gesloten periode aan in 2010.

### 3.4 Voorlopige evaluatie alle maatregelen aalbeheerplan

In Tabel 5 zijn alle maatregelen uit het aalbeheerplan op een grove wijze geëvalueerd om een indruk te krijgen van het 'netto' succes van de maatregelen in 2011. In 2012 wordt een uitgebreidere evaluatie van het Nederlandse aalbeheerplan (periode 2008-2011) uitgevoerd en worden gerapporteerd aan de Europese Commissie. Het valt op dat, in tegenstelling tot de visserijmaatregelen waar de resultaten op schema lijken te liggen, de resterende maatregelen allemaal minder lijken te presteren dan de geformuleerde doelstellingen.

De uitzet van glasaal is niet meegenomen in Tabel 5 aangezien de glasaal die de afgelopen twee jaar in het kader van het aalherstelplan is uitgezet pas over een aantal jaren (na 2011) mogelijk gaat bijdragen aan de biomassa aan uittrekkende schieraal. Daarnaast is er nog veel onduidelijk over het nut van het uitzetten van glasaal ter bevordering van het herstel van de aalstand. Dit blijkt bijvoorbeeld uit het ICES ACOM advies 2010 *'Given the current record-low abundance of glass eels, ICES reiterates its concern that glass eel stocking programs are unlikely to contribute to the recovery of the European eel stock. This is because (a) there is no surplus anywhere of glass eel to be redistributed to other areas and (b) there is evidence that stocked/translocated eels experience impairment of their navigational abilities.'* De betekenis van het uitzetten van glasaal voor het herstel van de aalstand zal in september 2011 uitvoerig aan de orde komen tijdens WGEEL.



Tabel 5. Voorlopige evaluatie van alle maatregelen in het Nederlandse aalbeheerplan in 2011. Dit is een minimale schatting van de antropogene mortaliteit aangezien een aantal belangrijke oorzaken nog niet zijn gekwantificeerd. Netto resultaat: + = maatregel uitgevoerd, - = maatregel niet uitgevoerd, +/- = maatregel deels uitgevoerd.

	Geschatte Sterfte 2008 (ton)	Voorspelde sterfte indien ABP succesvol (ton)	Geschatte Sterfte 2011 (ton)	Netto resultaat ABP (ton)
<b>Maatregelen</b>				
Verlagen sterfte Gemalen (??% reductie 2011)				
rode aal	50	?	50	+/-
schieraal	40	?	40	+/-
Verlagen sterfte WKC (35% reductie 2011)				
rode aal	3.5	2.2	3.5	-
schieraal	15.5	10	15.5	-
Recreatieve visserij (100% reductie 2011)				
rode aal	200	0	100	-
Beroepsvisserij 'Gesloten periode'				
26% reductie rode aalvangst 2011	640	474	449	+
90% reductie schieraalvangst 2011	280	28	26	+
Extra maatregel				
Beroepsvisserij Gesloten gebieden'	20	20	0	+22
Niet-gekwantificeerde antropogene sterfte				
Migratie barrières (polders)	?	?	?	-
Parasieten	?	?	?	-
Vervuiling	?	?	?	-
Illegale ongereguleerde en ongecontroleerde visserij	?	?	?	-

De uitgevoerde maatregelen van het aalbeheerplan zullen een directe toename hebben gerealiseerd in de biomassa van uittrekkende schieraal in de onderstaande orde van grootte:

- biomassa schieraal in 2008 (aalbeheerplan)	200 ton
- voorspelde biomassa schieraal in 2011 (gesloten seizoen, 90% van 280 ton)	252 ton
- berekende biomassa schieraal in 2011 (gesloten gebieden)	22 ton
	-----
	474 ton

De voorspelde hoeveelheid uittrekkende schieraal in 2011 ligt waarschijnlijk rond de 474 ton. Het limietreferentiepunt ( $B_{lim}$ ) voor Nederland is echter gesteld op 5200 ton.

