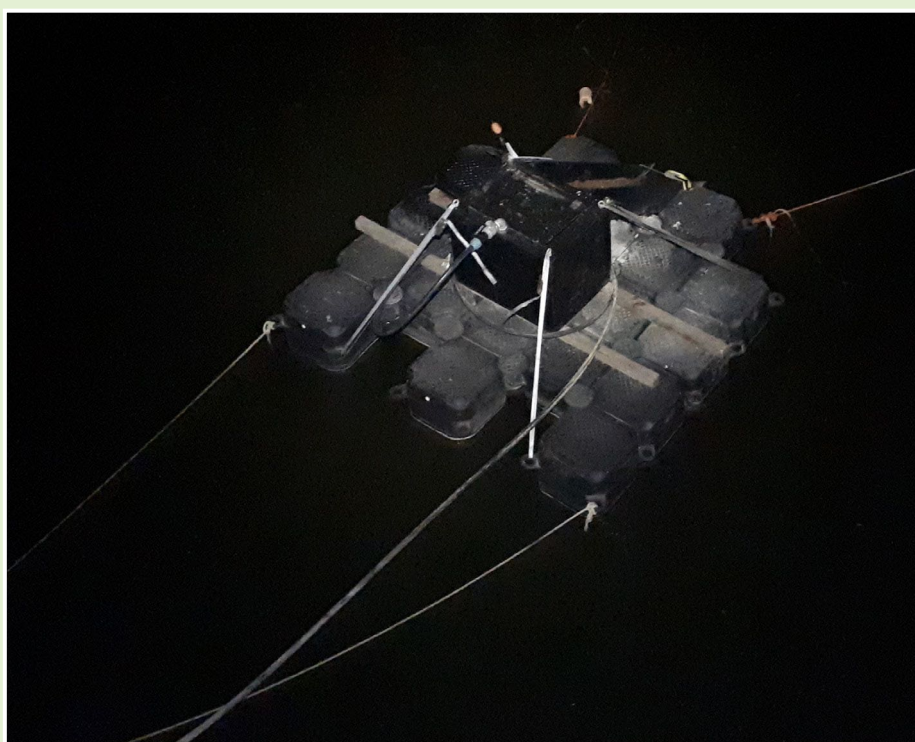


Glasaal bij de Haringvlietsluizen 2020

Pilotstudie voor aanbod en gedrag van glasaal bij de Kier door middel van merk- en terugvangsttechniek: glasaaldetector (ELFI), Bismarck brown en VIE tags



J.H. Bergsma³
A.B. Griffioen¹
J.W. Kroon²
N. van Kessel³

1.  **WAGENINGEN**
UNIVERSITY & RESEARCH

2.  **Visserij Service**
Nederland
sterk in viswerk

3.  **Bureau Waardenburg**
Ecologie & Landschap

Glasaal bij de Haringvlietsluizen 2020

Pilotstudie voor aanbod en gedrag van glasaal bij de Kier door middel van merk- en terugvangstechniek: glasaaldetector (ELFI), Bismarck Brown en VIE tags

Auteurs: J.H. Bergsma (Bureau Waardenburg), A.B. Griffioen (Wageningen Marine Research), J.W. Kroon (Visserij Service Nederland) en N. van Kessel (Bureau Waardenburg)

Status uitgave: eindrapportage

Rapportnummer:	20-287
Projectnummer:	20-0097
Datum uitgave:	18 december 2020
Foto's omslag:	J.H. Bergsma / Bureau Waardenburg bv
Projectleider:	J.H. Bergsma
Tweede lezer:	C.T. Nijholt
Naam en adres opdrachtgever:	Rijkswaterstaat Koen Workel Boompjes 200 3011XD Rotterdam
Akkoord voor uitgave:	dr. W.E.A. Kardinaal,

E. Kardinaal

Paraaf:

Graag citeren als: Bergsma, J.H. A.B. Griffioen, J.W. Kroon, N. van Kessel 2020. Glasaal bij de Haringvlietsluizen 2020. Pilotstudie voor aanbod en gedrag van glasaal bij de Kier door middel van merk- en terugvangstechniek: glasaaldetector (ELFI), Bismarck Brown en VIE tags. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-287. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: *Anguilla anguilla*, migratie, ELFI, glasaaldetector, Haringvlietdam, Kierbesluit

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Rijkswaterstaat

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.



Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl





Inhoud

SAMENVATTING	4
1 Inleiding	6
1.1 Kennisvraag	7
2 Methoden	8
2.1 Studiegebied	8
2.2 Vangstmethode per locatie	10
2.3 Merktechnieken	12
2.4 Merk-terugvangstexperiment	13
2.5 Berekening aanbodschatting en verblijftijd	15
2.6 Baggerwerkzaamheden	15
3 Resultaten	16
3.1 ELFI	16
3.2 Kruisnet	17
3.3 Puntnet	18
3.4 Merk-terugvangstexperiment	20
4 Conclusies en aanbevelingen	23
4.1 Meerjarige ontwikkelingen glasaal	23
4.2 Aanbod glasaal: Haringvlietdam en Goereese sluis	24
4.3 Gedrag glasaal: verblijftijd	25
4.4 Aanbevelingen	25
LITERATUUR	27



Samenvatting

In 2019 is Rijkswaterstaat (RWS) begonnen met het Kierbesluit. Doel van het 'kieren' is vismigratie tussen Noordzee en de Rijn-Maasdelta te verbeteren. Eén van de migratiesoorten is de aal. Voor de aankomende jaren zijn er diverse onderzoekslijnen opgesteld, waarin ook aal een doelsoort is (Winter et al. 2020). Eén van de vragen die hierbij speelt is de haalbaarheid van glasaalonderzoek (aanbod en gedrag van glasaal) aan de zeezijde van de Haringvlietdam. In het voorjaar van 2020 is daarom een pilotstudie uitgevoerd naar haalbaarheid hiervan. Hiervoor zijn Elver Finders (ELFI; glasaaldetector) geplaatst ten behoeve van monitoring en zijn er glasalen gemerkt ten behoeve van een merk-terugvangst experiment. Het onderzoek sloot aan bij lopend onderzoek dat in opdracht van het ministerie van LNV bij de Goereese sluis uitgevoerd is door Wageningen Marine Research (WMR) en bij onderzoek dat in opdracht van RWS bij de Haringvlietdam uitgevoerd is door ATKB. Daarnaast heeft RAVON in deze periode onderzoek uitgevoerd bij de spuisluis Zuiderdiep, nabij de Goereese sluis. In dit rapport zijn ook gegevens gebruikt van deze drie onderzoeken.

In totaal zijn 2193 glasalen voorzien van een kleurmerk, 1912 glasalen door een Bismarck Brown kleurbad en 281 glasalen met een Visible Implant Elastomer (VIE) tag. Al deze glasalen zijn losgelaten op 28 april 2020 aan de zeezijde van de Haringvlietdam. Daarnaast zijn bij de Goereese sluis 719 gemerkte glasalen uitgezet op 4 data met 5 kleurmerken (LNV onderzoek op 1, 12, 15 en 19 mei 2020). De ELFI's bij de Haringvlietdam en Goereese sluis hebben van 10 maart tot 23 juni 2020 gefunctioneerd en vingen respectievelijk 116 en 580 glasalen. In totaal zijn met ELFI 24 gemerkte glasalen succesvol teruggevangen in het studiegebied, waarvan 17 met een VIE tag en 7 met een Bismarck Brown kleuring. Van deze 24 glasalen zijn 2 teruggevangen bij de Haringvlietdam nabij de Kier en 22 in de haven nabij de Goereese sluis. Andere vangstechnieken hebben geen gemerkte glasalen teruggevangen.

Het aantal glasalen bij de Kier in de week tussen 28 april (uitzet) en 5 mei (laatste terugvangst) wordt geschat op circa 33.500 ± 11.000 glasalen op basis van Bismarck Brown terugvangst. Een schatting van het aantal glasalen voor de Goereese sluis gedurende dezelfde periode wordt geschat op circa 32.000 ± 2400 glasalen gebaseerd op gecombineerde Bismarck Brown en VIE tag terugvangsten.

De gemiddelde verblijftijd van glasaal voor de Haringvlietdam nabij spuikoker 17 is vastgesteld op maximaal 7 dagen gebaseerd op terugvangst van de Bismarck gemerkte glasalen. Bij de Goereese sluis is de gemiddelde verblijftijd vastgesteld op 7,7 dagen met behulp van 3 verschillende teruggevangen kleurgroepen. De vangst in de ELFI bij de Haringvlietdam is een factor 5 lager dan bij de Goereesesluis: CPUE 1.2 en CPUE 5.5 glasalen per vangdag. In beide detectoren zijn de vangsten laag, in vergelijking met gebieden als Katwijk, IJmuiden, Den Oever, Harlingen en Lauwersoog. Dit kan worden veroorzaakt door een lage verblijftijd bij de Haringvlietdam, maar mogelijk hebben baggerwerkzaamheden gedurende het onderzoek de vangsten negatief beïnvloed. Echter, nader onderzoek is hiervoor noodzakelijk. Een eerste voorzichtige passage efficiëntie



schatting is bepaald op 17-33% van de Haringvlietdam, echter de gegevens en de omvang van de studie zijn beperkt.

