

Stichting Wageningen Research Centrum voor Visserijonderzoek (CVO)

Overzicht aal marktmonitoring 2009-2022

O.A. van Keeken, T. Van der Hammen, J. Van Rijssel

CVO rapport: 23.012

Opdrachtgever:
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
Postbus 20401
2500 EK Den Haag
Gieta Mahabir

Projectnummer: 4311218539
BAS code: WOT-05-001-007

Publicatiedatum: 19 april 2023

Stichting Wageningen Research
Centrum voor Visserijonderzoek (CVO)
Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel. 0317-487418

Bezoekadres:
Haringkade 1
1976 CP IJmuiden

Dit onderzoek is uitgevoerd onder het wettelijke taken programma Visserijonderzoek en gesubsidieerd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

DOI: <https://doi.org/10.18174/629344>

© 2023 CVO

De Stichting Wageningen Research - Centrum voor Visserijonderzoek is geregistreerd in het Handelsregister Gelderland nr. 09098104, BTW nr. NL 8089.32.184.B01

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

CVO rapport NL V12

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting.....	4
1 Inleiding.....	5
1.1 Kwaliteitszorg.....	5
2 Methoden.....	6
3 Resultaten.....	7
3.1 Lengtemetingen.....	7
3.2 Biologische gegevens.....	10
3.2.1 Lengte-gewicht relatie.....	10
3.2.2 Geslachtsverhouding per lengteklasse.....	11
3.2.3 Verhouding rode aal-schieraal.....	12
3.2.4 Bepaling leeftijden.....	13
3.2.5 Aanwezigheid zwemblaasparasiet.....	14
Literatuur.....	16
Verantwoording.....	17

Samenvatting

In 2007 heeft de Europese Unie de "verordening van de Raad tot vaststelling van maatregelen voor het herstel van het bestand van Europese aal (EC 1100/2007)" aangenomen. Deze verordening (de 'Aalverordening') verplicht de lidstaten om een nationaal aalbeheerplan op te stellen en te implementeren. In de nationale beheerplannen moest hiervoor worden aangegeven welke maatregelen voor herstel van het aalbestand worden ingevoerd en welke verwachte effecten die maatregelen op het aalbestand hebben. Voor het aalbeheerplan registreert Nederland de vangsten van beroepsvissers, waarbij zowel de totale gevangen hoeveelheid aal als de samenstelling van de vangsten worden geregistreerd. Om tot de samenstelling van de vangsten te komen worden vangsten bij vissers door het hele land bemonsterd. Financiering komt uit de Wettelijke Onderzoeks Taken (WOT).

Dit datarapport geeft een samenvatting van de gegevens (lengtegegevens en biologische gegevens) die verzameld zijn van aal bij beroepsvissers gedurende 2009-2022. Van de biologische gegevens worden lengte-gewicht relatie, aandeel mannetje-vrouwtje, aandeel schieraal, aandeel zwemblaasparasiet en de bepaling van leeftijden van aal gepresenteerd. De gegevens worden gebruikt in de modellen die ten grondslag liggen aan het advies over de voortgang van het nationale aalbeheerplan voor Nederland en om de effectiviteit van maatregelen in relatie tot beheerdoelen opgesteld door de Raad van de Europese Unie te evalueren. Deze modellen worden kort besproken.

1 Inleiding

In 2007 heeft de Europese Unie de "verordening van de Raad tot vaststelling van maatregelen voor het herstel van het bestand van Europese aal (EC 1100/2007)" ingevoerd. Deze verordening (de 'Aalverordening') verplicht de lidstaten om een nationaal aalbeheerplan op te stellen en te implementeren. Het doel van deze aalbeheerplannen is daarbij als volgt omschreven:

"Doel van de beheerplannen voor aal is het verminderen van de antropogene sterfte, zodat er een grote kans bestaat dat tenminste 40% van de biomassa van schieraal kan ontsnappen naar zee, gerelateerd aan de beste raming betreffende de ontsnapping die plaats zou hebben gevonden indien de mens geen invloed had uitgeoefend op het bestand. De beheerplannen voor aal worden opgesteld met het oog op het bereiken van die doelstelling op lange termijn" (Artikel 2.4 van de Aalverordening).

In de nationale aalbeheerplannen wordt hiervoor aangegeven welke maatregelen voor herstel van het aalbestand worden doorgevoerd en welke verwachte effecten die maatregelen op het aalbestand zullen hebben. Lidstaten waren verplicht om tot en met 2018 elke drie jaar over de voortgang van de nationale aalbeheerplannen te rapporteren aan de Europese Commissie. Voor deze rapportages waren gegevens nodig voor het bepalen van de biomassa aan uittrekkende schieraal en voor het kwantificeren van de door de mens veroorzaakte sterfte om de toestand van de aalpopulatie te kunnen bepalen en de effecten van het aalbeheerplan te kunnen evalueren. Na 2018 was de verplichting elke zes jaar. Gezien de huidige stand van de aalpopulatie hebben de lidstaten echter afgesproken om voorlopig toch nog elke drie jaar te blijven rapporteren.