Ondanks de positieve resultaten van de visserijmaatregelen, inclusief de extra maatregel 'Gesloten Gebieden', is het aannemelijk dat het netto resultaat van het totale aalbeheerplan in 2011 negatief uitvalt. Vanuit dit oogpunt is het mogelijk ongewenst om de lengte van de gesloten periode te verkorten omdat dit het risico op vertraging van het herstel van de aalpopulatie zou kunnen verhogen.



## 4 Discussie en conclusies

Aan de ene kant heeft de beroepsvisserij een belangrijke bijdrage geleverd aan de toename van uittrekkende schieraal in Nederland, de vangsten zijn waarschijnlijk gehalveerd in vergelijking tot 2008. De 'extra' schieraal zou dus mogelijk kunnen worden gebruikt om de gesloten periode in 2012 met ongeveer twee weken te verkorten.

Ondanks de significante bijdrage van de visserijsector in 2011, blijft visserij-mortaliteit nog steeds de grootste (gekwantificeerde) oorzaak van aal-sterfte. De 22 ton 'extra' schieraal berekend voor 2011 draagt relatief weinig bij tot een verbetering in biomassa aan uittrekkende schieraal, die aan de hand van een grove schatting mogelijk 474 ton schieraal bedraagt. Het door Nederland gestelde limietreferentiepunt ( $B_{lim}$ ) voor de biomassa aan uittrekkende schieraal ligt echter op 5200 ton. Het opbouwen van de populatie uittrekkende schieraal tot minimaal  $B_{lim}$  heeft (inter)nationaal de hoogste prioriteit. Vanuit dit oogpunt, het zo spoedig mogelijk opbouwen van de populatie, verhoogt de exploitatie van deze 'extra' schieraal (door de gesloten periode te verkorten) het risico op vertraging in het herstel van de aalstand.

Aalkwaliteit is geen onderdeel van de EU Aalverordening (biomassa uittrekkende schieraal 40% van de pristiene situatie). Aan de kwaliteit van de schieraal wordt tot op heden geen eisen gesteld. De vraag is echter of de Europese Commissie de kwaliteit van de 'extra schieraal wel of niet zal meenemen als er vanuit Nederland wordt verzocht het gesloten seizoen te verkorten. Het verkorten van de gesloten periode ter compensatie van de 'extra' uittrekkende schieraal uit de dioxinegebieden kan worden gezien als het inruilen van 'vervulde' aal, van lage kwaliteit, uit de gesloten dioxinegebieden voor 'schone' aal, van hoge kwaliteit, uit de overgebleven beviste gebieden.

Een verdere overweging is het lastige feit dat het verkorten van de gesloten periode in het IJsselmeer waarschijnlijk niet tot de mogelijkheden behoort gezien het risico voor de volksgezondheid. Het is aannemelijk dat een deel van de schieraal die via het IJsselmeer uittrekt afkomstig is uit de gesloten dioxinegebieden (Ketelmeer, rivieren). Het verkorten van de gesloten periode in het IJsselmeer zal leiden tot een verhoging van de schieraalvangsten en zal mogelijk resulteren in het verschijnen van schieraal op de markt die niet aan de gestelde consumptienormen voldoet.