Deze pilot heeft aangetoond dat de onderzoeksmethodiek kansrijk is, maar wel rekening moet houden met een lage terugvangstkans bij de Haringvlietdam. Aanbevolen wordt om bij vervolgonderzoek te werken met grotere groepen VIE tag gemerkte glasaal voor een grotere trefkans op terugvangsten. Door op meer locaties terugvangstonderzoek te doen (ook langs het Haringvliet) wordt er meer inzicht verkregen in het effect van de Kier op glasaal intrek voor het gehele gebied.



1 Inleiding

In 2019 is Rijkswaterstaat (RWS) begonnen met het Kierbesluit. Met dit “kieren” moet o.a. de vismigratie tussen de Noordzee en het Haringvliet en vice versa een impuls krijgen. Omdat het “kieren” een nieuwe werkwijze betreft, zijn er nog veel vragen over de effecten van de verschillende instellingen van de sluizen op de visstand. Er is bijvoorbeeld nog weinig inzicht in het effect op de vismigratie. Met name de diadrome vissoorten moeten kunnen profiteren van het Kierbesluit, waarbij de aal een belangrijke soort is. In de aankomende jaren zijn er diverse onderzoekslijnen opgesteld waarin ook aal een doelsoort is (Winter et al. 2020). Eén van de vragen die hierbij speelt is wat de beste methodiek is voor glasaalonderzoek (aanbod en gedrag van glasaal) aan de zeezijde van de Haringvlietdam.

In het voorjaar van 2020 zijn vier glasaalonderzoeken bij de Haringvlietdam uitgevoerd met verschillende technieken; twee in opdracht van RWS, één in opdracht van LNV en één vrijwilligers netwerk vanuit waterschappen:

- 1 ‘Glasaalaanbod en gedrag bij Haringvlietssluisen 2020, Pilotstudie merk en terugvangst met glasaaldetector (ELFI), Bismarck Brown en VIE tags’. Het betreft een pilotstudie om met deze technieken te onderzoeken of meer inzicht kan worden gekregen over het aanbod en de intrek van glasaal bij de Kier. Dit onderzoek wordt uitgevoerd door Bureau Waardenburg i.s.m. Visserij Service Nederland en Wageningen Marine Research. De voorliggende rapportage presenteert de resultaten.
- 2 Het landelijk meetnet van glasaal langs de kust van Nederland van het ministerie van LNV heeft een meetpunt bij de Goereese sluis. Dit onderzoek wordt uitgevoerd door Wageningen Marine Research i.s.m. Visserij Service Nederland en Bureau Waardenburg (*in prep.*) en maakt gebruik van ELFI en VIE tags als methodiek. Ook wordt er met een kruisnet bij de Goereese sluis gevist. Resultaten van de vangsten uit de ELFI en het kruisnetonderzoek zijn ter vergelijking meegenomen in de voorliggende rapportage.
- 3 ‘Monitoring van de intrek van vis via de Kier in de Haringvlietdam’ uitgevoerd door ATKB (van de Ven 2020). Dit onderzoek is uitgevoerd bij spuikoker nr. 17 welke ook wordt ingezet voor het zogenoemde “kieren”. Dit onderzoek is uitgevoerd met puntnetten en kuil. Met dit onderzoek wordt meer inzicht verkregen in de migratie van vis vanuit zee richting Haringvliet, waaronder glasaal. Resultaten voor glasaal van dit onderzoek zijn overgenomen ter vergelijking meegenomen in de voorliggende rapportage.
- 4 Jaarlijks voeren vrijwilligers met kruisnetten onderzoek uit naar glasaalaanbod langs de Zuid-Hollandse kust. Spuisluis Zuiderdiep is een van de meetpunten. Het onderzoek is onder leiding van Stichting RAVON in samenwerking met waterbeheerders en World Fish Migration Foundation. Resultaten van 2020 zijn ter vergelijking meegenomen in de voorliggende rapportage en overgenomen uit de data afkomstig van tellen.ravon.nl/kruisnetbemonstering.



Dit rapport gaat hoofdzakelijk in op de pilotstudie merk en terugvangst met ELFI door middel van VIE tags en Bismarck Brown. Het heeft als doel om een eerste inzicht te geven in het aanbod en gedrag van glasaal ter hoogte van de Haringvlietsluizen en in hoe het onderzoek in de toekomst het beste kan worden uitgevoerd. Resultaten van de drie andere onderzoeken zijn ter vergelijking hierin meegenomen.

1.1 Kennisvraag

De belangrijkste onderzoeksvragen voor deze pilotstudie zijn:

- Wat is naar schatting het aanbod van glasaal ter hoogte van 'spuikoker 17' gedurende de onderzoeksperiode?
- Hoe verhoudt het aanbod bij 'spuikoker 17' zich tot het aanbod bij de scheepvaartsluizen?
- Wat is de verblijftijd van de glasaal?
- Hoe verhouden de verschillende technieken zich in kwalitatieve en kwantitatieve zin ten aanzien van glasaalonderzoek ter hoogte van de Kier?



2 Methoden

2.1 Studiegebied

Het onderzoek is uitgevoerd bij de Haringvlietdam in het voorjaar van 2020. Het onderzoek ondervond geen substantiële hinder door de COVID-19 pandemie en kon op veilige wijze worden uitgevoerd, zowel in het veld als in het laboratorium.

In de voorliggende rapportage is kennis van vier onderzoekprojecten over glasaalintrek die gelijktijdig liepen rond de Kier gecombineerd.



Figuur 2.1 Het onderzoeksgebied bij de Haringvlietdam met de diverse vangst- en uitzetlocaties. De vier onderzoeksprojecten in het gebied gericht op glasaal zijn: RAVON; vrijwilligersnetwerk met kruisnet Zuiderdiep (ZD), WMR; landelijke monitoring glasaal Goereese sluis (GS), ATKB; RWS-onderzoek aan 'de Kier' bij spuikoker 17 en BW; het voorliggende glasaalonderzoek met ELFI Haringvlietdam (HD) en merk en terugvangst waarin aanvullend resultaten van de overige onderzoeken is meegenomen.

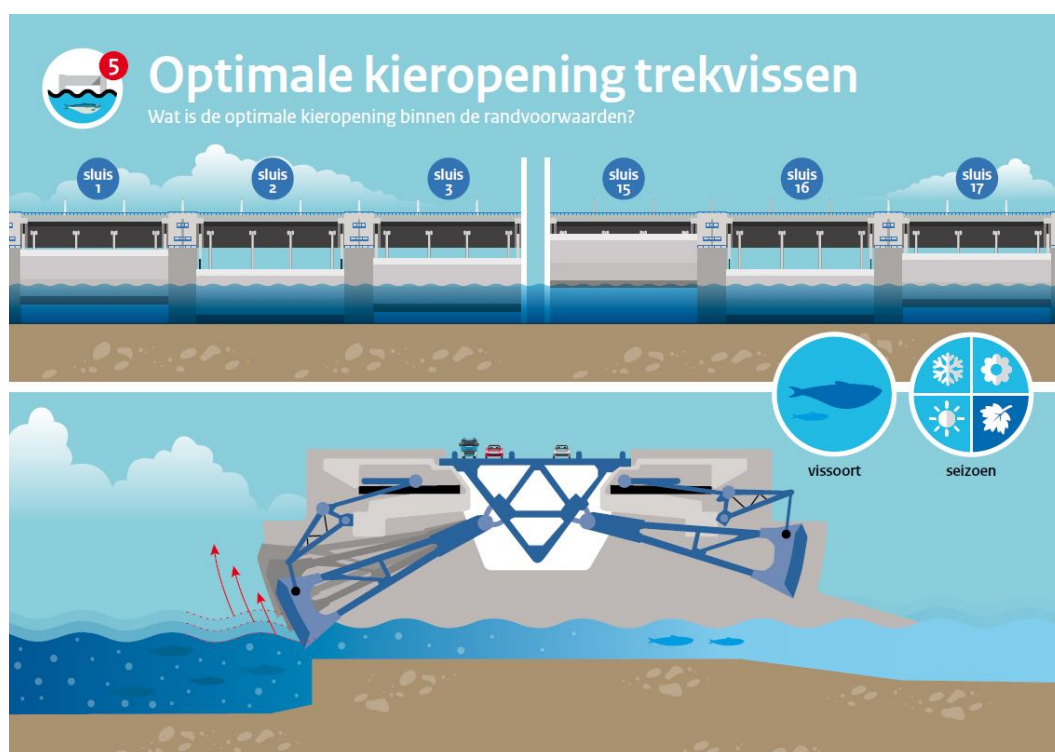
2.1.1 Haringvlietdam (HD)

Voor deze pilotstudie is een ELFI geplaatst nabij 'spuikoker 17' (51°49'42.49"N, 4° 2'30.34"E) van het Haringvlietspuisluisencomplex van 10 maart – 23 juni 2020. Het Haringvlietspuisluisencomplex is ruim een kilometer lang en telt 17 spuisluizen van 60 meter lengte. Een spuisluis heeft twee 56 meter brede kantelbare schuiven, een schuif aan de zeezijde en een schuif aan de rivierzijde (Figuur 2.2). Elk van die schuiven kan worden geopend tot een hefhoogte van ongeveer zes meter, zodat de totale opening maximaal



bijna 6.000 m² bedraagt. In zes van de pijlers tussen de schuiven zijn vissluizen gemaakt, die werken als een schutsluis en maken beperkte visintrek mogelijk. Zout water kan een stuk landinwaarts binnendringen, waardoor een tijdelijke brakke zone ontstaat in het Haringvliet (Winter et al. 2020).

