

# Evaluatie glasaaldetector

Bruikbaarheid als monitoringsinstrument  
en vangtuig



J.H. Bergsma  
M. Dorenbosch



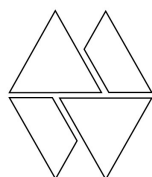
Bureau Waardenburg bv  
Ecologie & landschap



Evaluatie glasaaldetector

Bruikbaarheid als monitoringsinstrument en vangtuig

J.H. Bergsma  
M. Dorenbosch



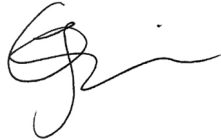
**Bureau Waardenburg bv**  
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49  
info@buwa.nl www.buwa.nl

opdrachtgever: Visserij Service Nederland

11 december 2013  
rapport nr. 13-267

Status uitgave: eindrapport  
Rapport nr.: 13-267  
Datum uitgave: 11 december 2013  
Titel: Evaluatie Glasaaldetector  
Subtitel: Bruikbaarheid als monitoringsinstrument en vangtuig  
Samenstellers: ir J.H. Bergsma  
dr. M. Dorenbosch  
Foto's omslag: J.H. Bergsma / Bureau Waardenburg bv  
Aantal pagina's inclusief bijlagen: 29  
Project nr.: 13-483  
Projectleider: ir J.H. Bergsma  
Naam en adres opdrachtgever: Visserij Service Nederland  
Molenkade 3, 2964 LB, Groot-Ammers  
Akkoord voor uitgave: Teamleider Bureau Waardenburg bv  
drs.J.L. Spier

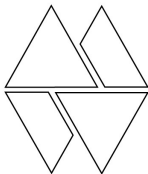


Paraaf:

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 / Naam Visserij Service Nederland  
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm 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.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.



**Bureau Waardenburg bv**  
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365 4100 AJ Culemborg  
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49  
info@buwa.nl www.buwa.nl

## Voorwoord

Deze rapportage is onderdeel van het project 'Onderzoek beschikbaarheid van glasaal bij RWZI's' (Kroon & van Wijk 2013). Het doel van dit onderzoek is het aantonen van de lokkende werking van rioolwaterzuiveringen op glasalen. Hiervoor zijn innovatieve methoden, zoals de glasaaldetector, en de traditionele methode het kruisnet ingezet. De resultaten van dit onderzoek en de resultaten van de landelijke glasaalintrekmonitoring bij Den Oever maakten de evaluatie van de glasaaldetector als monitoringsinstrument en vangtuig mogelijk.

Visserij Service Nederland (Bram van Wijk en Jan-Willem Kroon) wordt bedankt voor de prettige samenwerking.



# Inhoud

Voorwoord.....	3
Samenvatting.....	7
1 Inleiding.....	9
2 Materiaal en methoden glasaalonderzoek.....	11
2.1 Locaties.....	11
2.2 Inspanning.....	11
2.3 Databewerking.....	12
3 Resultaten en discussie.....	13
3.1 Vangsten RWZI Wieringen, RWZI Amsterdam-West en Den Oever.....	13
3.2 Aantrekkende werking RWZI Wieringen.....	15
3.3 Vangst vergelijk glasaaldetector met Den Oever.....	15
3.4 Temperatuur.....	18
4 Conclusies en aanbevelingen.....	19
4.1 Aantrekkingskracht van RWZI.....	19
4.2 De glasaaldetector als monitoringsinstrument.....	19
4.3 De glasaaldetector als vangtuig.....	20
4.4 Optimalisatie van de glasaaldetector.....	20
5 Vervolgonderzoek.....	21
5.1 Glasaal en beleid.....	21
5.2 Monitoring glasaalmigratie.....	21
5.3 Onderzoekslocaties voor optimalisatie van de glasaaldetector.....	22
6 Dankwoord.....	23
7 Literatuur.....	25
Achtergrond: werking en eigenschappen van het kruisnet en de glasaaldetector.....	27
Standaard glasaalmonitoring in Nederland: het kruisnet.....	27
Glasaalmonitoren met een alternatieve methode: de glasaaldetector.....	28





## Samenvatting

De glasaaldetector is in potentie een vangtuig om zowel de actieve intrek van glasaal te monitoren en als glasaal effectief weg te vangen bij migratiebarrières. Ten opzichte van de traditionele monitoring met het kruisnet is de glasaaldetector arbeidsextensief, functioneert continu en is eenvoudig te standaardiseren. Glasaal is tegenwoordig sterk in aantal afgenomen. Een monitoringsinstrument dat arbeidsextensief is en waarmee continu gemeten kan worden heeft daarmee een groot voordeel.

De afgelopen drie jaar zijn met de glasaaldetector pilots uitgevoerd bij verschillende migratiekneelpunten, zowel op de overgang tussen zoet en zout water als tussen zoete wateren. De glasaaldetector is in 2013 ingezet als monitoringsinstrument bij het project 'Onderzoek beschikbaarheid van glasaal bij RWZI's'. Voor de vergelijking tussen het kruisnet en de glasaaldetector zijn de resultaten van RWZI Wieringen en de kruisnetmonitoring bij Den Oever (Imares) gebruikt.

De resultaten laten zien dat de glasaaldetector de gerichte intrek van glasaal aantoont bij migratiekneelpunten zowel op zout als zoet water. Het vangstpatroon van de glasaaldetector bij RWZI Wieringen komen overeen met die van de landelijke glasaalintrek monitoring bij Den Oever. Hieruit blijkt dat de glasaaldetector een geschikt monitoringsinstrument is voor glasaalmigratie.

Bij een hoge dichtheid glasaal (RWZI Wieringen) vangt het kruisnet in vergelijking met de glasaaldetector meer glasaal. Bij lage dichtheden (RWZI Amsterdam-West) vangt de glasaaldetector echter meer. Wij verwachten dat het mogelijk is om de glasaaldetector te optimaliseren door onder andere de lokstroom en het substraat aan te passen en ontsnappingskansen te minimaliseren, waardoor de vangsten en daarmee de gevoeligheid van de glasaaldetector als vang- en monitoringsinstrument verder zal toenemen.

Onderzoek op meer locaties en meer gedetailleerd onderzoek maken het mogelijk de effectiviteit van de glasaaldetector als monitoringsinstrument en vangtuig verder te onderbouwen en optimaliseren.



# 1 Inleiding

De Europese aalstand gaat reeds jaren achteruit. Hiervoor zijn veel verschillende oorzaken aan te wijzen; een van de belangrijkste is de verminderde intrekmogelijkheden voor glasaal. In het voorjaar trekt glasaal en jonge aal vanuit zee stroomopwaarts naar opgroeigebieden in het zoete water. Deze trek wordt vaak belemmerd door barrières zoals gemalen, stuwen, waterkrachtcentrales en valse lokstromen, zoals van RWZI's.