Het toekomstige cumulatieve tonnage 'extra' schieraal door het sluiten van de commerciële visserij kan alleen worden geschat met behulp van een aanname over de recente (ongeveer afgelopen vijftien jaar) en toekomstige trend in glasaal-aanwas. Immers, de trend in aanwas bepaalt of het bestand, en daarmee de (potentiële) toekomstige vangsten, gaat toe- of afnemen. De toekomstige trend in glasaal is per definitie onbekend en kan niet worden voorspeld, terwijl schattingen van de trend in recente jaren tussen 10% afname per jaar en de 0 (geen trend) zitten. De schattingen van toekomstige cumulatieve aanwas zijn daarom gemaakt aan de hand van twee scenario's: a) een afname van 10% per jaar in aanwas en vangsten; b) gelijkblijvende aanwas aan glasaal, en daarmee gelijkblijvende potentiële vangsten aan aal. Hierbij moet worden verondersteld dat scenario a) het meest realistisch is en aansluit bij de internationale afname in glasaal (ICES, 2010). De grote verschillen in de schattingen van toekomstige productie aan 'extra' schieraal voor de twee hierboven beschreven aannamen in trends in aanwas geven een realistisch beeld van de grote onzekerheid die in acht genomen moet worden bij de interpretatie van deze gegevens. In de jaren 2011 (~22 ton) en 2012 (~40 ton) lopen de schattingen van de twee aanwasscenario's nog weinig uiteen (Figuur 6c). Echter vanaf het jaar 2013 zijn er aanzienlijke verschillen tussen de schattingen. Vanaf ongeveer 2017 geven de twee scenario's een totaal verschillend beeld.

Gezien de bovengenoemde onzekerheden moet een besluit om de gesloten periode te veranderen regelmatig worden geëvalueerd. Afhankelijk van de daadwerkelijke ontwikkelingen van de aalstand (glasaal, rode en schieraal) moet worden vastgesteld of Nederland 'voorloopt' of 'achterloopt' op de gestelde doelstellingen in het aalbeheerplan (mortaliteit en biomassa uittrekkende schieraal) en kan eventueel worden besloten of maatregelen (bv. duur gesloten periode) kunnen worden versoepeld of moeten worden aangescherpt.

## 5 Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

De wetenschappelijke kwaliteit is extern getoetst door prof. dr. Jaap van der Meer (NIOZ).



## Referenties

- Åström, M., Dekker, W., 2007. When will the eel recover? A full life-cycle model. *ICES Journal of Marine Science* 64: 1-8.
- de Graaf, M, Bierman, S.M., 2010. De toestand van de Nederlandse aalstand en aalvisserij in 2010. IMARES rapport C143/10, 71 pp.
- Dekker, W., 2000. A Procrustean assessment of the European eel stock. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 938–947.
- Dekker, W., Deerenberg, C., Jansen H., 2008. Duurzaam beheer van de aal in Nederland: onderbouwing van een beheersplan. IMARES-report 2008-CO41/08. 99 pp.
- Hayes, D.B., Brodziak, J.K.T., O'Gorman, J.B., 1995. Efficiency and bias of estimators and sampling designs for determining length-weight relationships of fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 52: (1) 84-92
- ICES, 2010. The report of the 2010 Session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels, September 2010; *ICES CM 2010/ACOM: 18. 224pp* and country reports.
- Keeken, O.A. van; Bierman, S.M.; Wiegerinck, J.A.M.; Goudswaard, P.C., 2010. Proefproject marktmonitoring aal 2009. IJmuiden : IMARES, Rapport C028/10.
- Keeken O. van, Bierman S., Wiegerinck H., Goudswaard K., Kuijs E., 2011. Proefproject marktmonitoring aal. Voortgang 2010. WOR-05-406-120-IMARES-6.
- Kotterman, M., van der Lee, M., 2011. Gehalten aan dioxines en dioxineachtige PCB's (totaal-TEQ) in paling en wolhandkrab uit Nederlands zoetwater IMARES C011/11, p36.





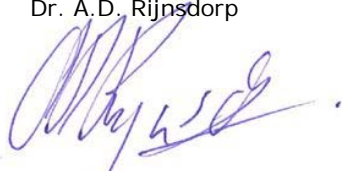
# Verantwoording

Rapport C121/11  
Projectnummer: 430.86010.20

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: Dr. A.D. Rijnsdorp

Handtekening:



Datum: 14 oktober 2011

Akkoord: Ir. T.P. Bult  
Afdelingshoofd

Handtekening:



Datum: 14 oktober 2011



# Bijlage A. Externe review door prof. dr. Jaap van der Meer (Koninklijk NIOZ)

Commentaar op het conceptrapport 'Helpdeskvraag: Uittrek schieraal gesloten gebieden' door M. de Graaf, S.M. Bierman en K.E. van de Wolfshaar; IMARES Wageningen UR, juli 2011.

