



# 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.

Auteurs: A.B. Griffioen & H.V. Winter

Wageningen University &  
Research Rapport C001/18

---

# Glasaal bij het sluiscomplex van IJmuiden 2017

Een pilotstudie ter voorbereiding van een onderzoek naar het gedrag, voorkomen en passage van glasaal bij het sluiscomplex te IJmuiden

Auteur(s): A.B. Griffioen & H.V. Winter

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat  
T.a.v.: Marco van Wieringen  
Toekanweg 7  
2035 LC Haarlem

Publicatie datum: 19 December 2017

Wageningen Marine Research  
IJmuiden, januari 2018

---

Wageningen Marine Research rapport C001/18

---

A.B. Griffioen & H.V. Winter, 2018. Glasaal bij het sluiscomplex van IJmuiden 2017; Een pilotstudie ter voorbereiding van een onderzoek naar het gedrag, voorkomen en passage van glasaal bij het sluiscomplex te IJmuiden. Wageningen, Wageningen Marine Research, Wageningen Marine Research rapport C001/18. 34 blz.

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/430611>

Wageningen Marine Research verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten.

.

© 2017 Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, onderdeel  
van Stichting DLO.  
KvK nr. 09098104,  
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16.  
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U  
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

De Directie van Wageningen Marine Research is niet aansprakelijk voor  
gevolg schade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de  
resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES;  
opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze  
toepassing.  
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven  
en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd  
worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder  
schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A\_4\_3\_1-V15.1

---

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>6</b>
<b>2 Kennisvraag</b>	<b>7</b>
<b>3 Methoden</b>	<b>8</b>
3.1 Methode 1: Glasaal detectoren	8
3.2 Methode 2 & 3: Kruisnetten en trawlnet	10
3.2.1 Aanvullende ander onderzoeken: FishFlowInnovations en Piet Ruijter	11
3.3 Bruikbaarheid Bismarck Brown kleuring t.b.v. merk-terugvangst experiment te IJmuiden.	12
<b>4 Resultaten veldonderzoeken</b>	<b>15</b>
4.1 Methode 1: Glasaal detectoren	15
4.2 Methode 2 en 3: kruisnetten en trawlnet	17
4.2.1 Kruisnetvangsten	17
4.2.2 Aanvullende onderzoeken: Bemonstering Kleine Sluis	18
4.2.3 Bemonstering gemaal Halfweg vispassage	18
4.3 Bismarck Brown kleuring	19
4.3.1 Aanbodschatting	23
<b>5 Discussie en conclusies</b>	<b>25</b>
<b>6 Aanbevelingen</b>	<b>29</b>
<b>7 Kwaliteitsborging</b>	<b>31</b>
<b>Literatuur</b>	<b>32</b>
<b>Verantwoording</b>	<b>33</b>

---

# Samenvatting

Via het Noordzeekanaal wordt een groot achterland aan water ontsloten en IJmuiden is daarmee een belangrijk intrekpunt voor trekvis zoals (glas)aal en driedoornige stekelbaars en uittrekpunt voor (schier)aal. De regionale waterbeheerders en andere partners rondom het Noordzeekanaal zetten zich in voor een goede bereikbaarheid van de regio voor trekvis. Hierin wordt samengewerkt binnen het project Ecologische Verbindingszone Noordzeekanaal en Ommelanden. Het monitoren van gerealiseerde vispassages is hierin een belangrijk onderdeel, maar ook het monitoren van de effecten op de vismigratie na de aanleg van de nieuwe zeesluis in IJmuiden met antiverziltings-maatregelen die zich de komende jaren voltrekt. Dit onderzoek betreft een pilotstudie ter voorbereiding van een onderzoek naar het gedrag, voorkomen en passage van glasaal bij het sluiscomplex te IJmuiden.

De komst van glasaal langs de kust is tot op zekere hoogte voorspelbaar op basis van de algemeen bekende migratie periode (maart – mei). Echter, nauwkeurige voorspellingen zijn niet te maken. Pieken van migratie, waarin zich veel glasaal in één keer aandienen, verschillen van jaar op jaar en kunnen zeer kort zijn of langdurig aanhouden. Ook het totale aanbod aan glasaal is onvoorspelbaar, het kan een goede jaarklasse of een minder goede jaarklasse zijn. De buitenhaven van IJmuiden is een relatief groot gebied waar glasaal voorkomt. Voor een merk-terugvangst experiment is het wenselijk veel glasalen te merken. Echter, de aantallen in reguliere glasaal monitoring zeer laag of wordt er geen glasaal gevangen. Om deze reden is het wenselijk een geschikte onderzoeksstrategie met methoden te hebben alvorens een grootschalig onderzoek te doen naar de migratie van glasaal. Door het uitvoeren van de pilot kan het onderzoek in 2018 op effectieve wijze worden uitgevoerd waardoor het rendement op investeringen in onderzoek kan worden geoptimaliseerd. Daarnaast levert deze pilot studie een eerste inzicht in het voorkomen en gedrag van glasaal in de buitenhaven van IJmuiden en het Noordzeekanaal.

Binnen deze pilotstudie zijn kruisnetten (groot en klein), glasaaldetectoren en trawlnetten ingezet voor het vangen van glasalen. Daarnaast is er een merk-terugvangst experiment uitgevoerd met Bismarck Brown. Deze kleurmethode is in het laboratorium getest op 'vervaging' en beoordeling ten opzichte van ongekleurde glasalen.

De methoden zijn parallel uitgevoerd om een zo goed mogelijke indruk te krijgen van het voorkomen van glasaal in IJmuiden en de vangbaarheid van glasaal voor de verschillende methoden. Het doel van deze pilot is om te bepalen welke methoden het beste ingezet kunnen worden voor een grootschalige experiment in het voorjaar van 2018.

De lokale dichtheid van glasaal aan de buitenzijde van het sluiscomplex te IJmuiden is laag. Alleen met gerichte vangacties nabij het gemaal en de spuisluizen wordt verwacht voldoende glasalen te vangen voor een toekomstig merk-terugvangst experiment, mits de timing van de inzet van de netten goed is afgesteld op de aankomst van de glasalen. Een groot kruisnet (vb. 3x3m) waarmee met behulp van een kleine boot tot tegen de muur van het gemaal aan glasaal gevangen kan worden, is hiervoor nodig. Eventueel kan deze methode worden aangevuld met 1x1m kruisnetten die tegelijkertijd ingezet kunnen worden vanaf de boot. Glasaal detectoren blijven gedurende de gehele migratie periode glasalen vangen en kunnen worden ingezet om het aanbod van glasaal te detecteren, maar daarnaast vangen zij ook glasaal voor een merk-terugvangst experiment. Echter, detectoren vangen 'actief zwemmende' glasalen, terwijl netten zowel passieve als actieve zwemmende glasalen vangen. Deze, in de detectoren gevangen, glasalen zullen met een apart merk teruggezet moeten worden om hen bij een eventuele terugvangst te kunnen onderscheiden van andere groepen. In een toekomstig project heeft de merk methode middels VIE-tags de voorkeur boven Bismarck Brown omdat met VIE-tags meerdere (kleine) groepen met een verschillende kleurmerk kunnen worden ingezet.

Op basis van een merk-terugvangst experiment, met 2.600 glasalen, aan de buitenzijde van het sluiscomplex te IJmuiden en terugvangsten bij Halfweg is ingeschat dat er in het voorjaar van 2017 enkele miljoenen glasalen (6-9 miljoen) zich hebben aangediend. Terugvangsten zijn bij Halfweg gedaan

---

vanaf 13 dagen na uitzetten in de Buitenhaven van IJmuiden, wat neerkomt op een zwemsnelheid van 0.01m/s. De laatste terugvangst, van in totaal 32 terugvangsten, werd gevangen na 28 dagen.

Voor een toekomstig project wordt aanbevolen om gericht met grotere kruisnetten (3x3m of 4x4m) bij het gemaal of de spuisluis te vangen. Kleinere netten (1x1m) en de glasaal detectoren kunnen worden ingezet om de timing van aankomst vast te stellen. Hiermee moet vroeg in het seizoen mee worden begonnen. Door de lage vangsten van glasaal is het noodzakelijk om in een toekomstig project geen Bismarck Brown te gebruiken, maar VIE-tags. Met deze techniek kunnen verschillende groepen worden onderscheiden.

---

# 1 Inleiding

Via het Noordzeekanaal wordt een groot achterland aan water ontsloten en IJmuiden is daarmee een belangrijk intrekpunt voor trekvis zoals (glas)aal en driedoornige stekelbaars en uittrekpunt voor (schier)aal. De regionale waterbeheerders en andere partners rondom het Noordzeekanaal zetten zich in voor een goede bereikbaarheid van de regio voor trekvis. Hierin wordt samengewerkt binnen het project Ecologische Verbindingszone Noordzeekanaal en Ommelanden. Het monitoren van gerealiseerde vispassages is hierin een belangrijk onderdeel, maar ook het monitoren van de effecten op de vismigratie na de aanleg van de nieuwe zeesluis in IJmuiden met antiverziltings-maatregelen die zich de komende jaren voltrekt. Dit onderzoek betreft een pilotstudie ter voorbereiding van een onderzoek naar het gedrag, voorkomen en passage van glasaal bij het sluiscomplex te IJmuiden.

De komst van glasaal langs de kust is tot op zekere hoogte voorspelbaar op basis van de algemeen bekende migratie periode (maart – mei). Echter, nauwkeurige voorspellingen zijn niet te maken. Pieken van migratie, waarin zich veel glasaal in één keer aandienen, verschillen van jaar op jaar en kunnen zeer kort zijn of langdurig aanhouden. Ook het totale aanbod aan glasaal is onvoorspelbaar, het kan een goede jaarklasse of een minder goede jaarklasse zijn. De buitenhaven van IJmuiden is een relatief groot gebied waar glasaal voorkomt. Voor een merk-terugvangst experiment is het wenselijk veel glasalen te merken. Echter, de aantallen in reguliere glasaal monitoring zeer laag of wordt er geen glasaal gevangen. Om deze reden is het wenselijk een geschikte onderzoeksstrategie met methoden te hebben alvorens een grootschalig onderzoek te doen naar de migratie van glasaal. Door het uitvoeren van de pilot kan het onderzoek in 2018 op effectieve wijze worden uitgevoerd waardoor het rendement op investeringen in onderzoek kan worden geoptimaliseerd. Daarnaast levert deze pilot studie een eerste inzicht in het voorkomen en gedrag van glasaal in de buitenhaven van IJmuiden en het Noordzeekanaal. Door glasalen te vangen, te merken en weer terug te zetten, krijgt men inzicht in het aanbod en de verblijftijd op specifieke locaties.

Binnen deze pilotstudie zijn in het voorjaar van 2017, kruisnetten (groot en klein), glasaaldetectoren en trawlnetten ingezet voor het vangen van glasalen. Daarnaast is er een merk-terugvangst experiment uitgevoerd met Bismarck Brown, waarbij 'vervaging' en beoordeling is getoetst in het een gecontroleerd experiment. De methoden zijn parallel uitgevoerd om een zo goed mogelijke indruk te krijgen van het voorkomen van glasaal in IJmuiden en de vangbaarheid van glasaal voor de verschillende methoden. Het doel van deze pilot is om te bepalen welke methoden het beste ingezet kunnen worden voor een grootschalige experiment in het voorjaar van 2018.

---

## 2 Kennisvraag

De pilotstudie geeft antwoord op de volgende kennisvragen:

- Welke methode (1. Detectoren, 2: Kruisnetten en of 3: Trawlnetten) wordt geschikt geacht, voor een toekomstig mer-terugvangst experiment, voor het vangen van voldoende glasaal aan de buitenzijde van het sluizencomplex in het Noordzeekanaal bij IJmuiden?
- Hoelang blijft de kleurstof Bismarck Brown zichtbaar bij glasalen en wat is het onderscheidingsvermogen tussen gemerkte en gemerkte glasalen door vrijwilligers?
- Wat is, op basis van de resultaten, een eerste inzicht in het aanbod en de dichtheid van glasaal bij het sluiscomplex?

Verder zijn naast deze pilotstudie andere glasaal onderzoeken uitgevoerd (door andere partijen) welke in deze rapportage worden gekoppeld aan de resultaten van de pilot studie.