Voor uitvoering van het aalbeheerplan registreert Nederland de vangsten en samenstelling van de aalvangst van beroepsvissers. Hiervoor worden de aalvangsten bij beroepsvissers door het hele land bemonsterd. Om te bepalen op wat voor manier en hoeveel bemonsterd moet worden om te voldoen aan de Europese regelgeving, is in 2009 en 2010 een pilotstudie uitgevoerd om de aalvangst bij vissers te meten (van Keeken *et al.*, 2010, 2011). De resultaten zijn vervolgens gebruikt om een kostenefficiënt, betrouwbaar en representatief programma op te stellen voor monitoring in geheel Nederland. Een datarapport met gegevens die verzameld zijn voor dit project bij beroepsvissers gedurende 2009-2017, is gerapporteerd door van Keeken *et al.* (2018).

Deze rapportage presenteert de gegevens van het aal markt bemonsteringsproject gedurende 2009-2022. De gegevens worden gebruikt in de modellen die ten grondslag liggen aan het advies over de voortgang van de nationale aalbeheerplannen voor Nederland (van der Hammen *et al.*, 2021).

1.1 Kwaliteitszorg

CVO beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaat nummer: 268632-2018-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2024. De certificering is uitgevoerd door DNV Business Assurance B.V.

2 Methoden

De metingen aan aal gedurende 2009-2022 werden gedaan bij alen afkomstig van beroepsvissers, waarbij een indeling gemaakt werd naar IJsselmeergebied (IJsselmeer/Markermeer) en gebieden buiten het IJsselmeergebied. Gedurende 2009-2010 is een pilot uitgevoerd in Friesland en het rivierengebied (Van Keeken et al., 2010, 2011). In 2011 is in de gebieden buiten het IJsselmeergebied de standaard bemonstering gestart. In 2012 is de werkwijze van de aalbemonstering in het IJsselmeergebied, waar al aalbemonsteringen plaatsvonden, aangepast naar de werkwijze van het huidige programma.

Jaarlijks werden circa 20 beroepsvissers, twee keer per jaar, bezocht. Het eerste bezoek was in mei of juni, en het tweede bezoek in juli of augustus. In Friesland werd sinds 2020 ook een derde keer bemonsterd in het najaar, omdat in dit gebied doorgevisst mag worden gedurende de maanden september tot en met november in het kader van het Decentraal Aalbeheer programma. Bij elke beroepsvisser werden indien voorradig 150 alen op lengte gemeten, waarbij onderscheid gemaakt werd tussen rode alen en schieraal. Een aal in de opgroeifase wordt een rode aal genoemd. Wanneer de aal weer terug naar zee zwemt, wordt hij een schieraal genoemd.

Daarnaast werd een willekeurige selectie van alen uit de vangst meegenomen voor verder biologisch onderzoek. Het huidige protocol van het biologische onderzoek betreft het meenemen van een lengte gestratificeerd monster aal; vier alen van 20-29 cm, vijf alen van 30-39 cm, 40-49 cm, drie alen van 50-59 cm en boven de 60 cm twee alen per 10 cm (60-69 cm, 70-79 cm etc). Deze alen worden op het laboratorium van Wageningen Marine Research verwerkt. Van deze alen werd de lengte gemeten op millimeters, het gewicht, geslacht en stadium (rode aal, blinker (aanwezigheid van enkele, maar nog niet alle kenmerken van schieraal) en schieraal) bepaald, oogdiameter (vertikaal en horizontaal) en vinlengte gemeten. De oogdiameter en de vinlengte zijn een indicator voor mate van de ontwikkeling naar schieraal. Daarnaast werd ook de zwemblaas onderzocht op aan- of afwezigheid van de zwemblaasparasiet *Anguillicola crassa* en werden gehoorsteentjes (otolieten) uitgenomen voor het vaststellen van de leeftijd. Voor de leeftijdsbepaling werden de gehoorsteentjes opgestuurd naar het Zweedse onderzoeksinstituut Department of Freshwater Research, Swedish University of Agricultural Sciences (SLU). In Zweden werden het aantal jaarringen op de otolieten bepaald en werd teruggerekend hoe groot ieder aal was bij het behalen van een jaarring.

