



Nationale maatregelen voor de Europese aal in het Rijnstroomgebied 2017-2022

Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn

Rapport Nr. 314

Disclaimer: uitsluiting van aansprakelijkheid in verband met toegankelijkheid

De ICBR streeft ernaar haar documenten zo toegankelijk mogelijk te maken. Om redenen van efficiëntie is het niet altijd mogelijk om alle documenten in de verschillende talenversies volledig toegankelijk beschikbaar te stellen (bijvoorbeeld met alternatieve teksten voor alle afbeeldingen of in begrijpelijke taal). Het onderhavige rapport bevat mogelijk figuren en tabellen. Voor nadere toelichtingen kunt u contact opnemen met het secretariaat van de ICBR via het telefoonnummer 0049261-94252-0 of per e-mail via sekretariat@iksr.de.

Colofon

Uitgegeven door de:

Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, 56068 Koblenz, Duitsland
Postbus: 20 02 53, 56002 Koblenz, Duitsland
Telefoon: +49-(0)261-94252-0
Fax: +49-(0)261-94252-52
E-mail: sekretariat@iksr.de
www.iksr.org

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1. Inleiding	5
2. Beschrijving van de huidige toestand van de aalpopulatie	6
2.1 Beschrijving van de aalbestandmodellen	6
2.2 Beschrijving van het aalbestand	7
3. Maatregelen voor de stabilisatie en monitoring van de aalpopulatie conform EU-Aalverordening	13
3.1 Vermindering van de commerciële visserijactiviteiten en beperking van de sportvisserij	14
3.2 Uitzetmaatregelen	16
3.3 Verbetering van de passeerbaarheid, visbescherming en habitatmaatregelen	18
3.4 Vangst- en transportmaatregelen	23
3.5 Aan vissen aangepast beheer van waterkrachtcentrales	27
3.6 Predatorenbeheer	28
3.7 Maatregelen met betrekking tot andere belastingen van de aalpopulatie	28
3.8 Bijzondere maatregelen in het Rijnstroomgebied	29
4. Prognoses in verband met het bereiken van een ontsnappingspercentage van 40% op lange termijn	30
5. Aanbevelingen en vooruitblik	32
6. Referenties	34
6.1 Nationale aalbeheerplannen en bijbehorende uitvoeringsrapportages voor het Rijnstroomgebied	34
6.2 Overige literatuur	35
Bijlage 1: Omzetting van de EU-Aalverordening in nationaal recht	38
Bijlage 2: Aaluitzet in het Rijnsysteem in de jaren 2017-2022	41
Bijlage 3: Alen die in het kader van vangst- en transportmaatregelen zijn gevangen in het Rijnstroomgebied	42
Bijlage 4: Stroomopwaarts trekkende rode alen (videotelling Gambsheim, 2023)	43

Samenvatting

Om de bedreigde aalpopulaties in Europa te beschermen en in de toekomst te beheren, heeft de Europese Unie in 2007 een verordening tot vaststelling van maatregelen voor het herstel van het bestand van Europese aal uitgevaardigd. Om, zoals voorgeschreven door deze verordening, de coördinatie van maatregelen voor het hele Rijnstroomgebied te bevorderen, vindt er regelmatig een grensoverschrijdende informatie-uitwisseling over de nationale maatregelen voor de stabilisatie van de aalbestanden plaats in de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR).

In het onderhavige rapport worden de situatie van de aalpopulatie en de stand van de uitvoering van de nationale maatregelen voor de stabilisatie van de aalbestanden in het internationale Rijnstroomgebied samengevat voor de periode 2017-2022.

In het kader van het nationale aalbeheer wordt vastgesteld hoeveel schieraal er vanuit het Duitse, Franse en Nederlandse deel van het Rijnstroomgebied naar zee ontsnapt. Deze cijfers tonen aan dat de doelstelling van de EU-Aalverordening, namelijk een ontsnappingsniveau naar zee van ten minste 40% van de biomassa van schieraal ten opzichte van de natuurlijke populatie, nog niet is bereikt.

Er zijn echter enkele positieve trends waarneembaar in de ontwikkeling van de lokale bestanden, die deels te danken zijn aan de maatregelen die in de landen zijn uitgevoerd om de aalbestanden te stabiliseren. In Nederland is er met name in de grote rivieren en het IJsselmeer en Markermeer sprake van een toename van de geschatte biomassa van rode aal en schieraal, onder meer dankzij de door maatregelen bereikte vermindering van de mortaliteit bij de schieraaluittrek aan migratieknelpunten. In Duitse aalwateren in het Rijnstroomgebied groeit door de uitgevoerde uitzetmaatregelen het aandeel jonge aal en de veroudering van het aalbestand is onderbroken. Dankzij de combinatie van uitzetmaatregelen, langere gesloten periodes en grotere minimummaten neemt bovendien de bestandsdichtheid verder toe. In Frankrijk worden er sinds 2017 aanzienlijk meer stroomopwaarts trekkende rode alen geteld in de vispassage in Gambenheim aan de Bovenrijn dan in de periode 2006-2016.

De toestand van de aalpopulaties in het Rijnstroomgebied blijft echter kritiek en de aanbevelingen van het vorige ICBR-rapport (zie ICBR 2019) blijven in wezen van kracht. Centraal in de aanbevelingen staat het doel om alle antropogene sterfte van aal in het Rijngebied te reduceren. De realisatie van adequate voorzieningen voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie om de aalsterfte door waterkrachtcentrales en koelwateronttrekking te verminderen en de implementatie van de EG-Kaderrichtlijn Water (Richtlijn 2000/60/EG) en de EU-Aalverordening zouden daaraan kunnen bijdragen.

Nationale maatregelen voor de Europese aal in het Rijnstroomgebied 2017-2022

1. Inleiding

Om de bedreigde aalpopulaties in Europa te beschermen en in de toekomst te beheren, heeft de Europese Unie in 2007 verordening nr. 1100/2007 van de Raad tot vaststelling van maatregelen voor het herstel van het bestand van Europese aal uitgevaardigd (hierna genoemd "EU-Aalverordening") waarin onder andere de reductie van de antropogeen veroorzaakte sterfte van de aal op de voorgrond is geplaatst. In het kader van de implementatie van deze verordening hebben alle EU-lidstaten waar de aal van nature voorkomt nationale aalbeheerplannen opgesteld. Deze plannen zijn eind 2008 naar de Europese Commissie gestuurd (zie bijlage 1).

In artikel 6 van de EU-Aalverordening is bepaald dat wanneer een stroomgebied zich uitstrekt over het grondgebied van meer dan één lidstaat de betrokken lidstaten gezamenlijk een beheerplan voor aal opstellen. Omdat de nationale aalbeheerplannen in 2008 onder hoge tijdsdruk zijn ontstaan, hadden de Rijnsoeverstaten niet genoeg tijd meer om voor 31 december 2008 een gezamenlijk aalbeheerplan af te ronden. Om, zoals voorgeschreven door de EU-Aalverordening, de coördinatie van maatregelen voor het hele Rijnstroomgebied te bevorderen (zie overweging (10) in de EU-Aalverordening) wisselt de expertgroep FISH van de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR) regelmatig informatie uit over de nationale maatregelen voor de stabilisatie van de aalbestanden in het Rijnstroomgebied.

Zwitserland is niet verplicht om de EU-Aalverordening te implementeren, maar wisselt in het kader van de Visserijcommissie Hoogrijn en het ICBR-"Masterplan trekvisser Rijn" (zie ICBR 2018) regelmatig informatie over aal uit met de EU-lidstaten.

In het onderhavige rapport worden de situatie van de aalpopulatie en de stand van de uitvoering van de nationale maatregelen voor de stabilisatie van de aalbestanden in het Rijnstroomgebied samengevat voor de periode 2017-2022. Hiervoor is uitgegaan van de nationale uitvoeringsrapportages over deze periode, die conform de EU-Aalverordening naar de Europese Commissie zijn gestuurd (zie bijlage 1), en van aanvullende informatie van Zwitserland.

Het rapport is daarmee een actualisering van de ICBR-rapporten 207 en 264 uit respectievelijk 2013 en 2019 over de nationale maatregelen conform de EU-Aalverordening in het Rijnstroomgebied voor de periodes 2010-2012 en 2014-2016 (zie ICBR 2013 en ICBR 2019).



Figuur 1: Schieraal uit de Main. Foto: BfG

2. Beschrijving van de huidige toestand van de aalpopulatie

De EU-Aalverordening bepaalt als milieudoel de waarborging van een ontsnappingsniveau naar zee van ten minste 40% van de biomassa van schieraal ten opzichte van de natuurlijke populatie (referentiewaarde).

Voor de beschrijving van de aalpopulatie in de deelgebieden van het Rijnstroomgebied en voor de controle van het doelbereik in de lidstaten wordt er op nationaal niveau met verschillende modellen gewerkt.

2.1 Beschrijving van de aalbestandmodellen

In **Nederland** worden drie modellen gecombineerd om de totale biomassa aan ontsnapte schieraal te berekenen. Een gedetailleerde beschrijving van de werkwijze wordt gegeven in Van der Hammen et al. (2024). Ten opzichte van voorgaande jaren zijn de modellen verbeterd. Dit is ook nog eens toegepast op de gegevens van eerdere jaren. Er wordt daarbij gebruik gemaakt van een 1) ruimtelijk model, 2) demografisch model en 3) migratiemodel.

Het ruimtelijk model maakt gebruik van aalvangsten van elektrovisserij, waarbij de vangstdichtheid opgeschaald wordt naar het totale oppervlak van waterlichamen. De biomassa aan schieraal wordt hierbij berekend door middel van een "maturatiesleutel". Dit model wordt gebruikt voor alle binnenwateren, met uitzondering van het IJsselmeer, Markermeer, Randmeren en het Grevelingenmeer.

Het model moet eenvoudig te vertalen zijn naar het waterlichaam als geheel. In het IJsselmeer en Markermeer is de mortaliteit van aal als gevolg van visserij daarom geschat door gebruik te maken van een demografisch model dat is toegepast op vangsten met de elektrische kuil. De geschatte mortaliteit is daarbij gebruikt in combinatie met aanlandingen vanuit de visserij om tot een bestandschatting van aal te komen voor de verschillende meren. De bestandschatting van het IJsselmeer en Markermeer is daarbij gebruikt om tot een schatting te komen voor de Randmeren en het Grevelingenmeer. Om tot een schatting van schieraal te komen is wederom gebruik gemaakt van een "maturatiesleutel".

Om een inschatting te maken van de mortaliteit van schieraal als gevolg van waterkrachtcentrales en gemaalpompen is gebruik gemaakt van een migratiemodel. Het gaat daarbij om de migratie vanuit de binnenwateren naar de Noordzee. Het model is gebaseerd op de aanname dat schieraal, afhankelijk van het startpunt, een bepaald risico loopt op sterfte. Dit risico is afhankelijk van het aantal en het type migratieknelpunten dat ze onderweg tegenkomen.

Door de biomassa aan schieraal uit het ruimtelijk model te combineren met de resultaten uit het demografische model en migratiemodel wordt de totale biomassa aan ontsnapte schieraal berekend. Tijdens een laatste stap worden de geschatte initiële biomassa aan schieraal, de berekende uittrek van schieraal, de aanlandingen en het demografische model gecombineerd om de bestandsindicatoren te berekenen.

Het **Duitse aalbestandmodel** (German Eel Model, GEM), dat onder andere voor het Duitse Rijnstroomgebied wordt gebruikt, is oorspronkelijk in 2007 ontwikkeld door het Instituut voor binnenvisserij Potsdam-Sacrow en het Thünen-Instituut voor Oostzeevervisserij Rostock (zie Oeberst en Fladung 2012) en inmiddels meermaals aangevuld en herzien. De prognosemodule werd voor het laatst herzien in 2017 (GEM IIb) en in hetzelfde jaar nog aangevuld met een speciale berekeningsmodule voor sterftecijfers (versie GEM IIc). De resultaten en geschatte waarden voor het Duitse aalgebied die in dit rapport worden gepresenteerd, zijn gebaseerd op modelberekeningen met de modelversie GEM IIc (zie Radinger et al. 2025).

GEM IIIc is een modulair opgebouwd, op leeftijdscategorieën gebaseerd en geslachtsspecifiek aalbestandsmodel. De variant van het model die aan het Duitse Rijnstroomgebied is aangepast, gaat uit van een levensfase van alen in zoet water van maximaal twintig jaar, en omvat de periodes 1985-2004 (voorloophase van het model), 2005-2022 (schatting van de actuele schieraaluittrek) en 2022-2057 (prognoseperiode). Uitgaande van de invoerparameters voor het bestand (uitzet, natuurlijke stroomopwaartse migratie) schat het model, rekening houdend met verschillende mortaliteitsfactoren (natuurlijke sterfte, inclusief aalscholver, beroeps- en recreatieve visserij, waterkrachtcentrales), het aantal stuks schieraal dat uittrekt. Het biedt tevens de mogelijkheid om eventuele schieraalvangsten uit "vangst & transport"-acties in aanmerking te nemen.

Het resultaat van de modelberekeningen is een overzicht per jaar, mortaliteitsfactor, leeftijdsgroep en geslacht van het aantal alen en de biomassa van de alen die door verschillende mortaliteitsfactoren en schieraaluittrek zijn weggevallen uit het bestand. De omrekeningen van het aantal stuks zijn gebaseerd op geïntegreerde leeftijds-lengte-gewichts-relaties.

Het model GEM IIIb voor het ongeveer 610 km² grote Duitse deelstroomgebied van de Rijn wordt met de nodige aanpassingen zowel gebruikt voor de schatting van de referentiewaarde "B0", de actuele schieraaluittrek "Bcurrent" en de best mogelijke schieraaluittrek "Bbest" als voor de toekomstige schieraaluittrek (prognose).

In **Frankrijk** wordt er voor de beoordeling van de actuele biomassa van schieraal gebruik gemaakt van het EDA-model¹ (Eel Density Analysis). Dit model, waarin gegevens over elektrovisserij worden ingevoerd die voor heel Frankrijk beschikbaar zijn voor de periode 1985-2023, wordt bij elke rapportage geactualiseerd (versie EDA 2.3.1 voor de rapportage van 2024).

De verklarende variabelen die zijn geselecteerd voor het model EDA 2.3.1 zijn temporele en ruimtelijke variabelen (aalbeheereenheid, jaar, maand), het protocol voor elektrovisserij, milieukeurmerken (hoogteligging, afstand tot de zee, temperatuur), lengtecategorie en antropogene druk, in het bijzonder de cumulatieve hoogte van obstakels die vanaf benedenstrooms overwonnen moeten worden. Het betreft een gegenereerd additief model (GAM), bestaande uit een model voor aan- en afwezigheid (Δ) en een model voor de abundantie (Γ).

Het EDA-model kan worden gebruikt om op basis van de resultaten van elektrovisserij de dichtheid van rode aal te voorspellen en hieruit de historische of huidige ontsnapping van schieraal af te leiden².

2.2 Beschrijving van het aalbestand

De actuele schieraalpopulatie (Bcurrent) die met het Nederlandse model berekend is, bedraagt 1.269 ton. Dit is de gehele populatie van uittrekkende schieraal in **Nederland**, waarvan een groot deel via het Rijnsysteem uittrekt. Over de gehele periode is er sprake van een toename van de populatie uittrekkende schieraal, met uitzondering van de jaren 2018-2020. Met name in de grote rivieren en het IJsselmeer en Markermeer is er sprake van een toename van de geschatte biomassa van rode aal en schieraal. De sterfte van schieraal tijdens de uittrek is afgenomen bij barrières. Deels komt dit doordat relatief veel aal in de rijkswateren is aangetroffen, waar minder barrières zijn dan in regionale wateren, maar ook door strengere maatregelen tegen schieraalsterfte bij

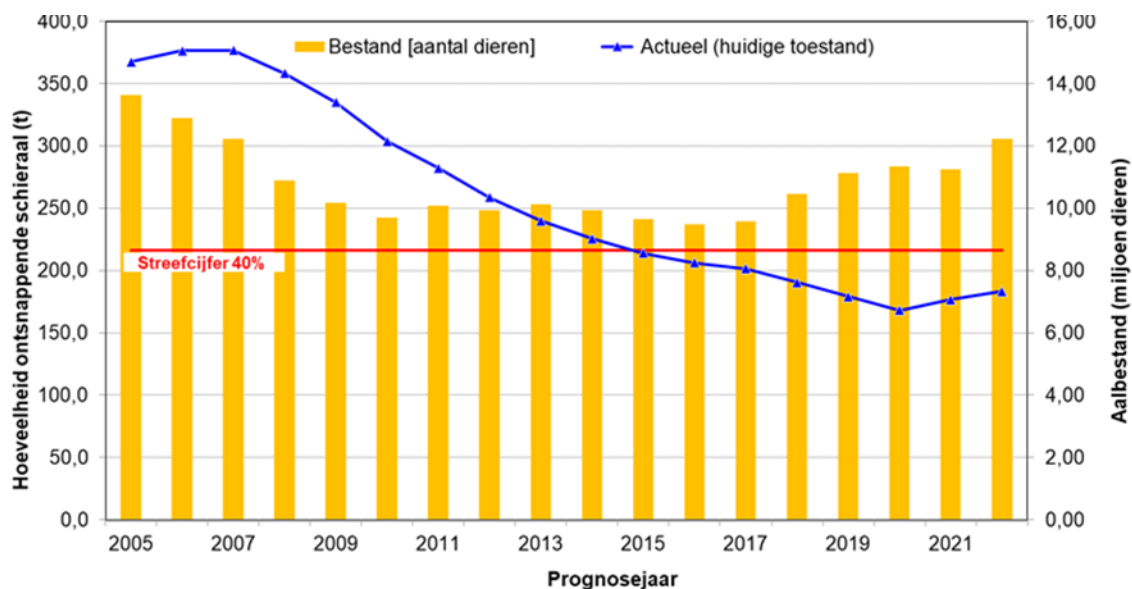
¹ Briand et al., 2018

² Zie de Aalrapportage van 2024 voor meer gedetailleerde informatie: https://pole-lagunes.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/10/VDEF_Rapportage2024_PlandegestionAnguille_FRANCE.pdf

waterkrachtcentrales. Desondanks blijft de status van het aalbestand in Nederland in 2021-2023 te laag. De huidige biomassa van uittrekkende schieraal bedraagt 12,2% ten opzichte van de natuurlijke populatie (< 40%). Dit uittrekpercentage is wel hoger dan in voorgaande jaren.