Omwille van zoutbeheersing zal het Haringvliet in met name de droge delen van het jaar overwegend zoet worden gehouden. Hierdoor wordt het natuurlijke seizoensverloop van de zoutverspreiding ten opzichte van de oorspronkelijke delta doorbroken; in de periode waarin het zeewater van nature het verst naar binnen dringt, is het Haringvliet nagenoeg volledig zoet.



Figuur 2.2 Vooraanzicht (boven) en zijaanzicht van de spuisluizen en zee-schuiven in de Haringvlietdam (Infographics RWS, 2019).

2.1.2 Goereese sluis (GS)

Bij de Goereese sluis wordt sinds 1971 Wettelijke Onderzoek Taak (WOT)-onderzoek uitgevoerd in opdracht van het ministerie van LNV als onderdeel van een landelijk meetnet glasaal (Griffioen et al. 2017). Deze locatie maakt ook onderdeel uit van de Europese glasaalindex van ICES (ICES 2020).

2.1.3 Zuiderdiep (ZD)

Bij de spuisluis Zuiderdiep wordt sinds 2015 onderzoek uitgevoerd door RAVON (Schiphouwer et al. 2019). Tijdens dit onderzoek zijn glasalen gevangen en zijn de vrijwilligers geïnstrueerd middels een brief om te letten op gemerkte glasalen.



Binnen de pilotstudie (dit rapport) is op 21 april in de avond op deze locatie glasaal gevangen met een kruisnet t.b.v. het merken met VIE tags. Deze 281 glasalen zijn uitgezet op 28 april op uitzetlocatie Haringvlietdam (Figuur 2.1).

2.1.4 **Spuikoker 17**

In 2020 is de meest zuidelijk spuikoker nummer 17 bemonsterd door ATKB met puntnetten en een kuil. Dat onderzoek heeft als doel inzicht te krijgen in de effecten van het uitvoeren van het Kierbesluit op de (voorjaars)intrek van vis (soorten, aantallen en lengteklassen). De belangrijkste vraag die daarbij beantwoord dient te worden is: “Welke vissoorten en lengteklassen trekken in het voorjaar, bij opkomend tij, binnen tijdens het kieren en in welke hoeveelheden?” (van de Ven 2020).

Tijdens dit onderzoek zijn in de puntnetten glasalen gevangen en is gelet op de aanwezigheid van gemerkte dieren.

2.2 **Vangstmethode per locatie**

2.2.1 **ELFI**

ELFI is de nieuwe naam voor de glasaaldetector (www.elverfinder.com). De ELFI heeft bemonsterd aan de buitenzijde van de Haringvlietdam nabij spuikoker 17 en bij de Goereese Sluis. ELFI gebruikt een lokstroom om glasaal via een klimgoot in de opvangbak te lokken. De ELFI heeft hiermee een continue inzet (24/7) om glasaal te vangen. De bak wordt tweemaal per week geleegd. Als lokwater is zoetwater gebruikt van de binnenzijde van de Haringvlietdam.

In het kader van de WOT is de kruisnetmonitoring sinds 2019 uitgebreid met een monitoring door middel van een ELFI en het merken van glasalen met Visible Implant Elastomer (VIE) tags. ELFI en kruisnetbemonsteringen worden in het landelijke WOT met elkaar vergeleken. Doel is om de kruisnet bemonstering te ijken op basis van kwantitatieve schattingen van het aantal glasalen en te evalueren in hoeverre ELFI een alternatieve vangstmethode is voor met name locaties met lage dichtheden en/of lage inspanning.

In het studiegebied zijn twee ELFI's opgesteld: één nabij 'spuikoker 17' (51°49'42.49"N, 4° 2'30.34"E) van het Haringvlietspuisluizencomplex van 10 maart – 23 juni en één bij de Goereese sluis (51°49'29.35"N, 4° 2'16.33"E) van 10 maart – 23 juni. De ELFI bij de Goereese sluis maakt onderdeel uit van het landelijke meetnet in opdracht door het ministerie van LNV. Veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door Visserij Service Nederland en visserijbedrijf W. den Boer.



Foto 1 Links en midden ELFI aan de buitenzijde van het Haringvlietdam bij spuikoker 17, rechts in de haven van Stellendam bij de Goereese sluis.

2.2.2 Kruisnet

Het kruisnet is de standaardmethodiek voor het bemonsteren van glasaal en wordt sinds 1938 gebruikt voor de Wettelijke Onderzoek Taak (WOT) van LNV. Het net is 1 bij 1 meter groot en heeft een maaswijdte van 1mm. Het net hangt aan een touw en laat men op de bodem zakken. Na 5 minuten wordt met een snelheid van ongeveer 1 meter per seconde het net opgehaald. Het aantal glasalen op het net wordt genoteerd (Dekker 2002).

Deze techniek is ingezet bij de Goereese Sluis als onderdeel van de WOT-monitoring. Monitoring liep van 3 maart tot 1 juni 2020, met totaal 31 avonden (gelijk verdeeld over de periode). Per avond worden drie trekken uitgevoerd na zonsondergang. De monitoring wordt uitgevoerd door vrijwilligers en gecoördineerd door Wageningen Marine Research (WMR). In totaal zijn er 35 jaren met onderzoeksgegevens met gemiddeld 101 trekken per seizoen beschikbaar.

Ook in het vrijwilligersonderzoek van RAVON bij het Zuiderdiep wordt gebruikgemaakt van het kruisnet. Dit onderzoek liep van 13 februari tot 11 juni, 2 avonden per week. Per avond werden 5 trekken gedaan, een half uur na zonsondergang.

Bij het Zuiderdiep zijn ook glasalen gevangen door Bureau Waardenburg met het kruisnet voor de VIE tag kleuring van 28 april.



Foto 2 Fijnmazig kruisnet van 1 x 1m met een maaswijdte van 1mm.



2.2.3 Puntnet

Spuikoker 17 is bemonsterd op 7 nachten tijdens het kieren met 5 puntnetten en is onderdeel van het Kieronderzoek (van de Ven 2020). De puntnetten hebben een opening van 1 meter, zijn 3 meter lang en gemaakt van 1 mm stramiengaas. Deze netten vingen intrekkende vissen en hebben op vijf posities in de waterkolom gehangen, aan de zuidzijde van de kier. Drie stuks lagen op de bodem (2, 5 en 8 meter uit de zuidoever), één in het midden van de waterkolom (2 meter uit de oever) en één aan het oppervlak (8 meter uit de oever). De breedte van de gehele spuikoker is 56 meter. De periode van kieren bedroeg minimaal 30 minuten en maximaal 80 minuten.

2.3 Merktechnieken

Voor het onderzoek zijn twee merktechnieken toegepast, namelijk Visible Implant Elastomer (VIE) tags en Bismarck Brown. Alle kleuringen zijn uitgevoerd bij Wageningen Marine Research te IJmuiden.

2.3.1 VIE tags

VIE tags zijn visueel zichtbare fluorescerende kleurmarkeringen van elastomeer die onderhuids worden aangebracht met een dunne naald. Voor het plaatsen van de tags zijn de glasalen verdoofd met 0,4 ml/l 2-phenoxyethanol. Door meerdere stukjes elastomeer en verschillende kleurcombinaties te gebruiken kan iedere groep glasalen worden voorzien van een unieke kleurcodering. Na het merken zijn de glasalen enkele dagen in het laboratorium gevolgd op afwijkend gedrag.

2.3.2 Bismarck Brown

Bismarck Brown is een kleurstof waarmee glasalen na een bad in deze kleurstof oranje bruin gekleurd zijn. Het voordeel van deze kleuring is dat er met relatief weinig inspanning grote hoeveelheden glasalen gemerkt kunnen worden. Echter, de kleuring met Bismarck Brown vervaagt in de loop van de tijd en kent daarmee een onbetrouwbaar karakter naarmate de tijd van de proef vordert (Griffioen and Winter 2018). De kleuring is in het veld voor een periode van ongeveer twee weken van ongekleurde dieren te onderscheiden.

Het merken gebeurt in een kleurbad met 0.05 gr/l Bismarck Brown-Y gedurende een 3 uur. Het kleurbad wordt continu belucht. Na 3 uur worden glasalen gespoeld en overgezet en verdeeld over twee ruime opslag tanks (1000L) die continu worden doorgespoeld met gekoeld (8°C) en gefilterd zeewater. De glasalen zijn 5 dagen ter observatie in het laboratorium gehouden.