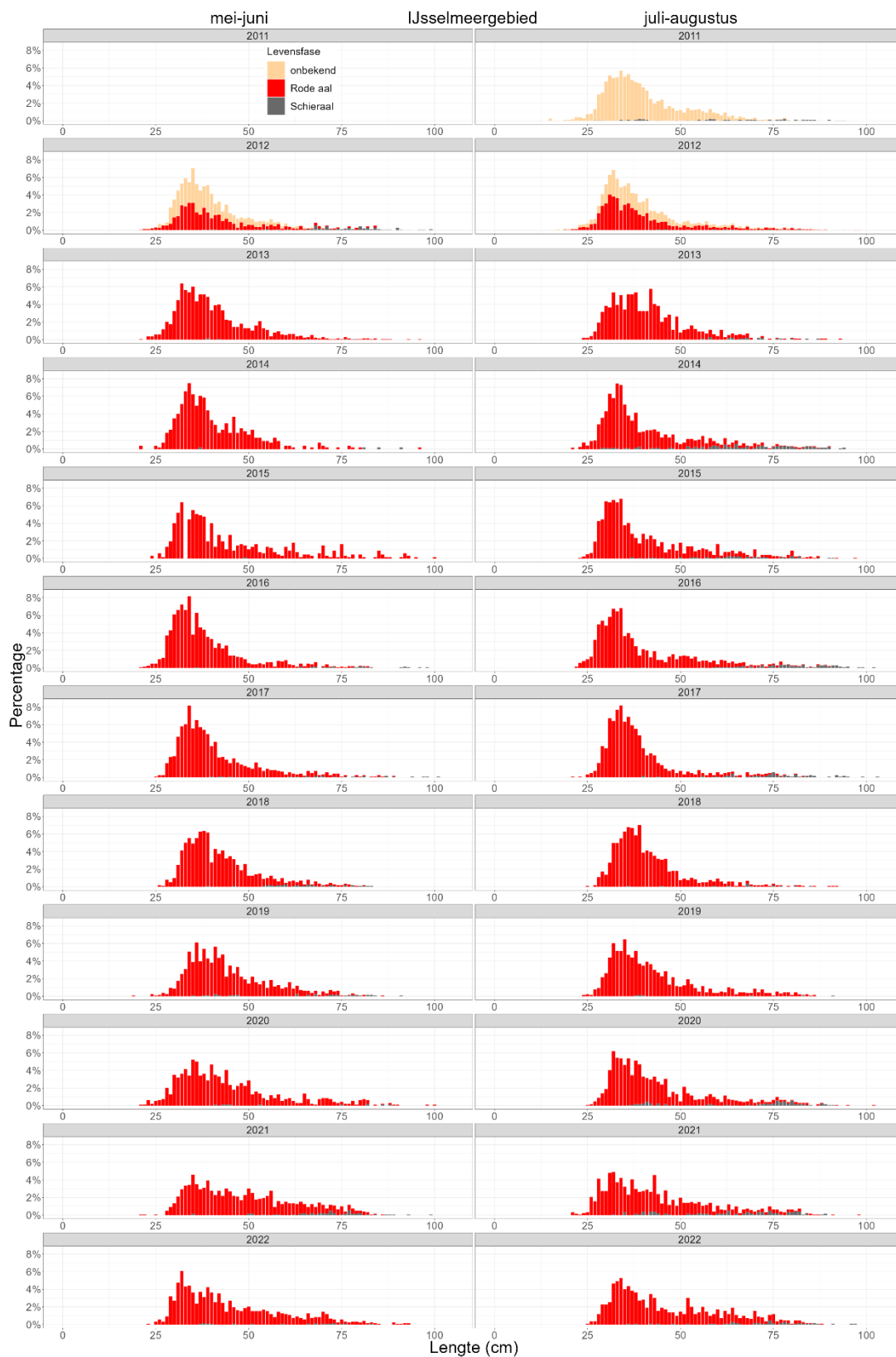
3 Resultaten

3.1 Lengtemetingen

In totaal zijn 99.393 (Tabel 3.1.1) alen op lengte gemeten gedurende 2009 tot en met 2022. De lengteverdelingen van de alen uit 2011-2022 zijn weergegeven in Figuur 3.1.1 voor het IJsselmeergebied en Figuur 3.1.2. voor de overige gebieden. In 2009-2011 is het IJsselmeergebied bemonsterd volgens een andere methodiek, waardoor voor deze jaren de lengtegegevens niet getoond worden. Elke figuur laat de verdeling zien van de lengtes van de alen, waarbij op de horizontale as de lengte van de alen staan in centimetergroepen en op de verticale as het percentage van elke centimetergroep aal ten opzichte van alle alen die gemeten zijn bij elkaar opgeteld voor een periode, jaar en gebied. De hoogste piek in de lengte van alen uit het IJsselmeergebied (circa 32-34 cm) lag lager dan in de overige gebieden (rond de 40 cm). In de overige gebieden kwamen relatief ook meer grote alen in de gemeten vangst voor (hogere balkjes in het rechter deel van de grafieken) ten opzichte van het IJsselmeergebied.