In het voorjaar van 2013 is het project 'Onderzoek beschikbaarheid van glasaal bij RWZI's' uitgevoerd door Visserij Service Nederland. Bij dit onderzoek is gebruik gemaakt van verschillende technieken om glasaalaanbod te monitoren, waaronder het kruisnet en de glasaaldetector. Het kruisnet is de standaardmethode voor het monitoren van glasaalintrek in Nederland. De glasaaldetector is een nieuw ontwikkeld apparaat met als doel gestandaardiseerd onderzoek naar glasaalintrek.

Deze rapportage evalueert zowel de bruikbaarheid van de glasaaldetector als monitoringsinstrument voor de intrek van glasaal, als de bruikbaarheid als vangtuig voor het wegvangen van glasaal bij migratiebarrières.

Vragen die beantwoord worden zijn:

1. Is er een aantrekkende werking van RWZI's op glasaal?;
2. Hoe verhouden vangsten van de glasaaldetector en het kruisnet zich ten opzichte van elkaar?;
3. Is de glasaaldetector bruikbaar als monitoringsinstrument en/of als vangtuig?

## **Leeswijzer**

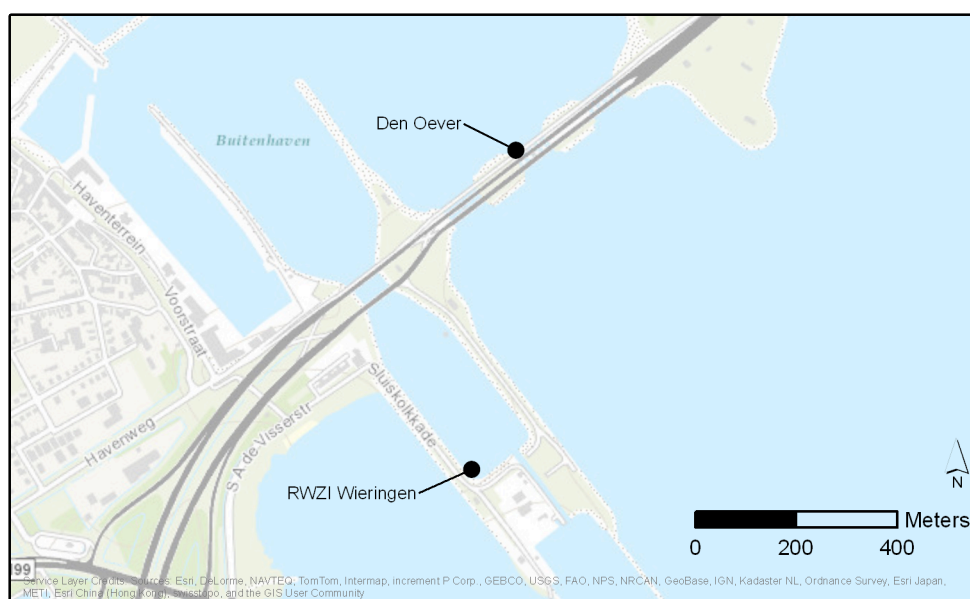
De rapportage kent de volgende opbouw. In hoofdstuk 2 wordt de werking van de beide monitoringsmethodes beschreven. In hoofdstuk 3 zijn de vangstgegevens van het RWZI onderzoek en de landelijke glasaalmonitoring bij Den Oever met elkaar vergeleken. De bruikbaarheid van de glasaaldetector wordt hierin bediscussieerd. In hoofdstuk 4 worden conclusies getrokken over de bruikbaarheid van de glasaaldetector als monitoringsinstrument en vangtuig, gevolgd door aanbevelingen voor verbeteringen. Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van onderzoeksmogelijkheden met de glasaaldetector. Hierbij wordt ingegaan op de landelijke intrek monitoring, de optimalisatie van het onderzoek en de beleidsrelevantie. In de bijlage 1 worden de voor- en nadelen van monitoren met het kruisnet en de glasaaldetector tegen elkaar uitgezet.



## 2 Materiaal en methoden glasaalonderzoek

### 2.1 Locaties

Voor het onderzoek zijn de glasaaldetector en het kruisnet naast elkaar getest bij de locaties RWZI Wieringen en RWZI Amsterdam-West (Kroon & van Wijk 2013). Bij RWZI Wieringen is de glasaaldetector het meest intensief getest. De reden hiervoor is de hoge dichtheden glasaal. Daarnaast ligt vlak bij de uitstroom van RWZI Wieringen ligt het monsterpunt voor de landelijke glasaalmonitoring in Den Oever (figuur 1).



Figuur 1: Ligging van de onderzoekslocaties RWZI Wieringen en Den Oever.

### 2.2 Inspanning

Met de glasaaldetector is bij RWZI Wieringen van 24 april tot 6 juni 2013 (44 dagen) aaneengesloten gemonitord. De glasaaldetector werd in totaal 14 keer gelegegd (om de 3 dagen). Gedurende deze periode is er tweemaal een storing geweest aan de pomp, 26 april en 24 mei. Bij RWZI Amsterdam-West is gedurende twee periodes gemonitord, namelijk van 8 tot 22 april 2013 (15 dagen) en van 15 mei tot 29 mei 2013 (15 dagen). Echter, de eerste periode (8-22 april) was er geen goede lokstroom, doordat de kleine accupomp niet altijd functioneerde. Dit is verholpen in de tweede periode (15-29 mei) met een pomp op netspanning. De glasaaldetector werd in de eerste periode driemaal gelegegd en in de tweede periode zesmaal gelegegd.

De detector lag in de uitstroomopening van de RWZI's. Als lokstroom van de detector werd effluent van de RWZI gebruikt.

Met het kruisnet is bij RWZI Wieringen tussen vijf keer gemonitord (18 april, 2 mei, 16 mei, 17 mei en 30 mei 2013) van 21:00 tot 24:00 uur. Bij RWZI Amsterdam-West is

tussen vier keer gemonitord (11 april, 25 april, 15 mei en 27 mei 2013). Beide keren is met een kruisnet van 1,5 m bij 1,5 m gevist. Deze werd acht maal per uur opgehaald met een elektrische lier. Per nacht zijn de totale vangsten genoteerd.

De landelijk monitoring van de glasaalintrek bij Den Oever wordt uitgevoerd bij de sluisdeur van de Stevinuitwateringssluizen met een kruisnet van 1 x 1 m. Iedere voorjaarsnacht wordt om de 2 uur het net opgehaald. Deze bemonstering wordt gezien als de standaard voor monitoring glasaalintrek in Europa. In 2013 voerde Imares de monitoring uit tussen 3 maart en 31 mei. De aantallen glasaal zijn trek genoteerd. Imares heeft de ongepubliceerd ruwe data van 2013 voor dit onderzoek ter beschikking gesteld.