Foto 3 *Gemerkte glasalen: links (deels verdoofde) gemerkte glasalen (VIE tag) en rechts glasalen gemerkt met Bismarck Brown.*

2.4 Merk-terugvangstexperiment

Op basis van gecontroleerde uitzettingen van met VIE tags en Bismarck Brown gemerkte glasalen is een merk-terugvangstexperiment uitgevoerd.

2.4.1 VIE tag uitzettingen

Dieren gemerkt met VIE tags zijn op de hier volgende locaties gevangen en uitgezet. In de avond van 21 april 2020 zijn glasalen gevangen met een kruisnet bij het Zuiderdiep, waarvan er 281 gemerkt zijn (1 VIE tag per glasaal: rood, Foto 3). Op 28 april 2020 zijn deze uitgezet nabij de spuisluisen buiten de haven van Stellendam op circa 450 meter afstand vanaf de ELFI HD (Figuur 2-1). Voor het onderzoek wat is uitgevoerd bij de Goereese sluis was een deel van de glasalen afkomstig uit Den Oever (DO, zie Tabel 1 in de Resultaten), omdat er bij het Haringvliet zelf te beperkte 'aanvoer' was van glasaal in de ELFI t.b.v. de proef. Glasalen voor het LNV onderzoek zijn uitgezet in de haven van



Stellendam op circa 450 m van ELFI GS (



Figuur 2.1 Het onderzoeksgebied bij de Haringvlietdam met de diverse vangst- en uitzetlocaties. De vier onderzoeksprojecten in het gebied gericht op glasaal zijn: RAVON; vrijwilligersnetwerk met kruisnet Zuiderdiep (ZD), WMR; landelijke monitoring glasaal Goereese sluis (GS), ATKB; RWS-onderzoek aan 'de Kier' bij spuikoker 17 en BW; het voorliggende glasaalonderzoek met ELFI Haringvlietdam (HD) en merk en terugvangst waarin aanvullend resultaten van de overige onderzoeken is meegenomen.).

Het uitzetmoment van gemerkt glasalen bij locatie Haringvlietdam is afgestemd op de bemonsteringen in spuikoker 17 op 28 april.

2.4.2 Bismarck Brown uitzettingen

Naast de groep met VIE tags uitgeruste glasalen zijn er op 28 april ook 1912 glasalen met een Bismarck Brown uitwendige kleur uitgezet (Foto 3). Deze zijn uiteindelijk uitgezet op dezelfde locatie als de 'VIE tag glasalen' op uitzetlocatie Haringvlietdam (HD). Deze glasalen waren afkomstig vanuit Den Oever, omdat er bij het Haringvliet zelf te beperkte 'aanvoer' was van glasaal in de ELFI t.b.v. de proef.

2.4.3 Terugvangst

Alle glasaalonderzoeken bij de Haringvlietdam zijn verzocht te letten op gemerkte glasalen. Terugvangsten waren mogelijk op de locaties ELFI Haringvlietdam, ELFI Goereese sluis, Kruisnet Zuiderdiep en Kruisnet Goereese sluis en puntnet in spuikoker 17.



2.5 Berekening aanbodschatting en verblijftijd

Aanbodschatting

Met behulp van de zogenaamde ‘unbiased modified Lincoln-Petersen’ methode (Ricker 1975, Pollock et al. 1990) kan een aanbodschatting worden gemaakt (Winter et al. 2007), voor de periode nadat gemerkte glasalen zijn uitgezet. Het betreft dan een momentopname en niet een schatting voor de gehele periode. Deze methode is er op gebaseerd dat de verhouding tussen het totale aantal gemerkte dieren (M) en de werkelijke populatiegrootte (N) gelijk is aan de verhouding tussen de terug gevangen gemerkte dieren (R) en het totaal aantal gevangen dieren (C). De populatiegrootte (N) kan dan worden geschat conform de volgende formule (Ricker 1975):

$$N = \frac{(M + 1)(C + 1)}{R + 1}$$

De standaarddeviatie wordt als volgt bepaald:

$$SD = \sqrt{\frac{(M + 1)(C + 1)(M - R)(C - R)}{(R + 2)(R + 1)^2}}$$

Verblijftijd

De verblijftijd van glasaal wordt ingeschat op basis van terugvangsten in de tijd, waarbij het aantal dagen tussen uitzet en terugvangst is bepaald. Per kleuring is dit totaal aantal dagen van elke individuele glasaal gesommeerd en gedeeld door het totaal aantal glasalen. Van alle kleuringen is dan weer het gemiddelde genomen om tot een gemiddeld verblijftijd te komen. In werkelijkheid betreft het hier geen ‘verblijftijd’, maar een meting tussen uitzet en terugvangst en wordt dus alleen bepaald op basis van terugvangsten waar men aanneemt dat dit representatief is voor de gehele groep uitgezette glasalen (incl. mogelijke herhaalde terugvangsten van individuen). Voor de berekening zijn alleen de VIE tag kleuring gebruikt, omdat deze kleuring de gehele onderzoeksperiode zichtbaar blijven, in tegenstelling tot de Bismarck Brown kleuring.

2.6 Baggerwerkzaamheden

Gedurende het onderzoek is de buitenhaven van Stellendam gebaggerd van 17 april tot en met 10 mei. Gewerkt is van de schutsluis naar de spuisluis. Onbekend is wat het effect hiervan is op migratiegedrag van glasalen in vergelijking met een situatie als er geen baggerwerkzaamheden zouden zijn geweest. Het vrijkomen van bagger zou een consequenties kunnen hebben op het zuurstofgehalte in het water en de conditie van glasaal. Hiermee zou het onderzoek zijn beïnvloed door deze werkzaamheden.

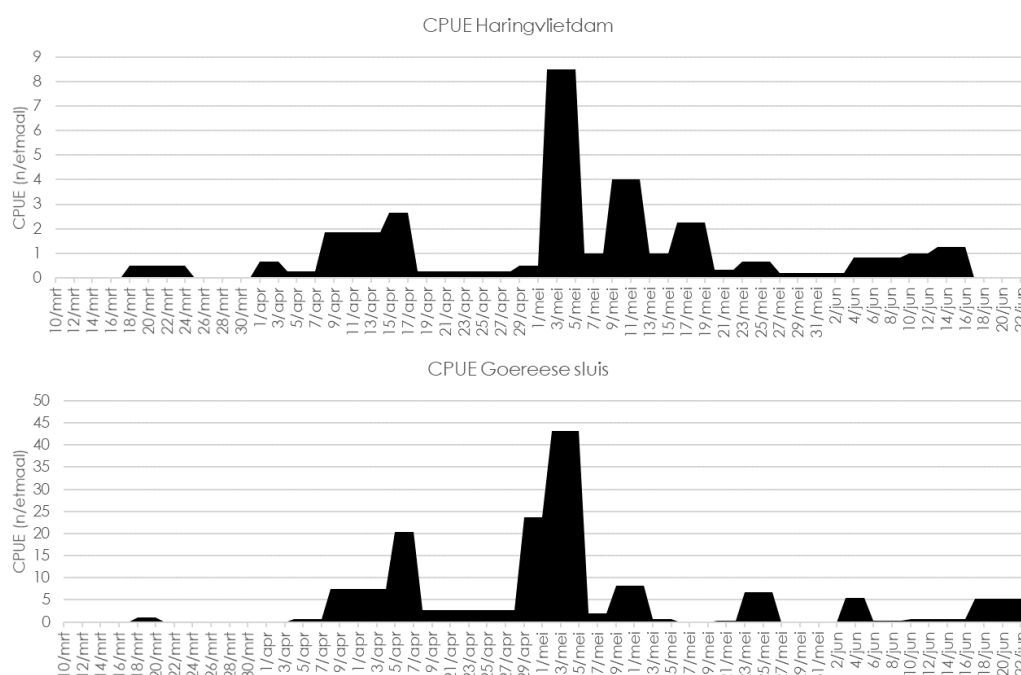


3 Resultaten

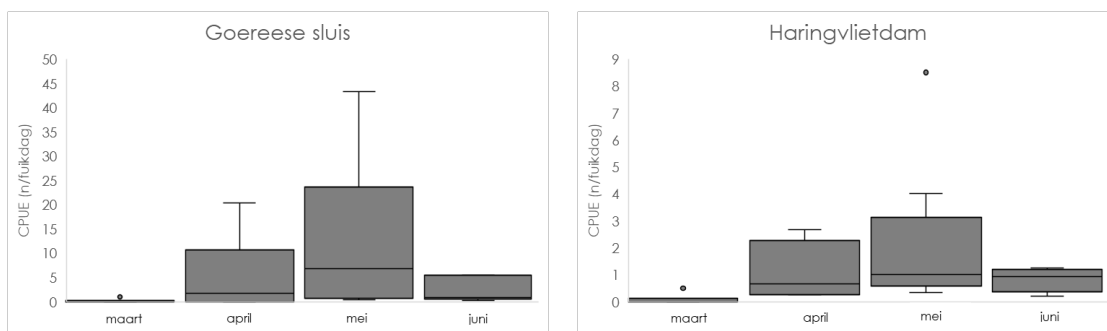
3.1 ELFI

Bij de Haringvlietdam is in totaal 97 dagen gemonitord met de ELFI, waarmee in totaal 116 glasalen zijn gevangen. De Catch per unit effort (CPUE)=1.2 glasalen per 24 uur. Bij de Goereese sluis is in totaal 93 dagen gemonitord met de ELFI en zijn in totaal 515 glasalen gevangen. De CPUE = 5.5 glasalen per 24 uur. In de goot van de ELFI, welke is afgewerkt met een klisubstraat van kokos, zijn tijdens het verwijderen van de detectoren 65 glasalen aangetroffen. Deze zijn echter niet in de analyse m.b.t. de CPUE meegenomen, omdat van deze exemplaren niet bekend is hoe lang zij zich al ophielden in het substraat.