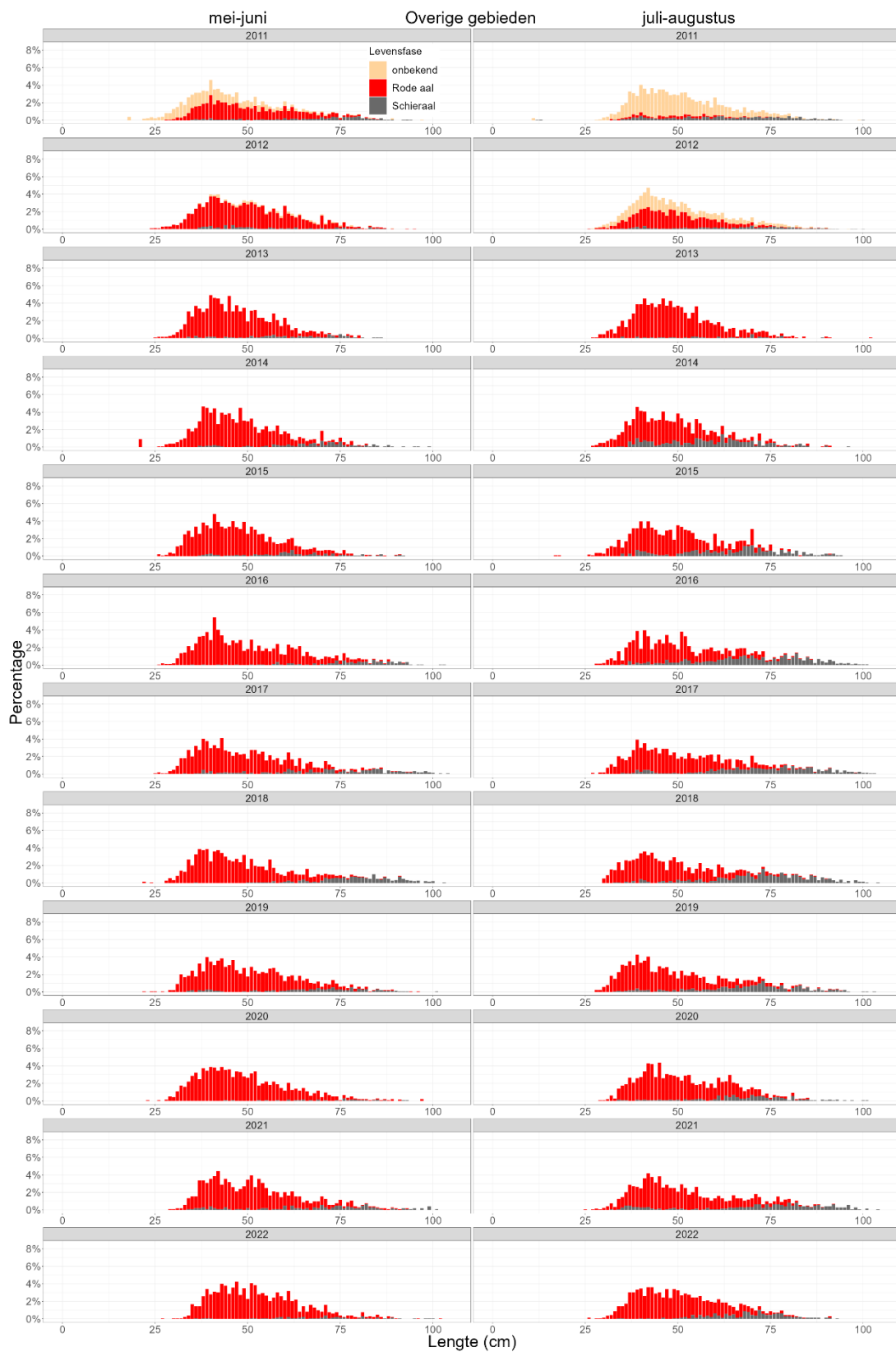
Tabel 3.1.1. Aantallen op lengte gemeten aal per jaar en gebied. Deze aantallen geven inzicht in de bemonsteringsintensiteit en hebben geen directe relatie met bijvoorbeeld de bestandsomvang of visserijintensiteit.

Jaar	IJsselmeergebied	Overige gebieden	Totaal
2009		11.395	11.395
2010		13.191	13.191
2011	2.563	6.530	9.093
2012	5.753	6.602	12.355
2013	2.368	2.867	5.235
2014	1.757	2.878	4.635
2015	2.132	2.909	5.041
2016	2.912	2.883	5.795
2017	2.476	3.027	5.503
2018	2.283	3.017	5.300
2019	2.558	3.274	5.832
2020	2.149	3.189	5.338
2021	2.402	2.990	5.392
2022	2.276	3.012	5.288
Totaal	31.629	67.764	99.393



Figuur 3.1.1. IJsselmeergebied. Lengteverdeling per jaar en periode voor 2011-2022.

Gele balkjes zijn alen met stadium onbekend (in 2011-2012), rode balkjes zijn rode alen en grijze balkjes zijn schieralen.



Figuur 3.1.2. Overige gebieden. Lengteverdeling per jaar en periode voor 2011-2022. Gele balkjes zijn aalen met stadium onbekend (in 2011), rode balkjes zijn rode aalen en grijze balkjes zijn schieraalen.

3.2 Biologische gegevens

3.2.1 Lengte-gewicht relatie

Gegevens in onderstaande figuren zijn overgenomen vanuit het laatste Engelstalige aalbeheer rapport (Van der Hammen et al, 2021). In totaal zijn de biologische gegevens van meer dan 12.000 alen gedurende de periode 2009-2020 gebruikt. Deze gegevens worden gebruikt in de wetenschappelijke modellen voor het aalbeheerplan. De gegevens van 2021 en volgende jaren worden toegevoegd aan de modellen bij de eerstvolgende rapportagecyclus in 2024.

Voor de periode 2009-2020 zijn de lengtes in millimeters (horizontale as figuur) uitgezet tegen de gewichten in gram van dezelfde alen (vertikale as). Dit is gedaan voor mannetjes (Figuur 3.2.1. links) en vrouwtjes (Figuur 3.2.1. rechts). Aan de hand van deze gegevens is een lengte-gewicht relatie berekend per sexe:

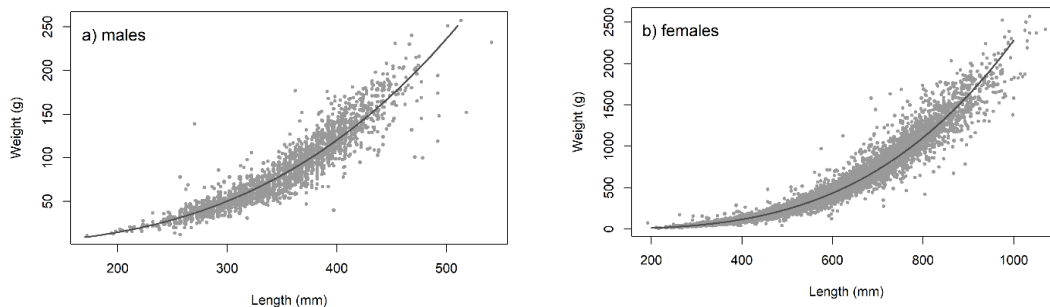
$$\text{gewicht} = \exp(-a * b * \log(\text{Lengte}))$$

met gewicht in gram en lengte in millimeters (Figuur 3.2.1). De waarden voor a en b in de formule zijn:

$$\text{Mannetjes: gewicht} = \exp(-13.53 + 3.057 * \log(\text{Lengte}))$$

$$\text{Vrouwtjes: gewicht} = \exp(-14.71 + 3.247 * \log(\text{Lengte}))$$

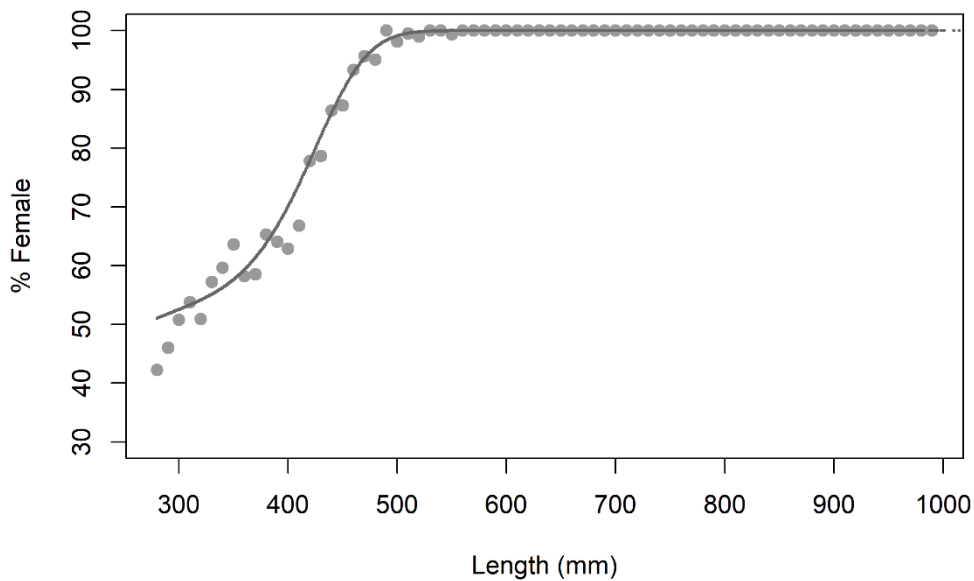
In het wetenschappelijke model dat gebruikt wordt voor de aaladviezen worden de lengtemetingen uit hoofdstuk 3.1 omgerekend naar gewichten van aal door middel van deze lengte-gewicht relaties.



Figuur 3.2.1. Lengte-gewicht relatie voor mannetjes (links) en vrouwtjes (rechts). Op de horizontale lijn staat de lengte van een aal in millimeters, op de verticale lijn het gewicht van de aal in gram. Elk stipje is een aal, aantal mannetjes in figuur = 2649, aantal vrouwtjes = 10310. De lijn die door de stippen in de figuren heen loopt is de berekende lengte-gewicht relatie aan de hand van de formule in dit hoofdstuk.

3.2.2 Geslachtsverhouding per lengteklasse

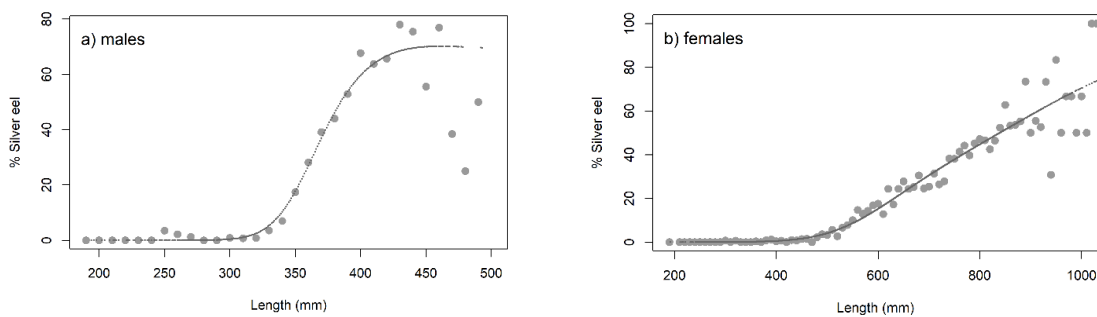
Mannetjes en vrouwtjes hebben verschillende groeisnelheden en mannetjes worden eerder geslachtsrijp en migreren bij kleinere lengtes dan vrouwtjes. In Figuur 3.2.2 is de lengte van aal op de horizontale as uitgezet tegen het percentage vrouwtjes op de verticale as, voor alen vanaf 28 cm (minimum aanvoermaat).



Figuur 3.2.2. De geslachtsverhouding (uitgedrukt als aandeel vrouwelijke individuen in de gemeten populatie) is per cm bepaald. De rondjes zijn waargenomen percentages vrouwelijk alen, de lijn is een berekende voorspelling aan de hand van de gegevens. Bij 50% op de verticale as bestaat de helft van de alen uit mannetjes en de helft uit vrouwtjes, bij 100% bestaan alle alen uit vrouwtjes. Aantal mannetjes waarvan gegevens gebruikt zijn in de figuur = 2409, aantal vrouwtjes = 10172.

3.2.3 Verhouding rode aal-schieraal

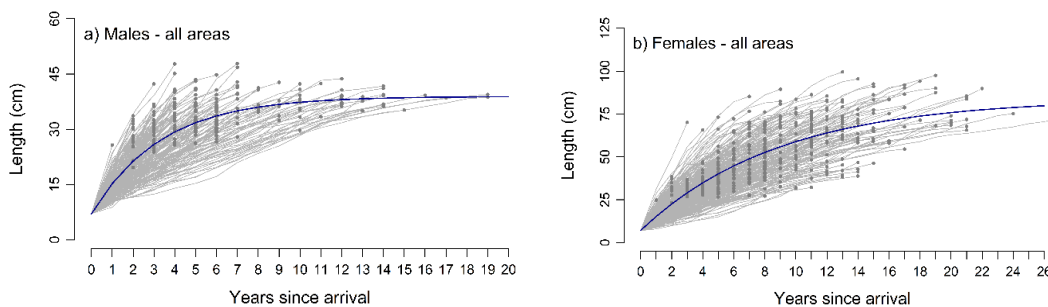
Voor mannelijke en vrouwelijke alen (Figuur 3.2.3) is het percentage geobserveerde schieraal berekend per lengte. Mannetjes kunnen schieraal worden vanaf circa 33 cm, vrouwtjes vanaf circa 50 cm. Doordat schieraal migreert, moet Figuur 3.2.3. geïnterpreteerd worden als de kans dat een aal schieraal wordt, mocht deze een bepaalde lengte als rode aal hebben bereikt. Bijvoorbeeld wanneer een vrouwtjes aal 100 cm (1000 mm) heeft bereikt, dan is de kans dat deze aal schieraal wordt in een bepaald jaar ongeveer 80%. De meeste alen halen deze lengte echter niet en zijn al eerder weggetrokken als schieraal. De figuur geeft dus niet weer bij welke lengte de meeste alen schieraal zijn geworden.



Figuur 3.2.3. Percentage schieraal voor mannetjes (links) en vrouwtjes (rechts). Op de horizontale as staat de lengte van aal in millimeters, op de verticale as het percentage schieraal. Observaties (cirkels) en berekend percentage (lijn) van het geobserveerde percentage schieraal per lengte. Indien het percentage nul is (op de verticale as van de grafiek) zullen alen van die lengte nog geen schieraal worden. Indien het percentage 100 is, zullen alle alen van die lengte naar verwachting schieraal worden binnen een jaar. Aantal mannetjes waarvan gegevens gebruikt zijn in de figuur = 2648, aantal vrouwtjes = 10311.

3.2.4 Bepaling leeftijden

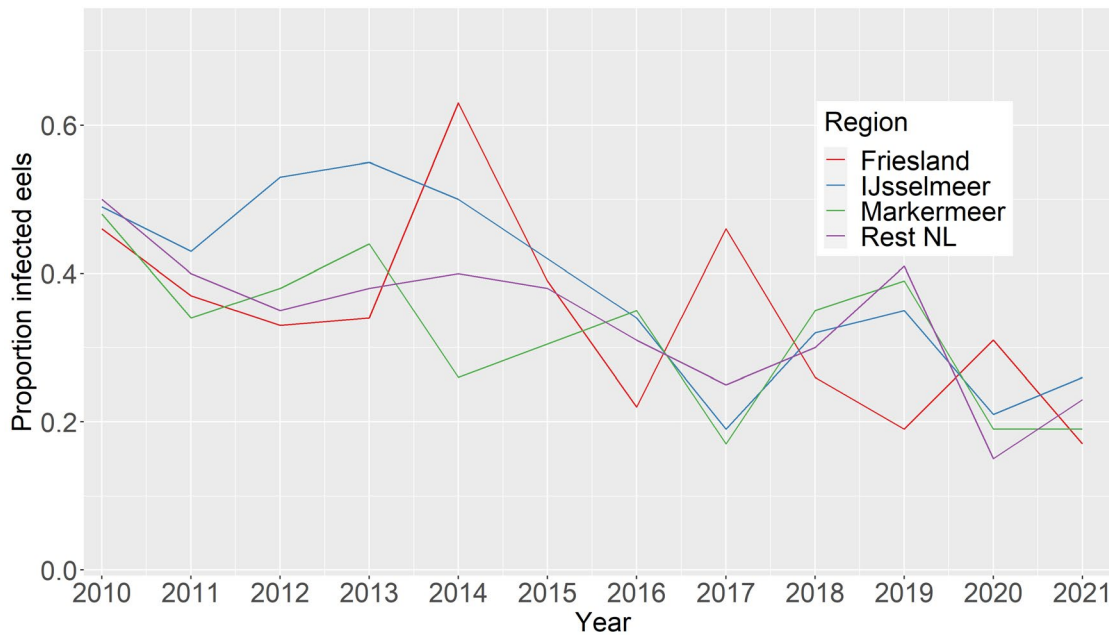
Van 288 mannetjes en 187 vrouwtjes gevangen gedurende 2009-2019 zijn de gehoorsteentjes (otolieten) gebruikt om de groei van de alen (lengte per groei-jaar) vast te stellen per geslacht (man of vrouw) (Figuur 3.2.4). De groei van de alen is vastgesteld door de relatieve afstand tussen groeiringen op de gehoorsteentjes vast te stellen en deze om te zetten naar de lengte van de aal (van Keeken et al., 2011). Voor het vaststellen van de groei en de leeftijd van de alen is het protocol van ICES workshop in Age Reading of European and American Eel 2009 (WKAREA) gebruikt. Daarbij is aangenomen dat aal op circa 7.1 cm het zoete water in trekt. De lengte van 7.1 cm is de gemiddelde lengte van een glasaal die bij Den Oever aankomt.



Figuur 3.2.4. Groeicurve van individuele alen (grijze lijnen) en berekende gemiddelde groei van de alen (zwarte lijn) voor mannetjes (links) en vrouwtjes (rechts). Op de horizontale as staat de leeftijd van de aal vanaf moment van aankomst bij de Nederlandse kust, op de verticale as de lengte in cm. Elke grijze lijn geeft de groei van een aal weer, met elk zwart stipje aan het einde van de lijn de uiteindelijke lengte die een aal behaald heeft. Aantal mannetjes waarvan gegevens gebruikt zijn in de figuur = 288, aantal vrouwtjes = 187.

3.2.5 Aanwezigheid zwemblaasparasiet

Alen uit de markt bemonstering zijn onderzocht op de aan- of afwezigheid van de zwemblaasparasiet *Anguillicola crassus*. Dit is een bloedzuigende parasiet, die in grotere aantallen kan voorkomen in de zwemblaas van aal en van negatieve invloed kunnen zijn op het zwemgedrag van aal. De aanwezigheid van zwemblaasparasiet *A. crassus* wordt getoond in onderstaande figuur voor vier gebieden; Friesland, IJsselmeer en Markermeer, en de overige gebieden (Figuur 3.2.5).



Figuur 3.2.5. Proportie van de alen geïnfecteerd met *A. crassus* voor vier gebieden per jaar. Bij proportie van 0.5 is de helft van de alen geïnfecteerd met *A. crassus*.

4 Gegevens in het aalbeheerplan

Nadat in 2007 de aalverordening van kracht kwam werd het Nederlandse aalbeheerplan opgesteld en geïmplementeerd in juli 2009. Elke drie jaar wordt het aalbeheerplan geëvalueerd in het licht van in de Aalverordening vastgestelde "beheerdoelen". Deze doelen zijn een bepaling van de antropogene sterfte in heel Nederland, waaronder zowel de visserijsterfte als de sterfte door kunstwerken (bijvoorbeeld gemalen) wordt bepaald. Daarnaast is er een bepaling van hoeveel in Nederland opgegroeide schieraal kan ontsnappen naar de open zee om naar de paaigronden te kunnen trekken. De evaluatie wordt uitgevoerd door middel van wiskundige modellen, vangstgegevens, veldwaarnemingen en statistische analyses. Het geheel van deze inspanning resulteert in bepalingen van de antropogene sterfte en het uittrekkende schieraalbestand voor elke driejaarlijkse periode na de implementatie van het aalbeheerplan. De laatste (Engelstalige) rapportage dateert van 2021 (van der Hammen et al., 2021) en de volgende rapportage staat voor 2024 gepland. Het 2021 rapport is op internet te vinden via: <https://doi.org/10.18174/55615>.

Voor het bepalen van het aalbestand in Nederland worden twee wiskundige modellen gebruikt. Voor het doen van de bestandschatting van aal in het IJsselmeer en Markermeer wordt gebruik gemaakt van een zogenoemd demografisch model. Daarnaast wordt een ruimtelijk model gebruikt voor de schatting van aal in de rijkswateren en de regionale wateren. Beide modellen en de gegevens die gebruikt worden uit de marktmonitoring worden hieronder kort beschreven. De gegevens van de marktmonitoring vormen de basis voor alle bewerkingen die worden gedaan om tot de bestandschatting te komen.

Demografisch model: In dit model worden jaarklassen (alle aal die in een bepaald jaar binnen zijn gekomen als glasaal) van jaar tot jaar in de tijd gevolgd. In het model groeien en verscheren de alen, waarna ze weer wegtrekken. Door jaarklassen te volgen in de tijd wordt een leeftijdsverdeling opgebouwd, welke wordt vergeleken met de lengteverdelingen van de alen op basis van gegevens afkomstig van bemonsteringsgegevens (survey). De groei, verhouding man-vrouw en verhouding rode aal-schieraal worden bepaald aan de hand van de biologische gegevens uit de marktmonitoring. De oorspronkelijke grootte van de jaarklasse wordt gebaseerd op de glasaal index bij Den Oever. De nieuwe jaarklasse wordt verdeeld in mannetjes en vrouwtjes, ook op basis van de biologische gegevens uit de marktmonitoring. Door de leeftijdsverdeling van het model te vergelijken (ofwel het 'fitten' van het model) met die in de onderzoeksvisserij (survey), wordt de visserij sterfte berekend. Deze visserijsterfte wordt vervolgens gebruikt om de vangstgegevens om te rekenen naar een omvang van het aalbestand.

Ruimtelijk model: Voor de grote rijkswateren wordt de lengte-frequentie verdeling uit de onderzoeksvisserij in die gebieden omgezet in gewicht op basis van de lengte-gewicht relatie van alen uit de marktmonitoring. Dit wordt voor alle wateren apart gedaan. Voor de regionale wateren wordt de analyse gedaan op basis van het type water. Hiervoor wordt de Kader Richtlijn Water (KRW)-indeling gebruikt. Voor elk watertype wordt de lengte-frequentie van de KRW-bemonstering omgezet naar gewicht, ook weer op basis van de gegevens uit de marktmonitoring. Daarnaast wordt met behulp van de lengte-frequentieverdeling, de verhouding mannetjes-vrouwtjes op basis van lengte en het de verscheringsrelatie (aandeel schieralen) op basis van lengte en geslacht, het percentage schieraal bepaald.

Literatuur

- van der Hammen, T., Soudijn, F., Volwater, J., van Rijssel, J.C., Griffioen, A.B., Chen, C., & Winter, H.V. 2021. European Eel (*Anguilla anguilla*) stock size, anthropogenic mortality and silver eel escapement in the Netherlands 2006-2020. Stichting Wageningen Research, Centre for Fisheries Research (CVO) rapport 21.023.
- van Keeken. O.A., S.M.B. Bierman, J.A.M. Wiegerinck & P.C. Goudswaard. 2010. Proefproject marktmonitoring aal 2009. IMARES rapport C028.10.
- van Keeken. O.A. , S.M.B. Bierman, J.A.M. Wiegerinck, P.C. Goudswaard & E. Kuijs. 2011. Proefproject marktmonitoring aal voortgang 2010. IMARES rapport C053.11.
- van Keeken, O.A., P. Groot, A. Bakker, R. Hoek, M. van Hoppe, T. Huijjer, E. Koelemij, T. van der Hammen, & K. van de Wolfshaar. 2018. Overzicht aal marktmonitoring 2011-2017. Wageningen Marine Research report C079/18.

Verantwoording

Rapport CVO 23.012
Projectnummer: 4311218539

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en hoofd CVO.

Akkoord: X. Verschuur
Collega onderzoeker

Handtekening:



Datum: 19 april 2023

Akkoord: Ing. S.W. Verver
Hoofd Centrum voor Visserijonderzoek

Handtekening:



Datum: 19 april 2023