### **2.3 Databewerking**

Voor een vergelijking tussen de kruisnetvangsten bij RWZI Wieringen en Den Oever zijn de data van Den Oever bewerkt. De resultaten van RWZI Wieringen zijn een optelling van vangsten tussen 21:00 en 24:00, daarom zijn de vangsten van Den Oever tussen 21:00 en 24:00 ook gesommeerd.

Voor een vergelijk tussen de glasaaldetector en Den Oever zijn de data van Den Oever bewerkt. De glasaaldetector is ongeveer om de drie dagen geleegd, de vangst is dus een optelling van het aanbod van de voorgaande dagen, daarom zijn de vangsten van Den Oever over dezelfde tijdsintervallen gesommeerd.

Bekend is dat watertemperatuur de glasaalintrek beïnvloedt (Dekker 2004b). De correlatie van de glasaaldetectorvangsten en de watertemperatuur is daarom berekend. De watertemperatuur is gemeten bij Kornwerderzand buiten (Data Rijkswaterstaat). Om te compenseren voor verschillen in de meetintervallen zijn voor de berekening gemiddelden gebruikt. Voor glasaal is dat de Catch Per Unit Effort (CPUE) per 24 uur. Voor de watertemperatuur is dat de gemiddelde temperatuur tussen de bemonsteringsintervallen van de glasaaldetector.

### 3 Resultaten en discussie

#### 3.1 Vangsten RWZI Wieringen, RWZI Amsterdam-West en Den Oever

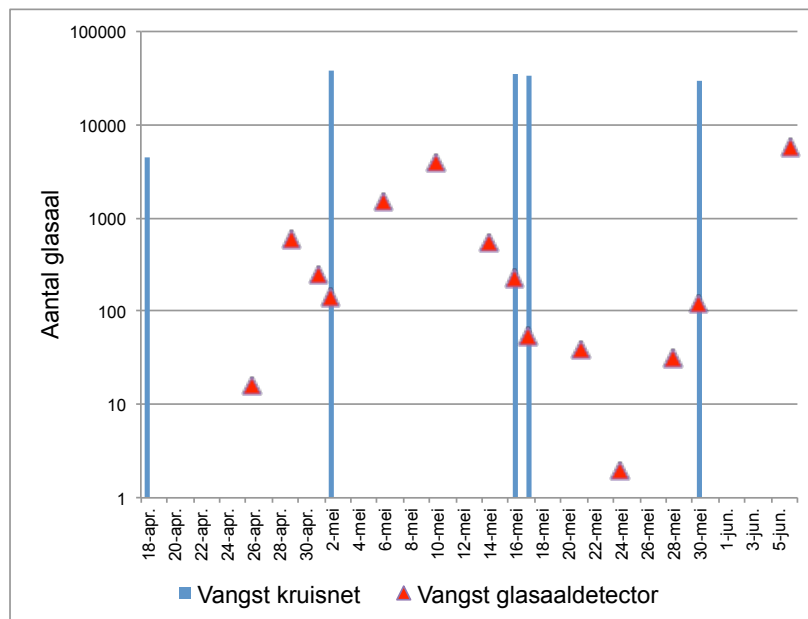
##### Locatie RWZI Amsterdam-West

Bij RWZI Amsterdam-West zijn weinig glasalen gevangen, met het kruisnet zijn er in totaal 44 gevangen en met de glasaaldetector 181. De gemiddeld vangst met het kruisnet was minder dan 1 per trek. Met de glasaaldetector zijn, op 1 glasaal na, alle glasalen gevangen in de tweede periode toen er een goede lokstroom was.

Tijdens de laatste meting bleek dat er in het klimsubstraat een ophoping van 120 glasalen te zitten. Doordat in het effluent veel deeltjes zaten raakte het klimsubstraat mogelijk verstopt, wat de migratie van glasaal belemmerde, waardoor er zo weinig glasalen gevangen zijn. Met vaker schoonmaken of ander klimsubstraat kan dit mogelijk worden voorkomen.

##### Locatie RWZI Wieringen

Het verloop van de vangsten van het kruisnet en de glasaaldetector bij RWZI Wieringen zijn weergegeven in figuur 2.



Figuur 2: Glasaalvangsten met het kruisnet en de glasaaldetector bij RWZI Wieringen weergegeven op logaritmische schaal. Met het kruisnet is op vijf dagen bemonsterd met in totaal 120 trekken. De glasaaldetector is 14 maal geleegd tussen 24 april en 6 juni (Kroon & van Wijk 2013).

De volgende waarnemingen worden geconstateerd (figuur 2):

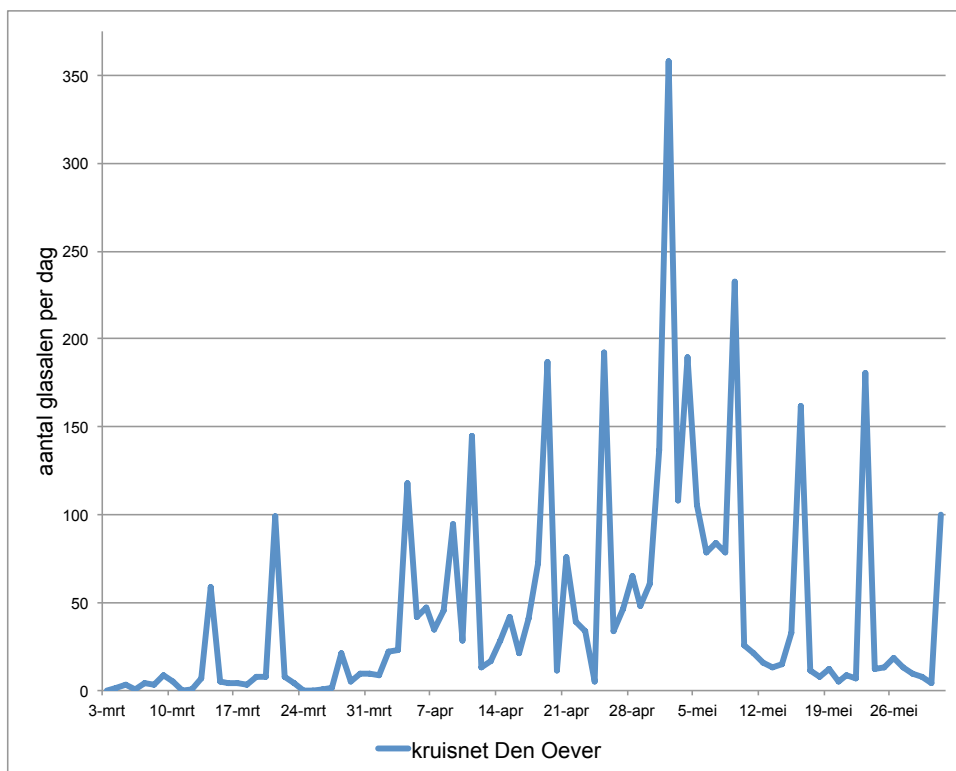
- Per bemonstering is met het kruisnet meer glasaal gevangen;
- De glasaaldetector toont een intrek patroon, het kruisnet niet;
- Op dagen dat de pomp niet functioneerde waren de vangsten het laagst (26 april en 24 mei).