J. van der Meer, Koninklijk NIOZ, Texel, 2 september 2011

Dit conceptrapport geeft op basis van een deskstudie antwoord op de vraag hoeveel extra schieraal uittrekt vanwege het sluiten van de 'dioxinegebieden' voor de aalvisserij in 2011. De gemaakte schatting wordt vervolgens in breder perspectief geplaatst.

In de dioxinegebieden is in 2010 ruim 171 ton aal gevangen, volgens de aan het ministerie van EL&I gerapporteerde vangsten. Op basis van marktmonsters in het benedenrivierengebied (ongeveer de helft van de dioxinegebieden omvattend) is informatie verkregen over de lengte-frequentieverdeling van de vangst; de relatie tussen lengte en gewicht, de relatie tussen lengte en geslachtsverhouding en de relatie tussen lengte en geslacht enerzijds en de fractie schieraal anderzijds. Al deze informatie is gecombineerd, hetgeen leidde tot een schatting van de hoeveelheid gevangen schieraal van 22 ton in 2010.

De gehanteerde berekeningsmethode is goed gedocumenteerd en lijkt mij een voor de hand liggende en correcte methode. De betrouwbaarheid van de diverse deelschattingen, zoals bijvoorbeeld de lengte-gewichtrelatie, lijkt meer dan voldoende. Om toch enkele kritische kanttekeningen te maken, (1) de lengte-gewicht relatie is op log-schaal hetgeen impliceert dat met 'geometrische' gemiddelden is verder gerekend, waar eigenlijk met 'aritmische gemiddelden' gewerkt had moeten worden; (2) het is niet duidelijk op hoeveel gemeten vissen de lengte-frequentieverdeling en de lengte-sexe verhouding zijn gebaseerd; (3) de lengte-percentage schieraal relatie voor mannetjes is alleen gebaseerd op gegevens van lengteklassen waar het percentage schieraal erg laag is (<25%). Waarom ontbreken mannelijke alen groter dan 45 cm in de vangst? Het geschatte percentage schieraal is daar 'slechts' 61%, dus 39% zou nog rode aal zijn. *Ik denk overigens niet dat deze kanttekeningen de uiteindelijke schatting van 22 ton erg beïnvloeden zullen hebben.*

Vervolgens stelt het rapport dat als in 2011 gevangen had mogen worden er ook 171 ton gevangen was, waarvan dus 22 ton schieraal. Met het nu geldende vangstverbod heeft deze hoeveelheid aal dus kunnen uittrekken. De overige in 2011 niet weggevangen 149 ton, kan dan, als ze inmiddels niet doodgegaan zijn, in latere jaren uittrekken. Op basis van een natuurlijke mortaliteit van 12.8% per jaar (dit gegeven komt van Dekker (2000), en gaat met de nodige onzekerheid gepaard) en een groei zoals beschreven door Van Keeken et al. (2010) komt de totale extra uittrek over alle jaren, vanwege het feit dat er in 2011 niet gevestigd is, uit op 205 ton.

Het rapport stelt verder dat als er niets verandert aan de glasaalintrek, er in de jaren na 2011 steeds 171 ton aal gevangen had kunnen worden. Uiteindelijk zou het vangstverbod dan leiden tot een 'extra' schieraal uittrek van 205 ton per jaar. Dit getal wordt niet expliciet genoemd, maar is af te lezen uit Figuur 7c en het is natuurlijk niet verbazingwekkend dat dit getal hetzelfde is als de eerder genoemde 205 ton. Impliciet wordt namelijk een steady-state veronderstelling gemaakt: er wordt van uitgegaan dat met de huidige glasaalintrek en de huidige visserijinspanning (althans zoals die in 2010 was) er blijvend 171 ton gevestigd kan worden. Dit lijkt mij een te simpele voorstelling van zaken en ik stel daar dan ook vraagtekens bij. De lengte-frequentie verdeling laat bijvoorbeeld zien dat het aantal alen in de klasse van 30-35 cm beduidend lager is dan in de klasse 35-40 cm, en uitgaande van constante lineaire lengtegroei