## 3 Methoden

### 3.1 Methode 1: Glasaal detectoren<sup>1</sup>

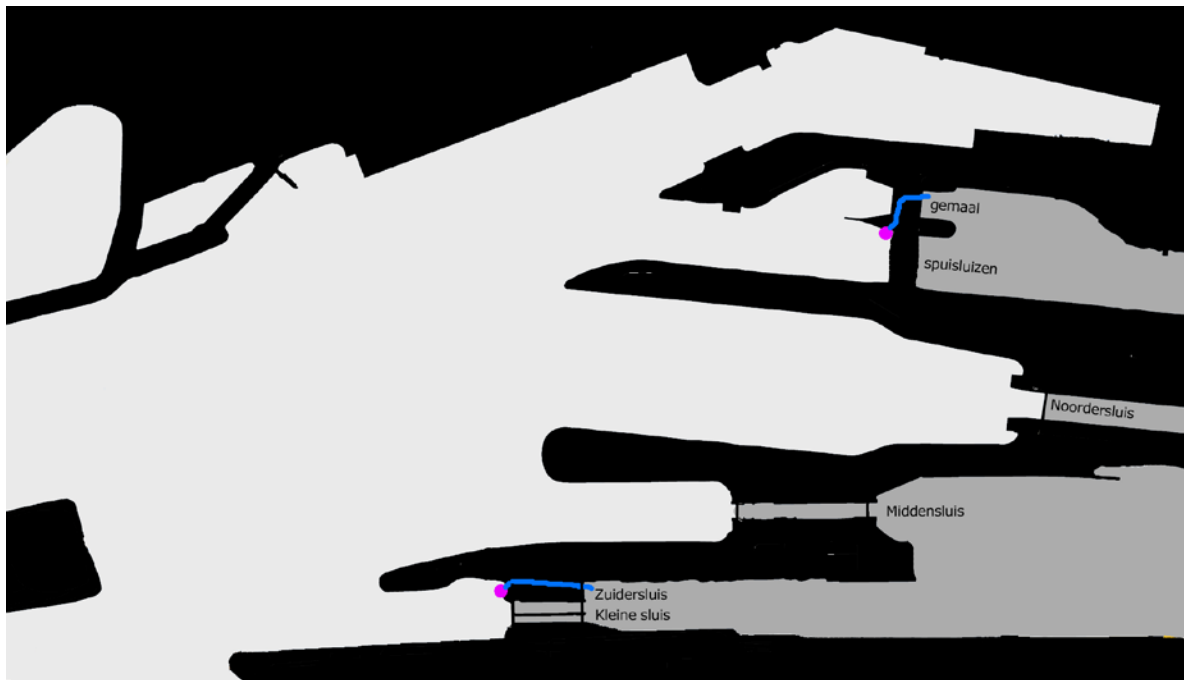
Er zijn twee glasaal detectoren ingezet (Foto 1), een aan de zeezijde van de spuisluisen en een bij de Zuidersluis, met als doel door een continue meetreeks het aanbod van glasaal te bepalen en eventuele fluctuaties in het voorkomen van glasaal vast te stellen. Een glasaal detector is een kunststof bak, waaraan een goot is bevestigd die is bekleed met kokosmat. Door middel van een pomp wordt zoetwater in de bak gepompt. Als de bak vol is, stroomt het overtollige water via de goot uit de bak. Dit zorgt voor een lokstroom met als doel het aantrekken van glasaal. Glasalen kruipen tegen de goot omhoog, waarbij de kokosmat voldoende houvast biedt. Uiteindelijk komen de glasalen in de verzamelbak terecht. In deze bak vindt de glasaal schuilgelegenheid in een kluwen van kokosvezels. De glasaal detectoren zijn geplaatst op 29 maart en verwijderd op 31 mei 2017. Gedurende de bemonsteringsperiode zijn de glasaal detectoren gemiddeld twee keer per week gecontroleerd op de aanwezigheid van glasaal.



Foto 1 Glasaal detector in bedrijf bij de Zuidersluis (foto: Marco van Wieringen, RWS)

<sup>1</sup> Methodiek grotendeels overgenomen uit (Kroon and Wijk 2017)

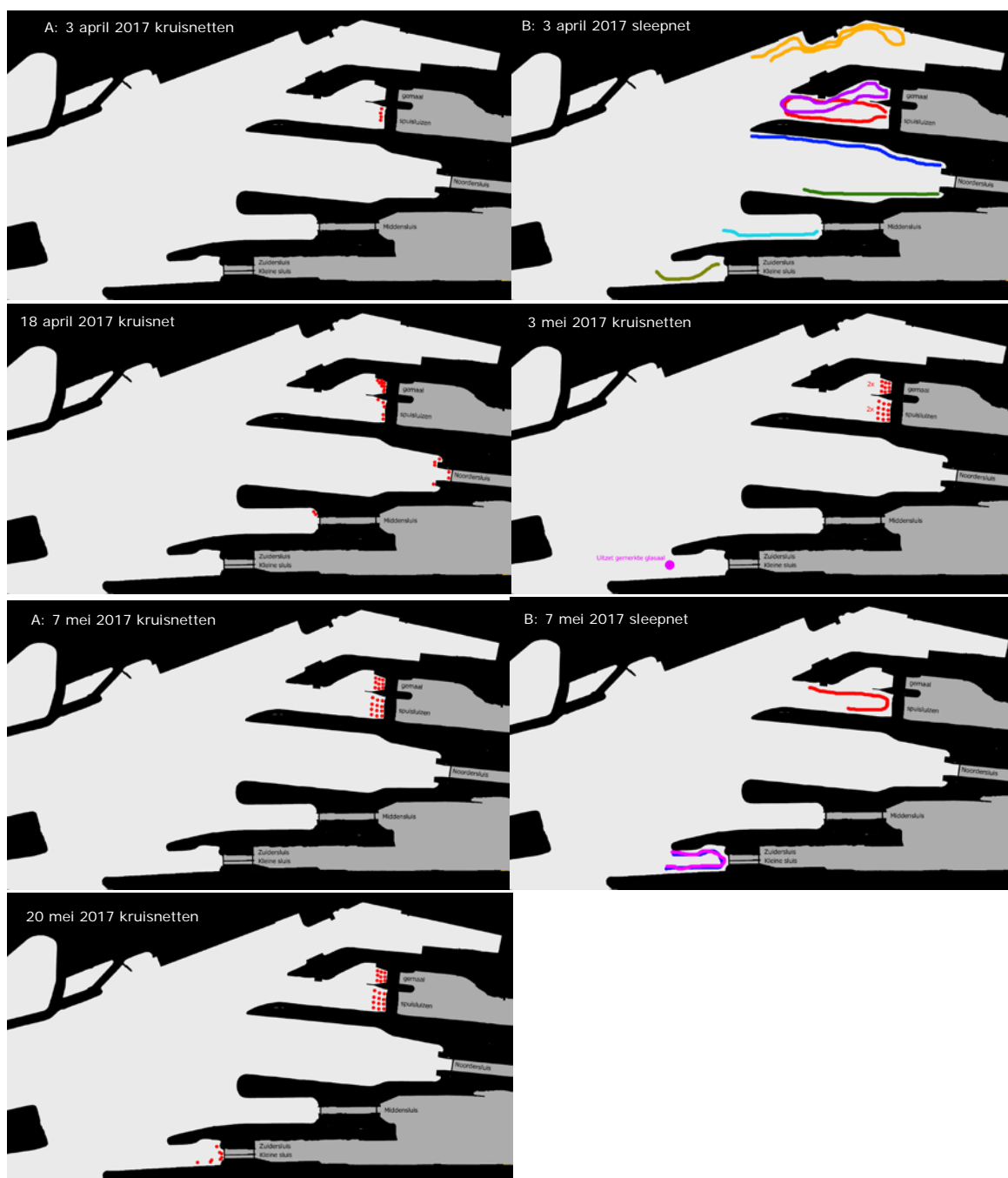
De detector bij de spuisluizen is aan de noordzijde geplaatst (Figuur 3.1). De detector werd voorzien van (zoet/brak) water via een pomp welke was geïnstalleerd bij het gemaal. Bij de Zuidersluis (en de Kleine Sluis) is aan de noordzijde een detector geplaatst. De detector werd voorzien van (zoet/brak) water via een pomp welke was geïnstalleerd in het Noordzeekanaal.



*Figuur 3.1 situatie schets van de glasaal detector bij de spuisluizen en het gemaal. Het zoete water, welke naar de detector werd gepompt, was afkomstig uit het Noordzeekanaal.*

### 3.2 Methode 2 & 3: Kruisnetten en trawl-net

Op 3, 18 april, 3, 7 en 20 mei 2017 is er met diverse vangtuigen gevist op glasaal met opkomend tij in de donkerperiode. Kruisnetten worden veelvuldig ingezet bij diverse programma's voor de monitoring van glasaal langs de Nederlandse kust (Griffioen et al. 2017). De netten worden te water gelaten en na 5 minuten weer opgehaald. Binnen dit project zijn twee typen kruisnetten gebruikt. Een klein kruisnet van 1x1m en een groter kruisnet van 1.3x2.6m. Beide kruisnetten werden vanaf een boot op diverse punten ingezet. Naast het kruisnet is ook een sleepnet gebruikt. Dit net bestaat uit een verticaal drijvend frame (0.8x3.0m) met een fijnmazig net. Het sleepnet wordt langzaam voortgetrokken door een boot. Het net vist aan de oppervlakte, maar is ook ingezet met 20 kilo verzwarende waardoor het enkele meters onder het wateroppervlakte viste.



*Figuur 3.2 Metingen bij de sluis met kruisnetten (1x1m en 2.6x1.3m) en een sleepnet. De metingen zijn verricht na zonsondergang en voornamelijk met opkomend water. Op 3 mei 2017 zijn gemerkte glasalen uitgezet in het Zuiderbuitentoelidskanaal (zie paarse stip in figuur)*

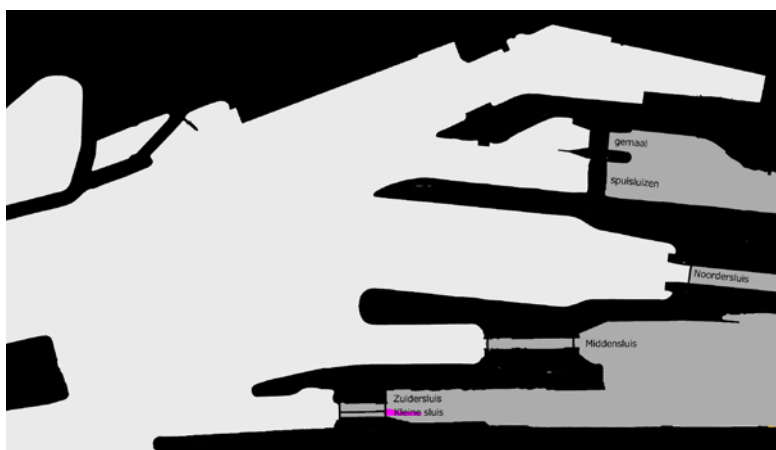
### 3.2.1 Aanvullende ander onderzoeken: FishFlowInnovations en Piet Ruijter

#### Netvangsten Kleine sluis door Fish Flow Innovations

Parralel aan de onderzoeken van WMR/VSN heeft FishFlowInnovations met een fijnmazig net de meest zuidelijke rinket ('zuid 1') van de Kleine sluis aan de Noordzeekanaal zijde ('binnenhoofd') bemonsterd. Deze bemonsteringen vonden plaats in de nacht van 20-21 april, 3-4 mei, 4-5 mei, 5-6 mei, 6-7 mei, 7-8 mei, 19-20 mei, 20-21 mei en 23-24 mei. Dit onderzoek vond plaats in het kader van de evaluatie van aangepast sluisbeheer t.b.v. vismigratie via rinketten in de sluisdeuren. Hierbij is de eerste instelling vanaf 19 april getest (6 nachten, Tabel 1) en de tweede instellingen vanaf 19 mei (3 nachten, Tabel 1). Tijdens de metingen is er beoordeeld of er gemerkte glasalen zijn gevangen (vanaf 3 mei).