De maximale vangst van het kruisnet was 11,8 kg (38.350 st.), de maximale vangst van de glasaaldetector was 1,8 kg (5.850 st.). Bij RWZI Wieringen is met het kruisnet meer glasaal gevangen dan met de glasaaldetector (141.000 versus 13.000). Met de glasaaldetector is veel langer gemonitord (44 dagen versus 5 dagen). De totale inspanning met de glasaaldetector was aanzienlijk lager, tevens omdat deze werkzaamheden overdag plaats konden vinden.

De glasaaldetector laat een patroon in de vangsten zien met meerdere pieken: eind april, begin mei en begin juni. Op 26 april en 24 mei toen de pomp niet goed functioneerde waren de vangsten minimaal. De kruisnetvangsten bij RWZI Wieringen laten geen patroon zien, alle vangsten zijn van vergelijkbare grote. Indien alleen naar de glasaaldetectorvangsten gekeken wordt op dagen dat er met het kruisnet bemonsterd is, dan blijken ook deze weinig van elkaar te verschillen. Het lijkt er dus op dat met het kruisnet de migratiepiek van begin mei gemist is.

### Locatie Den Oever

Bij de Den Oever kruisnetbemonsteringen wisselden de vangsten per dag sterk (figuur 3). Er is een duidelijke patroon waarneembaar waarbij de vangsten vanaf half maart toenemen tot een piek rond 2 mei. Een vergelijkbare piek wordt op 10 mei waargenomen bij de RWZI (figuur 2). Daarna nemen de vangsten weer af.



Figuur 3: Glasaalvangsten per dag met het kruisnet bij Den Oever in de periode 3 maart tot 31 mei, in totaal 709 trekken (data Imares)



### 3.2 Aantrekkende werking RWZI Wieringen.

Als lokstroom voor de glasaaldetector is effluent gebruikt van de RWZI. Dat betekent dat gevangen glasaal hier actief tegen in zwom en omhoog klom. Glasaal vangsten bij RWZI Wieringen en RWZI Amsterdam West tonen dus aan dat glasaal wordt aangetrokken door RWZI effluent (Kroon & van Wijk 2013).

De kruisnetvangsten van RWZI Wieringen zijn vergeleken met de vangsten bij Den Oever (tabel 1). Bij RWZI Wieringen zijn gemiddeld 144 keer meer glasaal gevangen dan bij Den Oever. Bij RWZI Wieringen is dus een hogere dichtheid glasaal aanwezig dan bij Den Oever. Dit suggereert eveneens dat RWZI Wieringen een grotere aantrekkingskracht heeft dan Den Oever en/of dat glasaal zich hier in ieder geval ophoopt.

Tabel 1: *Kruisnetvangsten bij RWZI Wieringen en Den Oever uitgedrukt in gemiddelde aantal glasalen per trek per m<sup>2</sup>.*

Datum	RWZI Wieringen	Den Oever	factor
18-apr	84	9	9
02-mei	710	14	52
16-mei	644	6	99
17-mei	620	2	282
30-mei	554	2	277
			144 (gem.)

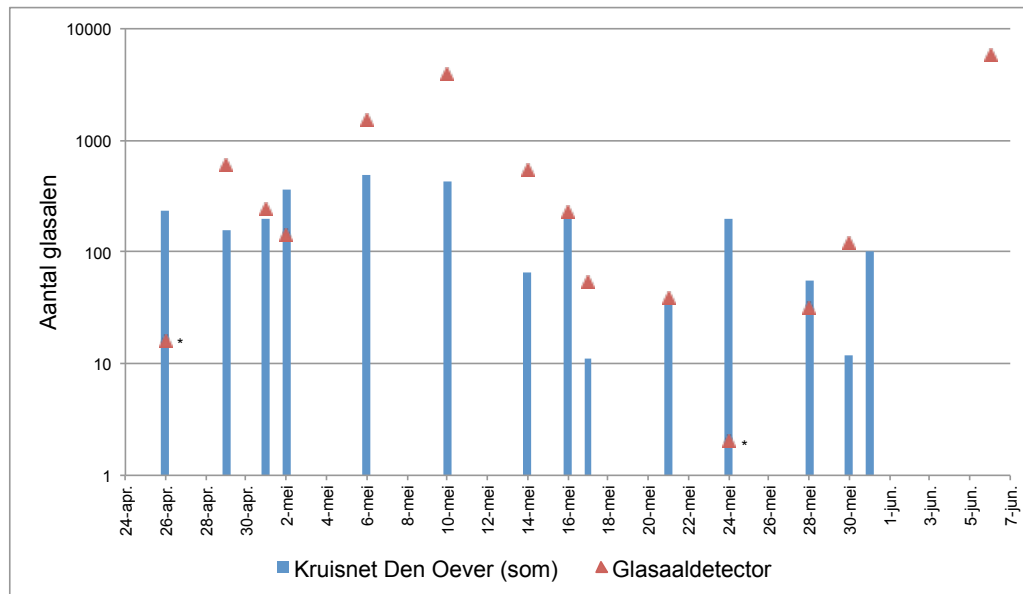
Op basis van de kruisnetbemonsteringen lijkt het aanbod bij RWZI Wieringen hoger te zijn dan bij Den Oever. Met het lage aanbod van glasaal in de afgelopen jaren is het moeilijk gebleken om veranderingen in het aanbod waar te nemen (Dekker 2004a). Het is interessant om op beide locaties te monitoren, omdat de RWZI Wieringen mogelijk geschikter is om veranderingen in trends waar te nemen.

### 3.3 Vangst vergelijk glasaaldetector met Den Oever

De glasaaldetectorvangsten bij de RWZI Wieringen zijn vergeleken met de kruisnetvangsten van Den Oever (figuren 4 en 5).

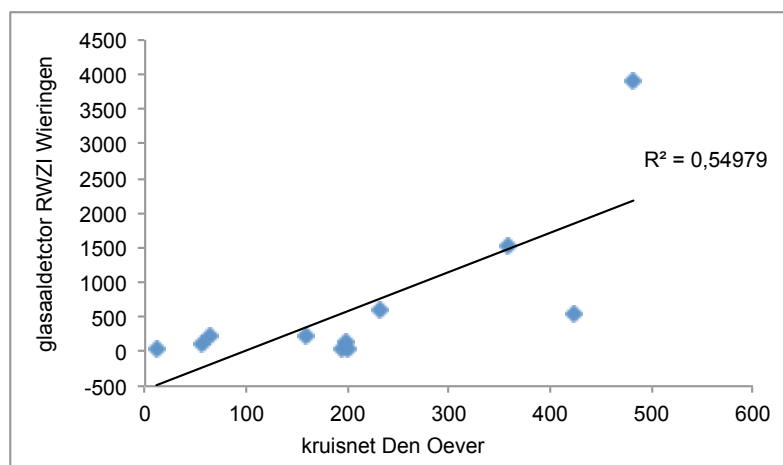
Zowel het kruisnet als de glasaaldetector tonen een vangstpiek begin mei en een kleine piek eind april (figuur 4). Begin juni is er met de glasaaldetector een tweede vangstpiek. Door de kortere monitoringsperiode bij Den Oever is waarschijnlijk deze tweede migratiepiek gemist.

Ook uit voorgaande pilotonderzoeken bleek langer monitoren nuttig te zijn. Hieruit bleek dat glasaal nog tot in augustus gevangen werd. Vanaf juni namen de vangsten van juveniele aal toe met waarnemingen tot in september.



Figuur 4: Glasaalvangsten van de glasaaldetector en het standaard kruisnet bij Den Oever weergegeven op logaritmische schaal. De kruisnetvangsten zijn een optelling van de vangsten in de voorgaande dagen. \* = pomp van de glasaaldetector functioneerde niet goed (26 april en 24 mei).

De vangsten met de glasaaldetector wijken het sterkst af van de kruisnetvangsten op dagen waarop de pomp niet goed functioneerde (26 april en 24 mei). Dat een goede lokstroom essentieel is blijkt ook uit de onderzoekslocatie RWZI Amsterdam-West (Kroon & van Wijk 2013). Pas toen de pomp continu functioneerde werd er glasaal gevangen.



Figuur 5: Correlatie van de glasaalvangsten (RWZI Wieringen) met het kruisnet (Den Oever) en de glasaaldetector.

De vangsten van de glasaaldetector bij RWZI Wieringen zijn uitgezet tegen het kruisnet van Den Oever (figuur 5). Data van 26 april en 24 mei zijn niet mee genomen vanwege pompstoringen en na 31 mei zijn er geen kruisnetgegevens meer beschikbaar. Er blijkt een significant verband te zijn tussen de vangsten van de glasaaldetector en het kruisnet ( $R^2 = 0,55$ ;  $F_{df = 1,10} = 10,99$  ;  $P = 0,009$ ). Met een beperkte data set van 10 meetpunten is een  $R^2$  van 0,55 vrij goed. Met de glasaaldetector bij RWZI Wieringen is dus een patroon waarneembaar in het aanbod van glasaal die vergelijkbaar is met het aanbod van glasaal bij Den Oever

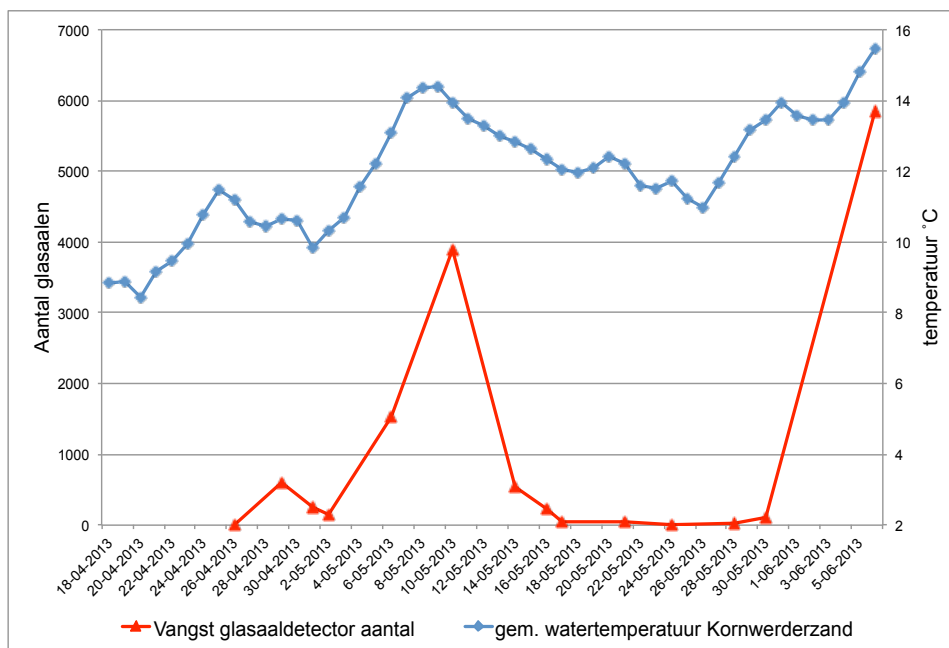
Het kruisnet vangt glasalen die zich op het moment van ophalen toevallig boven het net bevinden. De glasaaldetector vangt daarentegen alleen actief migrerende glasalen. Door de overeenkomst in de patronen lijkt het alleen vangen van actief migrerende glasaal echter geen nadeel te zijn voor het volgen van het totale aanbod van glasaal.

De kruisnetvangsten bij Den Oever gelden als de landelijke indicator van de jaarlijkse glasaalintrek in Nederland. De glasaaldetector bij RWZI Wieringen lijkt daarmee geschikt als monitoringsinstrument voor het volgen van trends in de jaarlijkse glasaalintrek.

Om meer zekerheid te krijgen over de correlatie tussen het aanbod en de vangsten van de glasaaldetector moet er meer data worden verzameld. Voor een goede vergelijkbaarheid met de Den Oever kruisnetvangsten zouden aanvullend ook op deze locatie bemonsteringen gedaan moeten worden. Tevens komt een kortere en regelmatigere monsternamen interval de vergelijkbaarheid ten goeden.

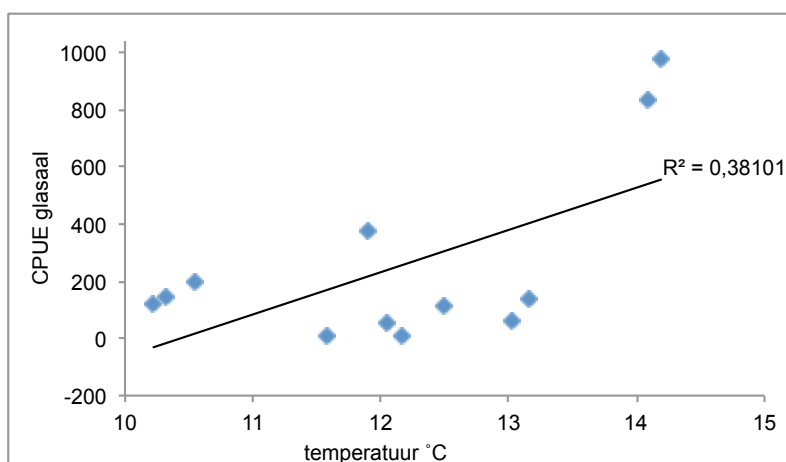
### 3.4 Temperatuur

De relatie tussen glasaalvangsten en watertemperatuur is weergegeven in de figuren 6 en 7.



Figuur 6: Vangpatroon van de glasaaldetector en de watertemperatuur.

De watertemperatuur en de glasaaldetector vertonen een significante overeenkomst ( $R^2 = 0,38$  ;  $F_{df = 1,10} = 6,51$  ;  $P = 0,032$ ). Bij een toenemende temperatuur nemen de vangsten toe, bij een afnemende temperatuur nemen ze af (figuren 6 en 7). De watertemperatuur is hierbij een redelijke voorspeller van de glasaalvangsten.



Figuur 7: Correlatie van de temperatuur en de glasaaldetectorvangsten, exclusief 26 april en 24 mei wegens pompstoring.

## **4 Conclusies en aanbevelingen**

### **4.1 Aantrekkingskracht van RWZI**

Op basis van de glasaaldetectorvangsten kan geconcludeerd worden dat glasalen worden aangetrokken door RWZI effluent. Zowel bij RWZI Wieringen als bij RWZI Amsterdam-West zijn glasalen gevangen met een lokstroom die bestond uit lozingswater van de RWZI. Op basis van de kruisnetvangsten is aangetoond dat bij RWZI Wieringen de dichtheden glasalen veel hoger dan bij Den Oever.

### **4.2 De glasaaldetector als monitoringsinstrument**

Met de uitgevoerde onderzoeken is aangetoond dat het mogelijk is om met de glasaaldetector aanbod van glasaal en juveniele aal over een langere periode te onderzoeken, zowel bij barrières tussen zout en zoet, tussen rivier en polder als bij RWZI's. De enige vereiste hiervoor is de mogelijkheid om een lokstroom te creëren.

De glasaaldetector lijkt geschikt als monitoringinstrument voor de intrek van glasaal. De glasaaldetector laat een vergelijkbare patroon in het aanbod zien als de kruisnetmonitoring bij Den Oever. Bij Den Oever migreert glasaal zowel actief als passief, beide worden gevangen met het kruisnet. Door de overeenkomst van het migratie patroon lijkt de glasaaldetector een goed beeld te geven van het totale aanbod, van zowel actief als passief migrerende glasaal.

De kruisnetvangsten van zowel RWZI Wieringen als Den Oever zijn waarschijnlijk een onderschatting van het glasaalaanbod. De detector volgt het migratiepatroon over een langere periode. Deze data wijzen erop dat met de kruisnetbemonsteringen glasaalmigratiepieken gemist zijn.

Belangrijkste voordeel van de glasaaldetector is dat het continu monitort en door de beperkte tijdsinspanning er vaker en langer data verzameld kan worden op een gestandaardiseerde werkwijze. De resultaten van het RWZI onderzoek tonen aan dat de kans op het over- of onderschatten van het aanbod kleiner is, omdat er met de glasaaldetector geen migratiepieken gemist worden. Ook uit voorgaande pilot onderzoeken blijkt langer monitoren nuttig te zijn. Glasaal blijkt tot in augustus te migreren, veel langer dan algemeen bekend is.

Het aanbod van juveniele aal kan aanzienlijk zijn en soms belangrijker dan het glasaalaanbod, bijvoorbeeld boven de getijdengrens. Met de glasaaldetector worden ook juveniele aal gevangen, met het kruisnet is dit beperkt. Vanaf juni nemen de vangsten van juveniele aal toe met waarnemingen tot in september. Ook dit pleit voor een langere monitoringsperiode.

### 4.3 De glasaaldetector als vangtuig

De glasaaldetector kan ook functioneren als vangtuig voor het wegvangen van glasaal bij barrières en voor uitzettingen. Om dit te kunnen bewerkstelligen moet de detector nog geoptimaliseerd worden. Wij verwachten dat optimalisatie mogelijk is onder andere door de lokstroom en het substraat aan te passen en ontsnappingskansen te minimaliseren, waardoor de vangst zal toenemen.

Het kruisnet vangt op een locatie met een hoog aanbod (RWZI Wieringen) in een kortere tijd veel meer glasaal. Bij een locatie met een laag aanbod (RWZI Amsterdam-West) is met de detector meer glasaal gevangen.

Belangrijkste voordeel van de glasaaldetector is dat de inspanning veel lager is, omdat de werkzaamheden overdag door één persoon uitgevoerd kunnen worden. Hierdoor wordt het mogelijk om over langere periodes te bemonsteren waardoor uiteindelijk meer glasaal gevangen wordt.

De detector kan ook in combinatie met het kruisnet worden ingezet. Hierbij functioneert de detector als indicator voor een piek in glasaal en wordt er met het kruisnet op deze dagen gevist.

### 4.4 Optimalisatie van de glasaaldetector

Met de glasaaldetector zijn inmiddels 3 jaar pilots uitgevoerd. Op basis van alle onderzoeken is veel praktijkervaring opgedaan. Hieruit blijkt dat de glasaaldetector op een aantal punten te optimaliseren is.

Optimalisatiepunten zijn:

- De grote en continuïteit van de lokstroom bleek van invloed te zijn. Met een grotere, continu functioneerde pomp werd meer glasaal gevangen zowel bij RWZI Wieringen als bij RWZI Amsterdam-West.
- Het is onbekend hoeveel glasalen ontsnappen uit de glasaaldetector. Uit een eenmalige proef blijkt dat van de 100 glasalen er na 2 dagen nog 73 aanwezig zijn in de glasaaldetector. Het is onbekend welke factoren van invloed zijn op het ontsnappen van de glasalen te denken valt aan:
  - dichtheden van glasaal in de bak
  - waterkwaliteit in de opvangbak (O<sub>2</sub>, slib)
  - klotsen van water in de bak als gevolg van golfslag
- Het klimsubstraat is waarschijnlijk nog niet ideaal. Dit bleek vooral het geval bij water met veel vuil, zoals bij de RWZI's. Ophopingen van glasalen in het klimsubstraat worden mogelijk veroorzaakt door verstopping van het substraat.

## 5 Vervolgonderzoek

### 5.1 Glasaal en beleid

#### **Maatregel aalbeheerplan**

Een van de maatregelen van het aalbeheerplan is de uitzet van glasaal. Momenteel wordt er in Nederland geen glasaal gevangen om uit te zetten. Glasaal voor de uitzet komt uit het buitenland. Uit ecologische overwegingen heeft het de voorkeur om in Nederland gevangen glasaal uit te zetten. Dit voorkomt namelijk risico's met betrekking tot de verspreiding van ziektes tussen stroomgebieden en geeft de zekerheid dat de aal in staat is om de weg terug te vinden naar de Sargassozeë. Met de glasaaldetector zijn glasalen eenvoudig in Nederland te vangen.

Onder andere RWZI's zijn geschikte locaties om glasaal weg te vangen voor uitzetprojecten. Locaties waar glasalen zich concentreren trekken predatoren aan, hierdoor is bij barrièrelocaties de kans op predatie groot. Omdat er bij RWZI's geen intrek mogelijkheden zijn blijft glasaal hier tevergeefs wachten. Bij dergelijke barrières is het dus beter om glasalen weg te vangen en elders uit te zetten.

#### **Maatregel KRW**

Het opheffen van migratiebarrières is een van de KRW maatregelen voor vis. In polders worden vooral maatregelen getroffen voor het veilig uittrekken van vis door het plaatsen van visvriendelijke gemalen.

In poldersystemen ontbreekt de aal vaak als migrerende soort in de soortendiversiteit. Met name in polders met brakwater is aal een van de belangrijkste soorten. Het kan dan een overweging zijn om migratievoorzieningen aan te leggen specifiek voor de intrek van aal. De kosten voor dergelijke voorzieningen zijn vaak veel lager dan een vispassage voor alle soorten. Met de glasaaldetector kan onderzocht worden op welke locaties glasaal wil intrekken.

### 5.2 Monitoring glasaalmigratie

De pilotonderzoeken hebben aangetoond dat de glasaaldetector ingezet kan worden om aanbod van glasaal aan te tonen en glasaalintrek te monitoren. Het inzetten van de detector in combinatie met andere onderzoeksmethoden kan op nog meer typen locaties bevestigen dat er migratiebarrières zijn voor glasaal. Deze kennis kan worden ingezet voor het selectief aanpakken van migratiekelpunten.

#### **Landelijke monitoring glasaalintrek**

Om verder te onderbouwen dat de glasaaldetector bij RWZI Wieringen een goed aanvullend monitoringsinstrument is voor de landelijke intrek van glasaal moet er meer onderzoek gedaan worden. Het vaker en regelmatig bemonsteren maakt het mogelijk de glasaaldetector en het kruisnet nauwkeuriger te vergelijken. Daarnaast is het interessant om te onderzoeken of de glasaaldetector wel goede vangsten verzorgt met een lokstroom van IJsselmeerwater in tegenstelling tot eerdere

onderzoeken (Heermans & van Willigen 1974). De lokstroom van IJsselmeerwater kan zowel getest worden bij RWZI Wieringen als op monsterlocatie Den Oever.

Het is interessant om op verschillende locaties in Nederland een gedetailleerder beeld te krijgen van het verloop van de glasaalmigratie, om zo een compleet beeld van de intrek in Nederland te krijgen. De glasaaldetector kan op deze manier ook als early warning systeem functioneren voor het starten van het monitoringseizoen en / of het aanzetten van glasaalmigratievoorzieningen.

### **5.3 Onderzoekslocaties voor optimalisatie van de glasaaldetector**

Om de glasaaldetector te optimaliseren zijn goede onderzoekslocaties nodig. Om verschillen aan te kunnen tonen tussen aanpassingen zijn hoge dichtheden glasaal nodig. Criteria voor goede glasaaldetector onderzoekslocaties zijn:

1. Er moet een lokstroom aanwezig zijn. Dit is het geval bij stuwen, gemalen, sluizen, vispassages en uitlaatpunten van (zoet)water zoals RWZI's;
2. De lokstroom moet idealiter continu aanwezig zijn en voldoende debiet hebben;
3. De lokstroom moet idealiter uit komen op een beschutte plek, dus niet direct in de hoofdstroom. Uit de pilotonderzoeken bleek dat glasalen hier een voorkeur voor hebben;
4. Er moet een open verbinding zijn met zee. Voor glasaal moet de locatie binnen de getijdenzone liggen, voor juveniele aal mag de locatie hier boven liggen.



## 6 Dankwoord

Onderzoek met de glasaaldetector was niet mogelijk geweest zonder de medewerking van veel mensen. Hierbij wil ik iedereen bedanken die het onderzoek mogelijk hebben gemaakt door hun bijdrage:

Alex Koelewijn (DUPAN)  
Arjan Heinen (Combinatie van Beroepsvissers)  
Ben Griffioen (IMARES)  
Bram van Wijk (Visserij Service Nederland)  
Cornelis van der Linde (Rijkswaterstaat Zuid-Holland)  
Dick Bakker (beroepsvisser)  
Dirk van Stralen (Bureau Waardenburg)  
Gerard Hofmeijer (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier)  
Gerrit Dirksen (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier)  
Harm de Jong (VBC Hollands Noorderkwartier)  
Hanneke Maandag (Waterschap Hollandse Delta)  
Hans Waardenburg (Bureau Waardenburg)  
Henk van der Ka (Waterschap Hollandse Delta)  
Jaap de Blok (Waterschap Hollandse Delta)  
Jacques van Alphen (Waternet)  
Jan Kamman (Sportvisserij Nederland)  
Jan Luime (beroepsvisser)  
Jan-Willem Kroon (Visserij Service Nederland)  
Jos Spier (Bureau Waardenburg)  
Kees Groenendijk (Waterschap Hollandse Delta)  
Marco Beers (Waterschap Brabantse Delta)  
Marius van Wingerden (Waterschap Scheldestromen)  
Peter Kooistra (beroepsvisser)  
Peter Theijssen (Waternet)  
Piet Ruijter (beroepsvisser)  
Reinier van Nispen (Provincie Zeeland)  
René Verweij (Waterschap Hollandse Delta)  
Rick Beentjes (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier)  
Steven Stemerding (Bureau Waardenburg)  
Thijs Poortvliet (Rijkswaterstaat)  
Wil van der Ende (Hoogheemraadschap van Delfland)  
Wim de Vries (Sportvisserij Zuidwest Nederland)  
Wouter Quist (Waterschap Scheldestromen)

Dit onderzoek werd mede gefinancierd door:

- Innovatie in de visketen (Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie)
- het Europees Visserijfonds



## 7 Literatuur

- Dekker, W., 2004a. Monitoring van de intrek van glasaal in Nederland: evaluatie van de huidige en alternatieve methodieken. RIVO, IJmuiden.
- Dekker, W., 2004b. Slipping through our hands. Population dynamics of the European eel. Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- Heermans, W. & J. A. van Willigen, 1974. Proefnemingen om glasaal door middel van een drijvende vanginstallatie te bemachtigen. RIVO, IJmuiden.
- Kroon, J.W. & A.N. van Wijk, 2013. Onderzoek beschikbaarheid glasaal bij RWZI's. t.b.v. herstel aalbestand en uitzet binnenvisserij. Visserij Service Nederland, Groot-Ammers.