(zoals Dekker doet en zoals ook voor die lengteklassen lijkt op te gaan volgens de gegevens van Van Keeken et al.). Dit zou kunnen duiden op een sterke achteruitgang in de aanwas. Wederom niet verbazingwekkend, want we weten immers dat de aanwas al enkele decaden aan het achteruitgaan is. Dus wat is de relevantie van de aanname dat er geen afname in intrek is? Welke intrek moet je dan als referentie nemen, die van 2011 of die van rond 2000, toen de vrouwelijke schieralen van nu aan het intrekken waren? Met de al opgetreden afname van 10% per jaar, kom je voor zo'n periode van 11 jaar op een afname van maar liefst bijna 70%. Het is dus zeer twijfelachtig of die voorspelde 205 ton ooit bereikt kan worden, ook al zou vanaf nu de glasaalintrek niet meer omlaag gaan.

Het rapport komt deels aan deze kritiek tegemoet door ook een scenario met 10% afname door te rekenen. Dit lijkt mij een meer voor de hand liggende aanpak. Maar ik had nog liever gezien dat op basis van populatie-dynamische berekeningen twee realistischere scenario's met elkaar vergeleken hadden worden.

In het laatste deel van het rapport wordt de geschatte 22 ton afgezet tegen landelijke schattingen van de totale uittrek. Ook hier lijkt mij de gevolgde methodiek goed beargumenteerd en doordacht.

Kortom, afgezien van de weinig realistische schatting van een toekomstige 'extra' uittrek van 205 ton per jaar, is dit goed geschreven rapport gebaseerd op degelijk werk en van uitstekende wetenschappelijke kwaliteit.

## Bijlage B. Reactie IMARES op externe review door prof. dr. Jaap van der Meer (NIOZ)

Commentaar op het conceptrapport 'Helpdeskvraag: Uittrek schieraal gesloten gebieden' door M. de Graaf, S.M. Bierman en K.E. van de Wolfshaar; IMARES, onderdeel van Wageningen UR, juli 2011.

J. van der Meer, Koninklijk NIOZ, Texel, 2 september 2011

Dit conceptrapport geeft op basis van een deskstudie antwoord op de vraag hoeveel extra schieraal uittrekt vanwege het sluiten van de 'dioxinegebieden' voor de aalvisserij in 2011. De gemaakte schatting wordt vervolgens in breder perspectief geplaatst.

In de dioxinegebieden is in 2010 ruim 171 ton aal gevangen, volgens de aan het ministerie van EL&I gerapporteerde vangsten. Op basis van marktmonsters in het benedenrivierengebied (ongeveer de helft van de dioxinegebieden omvattend) is informatie verkregen over de lengte-frequentieverdeling van de vangst; de relatie tussen lengte en gewicht, de relatie tussen lengte en geslachtsverhouding en de relatie tussen lengte en geslacht enerzijds en de fractie schieraal anderzijds. Al deze informatie is gecombineerd, hetgeen leidde tot een schatting van de hoeveelheid gevangen schieraal van 22 ton in 2010.

De gehanteerde berekeningsmethode is goed gedocumenteerd en lijkt mij een voor de hand liggende en correcte methode. De betrouwbaarheid van de diverse deelschattingen, zoals bijvoorbeeld de lengte-gewichtrelatie, lijkt meer dan voldoende. Om toch enkele kritische kanttekeningen te maken, (1) de lengte-gewicht relatie is op log-schaal hetgeen impliceert dat met 'geometrische' gemiddelden is verder gerekend, waar eigenlijk met 'aritmische gemiddelden' gewerkt had moeten worden;