*Tabel 1 Tabel met instellingen van de rinketen in de deuren van de Kleine Sluis. In totaal zijn er 4 deuren met elk 2 rinketen. Ten behoeve van de vismigratie zijn deze opengezet afhankelijk van het waterpeil en getijwerking. Tijdens het onderzoek zijn er twee regimes aangehouden. De tabel geeft de opening weer in percentages (%), waarbij 100% volledig geopend is.*

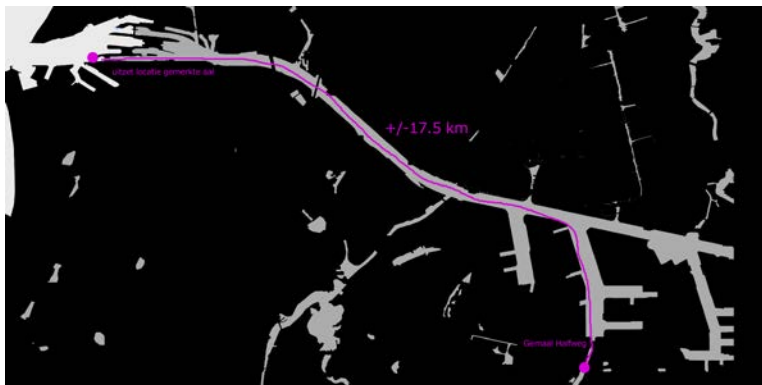
HW1: 1e helft hoog water									
HW2: 2e helft hoogwater		rinket met fuik							
		Buitenhoofd				Binnenhoofd			
instelling 1	per 19 april:	zuid 1	zuid 2	noord 2	noord 1	zuid 1	zuid 2	noord 2	noord 1
	LW	50	50	50	50	50	50	50	50 % open
	HW1	100				10			% open
	HW2	100				10			% open
instelling 2	per 19 mei:								
	LW	50	50	50	50	50	50	50	50 % open
	HW1	100	100	100	100	5-6	-	-	% open
	HW2	-	-	-	-	100	-	-	% open



*Figuur 3.3 Metingen bij de Kleine sluis met een fijnmazig net uitgevoerd door FishFlowInnovations. Het net was met een frame vastgezet om de zuidelijke rinket van de zuidelijke binnendeur.*

*Netvangsten bij gemaal Halfweg door Piet Ruijter in opdracht van Hoogheemraadschap Rijnland en Rijkswaterstaat.*

Door Piet Ruijter is bij de vispassage van gemaal Halfweg gedurende de periode 1 maart – 30 juni 2017 glasaal gevangen en geteld. De monitoring is gemiddeld twee maal in de week uitgevoerd waarbij de fuik twee nachten stond. Na het uitzetten van de gemerkte aal op 3 mei, werd de monitoring vanaf 8 mei – 31 mei dagelijks uitgevoerd.



*Figuur 3.4 Metingen bij gemaal Halfweg uitgevoerd door Piet Ruijter in opdracht van Hoogheemraadschap Rijnland en Rijkswaterstaat. Naast het gemaal zit een 'de Wit-passage' om de intrek van glasaal te bevorderen. Na het uitzetten van de gekleurde glasaal is de monitoring geïntensiveerd tot een dagelijkse lichting van de fuik. Van de uitzet locatie bij de Kleine Sluis is het 17.5km naar gemaal Halfweg.*

### 3.3 Bruikbaarheid Bismarck Brown kleuring t.b.v. merk-terugvangst experiment te IJmuiden.

#### *Inleiding*

Naast de inzet van de netten en detectoren is er een veld,- en laboratorium experiment uitgevoerd om de bruikbaarheid van Bismarck Brown t.b.v. een merk-terugvang experiment te evalueren.

#### *Veldtesten*

Voor een merk-terugvang proef is op 3 mei 2017 499 gram glasaal gevangen bij Halfweg. Aanvullend is er vanaf 3 april 293 gram glasaal verzameld bij de Kleine sluis te IJmuiden, afkomstig uit de glasaal detectoren. De schatting voor het aantal glasaal komt neer op 2564 glasalen oftewel ~2600 glasalen<sup>2</sup>. De glasalen zijn 3 uur gekleurd met een 0.05gr/L Bismarck Brown kleuring in een goed doorluchte bak. De gekleurde glasalen zijn op 3 mei, 's avonds na het legen van de glasaaldetectoren, uitgezet aan het einde van het buitentoeleidingkanaal van de Zuidersluis (zie figuur 3.2).

De gemerkte glasalen zijn teruggevangen in de netvangsten van FishFlowInnovations bij de Kleine sluis te IJmuiden en in de netvangsten van Piet Ruijter te Halfweg. De bemonstering van deze twee locatie was afgestemd op dit merk-terugvang experiment.

#### *Laboratorium testen*

Ter beoordeling van het 'vervagingsproces' van de kleuring zijn drie groepen van elk 12 glasalen gekleurd. Tevens is een controle groep aangehouden die niet werd gekleurd. De glasalen zijn op 12 april gekleurd en tot en met 26 april (dag 15) dagelijks gefotografeerd om de kleuring te volgen. Daarna zijn de glasalen op 2 mei (dag 21) en op 15 mei (dag 34) gefotografeerd. Op dag 34 is het experiment gestopt en zijn de glasalen visueel beoordeeld op kleurvervaging ten opzichte van niet gekleurde alen. Dit is als volgt gebeurd: Allereerst zijn de testgroepen beoordeeld op vervaging door medewerkers die

<sup>2</sup> Bij Halfweg is in drievoud een subsample (50gr) gewogen en geteld. Het gemiddelde gewicht van een glasaal was 0.36 gram ('vervuild sample'). Echter, het subsample bevatte hier en daar nog vuil. De gevangen 499 gram komt dus neer op een aantal van 1370 glasalen. Daarnaast zijn ook glasalen schoon en in 5-voud per 10 glasalen gewogen. De glasalen in de opslag in IJmuiden zaten namelijk in schoon zeewater. Het gemiddelde gewicht van deze alen was 0.24 gram/aal ('schoon sample') en dat komt overeen met 1194 glasalen voor 293gr.



de glasalen dagelijks hebben verzorgd (twee personen). Met deze inschatting kon worden vastgesteld of een afwijking in de beoordeling door testpersonen te verklaren is geweest door vervaging van de kleur.

Vervolgens zijn er vijf groepen samengesteld, waarbij niet-gekleurde en gekleurde glasalen (gekleurde test groepen zijn apart gehouden) bij elkaar zijn gezet. Deze vijf groepen zijn ter beoordeling voorgelegd aan collega's: 2 'kenners', 1 'semi-leek' en 2 'leken'. De 'kenner' heeft al meerdere gekleurde alen gezien en ook recentelijk gewerkt met kleur experimenten. De 'semi-leek' heeft een paar keer gekleurde alen gezien, maar daar niet mee gewerkt in het veld. De 2 'leken' hebben helemaal *geen* ervaring met glasaal in het algemeen en ook niet met gekleurde glasalen. De beoordeling vond plaats in 4 witte bakken (A-C en E). Een vijfde bak, bak D, werd beoordeeld in een zwarte bak. Er mocht gebruik gemaakt worden van een (zak)lamp, zoals dat in een veldsituatie ook gebeurt. Na afloop zijn de glasalen vrijgelaten.

*Tabel 2 Groepsindeling voor de Bismarck Brown kleuring*

Testgroep	Test variabele	Kleuring	N-glasalen
Groep I	zeewater	3 uur kleuring	2x12 glasalen (duplo)
Groep II	zeewater	2 uur kleuring	2x12 glasalen (duplo)
Groep III	brakwater (NZK)	2 uur kleuring	2x12 glasalen (duplo)
Controle	zeewater	Geen kleuring	2x12 glasalen (duplo)



*Foto 2 Terugvangst in de glasaal detector van enkele met Bismarck Brown gekleurde glasalen (foto: Bram van Wijk)*

---

### Aanbodsschatting

Met behulp van de zogenaamde 'unbiased modified Lincoln-Petersen' methode (Ricker 1975, Pollock et al. 1990) kan een populatie schatting worden gemaakt (Winter et al. 2007). 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<sup>3</sup> wordt als volgt bepaald:

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

---

<sup>3</sup> De standaarddeviatie is op de volgende wijze afhankelijk van de merk- en terugvangstcijfers:

- verdubbeling van het aantal gekleurde glasalen of verdubbeling van de terugvangstinspanning vermindert de standaarddeviatie met een factor 0,7;
- verdubbeling van het aantal gekleurde glasalen én verdubbeling van de terugvangst-inspanning vermindert de standaarddeviatie met een factor 0,5.

## 4 Resultaten veldonderzoeken

### 4.1 Methode 1: Glasaal detectoren

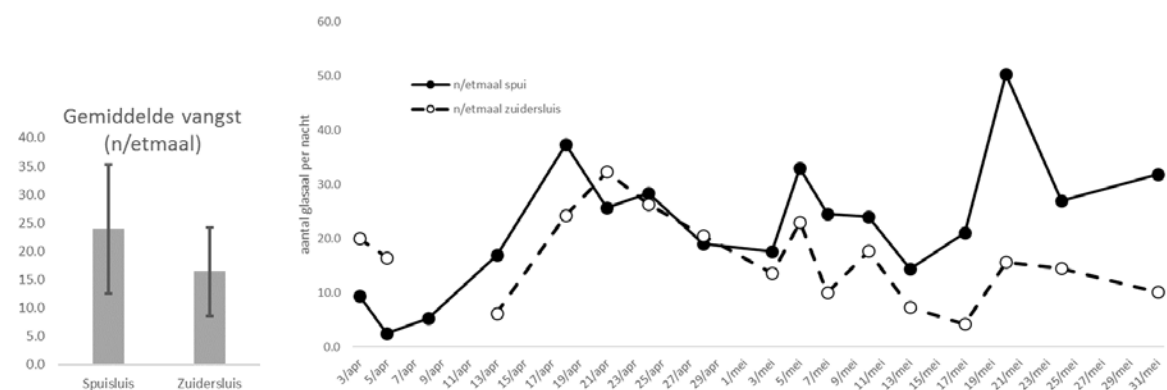
In totaal zijn in de detector bij de Spuisluizen 1.596 glasaal en 12 elvers gevangen en in de detector bij de Zuidersluis 1.036 glasaal en 12 elvers (Tabel 3). De gemiddelde vangst betrof 22.8 glasaal/etmaal bij de Spuisluizen en 17.2 bij de Zuidersluis (Figuur 4.1). De grootste vangst in aantal (n) werd gedaan op 18 april bij beide detectoren. De grootste relatieve vangst (n/etmaal) werd gedaan op 20 mei bij de Spuisluizen en op 21 april bij de Zuidersluis.

Tabel 3 Vangstgegevens glasaal en elver in aantal en aantal/etmaal voor de Spuisluizen en de Zuidersluis. Op 3 mei is er bijgehouden of er ook gemerkte glasaal in de vangsten zaten.

Datum	spuikanaal				Zuidersluis				opmerkingen
	glasaal	elver	gekleurd	n/etmaal	glasaal	elver	gekleurd	n/etmaal	
29/mrt									plaatsing
3/apr	47	0	-	9.4	100	0	-	20.0	
5/apr	5	0	-	2.5	33	0	-	16.5	
8/apr	16	0	-	5.3		0	-		defect
13/apr	85	2	-	17.0	31	0	-	6.2	
18/apr	187	0	-	37.4	121	0	-	24.2	
21/apr	77	0	-	25.7	97	0	-	32.3	
24/apr	85	1	-	28.3	79	0	-	26.3	
28/apr	76	0	-	19.0	82	0	-	20.5	
3/mei	88	0	-	17.6	68	0	-	13.6	
5/mei	66	1	0	33.0	49	0	3	23.0/24.5**	
7/mei	49	0	0	24.5	33	0	13	10.0/16.5**	
10/mei	72	0	0	24.0	65	0	12	17.7/21.7**	
13/mei	43	0	0	14.3	25	0	3	7.3/8.3**	
17/mei	84	0	0	21.0	17	0	0	4.3	
20/mei	151	1	0	50.3	47	0	0	15.7	
24/mei	108	2	0	27.0	58	0	0	14.5	
31/mei	223	0	0	31.9	71	0	0	10.1	
in de goot bij het opruimen*	134	5	0		60	0	0		
Gemiddelde	86			22.8	61			17.2	
Totaal	1596	12	0		1036	0	31		