Op beide onderzoekslocaties zijn gedurende de onderzoeksperiode glasalen gevangen. Bij de Goereese sluis waren de vangsten hoger dan bij de Haringvlietdam. De maximale CPUE bij de Goereese sluis betrof circa 43 glasalen/etmaal, terwijl dit bij de Haringvlietdam circa 8,5 glasalen/etmaal betrof. Echter, het aanbod verloopt op beide locaties zeer gelijk, ook de piek van het aanbod is op hetzelfde moment, namelijk in de periode 1 – 5 mei (Figuur 3.1).



Figuur 3.1 Vangsten glasaal (CPUE) in de ELFI's welke zijn geplaatst bij de Haringvlietdam nabij spuikoker 17 en bij de Goereese sluis in het voorjaar van 2020 (10 maart – 23 juni).

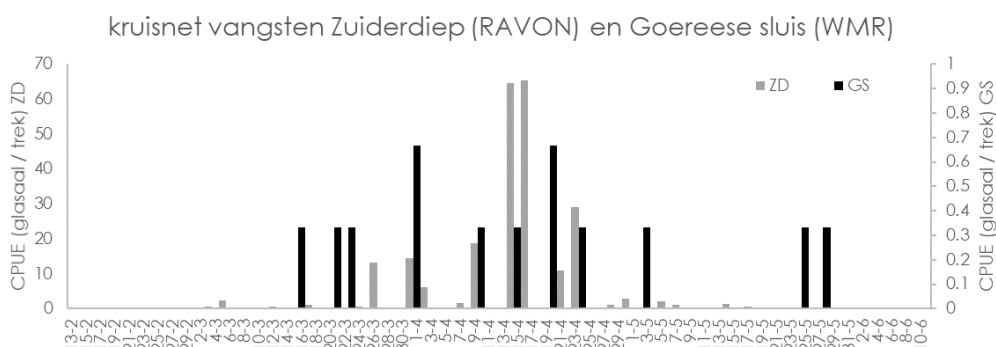


Figuur 3.2 Vangsten glasaal (n/etmaal) in de ELFI's welke zijn geplaatst bij de Goereese Sluis en bij de Haringvlietdam nabij spuikoker 17 in het voorjaar van 2020.

3.2 Kruisnet

3.2.1 Kruisnet vangsten 2020

Tegen de Goereese sluis aan de zeezijde is in 2020 op 31 avonden gevist met het kruisnet, waarbij in totaal 93 trekken zijn uitgevoerd. In totaal zijn er 13 glasalen gevangen (CPUE 0,14 glasaal/trek). Bij de spuisluis Zuiderdiep is in totaal op 35 avonden gevist met het kruisnet, waarbij in totaal 169 trekken zijn uitgevoerd. De CPUE betrof 6,84 glasaal/trek. Op beide locaties zijn glasalen gevangen in maart, april en mei (Figuur 3.3). Bij de monitoring van het Zuiderdiep ligt de piek rond medio april, waarbij circa 60 exemplaren per trek zijn aangetroffen. Als gevolg van de lagere aantallen glasalen die gevangen zijn bij de Goereese sluis kan geen piek in vangsten worden geduid.



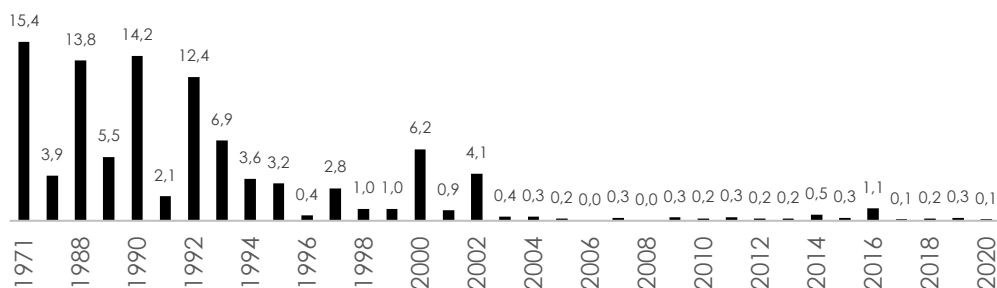
Figuur 3.3 CPUE (n/trek) gedurende de kruisnetmonitoring bij de Goereese sluis (GS) en de spuisluis Zuiderdiep (ZD, bron: tellen.ravon.nl/kruisnetmonitoring).

3.2.2 Trend kruisnet 1971 - 2020

Bij de Goereese sluis wordt in het kader van WOT onderzoek sinds 1971 onderzoek gedaan naar glasaal met behulp van een kruisnet. De index waarde, het aantal glasalen per trek, is sinds 2003 stabiel laag met een waarde gelijk aan of onder 0.5 glasalen per trek. Daarvoor lag deze waarde met uitzondering van 1996 hoger.

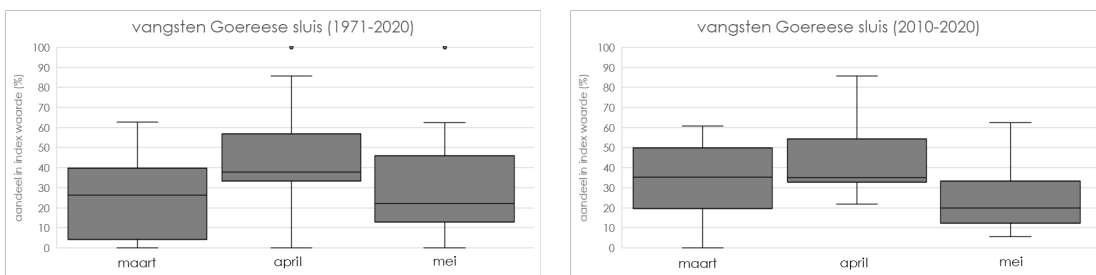


CPUE Goereese sluis over maand maart, april en mei (glasaal / trek)



Figuur 3.4 CPUE (n/trek) van glasaal bij de Goereese sluis in de periode 1971 – 2020. CPUE betreft de gemiddelde waarde van de vangsten per jaar uit de periode maart – mei. Gemiddelde zijn jaarlijks in deze periode 101 trekken per seizoen uitgevoerd (var. 56-185 trekken)

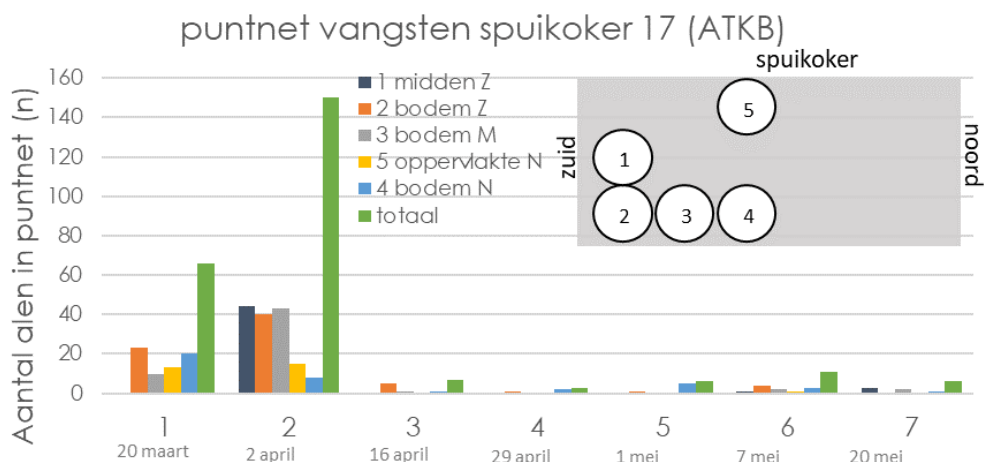
De maand april is bij de Goereese sluis de maand met de hoogste vangsten. Dit is bepaald door bij alle onderzoek jaren waar is gevist in de maanden maart, april en mei de vangsten *per jaar* naar 100% te stellen en vervolgens te bepalen hoeveel procent van de glasalen *over dat jaar* is gevangen per maand. Dit wordt het ‘aandeel in de index-waarde’ genoemd (Figuur 3.5). Op deze wijze kan er een vergelijking worden gemaakt onafhankelijk van ‘goede’ en ‘slechte’ jaren. In de maand april worden er relatief meer glasalen per trek gevangen onafhankelijk van ‘goede’ en ‘slechte’ jaren. Echter, in de laatste 10 jaar, sinds 2010 is de vangst per trek in de maand maart iets gestegen en lijkt vergelijkbaar met de maand april.