***IMARES: De lengte-gewicht relatie in dit rapport is inderdaad geschat op log-schaal (zowel lengten als gewichten zijn log-getransformeerd) met behulp van een lineaire regressie model (zie Figuur 3). Om vervolgens gewichten te schatten bij gegeven lengte is gebruik gemaakt van een inverse transformatie met een (eerste orde) correctie voor de onzuiverheid ('bias') die de geschatte gemiddelden op de originele (niet getransformeerde) schaal dichter bij aritmische gemiddelden brengt (vergeleken met geometrische gemiddelden die zonder deze correctie factor worden berekend). De gebruikte correctie factor is gelijk aan  $\exp(0.5 * \sigma^2)$ , waarbij  $\sigma^2$  de residuele variantie van het lineaire regressie model is (zie bijvoorbeeld Hayes et. al. Can J. Fish. Aquae. Sei. 52: 84-92 (1995)). Wij waren vergeten om deze correctie factor expliciet te vermelden in het rapport, en hebben dit aangepast in de nieuwe versie (functie 1).***

(2) het is niet duidelijk op hoeveel gemeten vissen de lengte-frequentieverdeling en de lengte-sexe verhouding zijn gebaseerd;

***IMARES: Wij hebben een tabel toegevoegd met aantallen alen in de steekproef per lengte-klasse en geslacht.***

(3) de lengte-percentages schieraal relatie voor mannetjes is alleen gebaseerd op gegevens van lengteklassen waar het percentage schieraal erg laag is (<25%). Waarom ontbreken mannelijke alen groter dan 45 cm in de vangst? Het geschatte percentage schieralen is daar 'slechts' 61%, dus 39% zou nog rode aal zijn.

**IMARES: De relatie tussen lengte en percentage mannelijke schieraal relatie is geschat met behulp van alle beschikbare gegevens. In de grafische weergave van deze relatie (Figuur 5) ontbrak een symbool voor het percentage schieraal van mannetjes in de lengte-klasse 40-45 centimeter. Deze keuze was gemaakt omdat dit percentage op slechts zeer weinig alen was gebaseerd. Wij hebben dit figuur aangepast zodat er nu wel alle percentages per lengte-klasse en geslacht in staan.**

**Het is grotendeels onbekend welke fysiologische en biologische processen ten grondslag liggen aan de transformatie van rode aal tot schieraal; schattingen van groeisnelheden (zowel toename in lengte als gewicht) en maturatie van mannelijke alen boven de 45 centimeter zijn daarom niet goed proces matig te onderbouwen. Aangezien in onze steekproef geen mannelijke alen boven de 45 centimeter zijn gevonden hebben wij aangenomen dat het aandeel in de vangst van deze alen verwaarloosbaar klein is.**

**Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de groeisnelheid (in de lengte) na 45 centimeter laag ligt bij mannetjes (zie rapport van Keeken et. al 2011) en dat hierdoor de 'overleving' (combinatie van wegtrekken na transformatie tot schieraal en mortaliteit) zodanig is dat een zeer klein percentage mannelijke alen dergelijke lengten bereikt. Bij de gebruikte schattingen van groeisnelheden in dit rapport is een mannelijke aal van 40-45 centimeter gemiddeld genomen zes jaar oud, terwijl dit bij 45-50 centimeter gemiddeld negen jaar oud is (deze laatste schatting is echter noodzakelijkerwijs gebaseerd op een extrapolatie van de groeicurve). Bij de geschatte percentages mannelijke schieraal per lengte-klasse (zie Tabel 2) en een (constant veronderstelde) jaarlijkse mortaliteit van 10%, is een grove schatting van de proportie mannelijk rode alen van 25 centimeter die groter worden dan 45 centimeter:  $(1-0) * (1-0.08) * (1-0.18) * (1-0.0.29) * (1-0.61)^3 * 0.9^7 = 0.015$ . Deze grove schatting betekent dat van alle mannelijke alen die de 25 centimeter halen er grofweg 1.5% groter worden dan 45 centimeter. Uiteindelijk (bij een sex-ratio van plus/minus 50% mannetjes bij 25 centimeter) zouden we dus maar een kleine kans hebben om een mannelijke aal van deze grootte in onze steekproef te hebben.**

Ik denk overigens niet dat deze kanttekeningen de uiteindelijke schatting van 22 ton erg beïnvloed zullen hebben.