\*niet meegenomen in gemiddelden

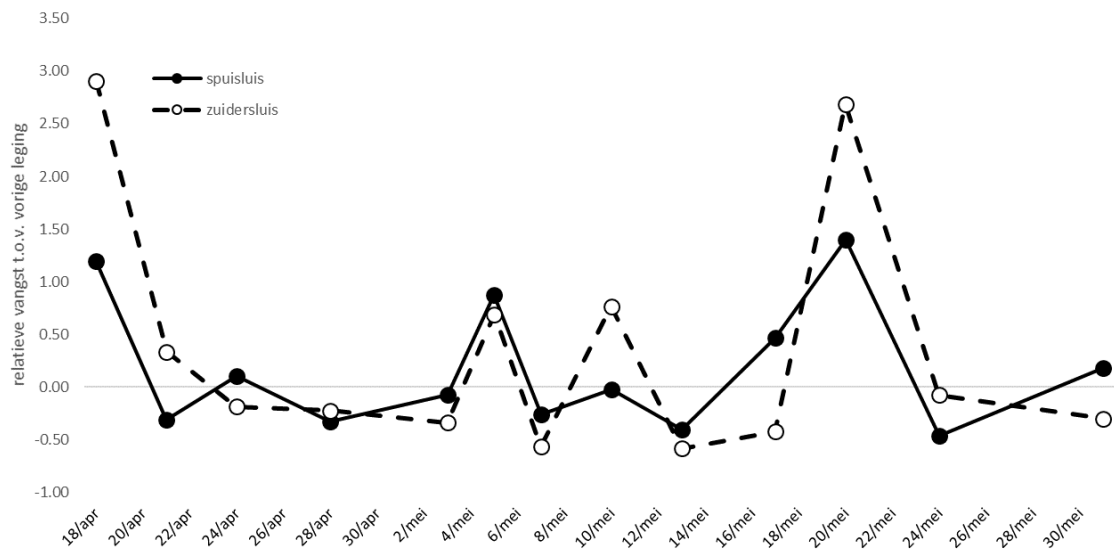
\*\* excl. gekleurde alen / incl. gekleurde alen



Figuur 4.1 Vangsten in aantal/etmaal de glasaal detectoren van VSN. De detectoren zijn geplaatst bij het spuikanaal (zeezijde) aan de noordzijde en bij de Zuidersluis (zeezijde). De detectoren zijn gemiddeld tweemaal per week leeggemaakt. NB. in de grafieken zijn geen gekleurde alen (terugvangsten) meegenomen (5, 7, 10 en 13 mei)

Om een indruk te krijgen van het verloop van het migratie seizoen bij het sluiscomplex van IJmuiden is de relatieve stijging en daling berekend (ratio). Hierbij is zichtbaar dat het verloop van vangsten op beide plekken grotendeels gelijk is (Figuur 4.2). Het verloop van vangsten per/etmaal geeft op vrijwel gelijke momenten in de tijd eenzelfde variatie in 'pieken' en 'dalen'.





*Figuur 4.2 relatieve vangst stijging of daling t.o.v. voorgaande vangst (ratio) per glasaal detector. De eerste periode tot 13 april is niet meegenomen in de grafiek omdat één van de detectoren een defect had en er geen relatieve stijging of daling is bepaald. NB. in de grafieken zijn geen gekleurde alen (terugvangsten) meegenomen (5, 7, 10 en 13 mei)*

## 4.2 Methode 2 en 3: kruisnetten en trawl-net

### 4.2.1 Kruisnetvangsten

Met de kruisnetten zijn 132 glasalen gevangen met 298 trekken (twee type kruisnetten). Hiervan is het merendeel gevangen (n=113) op 18 april. Met de kor zijn 12 glasalen gevangen in 7 trekken en alleen op 3 april. De twee trekken op 7 mei bij de Kleine Sluis leverden geen glasaalvangsten op en de trek bij de spuisluis kon niet worden uitgezocht op de aanwezigheid van glasaal door een grote hoeveelheid jonge haring die gevangen was en weer vrij is gelaten. De vangst is niet uitgezocht.

*Tabel 4 Vangstgegevens glasaal aantal, aantal/trek of aantal/hectare.*

Datum	Locatie	Vangtuig	Aantal trekken	Tijd	Afstand (m)	Opmerkingen	Glasaal	glasaal/trek	n/ha
3/apr	Spuisluis	Kruisnet 1.0x1.0m A	4	21:05-21:16			0	0.00	
	Spuisluis	Kruisnet 1.0x1.0m B	4	21:05-21:16			0	0.00	
	Spuisluis	Kruisnet 1.3x2.6m	4	21:05-21:16		Lier defect	0	0.00	
	Spuisluis	Sleepnet – oppervlakte	1	21:42-22:01	922		4		1.446132
	Gemaal	Sleepnet – oppervlakte	1	22:15-22:38	1051		2		0.634317
	Uitstroom	Sleepnet – oppervlakte	1	22:47-23:15	1211		0		0
	Noordersluis	Sleepnet – oppervlakte	1	23:20-23:37	902		0		0
	Noordersluis	Sleepnet – verzwaard	1	23:49-00:03	559		0		0
	Middensluis	Sleepnet – verzwaard	1	00:07-00:16	413		6		4.842615
	Zuidersluis	Sleepnet – verzwaard	1	00:28-00:34	256		0		0
18/apr	Spuisluis	Kruisnet 1.0x1.0m A	5	21:25-21:41			1	0.20	
	Spuisluis	Kruisnet 1.0x1.0m B	5	21:25-21:41			0	0.00	
	Spuisluis	Kruisnet 1.3x2.6m	5	21:25-21:41			1	0.20	
	Gemaal	Kruisnet 1.0x1.0m A	18	21:48-23:13		vrml. Noord	18	1.00	
	Gemaal	Kruisnet 1.0x1.0m B	18	21:48-23:13		vrml. Noord	19	1.06	
	Gemaal	Kruisnet 1.3x2.6m	18	21:48-23:13		vrml. Noord	59	3.28	
	Noordersluis	Kruisnet 1.0x1.0m A	6	23:38-23:49			0	0.00	
	Noordersluis	Kruisnet 1.0x1.0m B	6	23:38-23:49			0	0.00	
	Noordersluis	Kruisnet 1.3x2.6m	6	23:38-23:49			0	0.00	
	Middensluis	Kruisnet 1.0x1.0m A	2	00:04-00:06			0	0.00	
	Middensluis	Kruisnet 1.0x1.0m B	2	00:04-00:06			0	0.00	
	Middensluis	Kruisnet 1.3x2.6m	2	00:04-00:06			0	0.00	
	Gemaal	Kruisnet 1.0x1.0m A	3	00:20-00:27		Noord	2	0.67	
	Gemaal	Kruisnet 1.0x1.0m B	3	00:20-00:27		Noord	2	0.67	
	Gemaal	Kruisnet 1.3x2.6m	3	00:20-00:27		Noord	11	3.67	
	3/mei	Spuisluis	Kruisnet 1.0x1.0m A	9	21:22-21:57	Vast grid	0	0.00	
	Spuisluis	Kruisnet 1.3x2.6m	9	21:22-21:57	Vast grid	0	0.00		
	Gemaal	Kruisnet 1.0x1.0m A	12	22:05-22:58	Vast grid	0	0.00		
	Gemaal	Kruisnet 1.3x2.6m	12	22:05-22:58	Vast grid	0	0.00		
	Spuisluis	Kruisnet 1.0x1.0m A	9	23:17-23:54	Vast grid	0	0.00		
	Spuisluis	Kruisnet 1.3x2.6m	9	23:17-23:54	Vast grid	0	0.00		
	Gemaal	Kruisnet 1.0x1.0m A	12	23:59-00:45	Vast grid	0	0.00		
	Gemaal	Kruisnet 1.3x2.6m	12	23:59-00:45	Vast grid	1	0.08		
7/mei	Spuisluis	Kruisnet 1.0x1.0m A	9	22:00-22:45	Vast grid	0	0.00		
	Spuisluis	Kruisnet 1.3x2.6m	9	22:00-22:45	Vast grid	0	0.00		
	Gemaal	Kruisnet 1.0x1.0m A	12	23:00-23:50	Vast grid	0	0.00		
	Gemaal	Kruisnet 1.3x2.6m	12	23:00-23:50	Vast grid	0	0.00		
	Spuisluis	Sleepnet – oppervlakte	1	23:55	mislukt		0	0.00	
	Zuidersluis	Sleepnet – oppervlakte	1	00:10-00:18	±480		0		0
	Zuidersluis	Sleepnet – verzwaard	1	00:22-00:30	±480		0		0
	20/mei	Spuisluis	Kruisnet 1.0x1.0m A	9	22:00-22:41	Vast grid	0	0.00	
	Spuisluis	Kruisnet 1.3x2.6m	9	22:00-22:41	Vast grid	4	0.44		
	Gemaal	Kruisnet 1.0x1.0m A	12	22:47-23:19	Vast grid	0	0.00		
	Gemaal	Kruisnet 1.3x2.6m	12	22:47-23:19	Vast grid	2	0.17		
	Zuidersluis	Kruisnet 1.0x1.0m A	8	23:29-23:41		0	0.00		
	Zuidersluis	Kruisnet 1.3x2.6m	8	23:29-23:41		0	0.00		

#### 4.2.2 Aanvullende onderzoeken: Bemonstering Kleine Sluis

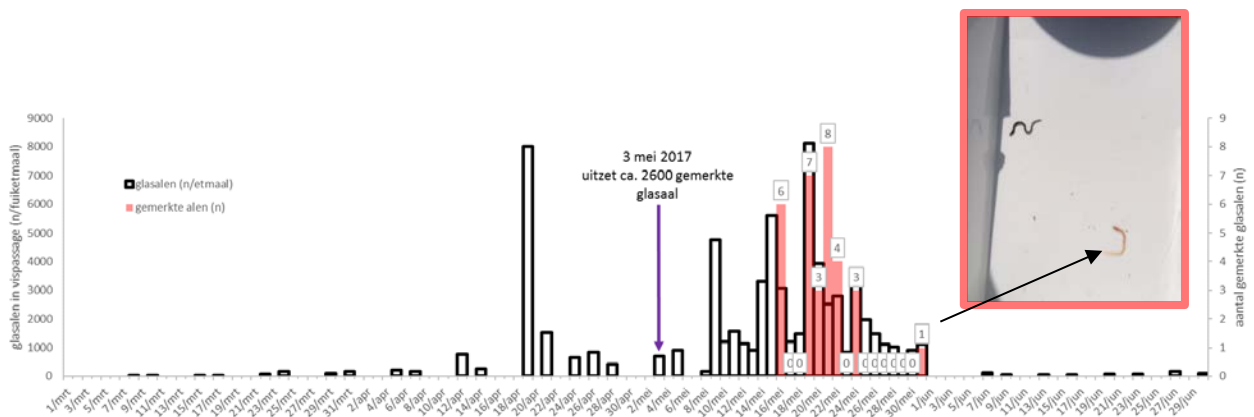
In totaal zijn tijdens de fuikbemonstering achter de Kleine Sluis 147 glasalen gevangen, waarvan 3 gemerkte glasalen. Op 21 april zijn de meeste glasalen gevangen (n=67).

Tabel 5 Aantallen glasalen gevangen in de 'doortrek' metingen bij de Kleine Sluis. Overige vissen zijn niet genoteerd in de tabel.

datum	aantal glasaal	gemarkeerde glasaal
21/apr	67	-
4/mei	16	-
5/mei	36	-
6/mei	10	1
7/mei	8	1
8/mei	4	1
20/mei	3	-
21/mei	3	-
22/mei	0	-
24/mei	0	-
Totaal	147	3

#### 4.2.3 Bemonstering gemaal Halfweg vispassage

In totaal zijn bij deze monitoring over de gehele periode 86.138 glasalen gevangen (schatting op basis van 2800 glasalen / kilo of 0.36 gr/ glasaal, pers. comm. P. Ruijter). Van de 2.600 gemerkte glasalen die zijn uitgezet op 3 mei 2017 nabij de Kleine Sluis, zijn er in totaal, en naar alle waarschijnlijkheid<sup>4</sup>, 32 gekleurde glasalen teruggevangen. Dit betreft een 1.2% van het totale aantal uitgezette glasalen. Het heeft de voorkeur om glasalen, of vis in het algemeen, (lokaal) te vangen, (lokaal) te merken en op de vangstlocatie weer terug te zetten. Hier is een deel van de gemerkte glasalen 17.5km verderop van IJmuiden gevangen alvorens ze gemerkt zijn teruggezet bij IJmuiden. Omdat onbekend is wat de invloed op het gedrag is van de verplaatsing van de glasalen voorafgaand aan de uitzetting in de Buitenhaven, is het goed mogelijk dat de aanbod schatting geen nauwkeurige schatting is. Wel is het met dit experiment, naar ons inzicht voor het eerst gelukt een zwemsnelheid vast te stellen van glasaal op het Noordzeekanaal. De eerste gemerkte glasaal is teruggevangen op 16 mei en de laatste op 31 mei 2017. Dit betekent dat de eerste glasalen 13 dagen over 17.5km hebben gedaan en de laatste teruggevangen glasaal 28 dagen. Dit betekent een gemiddelde snelheid van 0.01- < 0.001 m/s, inclusief passage van het sluiscomplex in IJmuiden en gesteld dat de glasalen geen omweg hebben genomen.