## Bijlage 1

### Achtergrond: werking en eigenschappen van het kruisnet en de glasaaldetector

#### Standaard glasaalmonitoring in Nederland: het kruisnet.

Sinds 1938 wordt in Nederland de intrek van glasaal bij Den Oever gemonitord doormiddel van het kruisnet. Data van deze monitoring is een maat voor de hoeveelheid glasaal die Nederland intrekt. Hierbij wordt gevist met een kruisnet van 1 bij 1 m. Deze word gedurende voorjaarsnachten om de twee uur handmatig opgehaald. De vangst wordt per trek genoteerd. In 2013 voerde Imares de monitoring uit.

Kruisnetmonitoring heeft de volgende nadelen:

- a. De afmetingen van het kruisnet zijn bepalend voor de vangst. Grote kruisnetten vangen naar verhouding meer dan kleine kruisnetten, omdat de kans om te ontsnappen bij een klein net groter is;
- b. Dimensies van de onderzoekslocatie hebben invloed op de vangsten. Op een diepe locatie hebben glasalen meer kans om te ontsnappen. Op een locatie met een smalle toegang kan de volledige toegang bevist worden met een kruisnet. Hierdoor wordt de ontsnappingskans van glasaal veel kleiner dan bij een grote opening;
- c. De ophaalsnelheid heeft invloed op het resultaat. Bij te langzaam en te snel ophalen is de ontsnappingskans groter voor glasaal. Bij met de hand opgehaalde netten varieert de snelheid per keer. Mechanisch opgehaalde netten ondervangen dit probleem per monitoring;
- d. De vangstinspanning en het monstermoment hebben invloed op de grote van de vangst. Glasaal komt met golven aan, hierdoor zijn er gedurende het migratieseizoen en gedurende de dag grote verschillen in de hoeveelheden. Factoren als getij en temperatuur spelen hierbij een rol.

Deze nadelen maken het arbeidsintensief en standaardisatie moeilijk. De hoge vangstinspanning (t.o.v. het van lage aanbod van glasaal) en kosten worden genoemd als belangrijkste reden om te zoeken naar alternatieve methode om glasaalintrek in Nederland te monitoren (Dekker 2004a).

Voordelen van kruisnetmonitoring:

- a. Bijvangst van andere soorten, waaronder migrerende soorten zoals driedoornige stekelbaars en spiering, zodat ook intrek data van deze soorten wordt verzameld;
- b. Geen risico op vandalisme / diefstal, er is altijd iemand aanwezig;
- c. Materiaal kosten zijn laag en er is geen elektriciteit nodig.

### **Glasaalmonitoren met een alternatieve methode: de glasaaldetector**

De afgelopen drie jaar heeft Bureau Waardenburg in samenwerking met Visserij Service Nederland gewerkt aan een alternatieve methode voor glasaalmonitoren. Het doel is om met een arbeidsextensieve methode het aanbod van glasaal te monitoren op locaties met lage dichtheden, dit resulteerde in de glasaaldetector.

Om groeigebieden te bereiken gebruikt glasaal passieve migratie (selectief getij transport) en vervolgens actieve migratie. Wanneer glasalen overgaan van passieve naar actieve migratie is onduidelijk. Bekend is dat een deel van de glasalen direct vanuit zee overgaat op actieve migratie en dat op een gegeven moment alle aal overgaat op actieve migratie. Bij actieve migratie zwemt aal tegen lokstromen in. Hierbij is aal instaat om met behulp van structuren tegen een helling omhoog te klimmen. De glasaaldetector maakt hier gebruik van en vangt actief migrerende glasaal en juveniele aal.

De detector is zo ontworpen dat deze gemakkelijk te plaatsen is op iedere locatie waar een lokstroom te creëren is. Voor de glasaaldetector wordt water gebruikt uit het gebied waarvan verwacht wordt dat de glasaal er heen wil trekken. Met een pomp wordt het water in een opvangbak gepompt en vervolgens stroomt de bak over via een goot die bekleed is met klimsubstraat. Glasaal en jonge aal klimmen door middel van het klimsubstraat tegen de stroom in omhoog naar de bron van de lokstroom in de opvangbak. De glasalen verblijven in de opvangbak totdat de onderzoeker deze leegt.

Voordelen van de glasaaldetector zijn:

- a. weinig arbeidsintensief;
- b. alleen actief migrerende glasaal wordt gevangen;
- c. eenvoudig te standaardiseren.

Nadelen van de glasaaldetector zijn:

- a. Er is stroom nodig voor de pomp en op sommige locaties is de toevoer van water voor de lokstroom lastig;
- b. Hogere aanleg en aanschafkosten dan een kruisnet;
- c. Alleen actief naar een lokstroom zwemmende (glas)aal worden gevangen;
- d. De glasaal kan uit de opvangbak ontsnappen.

De glasaaldetector vangt alleen actief migrerende glasaal. Glasaal die gebruik maakt van selectief getij transport wordt niet gevangen. Dit is een voordeel als gerichte intrek onderzocht moet worden en een nadeel als ook passieve migratie van belang is.

De glasaaldetector werkt op veel verschillende locaties waar aanbod van (glas)aal is en is robuust. Eerder pilotonderzoek bij en zoet-zout barrière en een zoet-zoet barrière heeft aangetoond dat de glasaaldetector:

- a. Glasaal vangt zowel bij zout als bij zoet water;
- b. Glasaal vangt op locaties met lage dichtheden;
- c. Glasaal en juveniele aal (pootaal) vangt;
- d. Robuust is, zelfs op zeer ruige locaties was het aantal storingen beperkt.



**Bureau Waardenburg bv**

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849

E-mail [info@buwa.nl](mailto:info@buwa.nl), [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)