Vervolgens stelt het rapport dat als in 2011 gevangen had mogen worden er ook 171 ton gevangen was, waarvan dus 22 ton schieraal. Met het nu geldende vangstverbod heeft deze hoeveelheid aal dus kunnen uittrekken. De overige in 2011 niet weggevangen 149 ton, kan dan, als ze inmiddels niet doodgegaan zijn, in latere jaren uittrekken. Op basis van een natuurlijke mortaliteit van 12.8% per jaar (dit gegeven komt van Dekker (2000), en gaat met de nodige onzekerheid gepaard) en een groei zoals beschreven door Van Keeken et al. (2010) komt de totale extra uittrek over alle jaren, vanwege het feit dat er in 2011 niet gevist is, uit op 205 ton.

Het rapport stelt verder dat als er niets verandert aan de glasaalintrek, er in de jaren na 2011 steeds 171 ton aal gevangen had kunnen worden. Uiteindelijk zou het vangstverbod dan leiden tot een 'extra' schieraaluittrek van 205 ton per jaar. Dit getal wordt niet expliciet genoemd, maar is af te lezen uit Figuur 7c en het is natuurlijk niet verbazingwekkend dat dit getal hetzelfde is als de eerder genoemde 205 ton. Impliciet wordt namelijk een steady-state veronderstelling gemaakt: er wordt van uitgegaan dat met de huidige glasaalintrek en de huidige visserijinspanning (althans zoals die in 2010 was) er blijvend 171 ton gevist kan worden. Dit lijkt mij een te simpele voorstelling van zaken en ik stel daar dan ook vraagtekens bij. De lengte-frequentie verdeling laat bijvoorbeeld zien dat het aantal alen in de klasse van 30-35 cm beduidend lager is dan in de klasse 35-40 cm, en uitgaande van constante lineaire lengtegroei

(zoals Dekker doet en zoals ook voor die lengteklassen lijkt op te gaan volgens de gegevens van Van Keeken et al.). Dit zou kunnen duiden op een sterke achteruitgang in de aanwas. Wederom niet verbazingwekkend, want we weten immers dat de aanwas al enkele decaden aan het achteruitgaan is. Dus wat is de relevantie van de aanname dat er geen afname in intrek is? Welke intrek moet je dan als referentie nemen, die van 2011 of die van rond 2000, toen de vrouwelijke schieralen van nu aan het intrekken waren? Met de al reeds opgetreden afname van 10% per jaar, kom je voor zo'n periode van elf jaar op een afname van maar liefst bijna 70%. Het is dus zeer twijfelachtig of die voorspelde 205 ton ooit bereikt kan worden, ook al zou vanaf nu de glasaalintrek niet meer omlaag gaan.

Het rapport komt deels aan deze kritiek tegemoet door ook een scenario met 10% afname door te rekenen. Dit lijkt mij een meer voor de hand liggende aanpak. Maar ik had nog liever gezien dat op basis van populatie-dynamische berekeningen twee realistischere scenario's met elkaar vergeleken hadden worden.

***IMARES: In het rapport de nadruk worden gelegd op het meer realistische scenario van 10% afname per jaar in plaats van het scenario met gelijkblijvende intrek van glasaal.***

In het laatste deel van het rapport wordt de geschatte 22 ton afgezet tegen landelijke schattingen van de totale uittrek. Ook hier lijkt mij de gevolgde methodiek goed beargumenteerd en doordacht.

Kortom, afgezien van de weinig realistische schatting van een toekomstige 'extra' uittrek van 205 ton per jaar, is dit goed geschreven rapport gebaseerd op degelijk werk en van uitstekende wetenschappelijke kwaliteit.