Figuur 4.3 Vangsten bij de vispassage bij gemaal Halfweg. De rode bars (2<sup>de</sup> Y-as) geeft het aantal gemerkte glasalen weer welke zijn teruggevonden in de vispassage, nadat zij op 3 mei 2017, 17.5km stroomafwaarts zijn losgelaten. De glasalen zijn gemerkt met een 3-uurs kleurstofbad Bismarck Brown. De inzet bevestigt een gemerkte glasaal bij Halfweg, gevangen op 31 mei (foto Geert Timmermans)

<sup>4</sup> Bij drie alen was het, op basis van terugkoppeling van de bemonsteraars, onzeker of het daadwerkelijk gekleurde alen waren. De beoordeling is gedaan door de bemonsteraars zelf en niet gecontroleerd door WMR. Een foto (zie Figuur 4.3), door de bemonsteraars zelf gemaakt, op 31 mei (laatste terugvangst) bevestigt een zekere terugvangst van een gemerkte glasaal na 28 dagen.

### 4.3 Bismarck Brown kleuring

Op 11 april in de namiddag zijn 4 groepen glasaal in duplo gekleurd met een Bismarck Brown kleurbad

1. 2 uur kleuring (I en II) - zeewater
2. 3 uur kleuring (I en II) - zeewater
3. 2 uur Noordzeekanaal water (I en II) – brak tot zoet water
4. Controle groepen (I en II) – zeewater

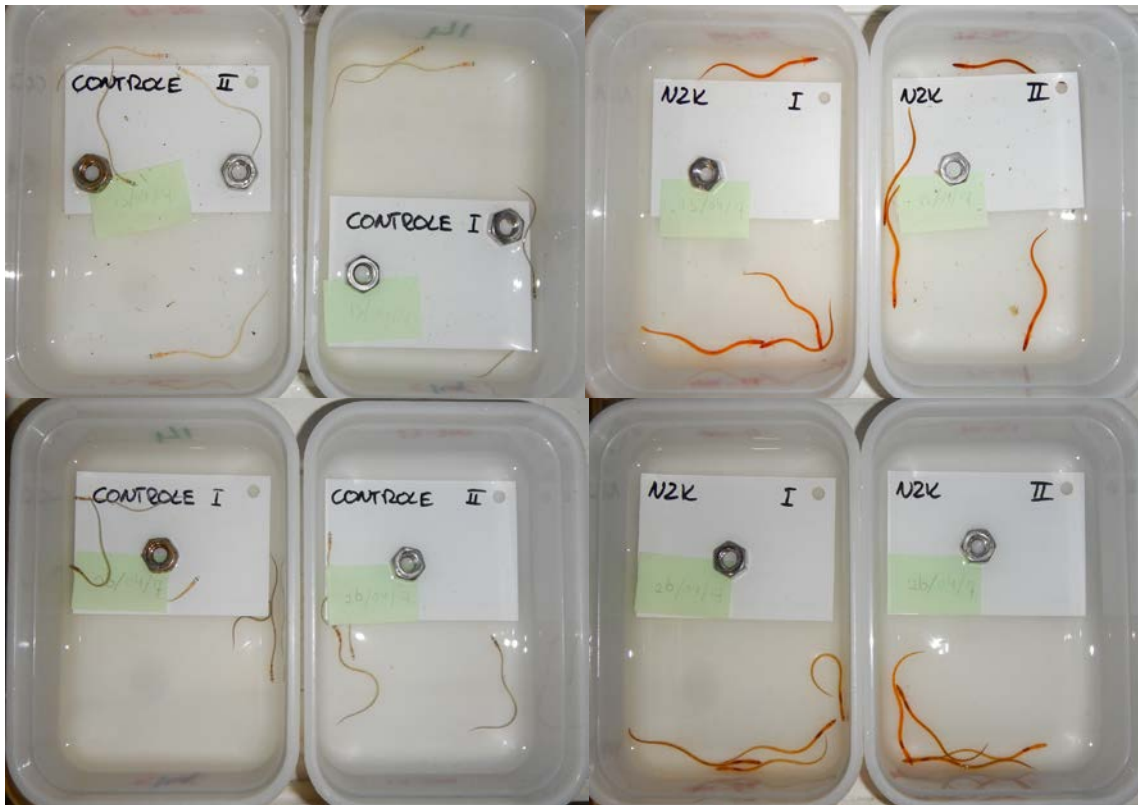


Foto 3 Voorbeeld van controle groepen (links) en testgroepen met 0.05 gr/L Bismarck Brown kleuring 2uur gehuisvest in Noordzeekanaal water. Boven is op 13 april 2017, 2 dagen na kleuring. Onder: 26 april 2017, 15 dagen na kleuring.

Er zijn 12 alen per groep ingezet. Gedurende de proef zijn in totaal 2 alen doodgegaan (2%). Eén in de 2 uur I groep (23 april, 12 dagen na kleuring) en één in de 3 uur II groep (28 april, 17 dagen na kleuring). Een deel van de glasalén vertoonde direct na de kleuring afwijkend gedrag (passief of onnatuurlijke zwembeweging) maar na enkele uren (5 uur) vertoonden alle glasalén normaal, te verwachten, gedrag (gemerkte glasalén vertoonden hierbij gelijk gedrag aan ongemerkte glasalén<sup>5</sup>). Op 15 mei (na 34 dagen) zijn alle groepen gecontroleerd op vervaging van de kleur. 64-75% van de alen was na 34 dagen nog steeds als gekleurd beoordeeld bij de groep '2 uur', terwijl dit 82-83% was bij de '3 uur groep' (Tabel 6). Bij de NZK groepen, ook 2 uur gekleurd, was er 75-100% nog gekleurd op basis van inschatting door twee personen.

<sup>5</sup> Gemerkte en ongemerkte glasalén zijn samen in een aquarium gestopt met schuilmogelijkheden (buisjes). De ongemerkte glasalén verschuilen zich normaliter in buisjes in een verlichte omgeving. De gemerkte glasalén deden dit niet (altijd) na het merken. Na maximaal 5 uur was het gedrag van gemerkte en ongemerkte gelijk: gelijk zwemgedrag en schuilgedrag.

Tabel 6 Inschatting op vervaging na 34 dagen (15 mei) na kleuring (11 april 2017). De inschatting is door 2 personen gedaan.

	totaal aantal	vervaagd	% gekleurd
2 uur I	11	4	64%
2 uur II	12	3	75%
3 uur I	12	2	83%
3 uur II	11	2	82%
NZK I	12	3	75%
NZK II	12	0	100%
controle I	12	NVT	
controle II	12	NVT	

In 55% van de gevallen was de score exact goed, waarbij het aantal gekleurde alen goed werd ingeschat per groep (A-E, Tabel 7). Drie alen zijn als gekleurd gekenmerkt terwijl dat niet zo kon zijn (vals positief). Echter, over het algemeen werd eerder een onderschatting dan een overschatting gegeven, waarbij er minder alen werden aangewezen als gekleurd dan dat er daadwerkelijk gekleurd waren op dag 1. Indien men ervanuit gaat dat het juiste aantal (gekleurde) alen is geteld, dan is gemiddeld 94% juist gescoord door de vier testpersonen. In 1% van de gevallen is vals positief en in 5% vals negatief (Tabel 8) gescoord.

Tabel 7 Inschatting op kleuring door 4 test personen over 5 verschillende groepen (A-E). Groep D is beoordeeld in een zwarte bak, de andere groepen in een witte bak. Het gebruik van een zaklamp was mogelijk. Oranje = overschatting, groen = correct en wit = onderschatting.

				test resultaten			
	gekleurd	totaal	oorsprong bak	1 - expert	2 - semi leek	3 - leek	4 - leek
Groep A	12	17 NZKI	wit	13	12	11	11
Groep B	5	11 NKZII	wit	5	5	6	5
Groep C	11	19 2 uur I	wit	7	8	8	7
Groep D	5	13 NZKII	zwart	5	5	6	5
Groep E	2	16 3 uur I	wit	2	2	2	2

Tabel 8 Inschatting op kleuring door 4 test personen over 5 verschillende groepen (A-E).

totaal alen	76		
	correct	vals positief	vals negatief
1 - expert	71	1	4
2 - semi leek	73	0	3
3 - leek	70	2	4
4 - leek	71	0	5
1 - expert	93%	1%	5%
2 - semi leek	96%	0%	4%
3 - leek	92%	3%	5%
4 - leek	93%	0%	7%
gemiddeld	94%	1%	5%

---

*Foto 4 Foto van groep A (boven) en groep B (onder) met blauwe cirkels als neutrale glasalen (controle) en oranje cirkels als gekleurde glasalen.*

Voorafgaand is een inschatting gedaan waarbij de mate van vervaging is gescoord door de verzorgers. Dit hield in dat er, op voorhand, werd ingeschat dat sommige gekleurde glasalen bij de tests niet als gemerkt zouden worden ingedeeld, terwijl dat wel het geval zou moeten zijn (vals negatief). Een voorbeeld hiervan is gegeven met foto 5. Op basis van deze inschatting zijn de test resultaten van de test personen gecorrigeerd (tabel 9 en 10). Op voorhand was ingeschat dat van de NZK I groep (groep A in de testbakken), drie gekleurde alen nauwelijks te onderscheiden waren van niet gekleurde glasalen en dus ook niet door de test personen als gekleurd werden aangewezen. Ook van de '2 uur I' groep (groep C in de testbakken) waren er vier glasalen die nauwelijks te onderscheiden waren van niet gekleurde alen (foto 5).

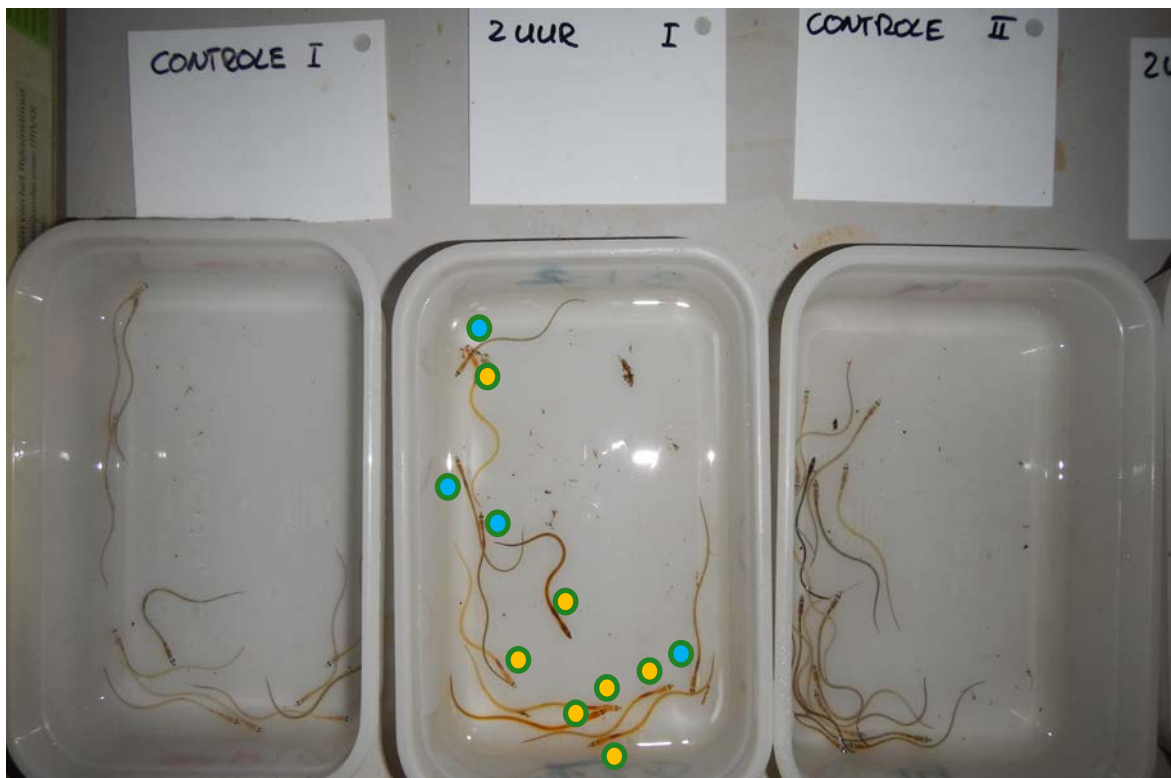


Foto 5 Foto van controle groepen I (links) en II (rechts) en "testgroep I - 2 uur gekleurd" (midden) gefotografeerd op 15 mei, 34 dagen na kleuring. Gele cirkels duidelijk gekleurd en blauwe cirkels kleur sterk vervaagd.