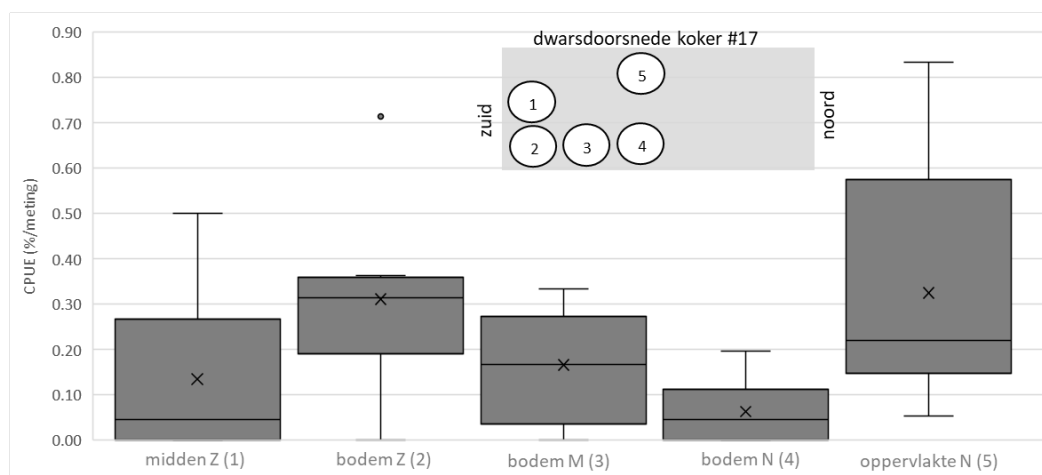
Figuur 3.5 Het aandeel van de indexwaarde per maand per jaar (%) over alle jaren (1971-2020) waar er in de maanden maart, april en mei is bemonsterd (n=32 jaren) en over de laatste 10 jaar (2010-2020, 2014 had geen volledige dataset en is niet meegenomen).

3.3 Puntnet

Tijdens het onderzoek met de puntnetten is in totaal 7 maal gevist (Figuur 3-6) en zijn in totaal 249 alen gevangen, waarvan er 246 glasalen waren. Geen van de gevangen dieren had een merkteken.



Figuur 3.6 Aalvangsten in de puntnetten in spuikoker 17 op de onderzoeksdata. De inzet in de figuur geeft een schematische weergave van de plaatsing van de netten. In werkelijkheid zijn de netten 1m in diameter en geplaatst in de eerste 8 meter vanuit de zuidelijke oever van de 56 meter brede spuikoker.



Figuur 3.7 Aalvangsten in de puntnetten waarbij de vangsten per meting relatief zijn gemaakt. De figuur geeft het percentage weer per meting (n=7) per locatie in de spuikoker. De inzet in de figuur geeft een schematische weergave van de plaatsing van de netten. In werkelijkheid zijn de netten 1m in diameter en geplaatst in de eerste 8 meter vanuit de zuidelijke oever van de 56 meter brede spuikoker. In de figuur wordt het gemiddelde aangegeven met een x en de outliers met een o.

De plaats van alle de 5 puntnetten is relatief dicht tegen de zuideroever van de kier (maximaal 8 m uit de oever). Op deze locatie is gebleken dat de spreiding van de glasalen over de waterkolom verschillen laten zien met de grootste gemiddelde aantallen zowel bij de bodem als bij het oppervlak (Figuur 3-7). Op de bodem verschillen de vangsten in CPUE over de drie netten, waarbij het lijkt alsof er meer glasalen in het meest zuidelijke net worden gevangen (net nr. 2 t.o.v. net nr. 3 en 4). Echter de spreiding van de data is groot (Figuur 3.7) en het aantal metingen (n=7) is relatief laag met grote onderlinge vangstverschillen tussen de metingen door het seizoen (Figuur 3.6).



3.4 Merk-terugvangstexperiment

3.4.1 Terugvangsten

Van de totaal 1000 uitgezette VIE tag gemerkte glasalen (281 bij de Kier en 819 bij de Goereese sluis) verdeeld over 6 kleur groepen zijn in totaal zijn 17 glasalen teruggevangen op 5 verschillende momenten. Van de 1912 die gekleurd zijn met Bismarck Brown zijn er zeven terug gevangen (Tabel 3.1).

Alle terugvangsten zijn in de ELFI Goereese sluis (GS) gedaan, op twee na. Eén daarvan groen-geel (gr-ge) gemerkte is omgezwommen van de uitzet in haven (GS) naar de ELFI Haringvlietdam (HD) in zeven dagen. De andere terugvangst in de ELFI Haringvlietdam (HD) was een Bismarck Brown gekleurde glasaal, ook na zeven dagen terug gevangen. De andere onderzoeken in het gebied hebben geen terugmelding gedaan van gemerkte glasalen.

Tabel 3.1 Overzicht van totale aantal gemerkte glasalen per uitzetdatum, bronlocatie waar de gemerkte glasalen vandaan komen (Stel = Stellendam gevangen met ELFI, DO = Den Oever gevangen met ELFI, ZD = Zuiderdiep gevangen met kruisnet) en uitzetlocatie (GS = Goereese sluis, HD = Haringvlietdam, zie Figuur 1). Onder de terugvangstdatum staat de locatie van terugvangst, het aantal exemplaren met de betreffende kleuring dat is teruggevangen en tussen haakjes het aantal ongemerkte glasalen dat op deze datum is gevangen. Codering ro=rood, ge=geel, gr=groen, roz=roze. *=De glasaal teruggevangen op 23 juni is gevonden in de glasaalgoot.

Uitzettingen					Terugvangstdatum				
Kleuring	aantal	bron	datum	uitzet	5 mei	8 mei	12 mei	26 mei	23 jun
bismarck	1912	DO	28 apr	HD	GS: 6 (173) HD: 1 (34)				
ro	281	ZD	28 apr	HD	GS: 5 (173)				
ro-ge	179	Stel	1 mei	GS	GS: 7 (173)	GS: 1 (6)	GS: 1 (33)		
ge-bl	188	Stel	12 mei	GS					
roz-ro	45	Stel	15 mei	GS				GS: 1 (27)	
roz-roz-ro	94	DO	15 mei	GS					
gr-ge	213	DO	19 mei	GS				HD: 1 (4)	GS: 1 (65)*

3.4.2 Verspreiding, verblijftijd en aanbodschatting

Verspreiding

Van de uitzetting op locatie Haringvlietdam (HD) op 28 april, van zowel de Bismarck Brown (1912 stuks) als de VIE tag rood (281 stuks), zijn na 7 dagen terugvangsten gedaan. In de ELFI GS zijn 5 VIE tag en 6 Bismarck Brown gemerkte glasalen gevangen. In de ELFI HD is één Bismarck Brown gemerkte glasaal teruggevangen. Van deze uitzet zijn later geen glasalen meer teruggevangen. De VIE tag gemerkte glasalen worden naar verhouding meer terug gevangen dan Bismarck Brown gekleurde glasalen. Mogelijk het gevolg van



vals negatieven, door vervaging van Bismarck Brown kleuring in de tijd (Griffioen and Winter 2018).

Op locatie Goereese sluis (GS) in de haven zijn totaal 719 gemerkte glasalen op vier momenten met 5 verschillende kleuringen uitgezet. Hiervan zijn 11 glasalen teruggevangen in de haven en één bij de Haringvlietdam. Van de zeven uitzet groepen zijn er van vijf groepen dieren teruggevangen tot driemaal toe.

Van de uitzetting op locatie Haringvliet Dam (HD) zijn zowel meer Bismarck Brown als VIE tag gemerkte dieren teruggevangen bij de Goereese sluis dan bij Spuikoker 17. Deze verhouding is het sterkst voor VIE tag gemarkeerde dieren.

Twee verklaringen kunnen zijn:

1. De VIE tag glasalen zijn gevangen voor het Zuiderdiep. Deze dieren zijn gefocust op de geur van dit water. Daarom zwemmen zij meer dan Bismarck Brown gekleurde dieren richting de Goereese sluis in plaats van richting de Kier. Een voor glasalen aantrekkelijke geur kan ook verklaren waarom er ook meer Bismarck Brown gekleurde dieren gevangen zijn voor de Goereese sluis dan voor Spuikoker 17.
2. Glasalen voor de Kier zwemmen gemakkelijker door dan in de haven en worden daardoor minder gevangen (zie ook § Verblijftijd). Tevens ligt de ELFI van de Goereese sluis dicht bij de barrière dan die van de Kier, waardoor die van de Goereese sluis mogelijk beter wordt gevonden.

Verblijftijd

Verblijftijd van de in de ELFI Haringvlietdam teruggevangen dieren is 7 dagen. Voor de ELFI Goereese sluis teruggevangen dieren is de vastgestelde verblijftijd per kleurgroep tussen de nul en 11 dagen. Gewogen naar het aantal dieren dat is teruggevangen, is de gemiddelde verblijftijd 7,7 dagen (exclusief de terugvangst in de goot van groen-geel na 35 dagen en de 2 groepen die geen terugvangsten hebben gehad). Indien we de groepen waarvan geen terugvangsten zijn gedaan (verblijftijd 0 dagen) meenemen in de berekening is de vastgestelde verblijftijd 4,6 dagen over alle groepen.