Uit de analyses die voor het nationale aalbeheerplan zijn gemaakt, is wederom gebleken dat er grote aannames gemaakt moeten worden om tot een biomassachatting van schieralen te komen, welke van invloed zijn op de resultaten. De gegevens lenen zich namelijk niet tot zeer nauwkeurige berekeningen. De bestandsindicatoren dienen om die reden voorzichtig geïnterpreteerd te worden vanwege de aanzienlijke mate van onzekerheid (Van Hammen et al., 2024).

In **Duitsland** wordt de hoeveelheid schieraal die uit Duitse aalrivieren in het Rijnstroomgebied is ontsnapt met het model GEM IIIc geschat op gemiddeld 190 ton per jaar in de periode 2017-2019, en op gemiddeld 176 ton per jaar in de periode 2020-2022 (zie figuur 2). Gerelateerd aan de referentietoestand zonder antropogene invloed (B0) bedraagt het huidige ontsnappingspercentage van schieraal 33%. Het minimale streefpercentage van de EU-Aalverordening wordt sinds 2016 niet meer bereikt.



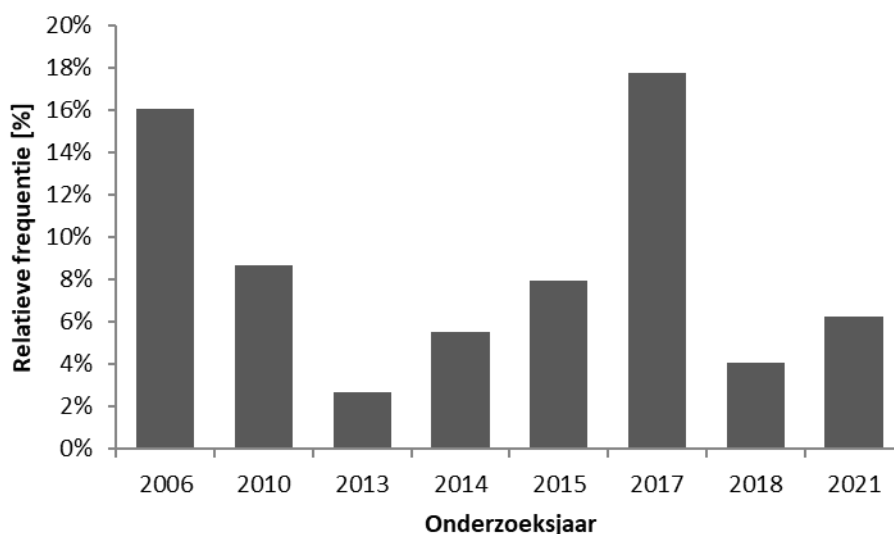
Figuur 2: Gemodelleerde bestandontwikkeling en ontsnapping van schieraal (blauwe lijn: actueel (huidige toestand) voor de jaren 2005-2022 (GEM IIIc)

De modellering van de aalstand en van de ontsnapping van schieraal, en de toekomstige ontwikkeling hiervan in de Duitse Rijn tonen aan dat tegelijkertijd met de genomen maatregelen de achteruitgang van de aalstand in de Rijn sinds 2010 is gestopt en de aalstand zich tot 2017 in een stagnatiefase bevond. Vanaf 2018 wordt er een herstel zichtbaar. Deze bestandsgroei wordt voornamelijk aangedreven door jonge cohorten. De schieraaluittrek volgt de ontwikkeling van het bestand met enige vertraging. Volgens de huidige gegevens werd in 2020 het laagste punt bereikt en de modellen prognosticeren nu een gestage toename. Momenteel wordt verwacht dat het minimale streefpercentage van 40% schieraalontsnapping op zijn vroegst over tien jaar weer wordt bereikt in de Rijn. De positieve ontwikkeling zal alleen ten goede komen aan het totale bestand als ook de stroomafwaartse passeerbaarheid voor uittrekkende schieralen in de toekomst wordt gegarandeerd.

In de Duitse Rijn is de aal een van de dominante soorten bij lokale bestandscontroles met behulp van elektrovisserij. Net als in de vorige rapportagecyclus werd de soort in de periode 2017-2022 in het gehele gebied van de Duitse Nederrijn tot aan het Bodensee regelmatig waargenomen.

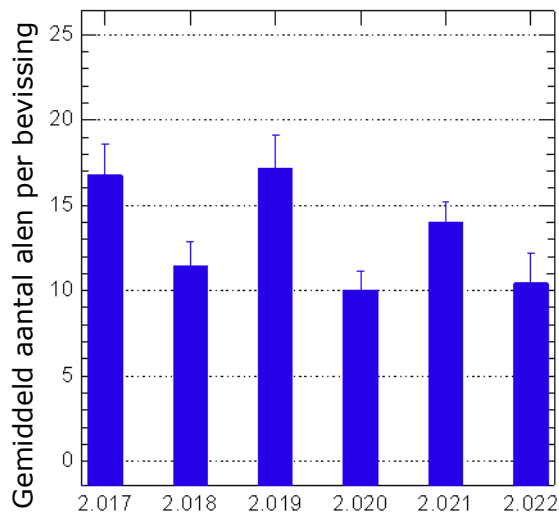
In Noordrijn-Westfalen zijn er in de periode 2016-2018 in het kader van een project voor de ontwikkeling van een visserij-ecologisch beheerplan bijzonder hoge vangstcijfers en biomassa's geconstateerd voor de Rijn en zijn uiterwaardwateren (zie Scharbert et al. 2019). De aal was de soort die het op twee na vaakst voorkwam.

Dit werd ook waargenomen in het kader van een door het LANUV NRW uitgevoerde gestandaardiseerde visserijmonitoring op lange termijn in de Duitse Nederrijn: Hier was er een minimum in het onderzoeksjaar 2013, gevolgd door een toename in de jaren 2014-2017 (zie figuur 3). In de jaren 2018 en 2021 lagen de relatieve frequenties van de aal in de totale vangst op een lager niveau. Een mogelijke reden hiervoor zou kunnen zijn dat de stortstenen oevers op het moment van de bevissing waren drooggevallen.

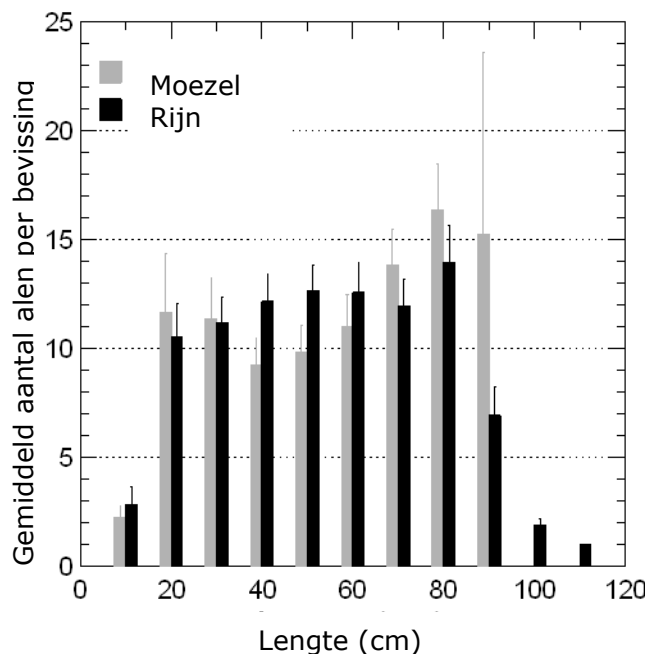


Figuur 3: Ontwikkeling van de relatieve frequentie van de Europese aal in de totale vangst in het kader van een visserijmonitoring op lange termijn in de Duitse Nederrijn (LANUV NRW, 32 beviste trajecten)

In de Rijn in Rijnland-Palts bevond de aalpopulatie zich van 2017 t/m 2022 op ongeveer hetzelfde niveau. Er waren weliswaar schommelingen, maar geen significante verschillen tussen de onderzoeksjaren (zie figuur 4). Het gemiddelde aantal gevangen alen in de Rijn en de Moezel, waar intensieve uitzetmaatregelen met glasaal en pootaal plaatsvinden, bedroeg respectievelijk 12,0 (n=644) en 15,1 (n=548) dieren per bevissing. Daarentegen werden in de rivieren Lahn, Sauer, Saar en Nahe, waar geen of nauwelijks alen worden uitgezet, slechts 2,1 tot 3,8 dieren per bevissing gevangen. De lengte-frequentieverdeling van de gevangen alen verschilde tussen de Moezel en de Rijn (zie figuur 5). In de Rijn werden alen tot 110 cm lengte waargenomen tijdens het elektrovisserij, maar in de Moezel niet. Daar wordt deze lengtecategorie in het kader van het schieraaltransport (initiatief ter bescherming van de aal) d.m.v. visfinken uit het water gehaald. Bovendien werden er aanzienlijk meer alen van de lengtecategorie 80-90 cm waargenomen in de Moezel dan in de Rijn, vermoedelijk omdat deze dieren zich in de Rijn al verder stroomafwaarts hadden verplaatst. Dit vermoeden wordt ondersteund door de lengteverdeling op het verst benedenstrooms gelegen Rijntraject dat werd bevist, waar deze lengtecategorie overheerste.



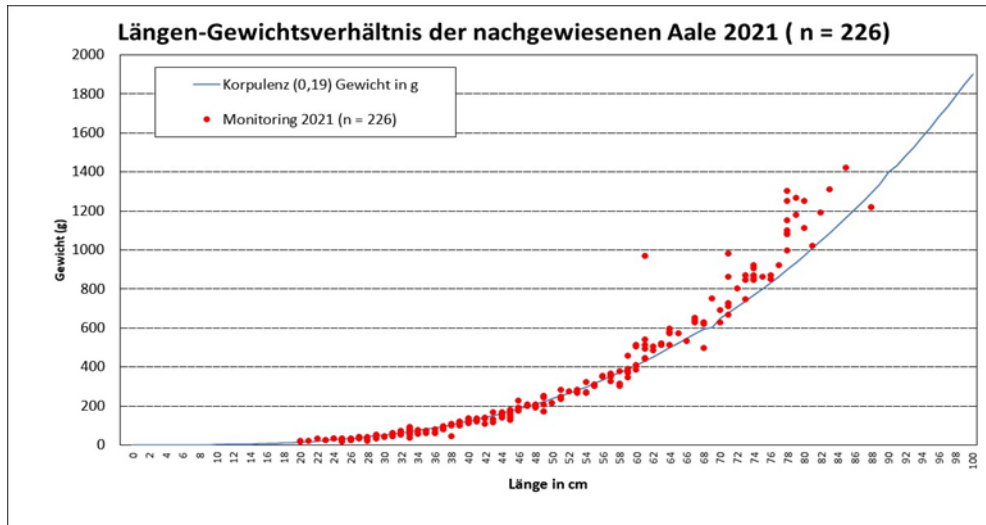
Figuur 4: Gemiddeld aantal alen per elektrische oeverbevissing in de Rijn in Rijnland-Palts van 2017 t/m 2022 (n=644). De foutbalk geeft de statistische standaardfout van het gemiddelde aan.



Figuur 5: Lengte-frequentieverdeling van alen gevangen tijdens elektrovisserij in de Moezel en de Rijn in Rijnland-Palts van 2017 t/m 2022 (gemiddelden en standaardfouten).

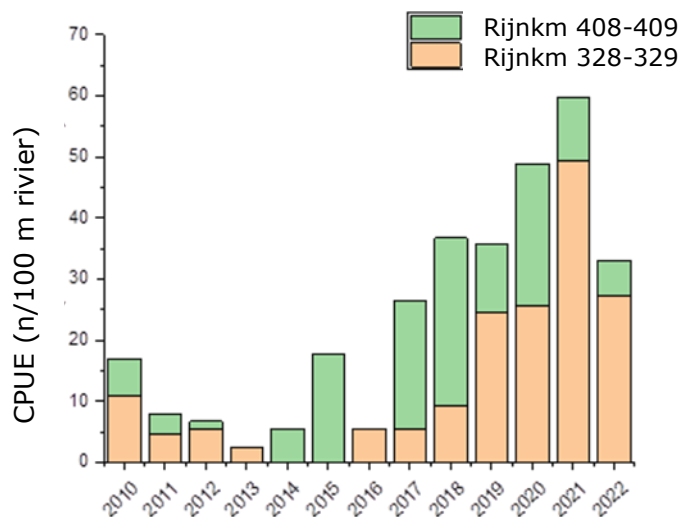
In Hessen worden sinds 2020 tien 300 meter lange testtrajecten gemonitord om de uitzetmaatregelen in de Rijn te begeleiden (zie Korte, 2022). De onderzoeksresultaten geven voornamelijk nog geen uitsluitsel over de ontwikkeling dan wel eventuele toename van het bestand. In het algemeen kan worden gesteld dat de vangstcijfers sterk fluctueren tussen de bevissingsjaren, wat lijkt samen te hangen met de afvoer in het jaar van de bevissing. Jaren met hoge gemiddelde afvoeren over een langere periode voorafgaand aan de bevissing leiden blijkbaar tot een hogere populatiedichtheid in de ondiepe oeverzones waar alen nog effectief kunnen worden gevangen met de elektrovisserijmethode. In jaren met lagere afvoeren of veranderingen in het waterpeil kort voor de bevissing zijn de vangstcijfers echter lager. De voedingstoestand van gevangen alen wordt bepaald op basis van steekmonsters. Een vergelijking van de resultaten voor de jaren 2020 t/m 2022 met onderzoeken in andere

riversystemen (bijv. de Elbe) laat zien dat de gewicht/lengte-verhoudingen binnen een "normaal" bereik liggen voor aal (zie figuur 6). De monitoringrapporten zijn gepubliceerd ([link](#)).



Figuur 6: Voorbeeldfiguur van de lengte-gewichtverdeling van alle alen die tijdens de monitoring in 2021 zijn gevangen in de Hessische Rijn

De positieve ontwikkeling van de aalpopulatie in de Duitse Bovenrijn in Baden-Württemberg die voor de laatste rapportageperiode is gemeld, heeft zich in de huidige rapportageperiode van 2017 t/m 2022 voortgezet: De twee riviertrajecten met een lengte van 1 km die in het kader van de aalmonitoring zijn geanalyseerd (Rijnkm 328-329 en 408-409), laten nog steeds een toename van de populatie zien (zie figuur 7).

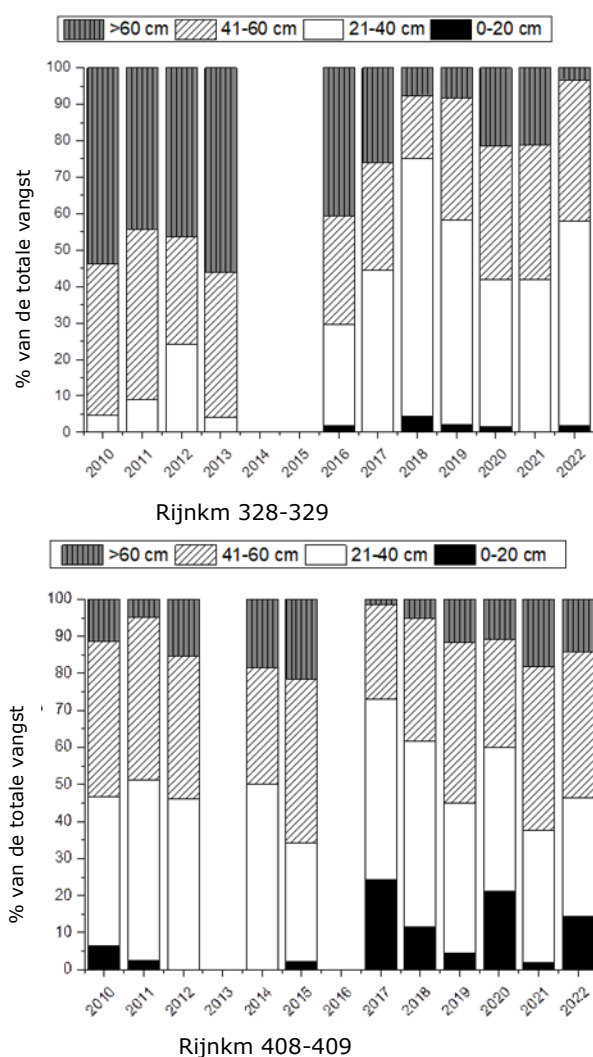


Figuur 7: CPUE (catch per unit effort, aantal gevangen alen per 100 m rivier) voor de twee monitoringtrajecten voor aal in de Duitse Bovenrijn

Niet alleen de aal-abundantie lijkt zich op deze Rijntrajecten echter gunstig te ontwikkelen, maar ook de lengteverdeling en bijgevolg de samenstelling van de leeftijds categorieën. Net na de implementatie van het Aalbeheerplan, in de jaren 2010-2013, overheerste op beide geanalyseerde Rijntrajecten het aandeel grotere alen nog; in sommige gevallen waren er zelfs geen alen kleiner dan 20 cm (zie figuur 8). Slechts

enkele jaren na de uitvoering van de overeengekomen beschermings- en uitzetmaatregelen op dit Rijntraject (zie de hoofdstukken 3.1 en 3.2) nam het aandeel nieuwe, jonge alen echter toe, vooral in de lengtecategorieën tussen 0-20 cm en 21-40 cm. Als gevolg hiervan is de populatie nu veel evenwichtiger qua lengtecategorieverdeling dan aan het begin van het onderzoek, en nadert langzaam een natuurlijke structuur.

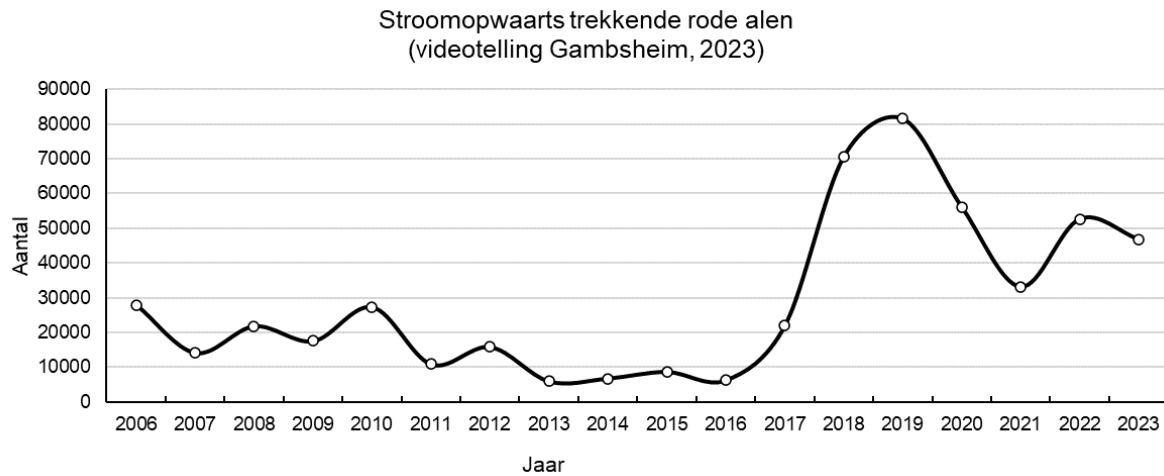
Over het geheel genomen vertoont het bestand dus nog positieve trends: door de uitgevoerde uitzetmaatregelen groeit het aandeel jonge aal en de veroudering van het aalbestand is onderbroken. Dankzij de combinatie van uitzetmaatregelen, langere gesloten periodes en grotere minimummaten neemt bovendien de bestandsdichtheid verder toe. Als beide maatregelen worden voortgezet (het uitzetten van vis in combinatie met de bestaande visserijvoorschriften), zullen de bestanden waarschijnlijk blijven groeien.



Figuur 8: Procentueel aandeel van de afzonderlijke lengtecategorieën aan de totale aalvangst op de monitoringtrajecten voor aal ter hoogte van Rijnkm 328-329 (bovenaan) en 408-409 (onderaan)

In het Rijnstroomgebied wordt de monitoring van de stroomopwaartse vismigratie in Gamsheim uitgevoerd door de Association Rhin-Meuse Migrateurs onder toezicht van het Office Français de la Biodiversité (OFB) (zie figuur 9 en bijlage 4).

Van 2017 t/m 2019 was er een sterke toename van het aantal rode alen dat werd geteld in de vispassage van Gambsheim, in de twee daaropvolgende jaren nam dit aantal weer af en in 2022 nam het weer enigszins toe.



Figuur 9: Stroomopwaarts trekkende rode alen (videotelling Gambsheim, 2006-2023), gegevens Rhin-Meuse Migrateurs. Voor meer details, zie bijlage 4.

De cijfers in figuur 9 zijn de brutocijfers die bij de videotelling zijn geregistreerd. Uit een specifieke telling is gebleken dat ongeveer 5% van de alen niet wordt gedetecteerd. Aan de Rijn en de Rhône hebben de onderzoeken naar de mogelijke invoering van instrumenten voor het monitoren van de aaluittrek voornamelijk vanwege de omvang van deze rivieren.

De potentiële biomassa ($B_{\text{potentieel}}$) voor de aalbeheereenheid Rijn in Frankrijk wordt met het EDA-model voor 2021 geschat op 1.600 [700 - 3.400] schieralen ofwel 1,3 ton [0,6 - 2,7], met betrouwbaarheidsintervallen van 95%.

Voor de periode 2016-2021 (aalbeheereenheid Rijn) wordt de biomassa van schieraal die daadwerkelijk ontsnapt uit de aalbeheereenheid (B_{current}) geschat op 1 ton schieraal, wat neerkomt op ongeveer 1.000 dieren.

De beste biomassa die momenteel zonder antropogene invloeden kan worden bereikt (B_{best}) wordt geschat op 50.000 alen (39 ton) en de referentiebiomassa (B_0) zonder antropogene invloeden wordt geschat op 290.000 schieralen (225 ton).

De verhouding $B_{\text{current}}/B_{\text{best}}$ bedraagt 2,4% met een totale antropogene sterfte van 3,71 (antropogene sterfte bijna 98%). Het berekende ontsnappingspercentage van schieraal naar zee (B_{current}/B_0) bedraagt 0,4% voor de aalbeheereenheid Rijn, tegenover 4,1% op nationaal niveau.

3. Maatregelen voor de stabilisatie en monitoring van de aalpopulatie conform EU-Aalverordening

Met de maatregelen voor het herstel van het aalbestand die worden uitgevoerd in het kader van de implementatie van de door de EU voorgeschreven aalbeheerplannen dient te worden gewaarborgd dat op lange termijn het doel wordt bereikt, waarbij ten minste 40% van de biomassa van schieraal, gerelateerd aan de natuurlijke populatie (referentiewaarde), kan ontsnappen naar zee.

In het Rijnstroomgebied voeren de EU-staten en Zwitserland onder meer in het kader van het Masterplan trekvissen Rijn verschillende maatregelen uit die ook bevorderlijk zijn voor de aal (zie ICBR 2018 en ICBR 2025).

Maatregelen met betrekking tot aquacultuur spelen aan de Rijn geen rol en worden daarom hieronder niet behandeld.

3.1 Vermindering van de commerciële visserijactiviteiten en beperking van de sportvisserij

In **Nederland** geldt sinds 2009 een landelijk verbod op aalvisserij in de maanden september, oktober en november. Uitzondering daarop zijn de binnenwateren in de provincie Friesland. Daar wordt met een decentraal aalbeheer gewerkt op basis van een quotum. In 2018 is dit opgenomen in het nationale aalbeheerplan. De grote rivieren en enkele grote kanalen in Nederland zijn sinds april 2011 gesloten voor aalvisserij. Dit geldt onder andere voor de Waal, Nederrijn/Lek en IJssel, maar ook voor het hele Benedenrivierengebied (inclusief Haringvliet, Volkerak, Biesbosch, Hollandse IJssel en Noordzeekanaal). Dit vanwege verontreiniging van deze gebieden met dioxines. Hiermee zijn deze gebieden, die een belangrijke migratieroute voor uittrekkende schieraal vormen, vrij van aalvisserij. Voor aal die in Nederland door sportvissers wordt gevangen, geldt sinds 2009 een terugzetverplichting.

In **Duitsland** is het van 1 oktober t/m 1 maart verboden om in de hoofdstroom van de Rijn stroomafwaarts trekkende schieralen te vangen; in Hessen geldt sinds 2023 een gesloten periode van 15 september t/m 1 maart voor de Rijn en alle nevenwateren van de Rijn (zie tabel 1). In Baden-Württemberg bestaat er sinds 2016 een gesloten periode voor aalvangst van 15 september t/m 1 maart en een minimummaat van 50 cm voor de Rijn en zijn riviersysteem. In het Bodensee bestaat er geen gesloten periode, maar wel een minimummaat van 50 cm. In Beieren (verspreidingsgebied van de aal in de Rijn) is het verboden om in de periode van 1 november tot 28 februari op aal te vissen. In Beieren (stroomgebiedsdistrict van de Rijn, de Elbe en de Weser) is het verboden om in de periode van 1 oktober tot 31 december op aal te vissen.

De bekendmaking van de overschrijding van de in het levensmiddelenrecht vastgelegde maximumwaarden voor de som van dioxines, furanen en dl-PCB's heeft het verhandelen van aal uit de Rijn (hoofdstroom) in alle deelstaten nagenoeg tot stilstand gebracht. Er worden dan ook zo goed als geen palingen meer gevangen door beroepsvissers.

In **Frankrijk** is in het ministeriële decreet van 5 februari 2016 vastgelegd dat er buiten de periode van 15 april t/m 15 september in geen enkele rivier van de beheereenheid Rijn-Maas mag worden gevestigd op rode aal. Het vangen van schieraal is hier het hele jaar verboden.

Deze bepalingen worden op het niveau van de departementen Haut-Rhin en Bas-Rhin vastgelegd in jaarlijkse prefectorale decreten. In deze decreten zijn tevens nauwkeurige voorschriften opgenomen in verband met het verbod op nachtvisserij en in verband met toegelaten vismethoden en -tuigen.

Iedere visser die met een hengel of netten op rode aal vist, moet zijn vangsten optekenen in een vangstboekje dat conform de Franse Milieuwet per seizoen moet worden bijgehouden. Vissers die met vistuigen en netten werken, hebben bovendien een individuele vergunning van de prefect nodig en moeten hun aalvangsten maandelijks aangeven.

Om de twee jaar wordt er een ministerieel decreet uitgevaardigd met de quota voor Europese aal van minder dan 12 cm die worden toegekend aan beroepszeevissers evenals de regels voor het beheer en de verdeling van deze quota. Dit decreet heeft uitsluitend betrekking op de kustzones.

In het Rijnstroomgebied zijn er drie beroepsvissers actief in de Elzas. De andere vissers noemen zich recreatieve vissers of hengelsporters.

In **Zwitserland** is er geen sterke traditie op het gebied van de vangst en consumptie van aal. In de visatlas van Zwitserland is de aal sinds 2018 al aangewezen als "met uitsterven bedreigd" (Zaugg en Huguenin 2018). In de herziene verordening bij de Zwitserse visserijwet van 1 januari 2021 is de aal nu ook door de wetgever aangewezen als "met uitsterven bedreigd". Als gevolg daarvan is sinds 1 januari 2021 een landelijk verbod op de vangst van aal van kracht.

Tabel 1: Maatregelen ter vermindering van de visserij op aal in de Rijnsoeverstaten

(Deel)staat	Gesloten periodes	Minimummaten	Verbod op nachtvisserij	Terugzet-verplichting	Verbod op bepaalde vistuigen
Nederland	Van 1 september t/m 1 december	28 cm	Niet van toepassing	Voor commerciële visserij: van 1 september t/m 1 december; voor recreatieve visserij: het gehele jaar	Van 1 september tot 1 december geldt een verbod op het gebruik van aalvistuigen. In de grote rivieren geldt het gehele jaar een verbod op het gebruik van aalvistuigen.
DE-Nedersaksen (aangebied alleen zijrivieren van de Rijn)	Geen	45 cm (in uitvoering)	Nee	Voor ondermaatse of tijdens de gesloten periode gevangen aalen	Nee
DE-Noordrijn-Westfalen	Van 1 oktober t/m 1 maart (hoofdstroom van de Rijn)	50 cm	Nee		Nee
DE-Rijnland-Palts	Van 1 oktober t/m 1 maart	50 cm	Deels		Streng gereguleerd
DE-Hessen	Van 15 september t/m 1 maart	50 cm ³	Nee		Nee
DE-Baden-Württemberg	Van 15 september t/m 1 maart (Rijnsysteem)	50 cm	Ja		Nee
DE-Beieren	Van 1 oktober t/m 31 december (Rijndistrict / Elbedistrict / Weserdistrict)	50 cm	Nee		Nee
Luxemburg	Van 1 januari t/m 31 maart in binnenwateren; in grenswateren (algemene gesloten periodes): Our: van 1 januari t/m 31 maart; Sauer, Moezel: van 1 maart t/m 14 juni	50 cm (binnen- en grenswateren)	Ja	Nee	Alle vistuigen met uitzondering van de handlijn
Frankrijk	van 15 september t/m 15 april	Nee	Ja	Nee	Ja
Zwitserland	Sinds 1 januari 2021 vangstverbod in heel Zwitserland (uitzonderingen mogelijk in grenswateren)	Vangstverbod	Vangstverbod	Vangstverbod	Vangstverbod

3.2 Uitzetmaatregelen

In **Nederland** wordt er al decennialang glas- en pootaal uitgezet. Vanwege de hoge prijs van glasaal namen de commerciële uitzettingen echter af. Doordat uitzet van glas- en pootaal onderdeel is van het Nationale Aalbeheerplan worden hier tegenwoordig vanuit de overheid financiële middelen voor beschikbaar gesteld. Het gevolg hiervan is dat de jaarlijkse uitzet (in Nederland als geheel) toenam van 818 kg in 2006-2008 naar 2.035 kg in 2021-2023 (ICES 2023). Binnen het Nederlandse deel van het Rijnstroomgebied wordt er door de jaren heen vooral glas- en pootaal uitgezet in de Friese boezemwateren (waar decentraal aalbeheer plaatsvindt) en in de Randmeren. Dit zijn stilstaande wateren. Daarnaast is er in het verleden ook glas- en pootaal uitgezet in het Markermeer en de Overijsselse Vecht. In de grote rivieren, waaronder de Waal en de IJssel, wordt geen aal uitgezet.

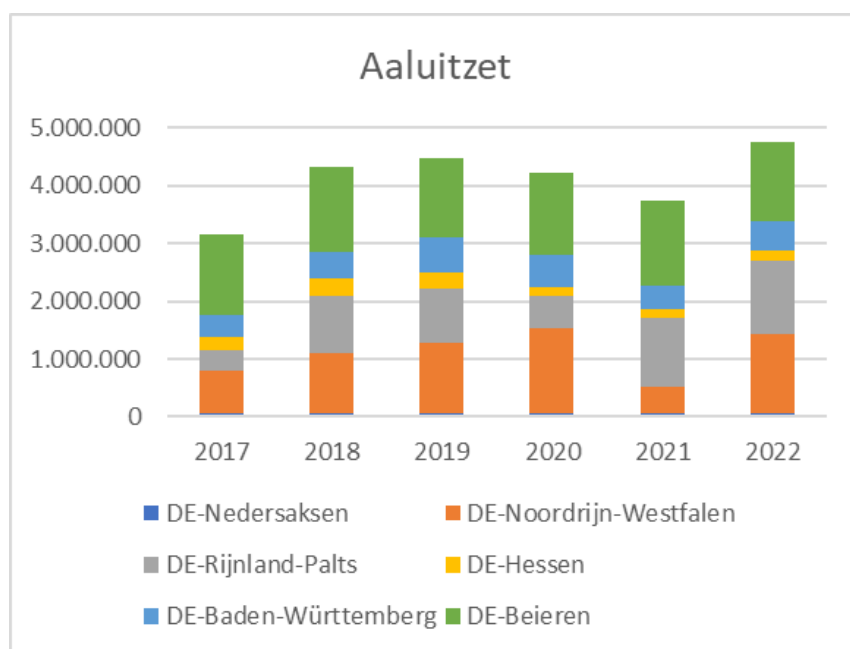
Voor de uitzet van glas- en pootaal wordt er gewerkt met een zogenaamd "uitzetprotocol". In het protocol worden richtlijnen gegeven voor het transport en de wijze van uitzetten, evenals voorgeschreven uitzetdichtheden. Voorafgaand aan uitzet van pootaal worden deze gecontroleerd op ziektes door een EU gecertificeerd laboratorium (CVI Lelystad). Glasaal wordt gecontroleerd op ziektes door het bedrijf dat de glasaal levert.



Figuur 10: Glasaal welke reeds enigszins gepigmenteerd is. (Bron: Beeldbank Rijkswaterstaat)

In **Duitsland** worden er al sinds vele decennia in het gehele stroomgebied van de Rijn (behalve in de Hoogrijn) en in het Bodenmeer (hier al meer dan 120 jaar) alen uitgezet door verschillende overheidsdiensten en visserijorganisaties (zie figuur 11 en bijlage 2).

³ Sinds 2023 moeten in Hessen ook alen met een lengte vanaf 70 cm worden teruggezet (invoering van een onttrekkingsvenster voor de hele deelstaat)



Figuur 11: Aantal uitgezette pootalen en glasalen, uitgedrukt in glasaalequivalenten, in het Rijnstroomgebied (zonder Nederlandse gegevens, omdat hier alleen wordt uitgezet in stilstaande wateren). Voor meer details, zie bijlage 2.

Noordrijn-Westfalen zet in migratiebarrièrevrije arealen van meer dan 10.000 ha alen uit, waarvan de kwaliteit en de gezondheidstoestand zijn gecontroleerd. In prioritair wateren wordt de uitzet van aal financieel ondersteund met middelen van het Europees Fonds voor Maritieme Zaken en Visserij en de deelstaat (visserijheffing, zie ICBR 2013); de prioritering van de rivieren wordt regelmatig geactualiseerd en de ondersteuning is getrapt. Tot 2017 werden er tot 40 bijgevoerde alen/ha uitgezet, sinds 2018 worden er in plaats van bijgevoerde alen tot 124 glasalen/ha uitgezet.

In Rijnland-Palts worden er vooral sinds de aanleg van stuwen in de Moezel in de jaren zestig regelmatig alen uitgezet in de rivier. Het visrecht berust bij de deelstaat. Na een tussentijdse stopzetting van de uitzet in de Rijn, die leidde tot het instorten van de populatie vanaf 2004, heeft de deelstaat de uitzet weer opgestart. In het Rijntraject in Hessen vindt er sinds 2016 in samenwerking met de (lokale) visserijverenigingen weer regelmatig aaluitzet plaats. In het overige aalverspreidingsgebied in Hessen vindt er individueel aaluitzet plaats door personen die visserij mogen uitoefenen. Op aanvraag worden de maatregelen gefinancierd door de visserijheffing. De maatregelen aan de Rijn en de Lahn worden wetenschappelijk begeleid (zie Korte 2022).

In Beieren organiseren visserijverenigingen de uitzet in de Main.

In Baden-Württemberg vindt er sinds de jaren zeventig aaluitzet plaats: eerst met glasalen en vanaf de jaren negentig ook met pootalen. In jaren waar er weinig glasalen beschikbaar waren, is er alleen pootaal uitgezet (2015). De afgelopen jaren (sinds 2016) worden er zowel glas- als pootalen uitgezet.

In de Duitse aalbeheereenheid Rijn zijn uitzetmaatregelen met jaarlijks circa 750.000 glasalen en 1,1 miljoen bijgevoerde alen gepland.

In het **Frans** deel van het stroomgebied van Rijn en Maas vinden er geen uitzetmaatregelen plaats. Een van de redenen hiervoor is dat anders dan bij de zalm, waarvoor het technisch mogelijk is om broedjes voor uitzetmaatregelen in kwekerijen te produceren, aaluitzet met wilde dieren gebeurt, die uit het natuurlijke milieu zijn onttrokken. Er is geen ecologisch voordeel aan deze praktijk verbonden.

Uitzetmaatregelen verstoren de monitoring van de ontwikkeling van het aalbestand in het stroomgebied: als er uitzet plaatsvindt in een stroomgebied is het moeilijk te beoordelen of de stijgende of dalende trends in de populaties uitsluitend te verklaren zijn door de uitzetmaatregelen of door de uitvoering van andere maatregelen ten gunste van de aal.

Verder kan er in het Franse deel van de Rijn niet op glasaal worden gevestigd, aangezien dit gebied ver van de delta ligt. Om deze redenen heeft Frankrijk aaluitzet niet aangemerkt als noodzakelijke maatregel voor het behoud van de soort in de aalbeheereenheid Rijn.

Zwitserland laat zich in dit verband leiden door de aanbevelingen van de Internationale Raad voor het Onderzoek van de Zee (ICES) en staat daarom kritisch tegenover het uitzetten van aal in de Zwitserse grenswateren (ICES 2024).

In tegenstelling tot de aanbevelingen van de EU-Aalverordening in verband met het herstel van de aalbestanden door middel van uitzetmaatregelen, beveelt ICES sinds 2021 aan om het voorzorgsbeginsel toe te passen en in geen enkel leefgebied alen te vangen. Dit geldt zowel voor recreatieve als commerciële visserij en omvat ook het vangen van glasaal voor uitzetting en aquacultuur. Deze aanbeveling werd voor het laatst gedaan in 2024 (ICES 2024). ICES erkent dat het uitzetten van aal bedoeld is als instandhoudingsmaatregel en deel uitmaakt van veel Europese aalbeheerplannen. Het herstel van het bestand is echter afhankelijk van de vangst van glasaal, wat in strijd is met de huidige aanbevelingen van ICES. ICES benadrukt dat de uitzet een onbekend effect heeft op het voortplantingspotentieel van het aalbestand. Er is meer informatie nodig, zoals de effectieve draagkracht (carrying capacity) van de estuaria waaruit de glasalen afkomstig zijn, betrouwbare schattingen van de mortaliteit op elk deeltraject van de uitzetrivieren en het paaipotentieel van uitgezette en niet-uitgezette alen. Vanwege de bovengenoemde onzekerheden en mogelijke negatieve gevolgen mag er volgens ICES, rekening houdend met het voorzorgsbeginsel, geen uitzetvisserij worden toegestaan (ICES 2024).

In **Luxemburg** vinden er geen aaluitzetmaatregelen plaats. Gelet op de geografische en topografische ligging in de bovenloop van het Rijnstroomgebied, op de Europese waterscheiding tussen Rijn en Maas, zou de uittrek gepaard gaan met aanzienlijke sterfte. De effectiviteit van deze maatregel om de instandhouding van de populatie te bevorderen zou daarom zeer laag of onbestaande zijn.

De eerste duidelijke aanbeveling van ICES in 2021 om alle visserijactiviteiten op aal volledig stop te zetten - inclusief recreatieve visserij, glasaalvisserij en uitzetmaatregelen - bekrachtigde de beslissing om geen glasaal uit te zetten in de Luxemburgse binnenwateren.

3.3 Verbetering van de passeerbaarheid, visbescherming en habitatmaatregelen

In het gehele Rijnstroomgebied voeren landen maatregelen uit om de passeerbaarheid en de habitats te verbeteren die ook bevorderlijk zijn voor de aal. Dit gebeurt in de context van het Masterplan trekvis Rijn, in het kader van de Kaderrichtlijn Water en conform de in 2024 van kracht geworden EU-Verordening inzake natuurherstel (EU-verordening 2024/1991) (zie ICBR 2018, ICBR 2021 en ICBR 2025).

De afgelopen jaren zijn de landen in het Rijnstroomgebied zich steeds meer gaan bezighouden met visbescherming en stroomafwaartse vismigratie. De ICBR heeft in 2024 in opdracht van de zestiende Rijnministersconferentie, die in 2020 in Amsterdam heeft plaatsgevonden, aanbevelingen voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie aan waterkrachtcentrales voorgesteld (zie ICBR 2024). Tot de algemene aanbevelingen behoort onder meer dat vanuit visbiologisch oogpunt het weghalen van waterkrachtcentrales prioriteit dient te krijgen en dat niet mag worden toegelaten dat er nieuwe migratiebarrières worden opgericht, in het bijzonder in de programmawateren van het Masterplan trekvis. Als het weghalen van bestaande installaties niet mogelijk is, moeten migratiebarrières worden uitgerust met goed functionerende voorzieningen voor de stroomopwaartse en de stroomafwaartse vismigratie. Met betrekking tot de mogelijke maatregelen bestaat er consensus over de aanbeveling van horizontale of

verticale fijnroosters met bypass. Dit soort maatregelen is al op tal van locaties gerealiseerd. Er is ervaring met de aanleg en het beheer (bijv. Cuchet et al. 2018, Ebel 2016, Ebel et al. 2018, Frey et al. 2020, Tomanova et al. 2018a, Tomanova et al. 2018b, Tomanova et al. 2021).

In **Nederland** zijn habitatmaatregelen geen concreet onderdeel van het aalbeheerplan. Dit geldt wel voor het verbeteren van de passeerbaarheid en de visbescherming bij waterkrachtcentrales.

De verbetering van de vispasseerbaarheid wordt in beeld gebracht aan de hand van de Nationale Visroutekaart die voor de situatie tot en met 2021 geactualiseerd is (Kroes & Philipsen, 2023). Tot en met het jaar 2021 zijn er landelijk 1.599 knelpunten aangepakt, voor de periode tot en met 2027 staan er 504 knelpunten op de planning om opgelost te worden (Kroes & Philipsen, 2023). Het gaat hierbij zowel om de aanleg van vispassages, het visveilig uitvoeren van gemaalpompen en eventueel aangepast beheer ten behoeve van vismigratie.

Specifiek voor glasaal is er recent door Griffioen et al. (2025) een eerste aanzet gemaakt voor een nationale lijst van knooppunten, barrières en knelpunten voor glasaal in Nederland. De intreklocaties vanuit de Noordzee en Waddenzee het Rijnsysteem in zijn daarbij belangrijke prioritaire knooppunten, maar worden niet als prioritaire knelpunten geclassificeerd. Belangrijke knelpunten bevinden zich in het Rijnstroomgebied vooral langs het Noordzeekanaal en de Nieuwe Waterweg. Het gaat daarbij om de intrek van glasaal richting de achterliggende gebieden van deze wateren.

Glascalen die vanuit de kustwateren intrekken, doen dit onder andere middels "selectief getijden-transport". De glasaal houdt zich tijdens de ebstroom op tegen de bodem om zich vervolgens met de vloedstroom mee landinwaarts te laten voeren. Sinds 2018 stroomt er tijdens het "kieren" met de Haringvlietdam weer water naar binnen, waarmee glasaal weer middels selectief getijden-transport kan intrekken.

Sinds 2014 is de Beleidsregel vergunningverlening waterkrachtcentrales in rijkswateren van toepassing. Hierin worden regels gesteld met betrekking tot de maximaal toelaatbare sterfte van aal bij waterkrachtcentrales. De cumulatieve sterfte mag hierbij niet meer dan 10% zijn. Om dit in de praktijk te bereiken, wordt veelal gebruik gemaakt van een combinatie van maatregelen in de vorm van het (periodiek) stilleggen van de turbines, aangepast turbinebeheer en/of het vangen en overzetten van schieraal.

In **Duitsland** zijn er voor het Duitse aalareaal aan de Rijn in totaal 663 waterkrachtcentrales gemeld als migratieknelpunten voor schieraal. In Duitse zijrivieren van de Rijn zijn er sinds 2008 in totaal ongeveer 110 dwarsconstructies uitgerust met beschermingsvoorzieningen en/of bypasses.

In het kader van de totstandbrenging van het voortgangsrapport over uitgevoerde maatregelen voor trekvis in het Rijnstroomgebied (zie ICBR 2025) zijn er eind 2021 gelokaliseerde gegevens over grote dwarsconstructies (valhoogte > 100 cm) verzameld. Gerapporteerd zijn: 16 grote dwarsconstructies in de Duitse Bovenrijn, 299 in de grotere zijrivieren die behoren tot het deel A-waternet conform KRW (met een stroomgebied > 2.500 km²) en 184 op andere trajecten van kleinere zijrivieren (met een stroomgebied < 2.500 km², programmawateren voor trekvis).

In totaal werd voor 211 grote kunstwerken met een waterkrachtcentrale de status van de vispasseerbaarheid gemeld.

Van deze locaties beschikten er 38 over een passeerbare voorziening voor stroomopwaartse vismigratie en 42 over een beperkt passeerbare voorziening voor stroomopwaartse vismigratie. 64 locaties hadden stroomopwaartse vismigratievoorzieningen die niet voldoende functioneerden of waarvan de functionaliteit onbekend was. Op nog eens 5 locaties was de aanleg van een stroomopwaartse vismigratievoorziening gepland, op de 62 resterende locaties was er geen voorziening voor stroomopwaartse vismigratie en evenmin een plan om er een aan te leggen.

Voor 65 locaties zijn er mogelijkheden voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie gemeld. Voor 7 van deze locaties is aangegeven dat er ook vangst- en transportmaatregelen plaatsvonden, voor 4 installaties was er ook sprake van turbinebeheer. Op 4 locaties waren er plannen om voorzieningen voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie aan te leggen, op 2 locaties waren hierover geen gegevens. Op de overige 140 locaties waren er geen voorzieningen voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie, noch actuele plannen daarvoor. Op 40 van deze locaties zonder voorzieningen voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie wordt de stroomafwaartse passeerbaarheid voor alen verbeterd door trap-and-truck-maatregelen en/of turbinebeheer.

46 locaties hadden noch vismigratievoorzieningen (stroomopwaarts of stroomafwaarts), noch visbeschermingsvoorzieningen.

Deze cijfers zijn inmiddels nog eens bijgewerkt en samen met de bijbehorende kaarten opgenomen in het voortgangsrapport (zie ICBR 2025).



Figuur 12: "Knakaal" op de oever van de Duitse Nederrijn met schade die vermoedelijk is veroorzaakt door turbines of schepsschroeven. Foto: BfG

Nu de prioritaire locaties in de doelsoortrivieren voor aal in Noordrijn-Westfalen zijn uitgerust met voorzieningen voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie (zie ICBR 2013 en ICBR 2019), worden in de huidige rapportagefase ook op verschillende locaties in de hoofdstroom van de door stuwen gereguleerde Ruhr vismigratie- en beschermingsvoorzieningen gepland (bijv. stuw op de Ruhr in Duisburg, stuw Raffelberg, stuwcomplex Kettwig). Aan het stuwcomplex in Baldeney is sinds 2020 een vislift voor stroomopwaarts trekkende vissen in gebruik. Voorzieningen voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie staan hier ook gepland.

De bypass aan de onderste stuw in de Main bij Kostheim (in Hessen) is eind 2009 opgeleverd, maar uit functionaliteitscontroles is gebleken dat de voorzieningen voor de stroomopwaartse en stroomafwaartse vismigratie gebreken vertonen. Ondertussen is op de locatie Kostheim een tweede inzwemopening voor de bypass vlakbij de zuigbuis van de waterkrachtcentrale aangelegd. Bovendien werd het watervolume in de stroomopwaartse vismigratievoorziening verhoogd van 1,5 m³/s tot maximaal 4 m³/s. Er zijn verschillende mogelijkheden om de voorzieningen aan te sturen en er is een nieuwe functionateitscontrole gepland. De volgende stuw op de Main in Eddersheim is een pilotlocatie, waar de voorziening voor stroomopwaartse vismigratie wordt aangelegd onder leiding van de Dienst voor waterwegenbouw van Aschaffenburg. Volgens de huidige, nationale plannen beginnen de bouwwerkzaamheden in 2027. De termijn van 2021 die in de vorige rapportagecyclus is aangegeven, kon dus niet worden gehaald. De waterkrachtcentrale in Griesheim aan de daaropvolgende stuw op de Main wordt ook beheerd door de staat. Deze locatie werd geselecteerd als pilotlocatie voor

visbescherming en stroomafwaartse vismigratie. De volgende twee waterkrachtcentrales, Offenbach en Mühlheim, worden beheerd door Uniper Kraftwerke GmbH. Voor de locatie Mühlheim wordt er momenteel aan de vergunningsaanvraag voor de vispassage gewerkt. Verder is de visbescherming bij de twee waterkrachtcentrales op dit moment als volgt geregeld: in de bestaande schermen vóór de turbines zijn verticale roosters met een spijlafstand van 15 mm geïnstalleerd. Het debiet door de waterkrachtcentrale moest zodanig worden gereduceerd dat de maximale aanstroomsnelheid aan het rooster niet hoger was dan 0,5 m/s. Aangezien onder normale bedrijfsomstandigheden slechts maximaal 50% van de totale afvoer mag worden gebruikt voor de werking van de waterkrachtcentrales, is stroomafwaartse vismigratie via de stuwen in principe ook mogelijk. De gemaakte afspraken moeten worden gezien als een tijdelijke oplossing, met name om de visbescherming te waarborgen. Ook aan verschillende migratieknelpunten in "kleinere" rivieren in Hessen zijn er in de rapportageperiode verbeteringen voor de aal bereikt.

In Baden-Württemberg zijn er sinds de invoering van de Aalverordening in totaal 73 waterkrachtcentrales aangepast. De maatregelen hebben er onder andere voor gezorgd dat meerdere zijrivieren van de Rijn (Murg, Elz, Feder en Kinzig) nu compleet passeerbaar zijn voor de aal in het beheergebied.

Frankrijk heeft in 2010 in het kader van het nationale Aalbeheerplan het concept van "zones voor prioritaire actie voor de aal" ingevoerd. Het doel was om de gebiedsdelen te bepalen waar binnen zes jaar na aanpassing van de (prioritaire) kunstwerken biologische winst kan worden behaald. In het kader van het Aalbeheerplan zijn er 48 kunstwerken in de beheereenheid Rijn-Maas aangewezen die prioritair passeerbaar moeten worden gemaakt. Een herziening gebeurt om de zes jaar na de nationale rapportage aan de Europese Commissie. Op 31 december 2017 waren er aan 36 (in het Aalbeheerplan al dan niet genoemde) kunstwerken prioritaire maatregelen genomen en waren de kunstwerken omgebouwd of weggehaald.

Frankrijk heeft daarnaast nationale decreten uitgevaardigd, waarin rivieren conform artikel L.214-17 van de Franse Milieuwet in twee lijsten zijn ingedeeld:

- Lijst 1: Verbod om nieuwe kunstwerken te bouwen;
- Lijst 2: Verplichting om kunstwerken binnen vijf jaar aan te passen.

In het beheerplan 2016-2021 (SDAGE) voor het Rijn- en Maasstroomgebied dat eind 2015 is goedgekeurd, zijn nieuwe krachtlijnen uitgezet om het fundamentele evenwicht in het aquatisch milieu te herstellen. Er wordt met name in aanbevolen om door te gaan met de onderzoeken op basis waarvan nog voor de volgende termijnen in de vernieuwing van vergunningen voor het Rijnsysteem als geheel stroomafwaartse migratievoorzieningen kunnen worden ontwikkeld en getest. In de bijbehorende gids met goede praktijken worden in overeenstemming met het trekvisbeheerplan (PLAGEPOMI) concrete (administratieve en het ontwerp betreffende) acties voorgesteld voor de ecologische passeerbaarheid en voor de kunstwerken die vallen onder de decreten met de classificatie van rivieren (prioritair behoud en herstel).

Het SDAGE 2022-2027 volgt dezelfde koers met een maatregelenprogramma dat een aantal maatregelen voorschrijft ten gunste van aquatische ecosystemen (maatregel MIA0203: "grootschalige maatregelen uitvoeren om alle functies van rivieren en zijrivieren te herstellen", maatregel MIA0304: "kunstwerken aanpassen of verwijderen").

In de periode 2018-2023 zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd in het Franse stroomgebied van de Rijn en de Maas (geen onderscheid tussen de deelstroomgebieden) (zie tabel 2).

Tabel 2: Verdeling van de kunstwerken waaraan in de periode 2018-2023 werkzaamheden zijn uitgevoerd binnen en buiten het gebied voor prioritaire actie (ZAP) dat in het Franse aalbeheerplan (PGA) is vastgelegd voor de Franse aalbeheereenheid Rijn-Maas.

Kunstwerken waaraan van 2018 t/m 2023 werkzaamheden voor het herstel van de ecologische passeerbaarheid hebben plaatsgevonden	Verbouwde kunstwerken binnen het ZAP		Verbouwde kunstwerken buiten het ZAP		Hiervan: verbouwde kunstwerken buiten het ZAP die zijn gelegen aan rivieren van lijst 2 met als doelsoort "aal"		Totaal
	Aantal kunstwerken	%	Aantal kunstwerken	%	Aantal kunstwerken	%	
Totaal	25	14%	154	86%	39	22%	179
hiervan verwijderd	6	14%	36	86%	10	24%	42
hiervan verlaagd	1	2%	65	98%	16	24%	66
hiervan uitgerust met voorzieningen	14	22%	50	78%	12	19%	64
hiervan uitgerust met voorzieningen voor stroomafwaartse vismigratie	4	57%	3	43%	1	14%	7

130 bouwwerken worden momenteel in overeenstemming gebracht met de voorschriften (zij bevinden zich in de studiefase, de analysefase van het dossier of de bouwphase).

Enkele voorbeelden van werkzaamheden die in de periode 2018-2023 zijn voltooid in het Rijnstroomgebied:

- Aanleg van de vispassage in Gerstheim
- Aanleg van de vismigratievoorzieningen op de Ill in Straatsburg: stuw in Doernel, stuw "des abattoirs".

Alle **Zwitserse** waterkrachtcentrales moeten uiterlijk in 2030 vispasseerbaar zijn gemaakt.

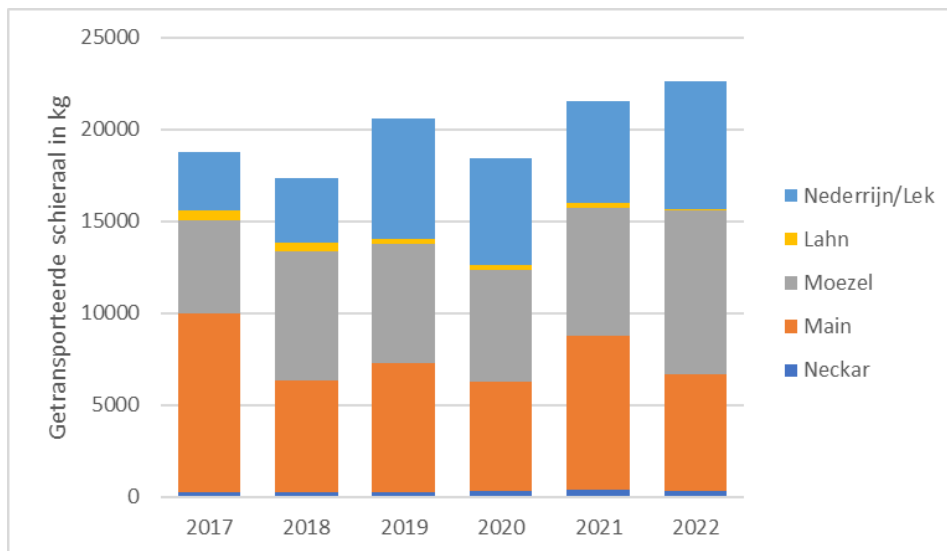
In **Luxemburg** speelt de Sauer een belangrijke rol als verbindingsrivier die als toegangspoort zal dienen tot een potentieel vrij afstromend waternet stroomopwaarts. Als gevolg hiervan wordt er prioriteit gegeven aan de uitvoering van maatregelen om de passeerbaarheid in de Sauer te herstellen voor stroomopwaartse vismigratie, visbescherming en stroomafwaartse vismigratie.

Twee van de in totaal drie voorzieningen voor stroomopwaartse vismigratie aan de waterkrachtcentrale Rosport-Ralingen zijn operationeel. Sinds de overstroming van juli 2021, waarbij de centrale en de turbines aanzienlijke schade opliepen, is de waterkrachtcentrale echter buiten bedrijf. Hierdoor kunnen alen op deze locatie momenteel zonder schade verder stroomafwaarts naar de Moezel trekken. De minimumafvoer in het omleidingstraject wordt in overeenstemming met de LAWAAanbeveling voor de restafvoer aan waterkrachtcentrales (2001) geregeld op basis van afspraken voor de getrapte, minimale waterafgifte rekening houdend met de seizoenen.

3.4 Vangst- en transportmaatregelen

3.4.1 Vangst- en transportmaatregelen in het Rijngebied

Er worden in het Rijnstroomgebied vangst- en transportactiviteiten uitgevoerd in Nederland, aan de Moezel en de Saar (allebei in het kader van het Initiatief voor de bescherming van de aal in Rijnland-Palts en onder leiding van RWE Generation Hydro GmbH), de Sauer (Luxemburg), de Neckar, de Main en de Lahn (zie de figuren 13 en 16). De maatregelen aan de Main en de Neckar worden gemanaged door de beheerders van de waterkrachtcentrales aldaar. Tot dusver vindt er geen afstemming plaats over deze maatregelen.



Figuur 13: Getransporteerde hoeveelheid schieraal in verschillende rivieren in het Rijnstroomgebied. Voor meer details, zie bijlage 3.

Sinds 1997 is er ongeveer 130 ton schieraal (ca. 185.000 dieren) om de waterkrachtcentrales op de Moezel heen vervoerd en uitgezet in de Rijn. Sinds 2018 wordt hier een aanzienlijke toename waargenomen in de hoeveelheid gevangen schieralen. In de jaren 2000 t/m 2017 bedroeg het jaargemiddelde totaal ongeveer 4,9 ton. Van 2018 t/m 2022 ging het om gemiddeld 7,1 ton per jaar.

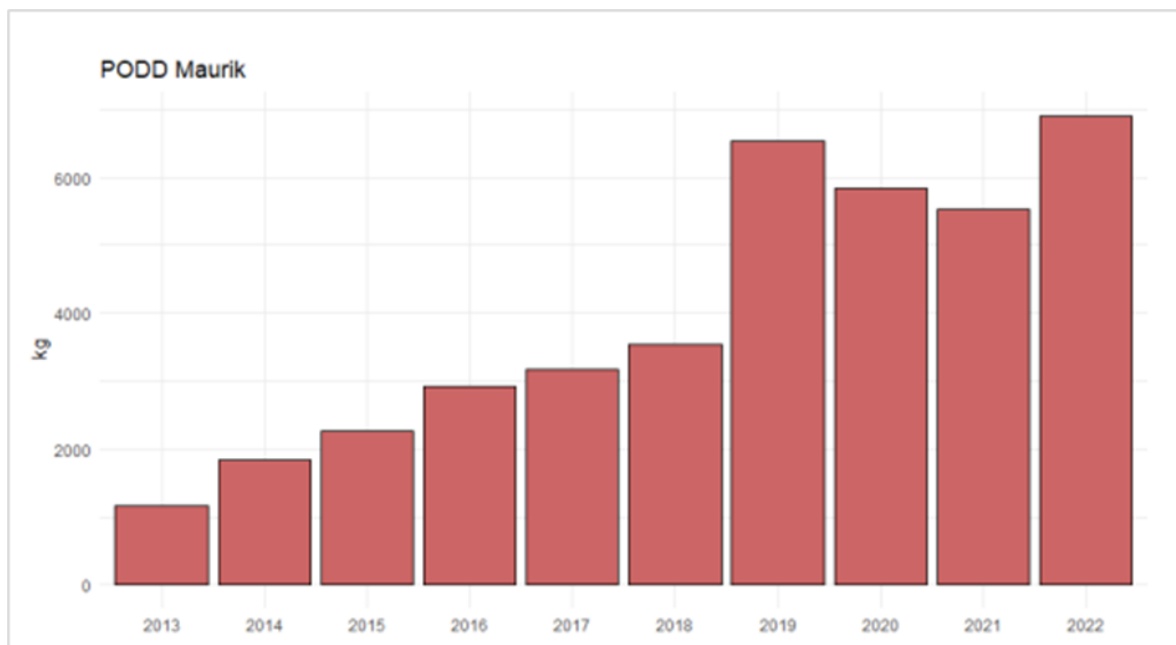
In de bovenloop van de Lahn (zijrivier van de Middenrijn) worden sinds 2012 door speciaal hiervoor opgeleide leden van de visserijvereniging in samenwerking met een visserijbioloog schieralen gevangen. Er worden verschillende vangstmethoden toegepast, zoals ankerkuilen, elektrovisserij en stationaire vistuigen. Vooral deze laatste hebben goede vangstresultaten opgeleverd bij een molen in Marburg. Nadat de stroomafwaarts trekkende schieralen succesvol zijn gevangen en korte tijd opgeslagen, worden de dieren naar de Rijn benedenstrooms van de monding van de Lahn getransporteerd.

Sinds 2009 wordt er in opdracht van de eigenaar van de waterkrachtcentrales, RMD GmbH, jaarlijks ca. 6 à 7 ton stroomafwaarts trekkende schieraal voor de in totaal 28 waterkrachtcentrales in de Beierse Main in Unterfranken gevangen en weggevoerd naar de Rijn, zodat ze hun stroomafwaartse migratie zonder belemmeringen kunnen voortzetten. Sinds de start van het project is bijna 100 ton paling vervoerd. Om stroomafwaarts trekkende schieralen te beschermen tegen de passage door de turbines van waterkrachtcentrales worden de alen door vissers gevangen, korte tijd opgeslagen en vervolgens naar de Rijn vervoerd. De visserijvereniging die de activiteiten coördineert en de vissers voeren alle werkzaamheden zelf uit. RMD GmbH vergoedt de vissers de kosten voor het vangen en transporteren en voor de dieren zelf op basis van een privaatrechtelijke overeenkomst.

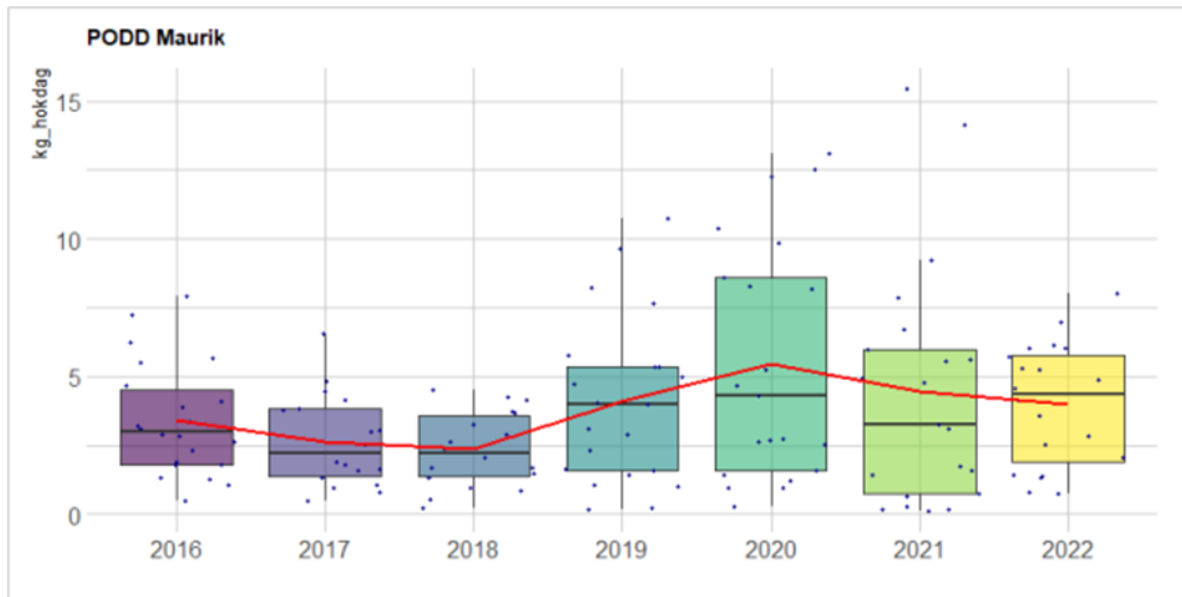
Achtergrondinformatie over de afzonderlijke vangst- en transportmaatregelen (o.a. indicatoren voor de doeltreffendheid en beoordelingscriteria voor de toepassing en toelaatbaarheid) is te vinden in het vorige ICBR-aalrapport (zie ICBR 2019).

Sinds 2011 worden in **Nederland** inspanningen verricht om bij migratieknelpunten schieralen te vangen en over te zetten. Vangst en transport van schieraal is niet als maatregel opgenomen in het Nederlandse Aalbeheerplan. Wel kan de maatregel bij waterkrachtcentrales vanuit vergunningsvoorschriften toegepast worden om de sterfte van schieraal verder te beperken. Dit is bijvoorbeeld bij de waterkrachtcentrale van Maurik (Nederrijn) het geval. Op deze locatie wordt er sinds 2013 van half augustus tot half november schieraal gevangen en stroomafwaarts van de waterkrachtcentrale weer uitgezet.

Sinds 2013 is er sprake van een toename van de biomassa aan schieraal die bij Maurik wordt gevangen (zie figuur 14). De eerste jaren bedroeg de vangst zo'n 1.000 kilogram per jaar, oplopend tot bijna 7.000 kilogram in 2022 (Van der Hammen et al., 2024). In de praktijk blijken vooral hokfuisen effectief voor de vangst van schieraal. De vangst per eenheid van inspanning (CPUE) is in de jaren 2019-2022 daarbij hoger dan in de periode van 2016-2018 (zie figuur 15). In de periode vanaf 2019 zijn er daarbij hoge uitschieters van fuiklichtingen met zeer veel schieraal.



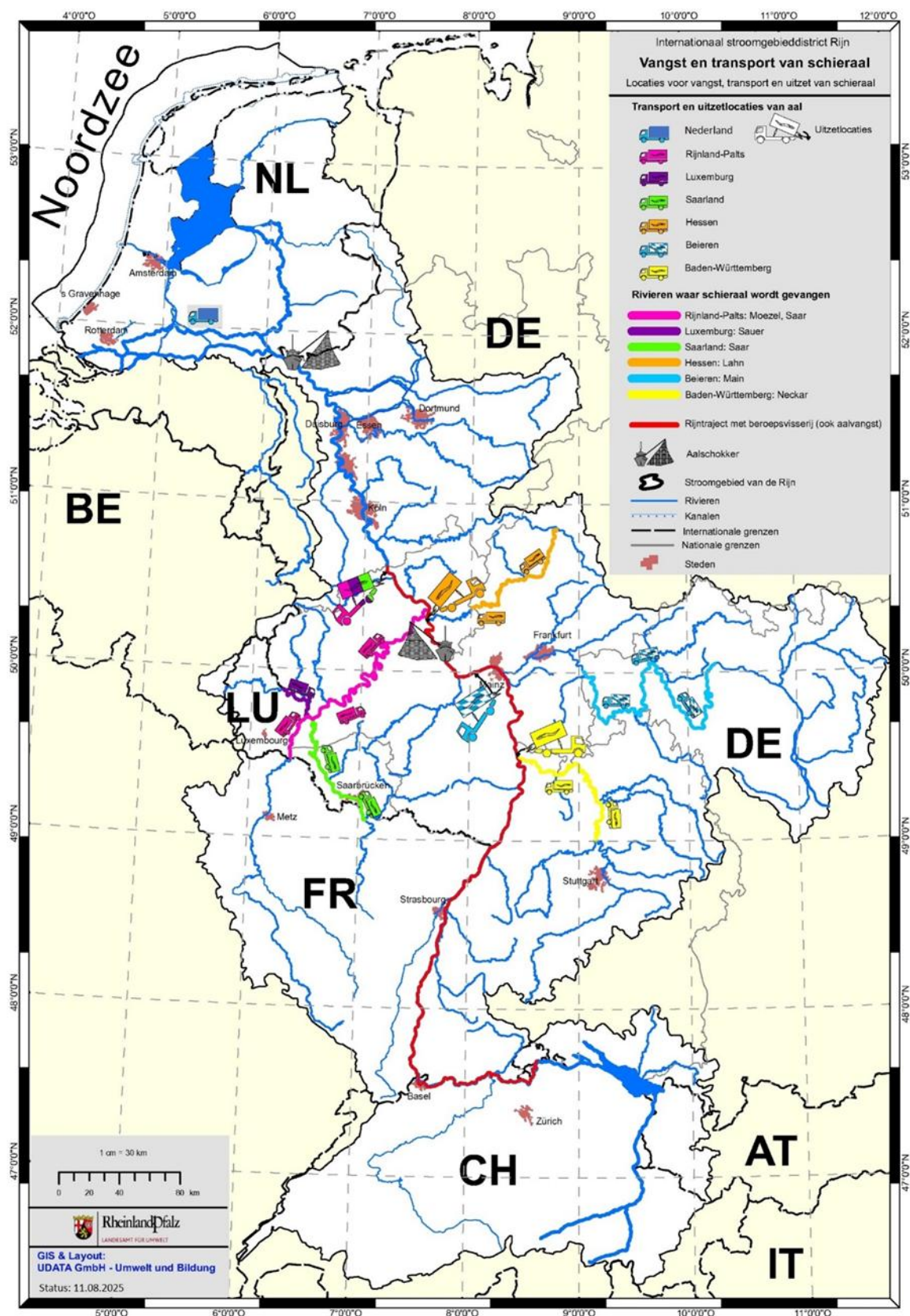
Figuur 14: Biomassa aan schieraal overgezet bij de waterkrachtcentrale te Maurik (totaal kg/jaar) (bron: Van der Hammen et al., 2024).



Figuur 15: Vangst per eenheid van inspanning (kg/hokfuikdag). De rode lijn geeft het gemiddelde aan (bron: Van der Hammen et al., 2024).

Tot 2021 werden er met succes vangst- en transportmaatregelen uitgevoerd aan de waterkrachtcentrale in Rosport-Ralingen. Hierbij werden alen onder gunstige omstandigheden voor de uittrek door middel van ankerkuilen en fuiken gevangen in het toevoerkanaal naar de turbines en over de weg naar de Rijn bij Koblenz vervoerd. In het kader van het aalbeschermingsinitiatief tussen RLP, SL en LU werden alle alen die waren weggevisst uit de Sauer bij de alen gevoegd die waren gevangen in de Moezel, en de dieren werden samen naar Koblenz getransporteerd.

Sinds de overstroming in 2021, waarbij de voorziening ernstig werd beschadigd en buiten gebruik werd gesteld, kunnen alen en andere vissen op deze locatie zonder schade stroomafwaarts trekken.



Figuur 16: Vangen en overzetten schieraal

3.5 Aan vissen aangepast beheer van waterkrachtcentrales

In enkele waterkrachtcentrales in het Rijnstroomgebied wordt er met het oog op de bescherming van de aal een aan vissen aangepast turbinebeheer toegepast.

Zoals eerder aangegeven is in **Nederland** sinds 2014 de Beleidsregel vergunningverlening waterkrachtcentrales in rijkswateren van toepassing. Voor de waterkrachtcentrale in de Nederrijn (bij Maurik) geldt dat de sterfte niet meer dan 10% mag zijn (dit is de enige waterkrachtcentrale in dit riviertraject). De sterfte van schieraal door deze waterrachtcentrale is in het verleden bepaald op 12,5% (zie Van der Hammen, 2024). Om de sterfte te verminderen worden in de migratieperiode van schieraal (augustus tot en met januari) de volgende maatregelen uitgevoerd:

1. Een turbine mag alleen in werking zijn bij een minimumdebiet van 50 m³/s (sinds 2015);
2. Vangst en transport van schieraal in de periode van half augustus tot en met half november (sinds 2013);
3. Er worden zo min mogelijk turbines ingezet, pas bij het bereiken van de maximale capaciteit van een turbine wordt een volgende turbine ingezet (sinds 2012);
4. De waterkrachtcentrale wordt stilgelegd voor 48 uur wanneer de afvoer van de rivier hoger wordt dan 200 m³/s (sinds 2022).

Op basis van deze maatregelen tezamen wordt geschat dat mortaliteit van schieraal afneemt naar 2,8% (gemiddelde berekend over de periode 2020 en 2021, zie Van der Hammen et al., 2024).

Aan de waterkrachtcentrales op de Moezel werd er sinds 2013 bij wijze van proef een aan vissen aangepast turbinebeheer ("faT") toegepast dat is ontwikkeld in het kader van het "Initiatief voor de bescherming van de aal in Rijnland-Palts/RWE". Sinds 2022 wordt er als aanvulling op het vangen en vervoeren van alen een tweetrapsstelsel voor operationeel beheer gebruikt om uittrekkende alen in de Moezel te beschermen. Hiervoor wordt er gebruik gemaakt van een prognosemodel voor aalmigraties dat is ontwikkeld als onderdeel van het Initiatief voor de bescherming van de aal in Rijnland-Palts/RWE en dat momenteel wordt getest. Als een eerste drempelwaarde wordt overschreden, worden de turbines geschakeld en zodanig bediend dat de kans op schade en letsel tijdens de passage duidelijk lager is dan onder omstandigheden die vanuit energetisch oogpunt optimaal zijn. Hiervoor worden de leischoppen en bladen van de turbines zo gepositioneerd dat botsingen met vissen worden vermeden. De energieopbrengst per kubieke meter water is in deze modus lager en het waterdebiet is hoger dan onder optimale omstandigheden. Als gevolg daarvan is vaak slechts een beperkt aantal turbines per locatie in gebruik. Als in de prognose een tweede drempelwaarde wordt overschreden (= zeer grote kans op intensieve migratie), kunnen de turbines volledig worden uitgeschakeld als aan aanvullende operationele criteria wordt voldaan. Dit is tijdens de rapportageperiode één keer gebeurd, in oktober 2022.

Ook op de Main en de Regnitz wordt het beheer van in totaal 24 waterkrachtcentrales aangepast ter bescherming van de aal in de kerntijden van de aalmigratie. Dit aangepast beheer wordt geregeld door het Migromat®-stelsel.

Aan de Main in Hessen passen inmiddels alle beheerders van waterkrachtcentrales bedrijfsmanagement toe. In Kostheim wordt de productie in de periode van 1 september t/m 1 maart teruggeschoefd als een vooraf gedefinieerde toename van de afvoer wordt vastgesteld. Voor de locaties Eddersheim en Griesheim bestaat er sinds 2021 een vergelijkbaar operationeel beheer. Op de locaties Offenbach en Mühlheim implementeert de beheerder met behulp van de Migromat® een bedrijfsmanagement dat aal beschermt.

Abiotische alarmsystemen zijn gebaseerd op de evaluatie van hydrologische parameters en hun correlatie met de migratievoorwaarden voor alen, zoals bijvoorbeeld het softwareprogramma M.A.P. (zie Wendling 2017). De parameters die het vaakst worden

geëvalueerd, zijn: de afvoer, het seizoen en de maanfases, de troebelheid en de temperatuur van het water. Omdat ook andere parameters invloed op de migratie kunnen hebben, is de nauwkeurigheid van deze waarschuwingssystemen beperkt.

3.6 Predatorenbeheer

Ter bescherming van de aal- en de visstand in het algemeen is het in bepaalde Duitse deelstaten toegestaan om een beperkt aantal aalscholvers af te schieten.

Zo kan er bijvoorbeeld in Rijnland-Palts overeenkomstig de Aalscholververordening op aanvraag een vergunning worden afgegeven voor het afschieten van aalscholvers.

Doorgaans gaat het hierbij om gevoelige riviertrajecten die zijn aangewezen in het kader van het programma voor de ondersteuning van de vlagzalm (bijv. de Kyll) en om riviertrajecten waar maatregelen voor de herintroductie van de zalm plaatsvinden (bijv. de Nister). Daarnaast zijn voor de meerval alle bepalingen die relevant zijn voor de bescherming van de soort (gesloten periode, minimummaat) buiten werking gesteld.

In de Aalscholververordening van Baden-Württemberg is bepaald dat aalscholvers tijdens de wintermaanden mogen worden afgeschoten. Echter, omdat het aalbeheergebied grotendeels in vogelbeschermingsgebieden en natuureservaten ligt, waar voor het verjagen van aalscholvers ontheffing moet worden verleend, vindt er maar weinig verjaging plaats. Daarom wordt er aangenomen dat de invloed van de verordening op het onttrekkingspercentage van aal door aalscholvers gering is.

De predatie van alen door aalscholvers heeft vooral gevolgen voor de leeftijdsgroepen 2 t/m 4 waar er noemenswaardige verliezen van 15-26% worden bereikt.

3.7 Maatregelen met betrekking tot andere belastingen van de aalpopulatie

Verontreinigende stoffen

Sommige vissoorten in de Rijn en zijn zijrivieren, waaronder ook de aal, zijn nog steeds verontreinigd met schadelijke stoffen uit onder meer historische vervuilingen (dioxinen, furanen, dl-PCB's, kwik, soms ook indicator-PCB's, hexachloorbenzeen (HCB) of perfluorooctaansulfonaat (PFOS)) (zie ICBR 2009).

In het internationaal gecoördineerde beheerplan 2022-2027 van het internationaal Rijndistrict (zie ICBR 2021) is geschreven dat alle maatregelen ter reductie van PCB-emissies zijn genomen en er geen directe lozingen van PCB's meer bekend zijn. Daarnaast hebben de Rijnsoeverstaten zich ertoe verplicht zwaar verontreinigde waterbodems zover mogelijk te saneren (zie ICBR 2009 en ICBR 2021). De stand van de uitvoering van het Sedimentmanagementplan van de ICBR werd voor het laatst vastgelegd in 2020 (zie ICBR 2020a).

In het **Franse Rijnstroomgebied** zijn er twee decreten uitgevaardigd met regels in verband met het consumeren en verhandelen van bepaalde vissoorten - waaronder de aal (met een gewicht van meer dan 1.500 g) - die grote hoeveelheden kwik accumuleren:

- Departement Haut-Rhin (18 april 2017): verbod op het verhandelen en consumeren van alen die zijn gevangen in de Ill en de Thur;
- Departement Bas-Rhin (6 februari 2017): verbod op het verhandelen en consumeren van alen die zijn gevangen in de Ill en zijn zijrivieren.

Ziekteverwekkers

Naast de verschillende contaminanten hebben ook ziekteverwekkers een invloed op het voortplantingsvermogen van de Europese aal. Er is voortschrijdend wetenschappelijk inzicht in de effecten van infectieziekten op de Europese aalpopulatie. Naast besmetting met de zwemblaasparasiet kan vooral de verspreiding van virusziekten de Europese aal ernstig bedreigen.

In **Duitsland** werd in 2018 en 2019, naast frequent voorkomende pathogene aalvirussen zoals het aal-herpesvirus (Ang-HV1) en het Europese aalvirus X (EVEX), ook het aal-picornavirus 1 (EPV-1) gedetecteerd in steekmonsters van de wilde aalpopulatie in de Duitse Nederrijn (Danne et al. 2022a).

In delen van het Duitse aalgebied werden de potentiële risico's van uitzetmaatregelen voor de biologische veiligheid onderzocht en werden er aanvullende vervolgccontroles uitgevoerd naar de gezondheid van uitzetmaal. In de jaren 2017 t/m 2022 werden dergelijke vervolgccontroles uitgevoerd door bijvoorbeeld het LANUV NRW in het kader van jaarlijkse aaluitzetprojecten (gefinancierd door het Europees Fonds voor Maritieme Zaken en Visserij). Hierbij werden poot- en glasalen die eerder met een perfect gezondheidscertificaat aan Noordrijn-Westfalen waren geleverd, op de dag van de levering nogmaals steekproefsgewijs getest op aalvirussen. Daarbij werden door middel van qPCR en celculturen in meerdere uitzetgroepen viruspositieve dieren geïdentificeerd. Gedetecteerd werden Ang HV-1 en/of EVEX (Danne et al. 2022b).

In 2020 is gestart met de ontwikkeling van een systeem voor gezondheidsmonitoring ten behoeve van de evaluatie van uitzetmaatregelen in Noordrijn-Westfalen, waarmee niet alleen pathogene aalvirussen kunnen worden opgespoord in weefselmonsters, maar ook in watermonsters. Het gebruik van watermonsters is een veelbelovende strategie, omdat het een hoge bemonsteringsfrequentie mogelijk maakt en de dodelijke bemonstering van dieren kan vervangen. De strategie is bedoeld om het noodzakelijke onderzoek naar de prevalentie van virusziekten bij glasaal te ondersteunen en de verspreiding van ziekteverwekkers door uitzetmaatregelen te helpen voorkomen.

Het effect van de verschillende contaminanten, ziekteverwekkers en parasieten op de aalsterfte en het voortplantingssucces kan nog steeds niet worden gekwantificeerd en is daarom ook in de actuele modellering van de aalstand in Duitsland nog niet meegenomen.

3.8 Bijzondere maatregelen in het Rijnstroomgebied

Naast de maatregelen die in de aalbeheerplannen zijn verankerd, zijn er aan de Rijn aanvullende beheermaatregelen genomen, die deels verder gaan dan deze plannen. Alle Duitse deelstaten langs de Rijn hebben bijvoorbeeld speciale regels om het uitzetten van aal te bevorderen.

In de **Duitse** deelstaat Hessen is er sinds december 2006 een verbod op de uitzet van alen in stilstaande wateren van waaruit geen vismigratie mogelijk is.

In Noordrijn-Westfalen geldt er al sinds 2010 een uitgebreide meldplicht voor het uitzetten en vangen van aal. Verder wordt er geen subsidie toegekend aan aaluitzet in afgesloten wateren en wateren waar bij de stroomafwaartse migratie een hoge aalsterfte wordt verwacht als gevolg van technische installaties. In de NRW-beheerplannen onder de Kaderrichtlijn Water (2016-2021; 2022-2027) zijn er speciale beschermingsbepalingen voor de aal als catadrome doelsoort opgenomen die gelden in de vastgestelde zone van "doelsoortrivieren voor aal" (o.a. voor de bescherming en stroomafwaartse migratie van aal bij waterkrachtcentrales).

In **Frankrijk** voert de Franse Dienst voor Biodiversiteit (OFB) elektrobevissingen uit om het aalbestand te monitoren. De populatietoename en -dynamiek worden beoordeeld op basis van tellingen in videomonitoringsstations.

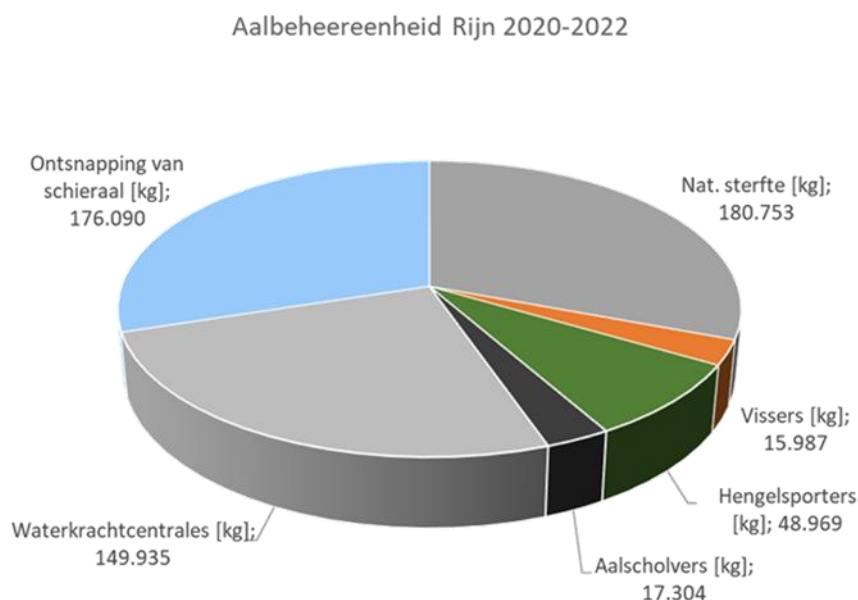
4. Prognoses in verband met het bereiken van een ontsnappingspercentage van 40% op lange termijn

De rekenmodellen die in **Nederland** worden toegepast, maken op basis van monitoringsgegevens schattingen voor de biomassa van de uittrekkende schieraal. De modellen zijn niet ontworpen om een prognose op langere termijn op te stellen.

Met het rekenmodel dat in **Duitsland** wordt toegepast, kan er een prognose op langere termijn worden opgesteld. Dankzij de genomen maatregelen (beperking van de visserij, uitzet) is de neerwaartse trend in het totale bestand gestopt, hetgeen ook tot uiting komt in de bestandscontroles. Momenteel wordt verwacht dat het minimale streefpercentage van 40% schieraalontsnapping op zijn vroegst over tien jaar weer wordt bereikt in de Rijn.

Volgens de huidige berekeningen met behulp van het populatiemodel (GEM IIIC) zou jaarlijks ongeveer 51% van de uittrekkende vrouwelijke schieraal in de Rijn het slachtoffer worden van sterfte door technische installaties. Met veel moeite kan ongeveer 5% van deze paarijpe dieren worden gered door ze te vangen en te vervoeren, waardoor hun sterftecijfer tot 46% daalt.

In verhouding tot de biomassa van het totale aalbestand (schieraal en alle jongere stadia) in de Duitse Rijn bedraagt de totale sterfte als gevolg van waterkracht 36%, ondanks vangst- en transportmaatregelen, terwijl de totale verliezen als gevolg van alle andere sterftefactoren 45% bedragen (onttrekking door hengelsporters en vissers, predatie door aalscholvers plus alle andere natuurlijke doodsoorzaken, zie figuur 17).



Figuur 17: Actuele mortaliteit en uittrek van vrouwelijke schieraal in de Duitse binnenrijn (conform populatiemodel GEM IIIC, gemiddeld over de jaren 2020-2022)

In de komende tien jaar zal het, zelfs als alle andere beschermings- en uitzetmaatregelen worden gehandhaafd, daarom moeilijk zijn om het streefcijfer van 40% overeenkomstig de Aalverordening te halen in de Duitse Rijn zonder niet-essentiële waterkrachtcentrales te ontmantelen en de bestaande noodzakelijke installaties uit te rusten met functionerende beschermings- en uittrekvoorzieningen. Er bestaat ook in het Rijnsysteem nog steeds een risico dat het door de EU vastgestelde ontsnappingspercentage van 40% in de toekomst niet wordt gehaald.

Met name de beperkte stroomafwaartse passeerbaarheid heeft tot gevolg dat, ondanks de succesvolle implementatie van visserijmaatregelen, nog steeds ongeveer de helft van de uittrekkende schieralen in het binnenland van de Duitse Rijn tot aan de grens met Nederland verloren gaat als gevolg van technische installaties en dan niet beschikbaar is voor voortplanting in de Sargassoze. Deze dieren zijn bovendien overwegend bijzonder grote, vrouwelijke, paarijpe dieren.

In de komende jaren zullen paradoxaal genoeg precies de uitzetmaatregelen leiden tot een bijzonder hoge biomassa van stervende schieralen: na meer dan tien jaar aalbeheer staan de schieralen die zijn uitgezet in de binnenhabitats om zo te zeggen voor een gesloten deur.

Om te voldoen aan de Europese verordening zijn in het **Franse** aalbeheerplan (PGA, 2010) de volgende doelen gesteld: reductie van de visserijsterfte met 50% en reductie van alle andere antropogene sterfte met 75%.

De Franse autoriteiten hebben zich ertoe verbonden deze langetermijndoelstelling geleidelijk te verwezenlijken door middel van driejarenplannen. Om de drie jaar dient Frankrijk een rapport in bij de Europese Unie waarin de balans wordt opgemaakt van de uitvoering van de maatregelen. Tot nu toe zijn er drie rapporten ingediend.

In de conclusies van het laatste driejaarlijkse rapport 2015-2018 over de uitvoering van het PGA worden de inspanningen van Frankrijk benadrukt om de oorzaken van de sterfte te verminderen en het Europese aalbestand te herstellen. Deze conclusies zijn ook opgenomen in het trekvisbeheerplan (PLAGEPOMI 2022-2027). Hierin wordt het volgende vermeld:

- Alle in het Franse aalbeheerplan vastgelegde maatregelen zijn uitgevoerd of gestart. Voor het herstel van het aalbestand zijn echter langetermijnmaatregelen nodig (de levenscyclus van een aal duurt 10-12 jaar). De effecten van deze maatregelen zullen daarom pas op de lange termijn volledig zichtbaar zijn.

- De beoordeling van de biomassa van schieralen die het nationale grondgebied verlaten om zich voort te planten (huidige en oorspronkelijke biomassa) levert bemoedigende resultaten op, die echter met de nodige voorzichtigheid moeten worden geïnterpreteerd. Hoewel er monitoringnetwerken zijn opgezet (met name indexriviervissen en een monitoringnetwerk voor aal) en er modellen zijn ontwikkeld (met name het EDA-model), is het moeilijk om hierover conclusies te trekken. Bovendien zijn de schieralen die momenteel naar zee migreren, vanwege hun levenscyclus, overwegend afkomstig van dieren die vóór de uitvoering van het beheerplan in de rivier zijn aangekomen.

- De maatregelen die sinds 2010 zijn genomen om de visserij op deze soort te verminderen (verkortings van het visseizoen, beperking van de recreatieve visserij op rode aal op nationaal niveau, regulering van de amateurvisserij met vistuigen en netten en regulering van de beroepsvisserij, verplichte melding van vangsten, enz.) hebben geleid tot een aanzienlijke vermindering van de visserij-inspanning: de vangst van glasaaltjes is met 41% gedaald tussen de referentieperiode van het beheerplan en het seizoen 2016-2017, en de gemelde vangsten van rode aal en schieraal nemen af. Het lijkt echter noodzakelijk om de verzameling van visserijgegevens te verbeteren, aangezien er sprake is van een laag meldingsniveau.

- Alles wijst erop dat het nog steeds noodzakelijk is om de sterfte als gevolg van andere factoren te verminderen door de kwaliteit van het water en het aquatisch milieu te verbeteren via de bestrijding van verontreiniging (PCB's en microverontreinigingen) en het herstel van geschikte habitats, en door de ecologische passeerbaarheid van de rivieren te herstellen. De aanpassing van voorzieningen voor stroomafwaartse vismigratie heeft betrekking op alle waterkrachtcentrales in het gebied voor prioritaire actie voor de aal (ZAP).

5. Aanbevelingen en vooruitblik

Om de in dit rapport beschreven positieve trends in de ontwikkeling van de aalstand in de Rijn verder te ondersteunen, is het zinvol om niet alleen de visserijgerelateerde sterfte van de aal in het Rijnstroomgebied te verminderen, maar ook alle antropogene sterfte.

Daarom blijven de aanbevelingen van het vorige ICBR-rapport (zie ICBR 2019) in wezen van kracht: In de gebieden waar de aal in een significante hoeveelheid voorkomt, moeten er per waterkrachtlocatie internationaal afgestemde, uniforme en concrete doelen in de vorm van na te leven mortaliteitsbovengrenzen worden gesteld voor de internationale aalbeheereenheden aan de Rijn, overeenkomstig de aanbevelingen van de Internationale Raad voor het Onderzoek van de Zee (zie ICES 2024).

In het actuele ICBR-programma Rijn 2040 wordt het gezamenlijk stellen van doelen voor een visbescherming die volstaat om populaties te behouden - afhankelijk van de technische vooruitgang op dit gebied - ook als maatregel genoemd voor het herstel van de ecologische passeerbaarheid in het Rijnstroomgebied (zie ICBR 2020b). En ook tijdens de 16^e Rijnministersconferentie in Amsterdam in 2020 is het belang van visbescherming en stroomafwaartse vismigratie voor het behoud van gezonde vispopulaties in het Rijnstroomgebied op de lange termijn benadrukt (zie ICBR 2020c).

Sinds het begin van de inspanningen voor de bescherming van de aal in het Rijnstroomgebied is het nog nooit zo belangrijk geweest om de aalsterfte als gevolg van waterkrachtcentrales en de inname van koelwater te voorkomen of in ieder geval aanzienlijk te verminderen door de implementatie van de EG-Kaderrichtlijn Water (richtlijn 2000/60/EG) en de uitvoering van adequate maatregelen voor de stroomafwaartse vismigratie.

Daarom wordt aanbevolen om door middel van aanvullende beschermende maatregelen aan waterkrachtcentrales het overlevingspercentage van uittrekkende schieralen in het Rijnsysteem te verhogen. Een relatief snel uit te voeren interimoplossing in gegronde individuele gevallen zouden bijvoorbeeld "vangst- en transportprojecten" zijn. Aanbevolen wordt om een inhoudelijke afstemming te organiseren over de locaties in de Rijn waar de schieralen worden uitgezet die in het kader van vangst- en transportmaatregelen in de Moezel (inclusief Saar en Sauer), de Main, de Neckar en de Main zijn gevangen. Verder wordt er aanbevolen om na te gaan waar er synergiekansen kunnen worden benut. Zinnvoller op lange termijn en duidelijk duurzamer dan vangst- en transportmaatregelen zouden verbouwingsmaatregelen zijn die voorkomen dat dieren door turbineschachten gaan, met behulp van beschermingsroosters, en de installatie van turbines die minder visschade aanrichten. Turbinebeheer kan ook zeer snel worden geïmplementeerd, waarbij er gedurende de belangrijkste uittrektijden van aal een aalbeschermend beheer wordt toegepast (zoals bijv. aan de Moezel in Duitsland).

Naast conventionele waterkrachtcentrales kunnen ook eventuele projecten met nieuwe, zogenaamde "stromingscentrales" in de Rijn en zijn zijrivieren een aanzienlijke bedreiging vormen voor de aal. Omdat alen niet dicht bij de bodem migreren en gebruik maken van de hoofdstroming, is er een relatief grote kans op botsingen met de stromingscentrales, die ook in de hoofdstroming staan. Aangezien stromingscentrales meestal niet zijn uitgerust met adequate visbescherming, is het gelet op de lichaamsvorm van alen zeer waarschijnlijk dat de dieren door een rotor worden geraakt

als ze in contact komen met een stromingscentrale. Ook bij relatief lage rotatiesnelheden kunnen hierbij dodelijke verwondingen optreden. Bovendien houden predatoren zich benedenstrooms van dergelijke installaties op, hetgeen het risico op predatie voor gedesoriënteerde en/of beschadigde alen verhoogt. Om deze redenen, met name vanwege de ontoereikende bescherming tegen inzwemmen, moet de installatie van stromingscentrales in de Rijn en zijn zijrivieren in de regel worden afgewezen in het belang van de bescherming van de aal.

Telemetrisch onderzoek met gemerkte alen zou nauwkeurigere informatie kunnen leveren over de sterfte als gevolg van de turbinepassage en over het daadwerkelijke migratiesucces. In Nederland wordt het NEDAP-systeem momenteel afgebouwd. Een goed alternatief hiervoor is akoestische telemetrie (Kroes & Peters 2024). Op het moment worden er in Nederland meerdere projecten met akoestische telemetrie uitgevoerd. Ook in Zwitserland wordt er in het Aare-Rijnsysteem een telemetrienetwerk opgebouwd (Süess et al. 2024). Als de twee netwerken zouden worden aangesloten op een netwerk in de Duits-Franse Bovenrijn, zou het mogelijk zijn om de migratie van alen van de Hoogrijn naar de Rijndelta te volgen.

Meer onderzoek met gemerkte uitzetalen zou zinvol zijn om de effectiviteit van uitzetmaatregelen beter te kunnen inschatten. Om ervoor te zorgen dat met uitzetmaatregelen een maximaal netto voordeel voor het voortplantingspotentieel van het Europese aalbestand als geheel wordt behaald, moet de goede gezondheidstoestand van alle uitzetdieren in voldoende mate worden beoordeeld en gewaarborgd. Er zou moeten worden afgezien van de uitzet van alen in stilstaande wateren die permanent zijn afgesloten van vismigratieroutes.

6. Referenties

6.1 Nationale aalbeheerplannen en bijbehorende uitvoeringsrapportages voor het Rijnstroomgebied

Nederland

- Aalbeheerplan:
Ministerie van Economische Zaken: The Netherlands eel management plan. 15 december 2008, herzien in juni 2011
- Uitvoeringsrapport juni 2024:
<https://open.overheid.nl/documenten/5d5059c9-65e6-4486-9cd7-08fd2fe8543a/file>

Duitsland

- Aalbeheerplan - stroomgebiedsdistrict Rijn. December 2008:
https://www.portal-fischerei.de/fileadmin/SITE_MASTER/content/Dokumente/Bund/Bestandsmanagement/FlussgebietseinheitRhein.pdf
- Uitvoeringsrapporten:
<https://www.portal-fischerei.de/bund/bestandsmanagement/aalbewirtschaftungsplaene/umsetzungsbereich>

Frankrijk

- Aalbeheerplan:
<https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/PANATIONAL.pdf>
- Uitvoeringsrapport juni 2024:
https://pole-lagunes.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/10/VDEF_Rapportage2024_PlandegestionAnguille_FRANCE.pdf

Andere referenties:

- Trekvisbeheerplan (PLAGEPOMI) 2022-2027 van het Rijn-Maasgebied:
https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/v5_projet-plagepomi_fev2022_vfinale_pgarde3_comprese.pdf
- Balans van het PLAGEPOMI 2016-2021:
https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/bilan_plagepomi_brm_2016-2021_ac_annexe_vf3logo.pdf
- Nationaal plan voor diadrome trekvis (PNMA):
https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/PNMA_Projet-Approuve_11_02_2022_VDD.pdf

6.2 Overige literatuur

Briand C., Chapon P.M., Beaulaton L., Drouineau H. et Lambert P., 2018. Eel density analysis (EDA 2.2.1.)- Escapement of silver eels (*Anguilla anguilla*) from French rivers. 2018 report. EPTB Vilaine-AFB-INRA-IRSTEA. 93 p.

Cuchet, M; Geiger, F. & Rutschmann, P. 2018: Zum Fischschutz und Fischabstieg an geneigten und horizontalen Rechen. WasserWirtschaft 9/2018, 36-40

Danne L, Horn L, Feldhaus A, Fey D, Emde S, Schütze H, Adamek M, Hellmann J., 2022a, Virus infections of the European Eel in North Rhine Westphalian rivers. J Fish Dis. 2022 Jan;45(1):69-76. doi: 10.1111/jfd.13536

Danne, Linna; Adamek, Mikolaj; Wonnemann, Hubert; Pieper, Theresa; Fey, Daniel; Hellmann, John, 2022b. Identification of virus infections of European eels intended for stocking measures. In: Journal of fish diseases 45 (9), S. 1259–1266. DOI: 10.1111/jfd.13658.

Ebel, G., 2016. Fischschutz und Fischabstieg an Wasserkraftanlagen - Handbuch Rechen- und Bypasssysteme. In: Mitteilungen aus dem Büro für Gewässerökologie und Fischereibiologie. 2. A. Band 4, Halle/Saale: Eigenverlag

Ebel, G.; Kehl, M. & Gluch, A., 2018. Fortschritte beim Fischschutz und Fischabstieg: Inbetriebnahme der Pilot-Wasserkraftanlagen Freyburg und Öblitz. WasserWirtschaft 9/2018, 54-62

Frey A. ; Tomanova S. ; Mercier O. ; Richard S. ; Courret D. ; Tetard S. ; Tissot L. ; Mataix V. ; Lagarrigue T., 2020. Etude d'efficacité de prises d'eau ichtyocompatibles pour les smolts de saumon atlantique – Projet EFFIGRI. Synthèse des résultats 2017-2018. Rapport OFB-Pôle Ecohydraulique, EDF R&D, ECOGEA.

Griffioen, A.B., M. Schiphouwer, M. Groen, B. van Wijk, T. van der Hammen, C. Nijholt, I. van der Knaap, P. Philipsen & H.V. Winter, 2024. Nationale glasaal knooppuntenlijst. Een eerste aanzet voor een nationale lijst van knooppunten, barrières en knelpunten voor glasaal in Nederland. Wageningen Marine Research rapport C005/25. Wageningen Marine Research, IJmuiden.

ICBR, 2009. Sedimentmanagementplan Rijn, ICBR-rapport 175, www.iksr.org

ICBR, 2011. Rapport over de verontreiniging van vissen met schadelijke stoffen in het Rijnstroomgebied, ICBR-rapport 195, www.iksr.org

ICBR, 2013. Nationale maatregelen conform EU-Aalverordening (nr. 1100/2007) in het Rijnstroomgebied in de periode 2010-2012, ICBR-rapport 207, www.iksr.org

ICBR, 2018. Masterplan trekvis Rijn 2018, ICBR-rapport 247, www.iksr.org

ICBR, 2019. Nationale maatregelen voor de Europese aal in het Rijnstroomgebied 2014-2016, ICBR-rapport 264, www.iksr.org

ICBR, 2020a. Uitvoering van het Sedimentmanagementplan, ICBR-rapport 269, www.iksr.org

ICBR, 2020b. Programma Rijn 2040, www.iksr.org

ICBR, 2020c. Zestiende Rijnministersconferentie, communiqué, 13 februari 2020, Amsterdam, www.iksr.org

ICBR, 2021. Internationaal gecoördineerd stroomgebiedbeheerplan 2022-2027 van het internationaal stroomgebieddistrict Rijn, deel A. www.iksr.org

ICBR, 2024 Aanbevelingen voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie aan waterkrachtcentrales in het Rijnstroomgebied, ICBR-rapport 303, www.iksr.org

ICBR, 2025. Voortgang in de uitvoering van het Masterplan trekvis Rijn in de jaren 2018-2023, ICBR-rapport 310, www.iksr.org

ICES, 2022. European eel (*Anguilla anguilla*) throughout its natural range. In Report of the ICES Advisory Committee, 2022. ICES Advice 2022, ele.2737.nea, <https://doi.org/10.17895/ices.advice.19772374>

ICES 2023 WGEEL country reports ICES (2023). In: Van der Hammen, T., J.J.J. Volwater, F.H. Soudijn, J.C. van Rijssel, J.J.M. School & S.F. van Daalen, 2024. European Eel (*Anguilla anguilla*) stock size, anthropogenic mortality and silver eel escapement in the Netherlands 2006-2023. CVO report: 24.023. Stichting Wageningen Research, Centre for Fisheries Research, IJmuiden.

ICES, 2024. European eel (*Anguilla anguilla*) throughout its natural range. In Report of the ICES Advisory Committee, 2024. ICES Advice 2024, ele.2737.nea. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.27100516>.

Korte E., 2022. Monitoring zum Vorkommen des Aals (*Anguilla anguilla*) im hessischen Rheinabschnitt 2022, sowie die wissenschaftliche Begleitung der ehrenamtlichen Besatzmaßnahmen.

Kroes, M.J. & P. Philipsen, 2023. Rapportage Nationale Visroutekaart 2021: resultaten actualisatie landelijke database vismigratie in 2021 (knelpunten, vismigratievoorzieningen en connectiviteitskaarten). In opdracht van Rijkswaterstaat. Maart 2023.

Kroes, R. & Peters, B., 2024. Verkenning naar vistelemetry in rijkswateren. Rapport 20230792/02. ATKB Waardenburg.

Oeberst, R. and Fladung, E., 2012. German Eel Model (GEM II) for describing eel, *Anguilla anguilla* (L.), stock dynamics in the river Elbe system. Informationen aus der Fischereiforschung 59: 9–17

Radinger, J., DeWeber, T., Simon, J., Fladung, E., & Brämick, U., 2025. Sensitivity of the German Eel Model to Key Inputs and Uncertainties. Fisheries Management and Ecology, 32(2), e12767.

Scharbert, A. & Staas, S. & Koenzen, U. & Heermann, L., 2019. Fischökologischer Managementplan für den Rhein in NRW und seine Aue Abschlussbericht. 10.13140/RG.2.2.21750.22089.

Süess, S.; Habersetzer, L.; Elings, J.; Bosnjakovic, M.; Christen, N.; Lange, K.; Selz, O.; Yazdanfar, A.; Baktoft, H.; Øystein Gjelland, K.; Reubens, J.; Silva, L. G. M.; Brodersen, J., 2024. Fischwanderung in Zeiten des Klimawandels. Akustische Telemetry zur Erforschung der Bewegungsmuster Schweizer Flussfische, Aqua & Gas, 104(10), 66-71

Tomanova S.; Courret D.; Alric A.; De Oliveira E.; Lagarrigue T.; Tetard S., 2018a. Etude d'efficacité des exutoires associés à des grilles inclinées ou orientées pour la dévalaison des smolts de saumon atlantique. Etude 2016 et synthèse des résultats 2015-2016. Rapport AFB-Pôle Ecohydraulique, EDF R&D, ECOGEA.

Tomanova S.; Courret D.; Alric A.; De Oliveira E.; Lagarrigue T.; Tetard S., 2018b. Protecting efficiently sea-migrating salmon smolts from entering hydropower plant turbines with inclined or oriented low bar spacing racks. Ecological Engineering. Volume 122: 143-152.

Tomanova S.; Courret D.; Richard S.; Tedesco PA.; Mataix V.; Frey A.; Lagarrigue T.; Chatellier L.; Tetard S., 2021. Protecting the downstream migration of salmon smolts from hydroelectric power plants with inclined racks and optimized bypass water discharge. Journal of Environmental Management 284 (2021) 112012.

Van der Hammen, T., J. School, A. Pulskens, J. van Rijssel & M. van der Meer, 2024. Samen meer inzicht: Resultaten van een enquête onder aalvissers, data van vissers, trends in het IJsselmeer en paling over de dijk bij Maurik. Wageningen University & Research report C065/24. Wageningen Marine Research, IJmuiden.

Van der Hammen, T., J.J.J. Volwater, F.H. Soudijn, J.C. van Rijssel, J.J.M. School & S.F. van Daalen, 2024. European Eel (*Anguilla anguilla*) stock size, anthropogenic mortality and silver eel escapement in the Netherlands 2006-2023. CVO report: 24.023. Stichting Wageningen Research, Centre for Fisheries Research, IJmuiden.

Wendling, D., 2017. Entwicklung eines EDV-basierten Frühwarnsystems für die Blankaalabwanderung an der Mosel, Universität Luxemburg

Zaugg B., Huguenin K., 2018. Pisces - Atlas et guide d'identification. Fauna Helvetica 30. CSCF & SEG. ISBN: 978-2-88414-020-1.

Bijlage 1: Omzetting van de EU-Aalverordening in nationaal recht

In 2024 is het vijfde evaluatierapport over de effecten van het **Nederlandse** Aalbeheerplan beschikbaar gekomen (Van der Hammen et al., 2024). Een groot deel van deze evaluatie heeft betrekking op het Nederlandse deel van het Rijnstroomgebied. De maatregelen in het Nederlandse aalbeheerplan zijn vanaf juli 2009 geïmplementeerd. In grote lijnen hebben deze maatregelen betrekking op het verminderen van de onttrekking van aal, het verbeteren van de migratiemogelijkheden, de uitzet van glas- en pootaal en onderzoek naar kunstmatige voortplanting van aal.

Meer concreet gaat het bij voorgaande maatregelen bijvoorbeeld om een terugzetverplichting van aal die door sportvisseren worden gevangen (sinds 2009), een landelijk gesloten tijd voor aalvisserij in de periode van 1 september tot en met 30 november (sinds 2009), de toepassing van decentraal aalbeheer in de provincie Friesland (sinds 2018). Sinds 2014 is de Beleidsregel vergunningverlening waterkrachtcentrales in rijkswateren van toepassing. Hierin worden regels gesteld met betrekking tot de maximaal toelaatbare sterfte van aal bij waterkrachtcentrales. De cumulatieve sterfte mag hierbij niet meer dan 10% zijn. Verder geldt er sinds 2011 een verbod op de visserij op aal in de grote rivieren en enkele kanalen als gevolg van contaminatie met PCB's en dioxines.

In het **Duitse** Rijnstroomgebied zijn uitzetmaatregelen, vergroting van de minimummaat naar 50 cm voor de vangst en een gesloten periode van vijf maanden voor de hoofdstroom van de Rijn de minimumeis voor visserijkundige maatregelen voor aalbescherming conform het Aalbeheerplan Rijn. De maatregelen zijn opgenomen in de volgende regelingen:

- visserijwet en visserijverordening van de deelstaat Noordrijn-Westfalen:
https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_text_anzeigen?v_id=10000000000000000000523
- visserijwet van de deelstaat Rijnland-Palts, aangevuld met een algemene beschikking over een tijdelijk visverbod op aal in de Rijn en de Lahn - Publicatieblad Rijnland-Palts nr. 35 publicatie nr. 3385 van 21 september 2020:
https://sgdsued.rlp.de/fileadmin/sgdsued/Service/Downloads/Fischerei/Einfuehrung_einer_Artenschonzeit_fuer_den_Aal_im_Rhein.pdf
- visserijwet en visserijverordening van de deelstaat Hessen: [Bürgerservice Hessenrecht - HFischG | Landesnorm Hessen | Hessisches Fischereigesetz \(HFischG\) | geldig t/m: 31/12/2029](#)
[Bürgerservice Hessenrecht - HFischV | Landesnorm Hessen | Verordnung über die gute fachliche Praxis in der Fischerei und... | geldig t/m: 31/12/2030](#)
- visserijverordening van de deelstaat Baden-Württemberg:
http://www.rechtliches.de/BaWue/info_LFischVO.html;
- verordening tot uitvoering van de visserijwet van de deelstaat Beieren (AVBayFiG; <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayAVFiG>) en de algemene beschikking over het beheer van de aal in de Beierse wateren van het verspreidingsgebied van de aal in de Rijn (<https://www.verkuendung-bayern.de/files/baymb1/2025/74/baymb1-2025-74.pdf>).

Daarnaast is er in 2016 in de nieuwe Visserijverordening van de deelstaat Hessen een voor de gehele deelstaat geldend verbod uitgevaardigd op de uitzet van alen in afgesloten wateren.

In de bijlage bij de Uitvoeringsrapportage 2018 over de Aalbeheerplannen van de Duitse deelstaten (pagina 55, www.portal-fischerei.de) is meer informatie te vinden.

Het Duitse Aalbeheerplan Rijn bevat verder ook (voorstellen voor) niet-visserijkundige maatregelen, die in het kader van de implementatie van de Kaderrichtlijn Water, in de waterwetten van de deelstaten en in speciale decreten (bijv. in verband met de aalscholver) zijn meegenomen:

- Beieren: Afwijkende bepaling inzake soortenbescherming- AVV;
- Baden-Württemberg: Aalscholverterordening van 20 juli 2010;
- Rijnland-Palts: Deelstaatverordening inzake de gecontroleerde ontwikkeling van de aalscholverbstanden van 9 februari 2009;
- Noordrijn-Westfalen: Verordening inzake de bescherming van de natuurlijke fauna en inzake de voorkoming van aanzienlijke economische schade aan de visserij door de aalscholver in de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen (Aalscholverterordening Noordrijn-Westfalen) van 12 juni 2018;
- Hessen: Decreet inzake de bescherming van de natuurlijke waterfauna en inzake de voorkoming van aanzienlijke economische schade aan de visserij door de aalscholver van 21 december 2018;
- Nedersaksen: Aalscholverterordening van de deelstaat Nedersaksen (NKormoranVO) van 9 juni 2010, gewijzigd bij de verordening van 9 december 2019, en de circulaire "Toelichting op de behandeling van aanvragen voor uitzonderingen op de afschrikking van aalscholvers in beschermde gebieden" van 17 november 2020.

Frankrijk heeft conform de bepalingen in de EU-Aalverordening een Aalbeheerplan opgesteld, bestaande uit twee werkniveaus:

- Een nationaal deel onder leiding van het ministerie van Ecologische Transitie, Biodiversiteit, Bossen, Zee en Visserij (MTE) en het ministerie van Landbouw en Voedselsoevereiniteit (MASA), waarin de belangrijkste bepalingen van de EU-verordening worden omgezet, en dat een homogeen werkkader biedt;
- Een regionaal deel dat in elk van de negen stroomgebieden wordt uitgevoerd en waarvoor de bevoegdheid bij de comités voor trekvisbeheer (COGEPOMI) ligt. Het COGEPOMI voor het Rijn-Maasstroomgebied wordt gecoördineerd door de prefect van de regio Oost-Frankrijk en is verantwoordelijk voor de totstandbrenging en uitvoering van trekvisbeheerplannen (PLAGEPOMI), die om de zes jaar moeten worden herzien. De verschillende maatregelen voor de bescherming en het herstel van de aal zijn geregeld in meerdere wetteksten, waarvan de belangrijkste zijn:

In verband met ecologische passeerbaarheid:

- artikel L.214-17 van de Milieuwet, waarin de classificatie van rivieren in twee, elkaar aanvullende lijsten is vastgelegd (lijst 1 en lijst 2) (zie ook hoofdstuk 3.3);
- MTES-decreten van 28 december 2012 inzake de vaststelling van de twee in artikel L.214-17 genoemde lijsten.

In verband met visserij op aal:

- decreet van het ministerie van Ecologie, Energie, Duurzame Ontwikkeling en de Zee (MEDDEM) van 22 oktober 2010 inzake de verplichting voor binnenvissers om de vangst van Europese aal aan te geven;
- ministerieel decreet van 5 februari 2016 inzake periodes voor de visserij op Europese aal in het rode aal- en schieraalstadium;
- jaarlijkse prefectorale decreten voor de departementen Haut-Rhin en Bas-Rhin inzake permanente bepalingen in verband met binnenvisserij (op onder meer rode aal en schieraal);
- prefectorale decreten voor de departementen Bas-Rhin (6 februari 2017) en Haut-Rhin (18 april 2017) inzake het verbod op het verhandelen en consumeren van bepaalde

vissoorten waarin veel kwik wordt geaccumuleerd en die worden gevangen in de Ill en zijn zijrivieren.

In verband met het herstel van habitats en de waterkwaliteit:

- Structuurschema voor waterhuishouding en waterbeheer (beheerplan, SDAGE) voor het Rijn-Maasstroomgebied, dat in 2015 dan wel 2021 is vastgesteld voor de implementatie van respectievelijk de tweede en de derde cyclus van de KRW (zie www.eau2015-rhin-meuse.fr en <https://www.eau-rhin-meuse.fr/les-sdage-des-districts-rhin-et-meuse-2022-2027>);
- structuurschema voor waterhuishouding en waterbeheer voor het grondwater van de Ill en voor de Rijn, dat is vastgesteld in 2016 (<https://www.sage-ill-nappe-rhin.alsace/wp-content/uploads/2015/06/SAGE-approuve.pdf>).

De Franse rapportage over de uitvoering van het nationale Aalbeheerplan in de periode 2018-2023 is in de zomer van 2014 na de goedkeuring door het Nationale Aalcomité doorgeleid naar de Europese Commissie.

Zwitserland is er niet toe verplicht de EU-Aalverordening te implementeren. In het kader van de samenwerking in de Visserijcommissie voor de Hoogrijn vindt er regelmatig overleg plaats met de Duitse deelstaat Baden-Württemberg. De aal is het hele jaar beschermd in Zwitserland (art. 2, lid a van de Verordening bij de Zwitserse visserijwet). In grenswateren zijn er uitzonderingen mogelijk.

Bijlage 2: Aaluitzet in het Rijnsysteem in de jaren 2017-2022

Glasaalequivalenten werden berekend op basis van de gemiddelde lengte van de dieren per uitgezette partij, waarbij voor vrouwtjes gebruik werd gemaakt van percentages natuurlijke sterfte volgens BEVACQUA et al. (2010), analoog aan het Duitse populatiemodel Rijn (versie GEM IIIC). Een nog kleine pootaal uit de aquacultuur kan hierbij overeenkomen met een glasaalequivalent. Hoe groter de uitgezette dieren, hoe hoger het aantal glasaalequivalenten.

(Deel)staat	Uitzetrivier		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
			Aantal stuks	Glasaalequivalent	Aantal stuks	Glasaalequivalent	Aantal stuks	Glasaalequivalent	Aantal stuks	Glasaalequivalent	Aantal stuks	Glasaalequivalent	Aantal stuks	Glasaalequivalent
DE-Noordrijn-Westfalen	Duitse Nederrijn, alleen zijrivieren en zijwateren	Glasaal	20.000	20.000	166.000	166.000	217.000	217.000	281.000	281.000	0	0	228.000	228.000
DE-Noordrijn-Westfalen	Duitse Nederrijn, alleen zijrivieren en zijwateren	Pootaal	167.000	319.000	101.000	178.000	74.000	159.000	86.000	148.000	188.000	286.000	100.000	177.000
DE-Noordrijn-Westfalen	Duitse Nederrijn (hoofdstroom)	Glasaal	54.000	54.000	702.000	702.000	857.000	857.000	1.055.000	1.055.000	0	0	960.000	960.000
DE-Noordrijn-Westfalen	Duitse Nederrijn (hoofdstroom)	Pootaal	249.000	351.000	0	0	0	0	0	0	174.000	174.000	0	0
DE-Rijnland-Palts	Middenrijn, alleen zijrivieren	Glasaal	0	0	105.000	105.000	201.000	201.000	0	0	665.000	665.000	718.000	718.000
DE-Rijnland-Palts	Middenrijn, alleen zijrivieren	Pootaal	8.000	17.000	218.000	468.000	156.000	334.000	99.000	213.000	0	0	0	0
DE-Rijnland-Palts	Middenrijn (hoofdstroom)	Glasaal	0	0	0	0	0	0	0	0	280.000	280.000	291.000	291.000
DE-Rijnland-Palts	Middenrijn (hoofdstroom)	Pootaal	156.000	336.000	194.000	416.000	181.000	389.000	155.000	334.000	120.000	258.000	120.000	258.000
DE-Hessen	Middenrijn, alleen zijrivieren en zijwateren	Glasaal	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	16.000	16.000	27.000	27.000	14.000	14.000
DE-Hessen	Middenrijn, alleen zijrivieren en zijwateren	Pootaal	47.000	105.000	70.000	154.000	68.000	148.000	54.000	119.000	50.000	107.000	17.000	41.000
DE-Hessen	Middenrijn (hoofdstroom)	Glasaal	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	0	0	0	0
DE-Hessen	Middenrijn (hoofdstroom)	Pootaal	40.000	86.000	50.000	107.000	47.000	106.000	0	0	0	0	60.000	129.000
DE-Baden-Württemberg	Noordelijke, Duitse Bovenrijn plus zijrivieren en Neckar	Glasaal	0	0	69.000	69.000	158.000	158.000	33.000	33.000	83.000	83.000	66.000	66.000
DE-Baden-Württemberg	Noordelijke, Duitse Bovenrijn plus zijrivieren en Neckar	Pootaal	102.000	102.000	110.000	110.000	98.000	98.000	133.000	133.000	112.000	112.000	132.000	132.000
DE-Baden-Württemberg	Zuidelijke, Duitse Bovenrijn en zijrivieren	Glasaal	50.000	50.000	46.000	46.000	76.000	76.000	59.000	59.000	66.000	66.000	26.000	26.000
DE-Baden-Württemberg	Zuidelijke, Duitse Bovenrijn en zijrivieren	Pootaal	72.000	72.000	73.000	73.000	80.000	80.000	68.000	146.000	0	0	58.000	125.000
DE-Baden-Württemberg	Bodenmeer	Glasaal	144.000	144.000	159.000	159.000	168.000	168.000	162.000	162.000	148.000	148.000	150.000	150.000
DE-Baden-Württemberg	Bodenmeer	Pootaal	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	8.000	18.000	5.000	11.000	7.000	15.000
DE-Beieren	Main & zijrivieren	Pootaal	713.000	1.382.000	749.000	1.460.000	711.000	1.373.000	723.000	1.443.000	736.000	1.476.000	681.000	1.359.000
DE-Nedersaksen	Zijrivieren van de Rijndelta	Pootaal	61.000	61.000	61.000	61.000	56.000	56.000	56.000	56.000	58.000	58.000	60.000	60.000

Bijlage 3: Alen die in het kader van vangst- en transportmaatregelen zijn gevangen in het Rijnstroomgebied

		2017		2018		2019		2020		2021		2022	
(Deel)staat	Vangstlocatie	kg	stuks	kg	stuks	kg	stuks	kg	stuks	kg	stuks	kg	stuks
DE-Baden-Württemberg	Neckar	267,5	535	264,0	528	266,5	533	297,6	496	349,8	583	341,4	569
DE-Beieren	Main	9696,0	14.472	6079,0	9.073	6982,5	10.422	5958,5	8.893	8403,0	12.542	6313,7	9.423
DE-Rijnland-Palts	Moezel	5054,5	7.221	7011,0	10.016	6492,0	9.274	6081,0	8.687	6966,0	9.951	8913,7	12.734
DE-Hessen	Lahn	580,0	644	450,0	471	310,0	388	250,0	255	270,0	275	123,0	197
Nederland	Nederrijn/Lek	3178,0	2.142	3549,0	2.310	6541,0	4160	5837,0	3976	5520,0	4146	6906,0	4.799

Bijlage 4: Stroomopwaarts trekkende rode alen (videotelling Gambsheim, 2023)

Ruwe, niet-gecorrigeerde gegevens (op basis van een specifieke telling is vastgesteld dat ongeveer 5% van de alen niet wordt gedetecteerd). Gegevens: Rhin-Meuse Migrateurs

2000	
2001	
2002	
2003	
2004	
2005	
2006	27930
2007	14135
2008	21803
2009	17539
2010	27294
2011	10848
2012	15816
2013	5942
2014	6767
2015	8674
2016	6259
2017	21986
2018	70678
2019	81508
2020	56133
2021	33182
2022	52685
2023	46877