Echter, in groep A (alle test personen) en in groep C werden door persoon A (expert) en persoon D (leek) meer alen als gekleurd beschouwd dan op voorhand was ingeschat. Indien men er van uit gaat dat de juiste (gekleurde) alen zijn aangewezen op kleuring dan is er gemiddeld een 95% juiste score over de vier testpersonen. In 5% van de gevallen is er vals positief (waarvan in ieder geval 3 glasalen zeker niet waren gekleurd) en in 0% vals negatief gescoord. Dit percentage 'vals positief' is mogelijk het gevolg van een te strenge grens die is gehanteerd als inschatting dat de kleur vervaagd zou zijn.

*Tabel 9 Inschatting op kleuring door 4 test personen over 5 verschillende groepen (A-E), waarbij de totale aantallen als gekleurd herkenbare alen is gecorrigeerd voor gekleurde glasalen die te sterk vervaagd zouden zijn. Groep D is beoordeeld in een zwarte bak, de andere groepen in een witte bak. Het gebruik van een zaklamp was mogelijk. Oranje = overschatting, groen = correct.*

					test resultaten gecorrigeerd voor inschatting			
	gekleurd	totaal	oorsprong	bak	1 - expert	2 - semi leek	3 - leek	4 - leek
Groep A	9	17	NZKI	wit	13	12	11	11
Groep B	5	11	NKZII	wit	5	5	6	5
Groep C	7	19	2 uur I	wit	7	8	8	7
Groep D	5	13	NZKII	zwart	5	5	6	5
Groep E	2	16	3 uur I	wit	2	2	2	2

*Tabel 10 Inschatting op kleuring door 4 test personen over 5 verschillende groepen (A-E).*

totaal alen		76		
		correct	vals positief	vals negatief
1 - expert		72	4	0
2 - semi leek		72	4	0
3 - leek		71	5	0
4 - leek		74	2	0
1 - expert		95%	5%	0%
2 - semi leek		95%	5%	0%
3 - leek		93%	7%	0%
4 - leek		97%	3%	0%
gemiddeld		95%	5%	0%

#### 4.3.1 Aanbodschatting

Van de 2600 gemerkte glasalen (M) zijn er 32 (1.2%) teruggevonden bij Halfweg (R) (Tabel 4.3). In totaal zijn ruim 86.000 glasalen geteld (geschat op basis van gewicht) bij Halfweg. Omdat de bemonsteringen niet continu zijn verlopen, is op basis van de vangsten een evenredige verdeling van het aanbod in Halfweg over alle etmalen berekend. Het totale aantal glasalen bij Halfweg, in de periode 27 februari -30 juni 2017, wordt zodoende ingeschat op 107.000 exemplaren. In de periode vanaf het merken op 3 mei waren dit er 57.302 en vóór het merken waren dit er 28.836. De eerste 6 glasalen zijn teruggevangen op 16 mei. Indien we ervanuit gaan dat er geen gemerkte glasalen zijn gemist in de bemonstering, kunnen we vanaf die datum de vangst (C) bepalen. De glasalen die vanaf 16 mei zijn gecontroleerd op een merk zijn er in totaal 36.466 (C). Het aanbod wordt op drie manieren berekend met behulp van bovenstaande gegevens en formules:

- (1)  $M = 2.600$ ,  $R = 32$  en  $C = 86.138$  (werkelijke vangst gehele periode). In dit geval is de schatting  $6.789.319 \pm 1.156.727$ . Afgerond **6.700.000  $\pm$  1.100.000** glasalen.
- (2)  $M = 2.600$ ,  $R = 32$  en  $C = 36.466$  (vangst na 15 mei). In dit geval is de schatting  $2.874.263 \pm 489.573$ . Vóór 16 mei is er ook glasaal gevangen namelijk 49.672 alen. Indien we tussenliggende dagen ook meenemen dat is de geëxtrapoleerde schatting 66.270 glasalen. In de periode dat deze glasalen zijn gevangen was er nog geen terugvangst mogelijk omdat het merk terugvangst experiment nog niet was begonnen of omdat de glasaal nog niet in de buurt



---

van de passage was. Als we ervan uitgaan dat de verhouding tussen totaal aantal aanwezige glasaal en de vangst van de glasaal gelijk blijft ( $2.874.263/36.466$ , oftewel  $78.8:1$ ), dan zouden er voorafgaand aan het merk experiment gedurende 1 maart en 15 mei nog  $5.257.536$  glasalen aanwezig zijn geweest bij IJmuiden ( $78.8 \cdot 66.720$ ). Als we deze bij de populatie schatting optellen komen we op een populatieschatting van  $8.131.798$  glasalen, oftewel **8.100.000** glasalen, die tijdens de voorjaarsmigratie vanuit de Noordzee via het sluizencomplex bij IJmuiden het Noordzeekanaal op trekken. Hierover kan geen betrouwbaarheidsinterval berekenen.

- (3)  $M = 2.600$ ,  $R = 32$  en  $C = 107.118$  (geëxtrapoleerde vangst rekening houdende met dagen dat er niet gevestigd is). In dit geval is de schatting  $8.442.924 \pm 1.438.513$ . Afgerond **8.400.000  $\pm$  1.400.000** glasalen.

---

## 5 Discussie en conclusies

### **Welke methode wordt geschikt geacht voor het vangen van glasaal aan de buitenzijde van het complex?**

#### *Methode 1: Detectoren*

De glasaaldetectoren hebben, in tegenstelling tot de netvangsten, gedurende de gehele periode glasalen gevangen met onderling vergelijkbare relatieve fluctuaties in vangsten (Figuur 4.1 en Figuur 4.2). Echter, de detectoren zijn in tegenstelling tot conventionele kruisnetten, afhankelijk van de activiteit van glasaal. Met een vervolg experiment moet er rekening mee gehouden worden dat glasalen welke gevangen zijn met de detectoren mogelijk verder in ontwikkeling zijn en actiever migreren t.o.v. glasalen die niet gevangen zijn in de detectoren. Actieve methoden zoals kruisnet vangen zowel glasalen die zich met Selectief Getijden Transport (SGT) bewegen als actief zoekende glasalen, waardoor deze wellicht al eerder piekvangsten kunnen bereiken dan de detectoren als we er van uitgaan dat de meeste glasalen die aankomen bij het complex van IJmuiden een transitie van SGT naar actief zwemmen en zoeken maken. Tenzij ze met SGT ook al effectief via schuttingen binnen kunnen komen. Dan maakt de timing niet veel uit, maar 'pakken' de detectoren een kleiner deel (want alleen actief zoekende glasaal) van het aanbod dat langs komt.

#### *Methode 2 en 3: kruisnetten en trawl/netten*

De glasaal vangsten in het Noordzeekanaal waren (zeer) beperkt. Behalve op 18 april zijn er nauwelijks glasaalvangsten gedaan. Een gerichte 'visactie' aan de noordzijde van het gemaal leverde op 18 april enkele tientallen glasalen op met het grote kruisnet. Dit zijn relatief lage aantallen ook al vertoonde de glasaaldetectoren rond deze periode een vangstpiek. Een oppervlakte vergroting (vb. 3x3m of 4x4m) van het kruisnet kan meer glasalen opleveren omdat deze netten zowel effectiever glasaal vangen en een groter oppervlak per trek hebben (Griffioen et al. 2014), maar de timing van het vissen lijkt op deze locatie cruciaal en er was tijdens de onderzoeksperiode geen sprake van lokale ophoping van glasaal. Tevens, lijkt de glasaal migratie bij het spuisluiscomplex vroeg te zijn geweest getuige de grote vangsten rond 18 april bij Halfweg, de relatief grootste vangst op 21 april met de 'doortrek meting' van de Kleine sluis en de grootste vangsten met de kruisnetten op 18 april. Alle vervolg metingen aan de buitenzijde van het complex leverden lagere vangsten op. De verwachting is dat bij IJmuiden geen grote aantallen (duizenden) glasalen zijn te verzamelen, al is dit niet zeker omdat de piek van glasaalmigratie voor de onderzoeksperiode viel en er tijdens de pilot ook naar verspreiding over het complex is gekeken (en dus ook vangtijd op minder goede plekken werd ingezet). Met een goede timing (dus voor en tijdens piek in het seizoen) van de vangst en op gerichte locaties (direct bij gemaal en bij spui) met grotere kruisnetten lijkt de opbrengst van glasaal per vanginspanning zo hoog mogelijk te kunnen zijn. Hiervoor zal steekproefsgewijs, bij voorkeur bij het gemaal (noordelijkste punt), vroeg in het seizoen gevist moeten worden op glasaal. De dagelijkse vangsten bij Den Oever (WOT monitoring van WMR) levert goede inzicht in de timing van migratie op. Deze zullen zo vaak als mogelijk moeten worden gecontroleerd op de ontwikkeling van de vangsten. Indien er aanwijzingen zijn voor grotere hoeveelheden glasaal moet terstond met een groot kruisnet (bij voorkeur een 3x3m net) worden gevist aan de noordzijde van het gemaal. Het sleepnet leverde geen meerwaarde op voor het vangen van glasaal en daarnaast bleek het risico op grote hoeveelheden sprot/haring (7 mei) belemmerend.

### **Wat is, op basis van de resultaten, een eerste inzicht in het voorkomen en de dichtheid van glasaal bij het sluiscomplex?**

#### *Dichtheid van glasaal*

Op basis van deze pilot studie en met aanvullende gegevens uit parallelle onderzoeken (Kleine Sluis en Halfweg), zijn er meerdere aanwijzingen dat de 'barrière-werking' aan de buitenzijde van het spuisluis complex beperkt is<sup>6</sup>. Dit duidt de gelijktijdigheid in het fluctuerende patroon bij kleine sluis versus

---

<sup>6</sup> Eén en ander staat uitgewerkt in een redenering van barrière werking en glasaal monitoring, met als voorbeeld het Noordzeekanaal als primaire barrière en de meer land inwaarts gelegen barrières als secundaire barrière (Griffioen et al. 2017)

---

spuisluis erop dat de aantallen glasaal vooral op aanbodfluctuaties worden gedreven, en niet op een lokale ophoping. Bij een dergelijke ophoping zou er opbouw van hogere niveaus voor langere tijd te zien zijn. Ook was er geen uitwisseling van de kleine sluis naar de spuisluis te zien, en daardoor de lokale dichtheid laag.

De kruisnetvangsten op 3, 7 en 20 mei waarbij een 'vast grid' is afgevist leverden nauwelijks glasaal op (Tabel 4). Bij de monitoring van Halfweg waren er in de periode na 3 mei tot 31 mei echter wel grotere glasaal vangsten gedaan wat betekent dat glasaal wel aanwezig moet zijn geweest, maar relatief snel het spuisluiscomplex heeft weten te passeren. De passage efficiëntie van het sluis complex te IJmuiden lijkt hiermee hoog met een lage dichtheid aan de buitenzijde als gevolg. Pieken in het aanbod is dan een gevolg van een hoger aanbod (met nieuwe glasalen) en niet als gevolg van ophopen door barrière werking. Deze conclusie moet wel met enige voorzichtigheid worden getrokken omdat de gegevens beperkt zijn (pilot studie).

De reguliere WOT-glasaal monitoring bij de Spuisluizen leveren al jaren nauwelijks, en veelal geen enkele, glasaal op met een (zeer) beperkte lokale dichtheid (Keeken et al. 2016). Hier kunnen meerdere oorzaken aan ten grondslag liggen (Griffioen et al. 2017). Het (lokale) 'aanbod' van glasaal is zeer laag waardoor er nauwelijks iets gevangen wordt in de kruisnetten van de monitoring. Dat het lokale aanbod beperkt is kan betekenen dat er in het algemeen weinig glasaal aanwezig is in het gebied als gevolg van een zeer korte verblijftijd, maar het kan ook zijn dat de glasalen elders in het gebied ('massaal') aangetrokken (naar 'attractievere' locatie) worden en ophopen. Dit laatste lijkt op basis van deze pilot studie niet waarschijnlijk. Er zijn geen lokale hotspots gevonden met zeer grote aantallen glasaal. Dat zou dus betekenen dat de lokale dichtheid in IJmuiden beperkt is door een korte verblijftijd dankzij een lage 'barrière-werking' met een grote flux van glasaal door het sluisencomplex heen (de simultane fluctuerende patronen bij kleine sluis en spuisluis onderstrepen dit).