Aanbodschatting

Een berekening zoals omschreven in §2.5 komt met een lokale aanbodschatting bij koker 17 van de Haringvlietdam op 33.477 ± 10830 glasalen op basis van de Bismarck Brown uitzetting ($C=34$, $R=1$, $M=1912$). Dit geldt voor de periode vlak nadat de glasalen zijn uitgezet. NB. Een terugvangst van slechts één glasaal kent een lage betrouwbaarheid. Er zijn geen terugvangsten van VIE tag glasalen bij de Haringvlietdam gedaan van de rood gemerkte glasalen die gelijktijdig zijn uitgezet met Bismarck Brown gekleurde dieren. Echter zijn wel dieren met rode VIE tag teruggevangen bij de Goereese sluis.

Als we eenzelfde berekening maken voor dezelfde periode voor de Goereese sluis dan is een aanbod op basis van alleen de Bismarck glasalen gelijk aan 47.552 ± 5812 glasalen ($C=173$, $R=6$, $M=1912$). Op basis van alleen de VIE tag gemerkte glasalen komt de schatting uit op 8178 ± 1136 glasalen ($C=173$, $R=5$, $M=281$). Een combinatie van beide



technieken geeft een aanbod van 31.813 ± 2354 (C=173, R=11, M=2193) voor de Goereese sluis.

Het verschil in de schatting tussen Bismarck en VIE tag kan verklaard worden door meerdere mogelijkheden.

1. De glasaal voor de Bismarck Brown techniek zijn niet gebied eigen en kunnen daardoor ander gedrag vertonen dan de VIE tag glasalen. Het is onbekend wat de verplaatsing voor invloed heeft. Mogelijk geeft de Bismarck Brown schatting daarom een overschatting, doordat Bismarck Brown glasalen in de war zijn en naar verhouding minder worden teruggevangen, wat een overschatting in het aanbod creëert.
2. De VIE tag glasalen zijn gevangen met een kruisnet. Hierdoor is er mogelijk een groter aandeel van de gemerkte glasalen nog in een zogenaamde passieve stand was. De schatting geeft daardoor voor de VIE tag een onderschatting t.o.v. van de Bismarck Brown glasalen die wel met een ELFI zijn gevangen. Echter, maakt dit het verschil juist nog groter, omdat er dan naar verhouding minder gemerkte VIE tag glasalen in de ELFI terecht zouden zijn gekomen.
3. De Bismarck Brown glasalen zijn minder goed herkend, doordat er vervaging is opgetreden gedurende de 11 dagen na kleuring. Er zijn vals negatieve wat een overschatting van het aanbod creëert. Echter, voor een gelijke orde grootte zouden er circa 25-30 Bismarck Brown glasalen moeten zijn teruggevangen. Dit lijkt een onwaarschijnlijk grote fout.
4. De Bismarck Brown glasalen vertonen ander gedrag dan de VIE tag glasalen (zie ook § Verspreiding). Indien dit een negatieve invloed heeft op de terugvangkans van Bismarck Brown glasalen dan geeft dit een overschatting van het aanbod. Het is onbekend of er gedragsverschil is tussen beide methodieken.

Bismarck is bij uitstek een geschikte methode om te gebruiken binnen een pilot of om grote hoeveelheden glasalen te merken. Maar om de bovengenoemde redenen wordt voor vervolgonderzoek bij voorkeur gekozen voor VIE tag, zoals eerder ook bij IJmuiden heeft plaatsgevonden (Griffioen and Winter 2018, Griffioen et al. 2019).

De lokstroom van ELFI bij de Haringvlietdam is klein ten opzichte van de lokstroom van de Kier. Dit verschil in de grote van de lokstroom is minder sterk bij de ELFI van de Goereese sluis. Dit maakt dat de ELFI bij de Haringvlietdam mogelijk minder gevonden wordt door glasalen dan de ELFI bij de Goereese sluis. Omdat dit geldt voor alle glasalen (gekleurd en ongekleurd), heeft dit géén effect op de aanbodschatting. Wel heeft het effect op de betrouwbaarheid van de data.



4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Meerjarige ontwikkelingen glasaal

Langjarige trend CPUE

Een langjarige trend bij de Goereese sluis laat een sterke daling van de CPUE zien (Figuur 3.4), iets wat aansluit bij internationale metingen van ICES (ICES 2018).

Timing aankomst glasaal

Er lijkt op deze locatie ook een verschuiving van de timing van aankomst van de glasalen waarneembaar. Op basis van de jarenlange monitoring met kruisnetten is de maand april de maand met de hoogste CPUE (Figuur 3.5). De laatste 10 jaar laat de maand maart een stijging zien in het aandeel van de jaarlijkse CPUE waarbij geconcludeerd kan worden dat de glasalen mogelijk eerder de kust bij het Haringvliet bereiken dan voorheen. Echter, statistisch onderzoek moet uitwijzen in hoeverre dit ook een significant verschil is, wat niet binnen de scope van deze pilotstudie valt.

Vangsten in kruisnetten worden gedaan vanaf maart en pieken in april. Hoewel in maart ook met de ELFI glasalen worden gevangen, beginnen de aantallen pas echt toe te nemen vanaf april en pieken in de maand mei. De ELFI werkt op de strategie dat glasaal actief de glasaalgoot moet opkruipen. Dit is wellicht pas mogelijk wanneer de watertemperatuur een bepaalde drempelwaarde bereikt. Hetzelfde is waargenomen in de buitenhaven van IJmuiden, waar de glasaal ook eerder werd gevangen met kruisnetten dan met de ELFI (Griffioen et al. 2019). Ook in de puntnetten worden al eerder glasalen gevangen dan in de ELFI. Vooral aan het begin van het seizoen zijn glasalen gevangen in de puntnetten, op 20 maart en 2 april. Dit is eerder dan de ELFI-vangsten; daar is in de maand mei een piek te zien (Figuur 3.2). De kruisnetvangsten RAVON laten ook half april een piek zien, in mei blijft deze achterwege. Dit kan worden verklaard doordat een kruisnet een variabele effectiviteit heeft afhankelijk van watertemperatuur en activiteit van de glasaal gedurende het seizoen. Hoe warmer de temperatuur hoe beter een glasaal mogelijk in staat is om te ontsnappen. De vangstselectiviteit van een glasaaldetector zal gedurende het seizoen oplopen, doordat meer glasalen actief worden en dus eerder terechtkomen in de ELFI.

Spuisluis Zuiderdiep

De kruisnetvangsten bij het Zuiderdiep zijn hoger dan bij de Goereese sluis (Figuur 3.3). Dit kan enerzijds duiden op een sterke aantlokkende werking van het water uit het Zuiderdiep. Anderzijds kan het erop duiden dat de lokale verblijftijd bij de uitstroomzijde van de spuisluis hoog is in vergelijking met de Goereese sluis. Mogelijk is een combinatie van de twee (attractie én barrière) het geval. Meer onderzoek is nodig om te beoordelen hoe glasalen zich verspreiden over het gebied en in hoeverre lokstromen een belemmering vormen in een succesvolle migratie.



4.2 Aanbod glasaal: Haringvlietdam en Goereese sluis

Wat is naar schatting het (absolute) aanbod van glasaal ter hoogte van ‘spuikoker 17’ gedurende de onderzoeksperiode?

De schatting van het aantal glasalen ter hoogte van de Haringvlietdam dat gedurende de week tussen 28 april – 5 mei in het gebied aanwezig zijn geweest, wordt geschat op circa 33.500 ± 11.000 exemplaren.

Omdat het onbekend is of glasaal zich evenredig aanbiedt langs de gehele spuisluis, is dit aantal alleen representatief voor het deel bij spuikoker 17 of in ieder geval het zuidelijke gedeelte van de dam. Om een beeld te krijgen van de verdeling van glasaal over de gehele dam moeten meerdere detectoren worden geplaatst. Het loslaten van gemerkte glasalen moet dan ook evenredig zijn over de gehele dam. Daarnaast geldt dat de kans redelijk is dat een Bismarck Brown glasaal gemist is bij vangsten door vervaging van het kleurmerk. Daarmee wordt de schatting van 33.477 ± 10830 exemplaren als een maximum gezien (overschatting).

Het aanbod glasalen ter hoogte van de Goereese sluis gedurende dezelfde periode wordt geschat op 31.813 ± 2354 exemplaren. Beide aanbodschattingen zijn gedaan met resultaten uit de periode (28 april – 5 mei) waarin de meeste glasalen zijn gevangen (Figuur 3.1).