*Inzichten voor verblijftijd, piek van migratie seizoen en barrière werking uit vangsten van de glasaal detectoren i.r.t. glasaal trek.*

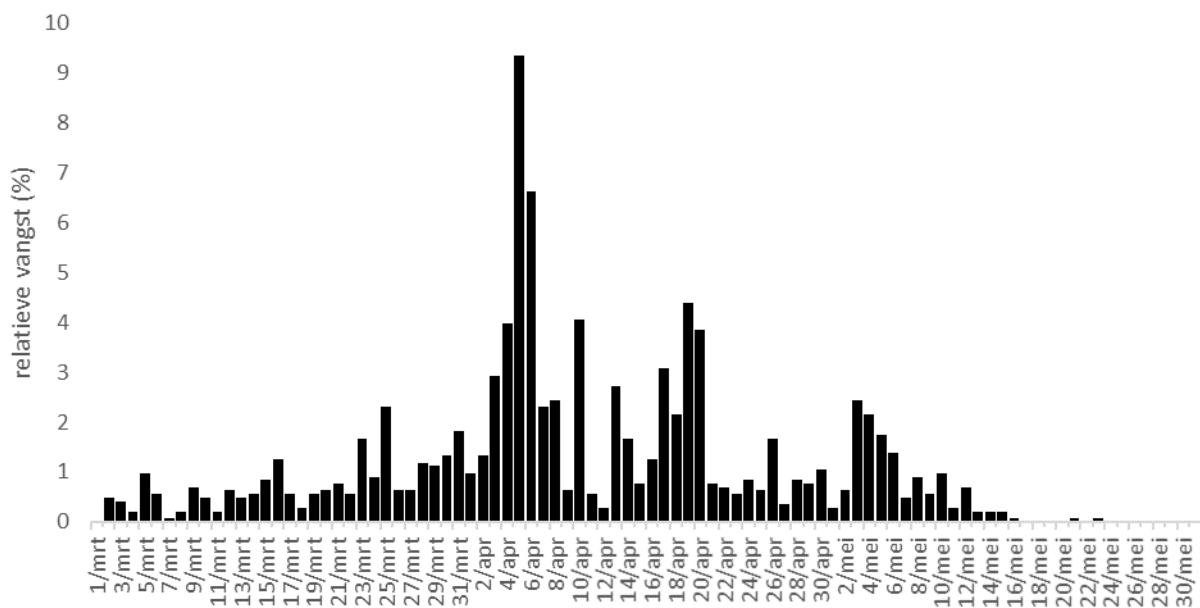
De vangsten in de twee detectoren geven een relatief vergelijkbare stijging en daling in de vangsten (Figuur 4.2). Dit betekent dat de 'aantrekkende' werking, in relatieve zin, vergelijkbaar is voor de Zuidersluis en de Spuisluizen. De absolute aantrekkende werking is bij de spuisluizen groter, aangezien de vangsten daar gemiddeld groter waren. Dit kan twee oorzaken hebben: (1) Bij de spuisluizen kan er mogelijk een kleiner deel van de aanwezige glasalen worden gevangen, maar door een groter aanbod is de vangst alsnog groter dan bij de Zuidersluis. De spuisluizen hebben zowel een aantrekkende werking op glasaal door de zoete lokstroom, maar ook door lekwater. De lokstroom van de collector is daardoor relatief klein ten opzichte van de "concurrentie – lokstroom" van de spuisluizen. (2) De barrière werking van het spuicomplex is groter met een grotere vangkans in de detectoren tot gevolg (langere verblijftijd leidt tot grotere vang kans). Echter, bij de spuisluizen zijn geen grote 'hotspots' van glasaal aangetroffen met de kruisnet monitoring, waardoor de verblijftijd, op basis van de resultaten, niet substantieel groter lijkt in vergelijking met de Zuidersluis. Wellicht dat er in de piekperiode, die in 2017 is gemist, wel tijdelijke hotspots te vinden zijn gedurende een getijdencyclus

De glasaaldetectoren geven een constant beeld van de vangsten gedurende de gehele periode, met een lichte piek rond 18 april en 20 mei. Echter, dit kan een vertekend beeld zijn omdat deze vangstmethode afhankelijk is van actief gedrag van de glasalen. Dit gedrag is weer afhankelijk van de watertemperatuur (Gascuel 1986, Beaulaton and Castelnau 2005). Volgens deze redenering zouden juist aan het einde van de periode relatief meer glasalen moeten zijn gevangen omdat de watertemperatuur stijgt naarmate het voorjaar vordert. In werkelijkheid zou er dus een stijgende lijn in de vangsten verwacht worden als de aanwas van nieuwe glasaal constant blijft en met de wetenschap dat de watertemperatuur stijgt. Bij Halfweg is een duidelijke piek rond 18 april waargenomen. Indien ervanuit gegaan wordt dat de glasaal minimaal 13 dagen over de reis van het spuisluiscomplex tot aan Halfweg doet (Figuur 4.3), dan zouden er in IJmuiden relatief veel glasalen aanwezig moeten zijn geweest rond 3 april of eerder. Deze zijn niet gevonden in de kor bemonsteringen op 3 april en ook niet in de detectoren. Waarschijnlijk is de piek van glasaal aanbod in IJmuiden vlak voor 3 april geweest. In Den Oever (WOT glasaal index bemonstering, elke nacht 8 trekken tussen 22:00-05:00) zijn de hoogste vangsten geweest rond 3-7 april (Figuur 5.1) met gemiddeld 9.0 glasalen per trek. Een zelfde redenering geldt voor de piek bij Halfweg rond 16-19 mei. Terug redenerend zouden in de periode 3 – 6 mei of eerder relatief veel glasaal

hebben moeten zwemmen bij het spuisluiscomplex. Deze zijn echter niet teruggevonden tijdens een intensieve kruisnet bemonstering bij het gemaal en de spuisluizen op 3 en 7 mei. Bij Den Oever is een kleine piek te zien rond deze periode. Echter, hoewel deze pieken goed lijken te matchen met de 'piek-vangsten' bij Den Oever, is het de vraag of de merk-terugvangst zoals uitgevoerd in deze pilot studie, met verplaatsing van glasaal van Halfweg naar IJmuiden, een goede maat is om de timing van een piek in het aanbod vast te stellen. Daarnaast is het niet bekend wanneer glasaal op deze locatie overschakelt van SGT naar actief zwemmen. Als deze transitie in het Noordzeekanaal zelf plaatsvindt, en de glasaal dus met in een SGT 'stand' in het Noordzeekanaal terechtkomt, dan zouden glasalen in het begin een langere reistijd hebben naar Halfweg dan verderop in het seizoen.

#### *Verblijftijd van glasaal*

Op basis van de pilot proef kan worden vastgesteld dat de verblijftijd van glasaal aan de buitenzijde van de Zuiderluis/Kleine Sluis kan oplopen tot 10 dagen, met een gemiddelde van 5.5 dag. De tijd tussen uitzet, 3 mei en de laatste terugvangst 13 mei, was 10 dagen. Echter, glasalen kunnen na legen op 10 mei ook direct diezelfde nacht zijn teruggevangen, waar door de maximale verblijftijd ook 7 dagen had kunnen zijn. Het betreft hier actieve glasalen. Hoe de verhouding passief en actief ten tijde van de proef is geweest, is onbekend. Maar aangezien de proef al redelijk ver in het seizoen is uitgevoerd én de piek van de migratie voorbij was, wordt aangenomen dat relatief veel glasalen actief zwemgedrag vertoonden. Bij Kornwerderzand is ook waargenomen dat glasalen naarmate het seizoen vordert steeds dichter bij sluisdeuren verzamelen en niet meer "random" is het gebied aanwezig zijn (Griffioen et al. 2014). Het effect van de kleuring kan tot gevolg hebben gehad dat de glasalen een dag hebben moeten 'bijkomen' voordat zij weer volledige actief zwommen. Hierdoor kan de verblijftijd ook wel eens in de orde van enkele dagen betreffen.



*Figuur 5.1 Relatieve vangstverloop (% t.o.v. totaal) bij glasaal monitoring Den Oever maart – mei 2017*

---

### *Aanbod schatting van glasaal bij IJmuiden*

Op basis van de beperkte resultaten kan voorzichtig een schatting worden gemaakt voor de omvang van de hoeveelheid glasaal die zich aandient bij het spuisluiscomplex te IJmuiden. Op basis van een merk-terugvangst experiment, met 2.600 glasalen, aan de buitenzijde van het sluiscomplex te IJmuiden en terugvangsten bij Halfweg is ingeschat dat er in het voorjaar van 2017 enkele miljoenen glasalen (6-9 miljoen) zich hebben aangediend. Terugvangsten zijn bij Halfweg gedaan vanaf 13 dagen na uitzetten in de Buitenhaven van IJmuiden, wat neerkomt op een zwemsnelheid van 0.01m/s. De laatste terugvangst, van in totaal 32 terugvangsten, werd gevangen na 28 dagen.

Hierbij nemen we het volgende aan:

- de translocatie, van Halfweg naar IJmuiden t.b.v. merk-terugvangst experiment, van de glasalen heeft geen invloed gehad op het gedrag van de glasalen; Echter, mogelijk speelt energieverbruik een rol, waardoor de kans afneemt dat uitgezette alen opnieuw Halfweg bereiken. Dit kan zorgen voor een overschatting van het aanbod bij berekeningen op basis van merk-terugvangst. Andersom is het mogelijk dat - omdat de glasalen al vrij ver in het achterland zijn geweest- ze daarom naar verhouding actiever zwemgedrag vertonen.
- Dat de gemerkte glasalen zich uniform hebben verdeeld over het aanbod aan glasaal bij de uitzetplek bij de Zuidersluis. Daarnaast is het mogelijk dat de uitzetlocatie van invloed is op de passagelocatie van het sluiscomplex. Mogelijk hebben de alen vervolgens ook een bepaalde voorkeursroute bij hun verdere tocht landinwaarts.
- Dat alle gemerkte glasalen bij Halfweg correct zijn beoordeeld; De terugvangsten bij Halfweg liepen door tot in de vierde week na kleuring. Hierdoor kunnen gekleurde maar inmiddels vervaagde glasalen gemist zijn, wat zorgt voor een overschatting van het aanbod bij berekeningen op basis van merk-terugvangst. Anderzijds kunnen vals positieve beoordelingen zorgen voor een onderschatting van het aanbod.
- Dat er geen verschil in verliezen zijn geweest tussen gemerkte en ongemerkte glasalen. Mogelijk is er een verhoogde predatie op de gekleurde alen, mede omdat de alen hun gedrag niet aanpassen op hun verhoogde zichtbaarheid. Mogelijk vermindert de kleuring het zwemvermogen van de glasalen, waardoor relatief minder gekleurde alen aankomen bij Halfweg. Dit kan beide zorgen voor een overschatting van het aanbod.

Echter, met deze schatting is het nodig om in ogenschouw te nemen dat indien er verliezen zijn opgetreden bij de gemerkte glasalen (predatie of sterfte door andere oorzaken) of indien er alen bij Halfweg vals-positief of vals-negatief zijn aangemerkt, deze berekening enkele miljoenen hoger of lager kan uitvallen. Daarnaast zal de kleur gedurende de proef en met name aan het einde van de proef minder goed herkenbaar zijn geweest bij tenminste een deel van de glasalen.

### **Hoelang blijft de kleurstof Bismarck Brown zichtbaar bij glasalen en wat is het onderscheidingsvermogen door vrijwilligers?**

De Bismarck Brown kleuring (0.05g/L) gaf na 34 dagen gemiddeld een 94% juiste score over de vier testpersonen. In 1% van de gevallen was er een vals positieve en in 5% een vals negatieve waarneming. Ook het feit dat er na 28 dagen een gekleurde glasaal bij Halfweg is teruggevonden komt overeen met dit beeld. De individuele variatie van kleuring tussen glasalen is wel aanwezig (Foto 5). Daarnaast is dit experiment uitgevoerd in een gecontroleerde omgeving. Hoe sterk vervaging in een natuurlijke omgeving optreedt is niet bekend. Toch wijst de terugvangst van een gekleurd individu na 28 dagen erop dat ook in een natuurlijke omgeving de kleur lang aanwezig blijft.

---

## 6 Aanbevelingen

Voor het uitgebreide intrek-onderzoek in het voorjaar voor 2018, kan het volgende worden geleerd van de pilot:

### Timing van glasaal migratie

Uit deze pilot is gebleken dat de dichtheid aan glasaal in IJmuiden laag is. Dit blijkt ook uit de jaarlijkse WOT glasaalindex monitoring van WMR bij de spuisluizen van IJmuiden (ICES 2017). Toch worden er op basis van deze pilot ~6-9 miljoen glasaal geschat die bij het complex intrekt. Dit betekent dat de glasaalmonitoring op het NZK voldoende vroeg van start zal moeten gaan om een goed beeld te kunnen krijgen van het glasaal-aanbod. Hierbij is het aan te raden om eind februari, maar zeker vanaf begin maart, regelmatig (2-3 per week) een trek of 3 uit te voeren, bij voorkeur aan de noordzijde van het gemaal - tegen de muren aan en/of aan de zuidzijde van de spuisluis. Uit de pilot is gebleken dat op deze locatie relatief meer glasalen aanwezig waren dan op andere locaties. Daarnaast kunnen ook visuele observaties gedaan worden met een lamp (gelijktijdig met de trekken). Dit kan eventueel worden gecombineerd met de inzet van een glasaal detector.

### Tellen van glasalen

Het aantal gevangen glasalen is vaak te groot om te tellen. In dat geval wordt de totale vangst gewogen en met een factor, nl. het gewicht per glasaal, omgerekend naar totale aantallen. Voor een merk-terugvangst experiment is het van belang dat er een goede schatting is van de totale vangst. Dit, omdat geëxtrapoleerd wordt met het aantal terugvangsten ten opzichte van het totaal. Om foutieve schattingen te voorkomen is het nodig hiervoor een protocol op te stellen. Indien de glasaal vangst te groot blijkt om te tellen, kan als volgt een schatting worden gemaakt:

- Glasaal vangst zo schoon mogelijk maken, dus ontdoen van (zo veel mogelijk) vuil, en laten uitlekken in een fijnmazig net. Resterend aanhangend water wordt meegenomen in de schatting en ook bij de deelmonsters.
- Totaal gewicht van de vangst vaststellen
- Drie deelmonsters nemen van 50 of 100gr en per deelmonster (50 of 100 gr) bepalen hoeveel glasalen erin zitten.
- Op basis van het totale gewicht van de deelmonsters en het totaal aantal getelde glasalen het totaal aantal gevangen glasalen berekenen met de formule:  $A = G * a/g$
- Waarin:
  - o A: totaal aantal glasalen in de vangst
  - o G: gewicht van de totale vangst (incl. deelmonsters)
  - o a: aantal getelde glasalen in de deelmonsters (gemiddelde van drie monsters)
  - o g: gewicht van de deelmonsters (gemiddelde van drie monsters)

Benodigheden: *nauwkeurige weegschaal, bakje, teltafel en evt. goede belichting.*

### Merk-terugvangst experiment

Voor een geslaagd merk-terugvangst experiment is het van belang dat de juiste merk methode wordt gekozen en er voldoende glasaal voor deze methode beschikbaar is.

#### *Vangen glasalen*

Voor het vangen van glasaal ten behoeve van een merk-terugvangst experiment in IJmuiden moet gedacht worden aan vele honderden tot enkele duizenden individuen. Een vangst van tienduizenden individuen, zoals dat bij Den Oever wel gehaald kan worden (Foekema et al. 2014), lijkt onhaalbaar in IJmuiden maar lijkt op basis van de aantallen terugvangsten bij Halfweg ook niet noodzakelijk om goede resultaten te behalen. In deze pilot zijn er met gerichte kruisnet acties slechts enkele tientallen glasalen gevangen en op sommige avonden is er geen enkele glasaal gevangen. De timing is dus van groot belang voor een toekomstige project. Glasaaldetectoren kunnen zorgen voor een continue vangst van glasalen voor een merk-terugvangst experiment. Echter, glasaaldetectoren vangen alleen actief zwemmende glasalen. Daarom is een combinatie met kruisnetten waarmee zowel actieve als passieve

---

glasalen kunnen worden gevangen van belang. Het is aan te bevelen om een groter kruisnet te gebruiken (3x3m of 4x4m), dat wel vanaf een boot inzetbaar moet zijn direct tegen de wand van het gemaal of de uitstroom van de spuisluis.

#### *Merk methode*

Omdat het niet haalbaar blijkt om duizenden glasalen in één actie te vangen, moet een methode worden toegepast waarbij meerdere groepen met een verschillend merk kunnen worden uitgezet. Bismarck Brown lijkt daarmee in eerste instantie niet geschikt omdat hiermee geen groepen kunnen worden onderscheiden. Aanbevolen wordt om met VIE-tags de glasalen te merken. Dit is een methode waarbij, in tegenstelling tot merken met Bismarck Brown, een Wet Op de Dierproeven vergunning nodig is. Voordeel van deze methode is dat tegelijkertijd een groep aan de binnenzijde en aan de buitenzijde van het sluisencomplex uitgezet kan worden, waarbij de groepen verschillend zijn gekleurd. Intrek efficiëntie/passage van het sluisencomplex kan op deze manier bepaald worden. Daarnaast is er met VIE-tagging geen vervaging in de tijd, zodat er bij langere perioden tussen uitzet en terugvangst geen onderschatting van terugvangsten kan ontstaan. En de merken zijn in het donker met UV licht zeer opvallend en kunnen gemakkelijker worden opgemerkt in grotere vangsten glasalen.

#### *Aantal gemerkte glasalen*

Aanbevolen wordt, om gedurende het migratie seizoen circa 2000 glasalen aan de buitenzijde te taggen en 2000 glasalen aan de binnenzijde. Uit de pilot blijkt dat er voldoende glasalen zijn terug gevangen over in totaal 2.600 gemerkte glasalen. Met VIE-tags kunnen verschillende groepen over langere tijd worden 'gevolgd' met terugvang acties op diverse locaties langs het Noordzeekanaal. Mits de timing van de aankomst van veel glasalen aan de buitenzijde bij IJmuiden goed wordt vastgesteld lijkt het realistisch om honderden glasalen van een gelijk merk te voorzien en meerdere groepen met verschillende kleuren los te laten. Langs het Noordzeekanaal zelf kan op "kleinere" locaties eventueel wel Bismarck Brown worden ingezet om het lokale aanbod in te schatten. Hierbij wordt dan aanbevolen een kleuring te gebruiken van minimaal 2 uur waarbij de glasalen na het kleuren de kans krijgen om minimaal 5-8 uur bij te komen van de kleuring alvorens ze weer worden uitgezet.

Aanbevolen wordt zo veel mogelijk lokaal gevangen glasalen te gebruiken voor het experiment. Voornamelijk voor de buitenzijde van het complex is het van belang zo goed mogelijk aan te sluiten bij het natuurlijke gedrag. Het verdient aanbeveling om voordat de merk-experimenten in 2018 beginnen een goed plan op te stellen dat robuust is voor eventueel onvoldoende glasalen die ter plekke bij IJmuiden zijn gevangen en andere vangstlocaties (Aagtendijk, Den Oever) in ogenschouw te nemen inclusief de voordelen en nadelen en hoe deze over batches te verdelen.

#### *Uitzetten van glasalen*

Gemerkte glasalen in de huidige pilot zijn niet terug gevangen elders aan de buitenzijde van het complex, dan voor de Kleine Sluis en de Zuiderluis. Voor een toekomstig project valt te overwegen om verschillende groepen uit te zetten met een eigen kleurmerk. Het valt daarnaast te overwegen om de glasalen ter hoogte van Forteiland uit te zetten waarna zij zich kunnen mengen en verdelen over het gehele complex. Een combinatie van beide, waarbij glasalen zowel dichtbij een buitentoeleiding kanaal als nabij het Forteiland worden uitgezet, kan indien er voldoende glasalen beschikbaar zijn.

#### *Terugvangen*

Het terugvangen van glasaal langs het Noordzeekanaal moet intensief worden gedaan. Waarbij locaties die volledig worden afgevangen (Halfweg) verschillen van locaties waar dit niet kan. Bij locaties waar de intrek niet volledig wordt gemonitord kunnen glasaal detectoren worden ingezet om op deze manier een continue meting te waarborgen met eventuele terugvangsten. Door op deze locaties ook met kruisnetten te vissen wordt de terugvangkans nog verder vergroot.

#### *Populatie schatting*

Het berekenen van de populatie schatting op basis van merk-terugvangst is binnen deze pilot gedaan op basis van voorgaande studies (Winter et al. 2007, Griffioen and Winter 2017). Echter, door de beschreven onzekerheden op basis van gedrag, missende vangstdagen (geen continue terugvangst), is een statistische onderbouwing noodzakelijk in een vervolgstudie.

---

## 7 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 124296-2012-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2015. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Vis over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.



---

# Literatuur

- Beaulaton, L., and G. Castelnaud. 2005. The efficiency of selective tidal stream transport in glass eel entering the Gironde (France). *Bulletin Francais De La Peche Et De La Pisciculture*: 5-21.
- Foekema, E. M., O. A. v. Keeken, and A. D. Rippen. 2014. Glasaalonderzoek Den Oever als onderdeel van het project Glasaal over de dijk. IMARES, Den Helder.
- Gascuel, D. 1986. FLOW-CARRIED AND ACTIVE SWIMMING MIGRATION OF THE GLASS EEL (ANGUILLA-ANGUILLA) IN THE TIDAL AREA OF A SMALL ESTUARY ON THE FRENCH ATLANTIC COAST. *Helgolander Meeresuntersuchungen* **40**: 321-326.
- Griffioen, A. B., P. d. Vries, R. H. Twijnstra, and M. d. Graaf. 2017. Glass eel monitoring in the Netherlands. Wageningen Marine Research, IJmuiden.
- Griffioen, A. B., and H. V. Winter. 2017. Schieraal uittrek Noordzeekanaal 2016 - een merk-terugvangst experiment met fuikvangsten. Wageningen University & Research Rapport C050/17.
- Griffioen, A. B., H. V. Winter, O. A. v. Keeken, C. Chen, E. v. Os-Koomen, S. Schoenlau, and T. Zawadowski. 2014. Verspreidingsdynamiek, gedrag en voorkomen van diadrome vis bij Kornwerderzand t.b.v. de VismigratieRivier. IMARES, IJmuiden.
- ICES. 2017. Report of the joint EIFAAC/ICES/GFCM working group on eels (WGEEL).
- Keeken, O. A. v., M. v. Hoppe, I. J. d. Boois, M. d. Graaf, A. B. Griffioen, M. Lohman, E. v. Os-Koomen, H. J. Westerink, J. A. M. Wiegierinck, and H. M. J. v. Overzee. 2016. Toestand vis en visserij in de zoete Rijkswateren 2015 Deel III: Data. Wageningen Marine Research, IJmuiden.
- Kroon, J. W., and B. v. Wijk. 2017. Glasaalonderzoek sluizencomplex IJmuiden - pilot onderzoek aanbod met glasaaldetector. Visserij Service Nederland. Rapport VSN 2017.04.
- 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.
- 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.

---

# Verantwoording

Rapport C001/18

Projectnummer: 4316100108

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

Handtekening:

Datum: 03/01/2018

Akkoord: Ir. E. Schram  
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 03/01/2018

Akkoord: Drs. J. Asjes  
MT lid Integratie

Handtekening:



Datum: 03/01/2018

---

Wageningen Marine Research  
T +31 (0)317 48 09 00  
E [imares@wur.nl](mailto:imares@wur.nl)  
[www.wur.nl/marine-research](http://www.wur.nl/marine-research)

Visitorsadres

- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden
- Korringaweg 5, 4401 NT Yerseke
- Ambachtsweg 8A, 1785 AJ Den Helder
- Bevesierweg 4, Gebouw MML –  
Schiereiland Fort Harssens,  
1781 CA Den Helder
- Landsdiep 4, 1797 SZ 't Horntje, Texel



---

Wageningen Marine Research (Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies) is the Netherlands research institute established to provide the scientific support that is essential for developing policies and innovation in respect of the marine environment, fishery activities, aquaculture and the maritime sector.

**The Wageningen Marine Research vision**

'To explore the potential of marine nature to improve the quality of life'

**The Wageningen Marine Research mission**

- To conduct research with the aim of acquiring knowledge and offering advice on the sustainable management and use of marine and coastal areas.
- Wageningen Marine Research is an independent, leading scientific research institute

Wageningen Marine Research is part of the international knowledge organisation Wageningen University & Research. Within Wageningen UR, nine specialised research institutes of the DLO Foundation have joined forces with Wageningen University to help answer the most important questions in the domain of healthy food and living environment.