Het is de moeite waard om te verkennen of de vangsten van de ELFI incl. aanbodschatting overeenkomen met de schatting die wordt gedaan met de intrekmeting (van de Ven 2020). Hierbij moet rekening worden gehouden dat beide methoden hun beperkingen kennen, waarbij de studie met ELFI een beperkte pilot betrof. Desalniettemin: het aanbod wordt met de ELFI geschat op 33.477 ± 10830 exemplaren tussen 28 april en 5 mei (7 dagen) en de passage gemeten door ATKB tussen 29 april en 7 mei wordt geschat op 235 tot 888 dieren (gemiddeld 529) per nachtelijke spui. ‘s Nachts migreren meer glasalen dan overdag. In 7 dagen met 2 spui-momenten per dag (1 gedurende de dag en 1 in de nacht) ligt het aantal in trekkende glasalen tussen de 3703 en de 7.406 in dezelfde periode. Hiermee kan geconcludeerd worden dat de schatting van ATKB in ieder geval geen grotere schatting geeft dan de aanbodschatting (van de 33.477 ± 10830). Daarnaast is het niet ondenkbaar dat de schatting van 33.500 een overschatting betrof door vals negatieven. Al met al zou je kunnen stellen dat de passage efficiëntie tussen de 8% - 33% ligt. Dit toont aan dat deze aanpak inzicht geeft in de passage van het lokale aanbod. Echter, voor nauwkeurigere schattingen is het nodig dat we meer VIE tag gemerkte glasalen worden ingezet, waarbij de kans op vals negatieven uitgesloten is, zoals dat bij Bismarck Brown eerder zal gebeuren.

Hoe verhoudt het aanbod bij ‘spuikoker 17’ zich tot het aanbod bij de scheepvaartsluizen?

De CPUE in de ELFI bij de Haringvlietdam is een factor 5 lager dan bij de Goereese sluis: respectievelijk 1,2 en 5,5 glasalen per etmaal. In beide detectoren zijn de vangsten laag (116 en 515 glasalen over meer dan 90 dagen), in vergelijking met andere locaties (Katwijk, IJmuiden, Den Oever, Harlingen, Lauwersoog) (ongepubliceerde data WMR).

Omdat op basis van de gegevens blijkt dat het absolute aanbod bij spuikoker 17 eenzelfde orde grootte heeft als de Goereese sluis, maar de relatieve vangsten bij de Goereese sluis



een factor 5 hoger liggen, kan dit verklaard worden door een grotere barrière werking van de Goereese sluis op de migratie van glasaal. Echter, de resultaten van dit pilot onderzoek zijn te beperkt om hier goede uitspraken over te doen.

4.3 Gedrag glasaal: verblijftijd

Wat is de verblijftijd van de glasaal?

De gemiddelde verblijftijd van glasaal voor de Haringvlietdam nabij Spuikoker 17 is vastgesteld op maximaal 7 dagen op basis van de Bismarck gemerkte glasalen ($R=1$, $M=1912$). Bij de Goereese sluis is de verblijftijd van 5 verschillende groepen vastgesteld op tussen de 0-11 dagen (gemiddeld 7,7 dagen, $R=11$ of 1,5%, $M=719$) (Tabel 3-1). Van twee groepen zijn geen terugvangsten gemeld, waardoor in werkelijkheid de verblijftijd lager zou kunnen liggen, op 4,6 dagen.

In vergelijking met andere locaties zijn dit relatief lage getallen. Zo is de gemiddelde verblijftijd bij bijvoorbeeld Katwijk in 2019 vastgesteld op 12,5 dagen met 1534 terugvangsten ($R=1534$ of 74%, $M=2076$ gemerkte glasalen). Op deze locatie is het zeer waarschijnlijk dat glasalen meerdere malen worden teruggevangen. Bij Den Oever spuisluis was dit maximaal 8,3 dagen in 2019 gebaseerd op totaal 128 terugvangsten ($R=128$ of 6.3%, $M=2015$ gemerkte glasalen).

Op basis van deze pilotstudie is vastgesteld dat de terugvangkans bij de Haringvlietdam laag is, mogelijk als gevolg van een korte verblijftijd ten opzichte van andere barrières.

Effect van baggeren

Gedurende het onderzoek is de buitenhaven van Stellendam gebaggerd van 17 april tot en met 10 mei. Gewerkt is van de schutsluis naar de spuisluis. Gezien de lage vangsten gedurende het begin van deze werkzaamheden en de oplopende vangsten daarna, is er het vermoeden dat baggerwerkzaamheden van invloed kunnen zijn op de aanwezigheid (en gedrag) van glasaal. Vangsten in de ELFI nemen direct vanaf 17 april af en nemen pas weer toe vanaf 29 april. De vangsten bij het Zuiderdiep nemen juist eind april sterk af. Het vermoeden is dat indien nabij wordt gebaggerd dit een negatieve invloed heeft op de aanwezigheid van glasaal. Dit kan niet worden aangetoond met deze data.

Een andere reden die kan verklaren waarom de vangsten afnemen bij het Zuiderdiep met het kruisnet in tegenstelling tot de ELFI-vangsten bij de Goereese sluis is vermoedelijk dat glasalen beter kunnen zwemmen naarmate de watertemperatuur toeneemt en zo dus het kruisnet beter kunnen ontwijken. Vanaf 26 april komt de watertemperatuur aan het oppervlak boven de 13 graden Celsius (data meetboei RWS Stellendam buiten).

4.4 Aanbevelingen

Deze pilotstudie heeft aangetoond dat het vangen van glasaal en het bepalen van het aanbod in dit gebied niet makkelijk is. Afgezien van de vangsten bij het Zuiderdiep was de vangst bij zowel de Goereese sluis als bij de Haringvlietdam laag in vergelijking met andere gebieden van vergelijkbare omvang zoals Den Oever of de buitenhaven bij IJmuiden (ongepubliceerde data WMR, 2019 en 2020). Doordat de verblijftijd ook laag is, en er



weinig uitwisseling is van gemerkte glasalen, is het vermoeden dat glasalen het gebied relatief snel verlaten. Een onderzoeksopzet met ELFI's op meerdere locaties bij de Haringvlietdam (bijvoorbeeld koker 1 en 17, Goereese sluis en Zuiderdiep) en in het Haringvliet aangevuld met meerdere grotere groepen gemerkte glasalen van bijvoorbeeld 1000 stuks elk (VIE tags) moet uitwijzen of een vergelijkbare lage vangst en terugvangkans aantoonbaar is. Een vergelijkbare opzet in het Noordzeekanaal heeft aangetoond wat de verspreiding en migratiesnelheid is van glasalen in het gebied. Eerder onderzoek langs het Haringvliet en het Spui met ELFI heeft aangetoond dat ook op zoet-zoet overgangen glasalen gevangen worden. Een knelpunt voor de haalbaarheid van een dergelijk onderzoek is voldoende lokale glasaal om te kunnen merken. Mogelijk dat het uitstroomkanaal van het Zuiderdiep hier een oplossing voor kan zijn, waar glasaal gevangen kan worden t.b.v. een experiment bij de Haringvlietdam. Een alternatief is glasaal van een andere locatie (Den Oever of Katwijk) vangen en uitzetten bij de Haringvlietdam. Deze laatste optie heeft niet de voorkeur omdat het mogelijk niet de juiste weergave van gedrag en verspreiding van glasaal zal weergeven, maar geldt wel als een goed alternatief.



Literatuur

- Dekker, W. 2002. Monitoring of glass eel recruitment. RIVO, IJmuiden.
- Griffioen, A. B., P. d. Vries, R. H. Twijnstra, and M. d. Graaf. 2017. Glass eel monitoring in the Netherlands. Wageningen Marine Research rapport : C010/17, IJmuiden.
- Griffioen, A. B., and H. V. Winter. 2018. Glasaal bij het sluiscomplex van IJmuiden - Een pilotstudie ter voorbereiding van een onderzoek naar het gedrag, voorkomen en passage van glasaal bij het sluiscomplex te IJmuiden., Wageningen University & Research rapport C001/18.
- Griffioen, A. B., H. V. Winter, O. A. v. Keeken, and B. v. Houten. 2019. Intrek van glasaal en driedoornige stekelbaars in het Noordzeekanaal voorjaar 2018. Wageningen Marine Research rapport C054/19.
- ICES. 2018. Report of the joint EIFAAC/ICES/GFCM working group on eels (WGEEL). ICES CM 2018/ACOM:15. 152 pp.
- ICES. 2020. Country Reports 2019–2020: Eel stock, fisheries and habitat reported by country. WGEEL.
- Pollock, K. H., J. D. Nichols, C. Brownie, and J. E. Hines. 1990. Statistical Inference for Capture-Recapture Experiments. Wildlife Monographs:3-97.
- Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Fisheries and Marine Service.
- Schiphouwer, M., S. Ploegaert, and M. Groen. 2019. Samen voor de Aal : Resultaten en analyse Zuid-Holland 2015-2018. Stichting RAVON, Nijmegen.
- van de Ven, M. W. P. M. 2020. Monitoring van de intrek van vis via de Kier in de Haringvlietdam. ATKB.
- Winter, H. V., H. M. Jansen, and A. Breukelaar. 2007. Silver eel mortality during downstream migration in the River Meuse, from a population perspective. Ices Journal of Marine Science 64:1444-1449.
- Winter, H. V., I. Mulder, A. B. Griffioen, J. C. Rijssel, J. J. d. Leeuw, and I. Tulp. 2020. Herstel van vismigratie in het Haringvliet: kennisvragen, monitoring en wetenschappelijk onderzoek. Wageningen Marine Research report C061/20



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Varkensmarkt 9, 4101 CK Culemborg

Telefoon 0345-512710

E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl