

Gekleurde jonge aaltjes wijzen de weg

Onderzoek naar intrek, aanbod en knelpunten langs de Noord-Hollandse IJsselmeerkust

Maurice Kooiman, Martijn Schiphouwer, Sanne Ploegaert & Rik Beentjes

Het IJsselmeer en de aanliggende Noord-Hollandse polders zijn van oudsher een geliefd opgroeigebied voor aal. Bij de zoektocht oriënteert jonge aal zich op lokstromen afkomstig van spuisluisen en gemalen. In de Afsluitdijk worden steeds meer maatregelen genomen om jonge aal naar binnen te laten, zoals een vispassage bij Den Oever (2015) en sinds dat jaar wordt daar en bij Kornwerderzand ook visvriendelijk sluisbeheer toegepast. In de toekomst gaat ook de 'Vismigratierivier' voor betere passeerbaarheid van de Afsluitdijk zorgen. Omdat er steeds meer jonge aal het IJsselmeer in kan trekken, is het van belang om te kijken welke gebieden bereikbaar zijn.

In het voorjaar van 2020 is grootschalig onderzoek gedaan naar aanbod en intrek van jonge aal (*Anguilla anguilla*) over verschillende knooppunten tussen de Noord-Hollandse polders (van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier) en het IJsselmeer (Rijkswaterstaat Midden Nederland). Het onderzoek is uitgevoerd door Stichting RAVON in samenwerking met de Noord-Hollandse Bond van Beroepsvisserij, Visserijservice Nederland en W.J. den Boer Binnenvisserij. De samenwerkende partijen wilden vooral weten hoeveel jonge aal zich aandient bij de verschillende knooppunten, in welke mate intrek plaatsvindt via inlaten, hoe goed bestaande vispassages werken en of aanvullende maatregelen nodig zijn.

Geselecteerde knooppunten

De belangrijkste knooppunten van de Noord-Hollandse IJsselmeerkust zijn de gemalen Lely, Hoofdgemaal Vier Noorderkoggen en Grootslag (met vispassage); de inlaatwerken Stontelerkeersluis, Stoomgemaal Vier Noorderkoggen (met vispassage) en Immerhorn. Aanvullende zijn drie (van de 53) hevels over de oostelijke Wieringermeerdijk onderzocht. Dit zijn installaties in eigendom van agrariërs, die worden gebruikt voor zoetwateraanvoer. Ook Gemaal Leemans is beknopt meegenomen en dan met name het uitstroombewerk bij de Stevinsluis richting de Waddenzee. Bij aanleg van de twee onderzochte vispassages (Stoomgemaal en Grootslag) heeft Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) in eerste instantie gekeken naar eenvoudige aanpassingen aan bestaande installaties, om een kostbare doorgang door de primaire waterkering te vermijden.

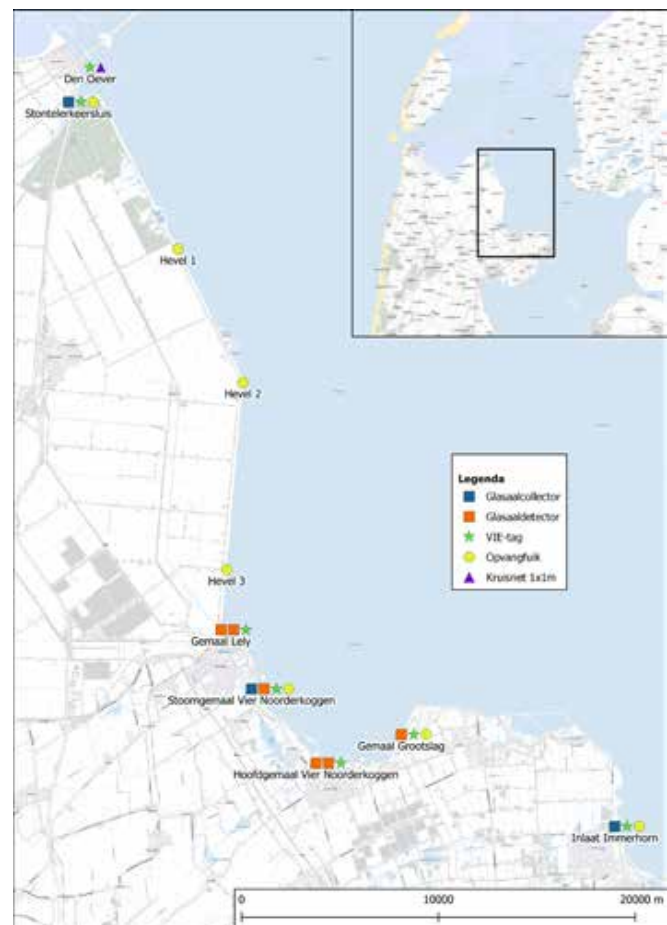
Onderzoeksstrategie

Voor een compleet beeld zijn verschillende onderzoeksmethoden ingezet en op elkaar afgestemd in de periode 1 maart 2020 t/m 1 juli 2020 (figuur 1). Dit bood ook de kans om het toepassingsbereik en de aandachtspunten van de verschillende vangtuigen goed te evalueren. Meer informatie hierover staat in het onderzoeksrapport (Schiphouwer & Kooiman, 2021).

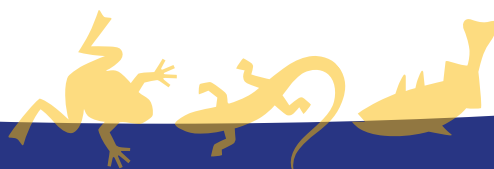
Bij inlaatpunten is gebruik gemaakt van glasaalcollectoren (zie kader) en/of opvangfuisen. Om intrek via hevels te onderzoeken is steekproefsgewijs gebruik gemaakt van opvangfuisen. Op basis van de steekproeven en combinatie met debieten is de inlaat van aal over het gehele seizoen benaderd.

Bij gemalen is gebruik gemaakt van glasaaldetectoren (zie kader) in combinatie met merk-terugvangst. Met de verhouding tussen de vangst van ongemerkte alen en de terugvangst van gemerkte alen is het aanwezige aanbod benaderd.

Om de efficiëntie van vispassages te onderzoeken is gebruik gemaakt van opvangfuisen in combinatie met merk-terugvangst. Op die manier kan worden vastgesteld hoeveel individuen van een groep



Figuur 1. Toegepaste methoden op de verschillende onderzoekslocaties.



Glasaalcollector versus glasaaldetector

Glasaalcollector

Een glasaalcollector heeft een aanzuigbuis met opvangbak waarin glasalen en andere vissen achterblijven (figuur 2, links). De vangst bestaat uit glasalen en pootalen (jonge, nog niet geslachtsrijpe 'gele' alen) die zich passief of ongewild met de stroming mee laten voeren, dan wel actief mee zwemmen.



Figuur 2: Glasaalcollector (links) en glasaaldetector (rechts). (Foto's: Martijn Schiphouwer)

Glasaaldetector

Een glasaaldetector is een mobiele aalgoot met een opvangbak (figuur 2, rechts). Via oriëntatie op een lokstroom van water met een andere kwaliteit, klimmen glasalen en pootalen de aalgoot op en komen in de opvangbak. Deze methode geeft een indicatie voor de aanwezigheid van actief migrerende glasalen en pootalen die een alternatieve route zoeken bij een knelpunt.

gebruik maken van de passage en hoe lang ze over het passeren doen. Om te zien welk deel van intrek bij Den oever richting de knooppunten langs de Noord-Hollandse IJsselmeerkust migreert, is ook gebruik gemaakt van grootschalige merk-terugvangst inspanning.

VIE-tagging

Via VIE-tagging (VIE = Visible Implant Elastomer) zijn glas- en pootalen gemerkt. Met een dunne injectienaald is per groep een kleurcodering aangebracht onder de huid. Bij Den Oever zijn vier groepen met in totaal ruim 4600 glasalen gemerkt. Deze glasalen zijn gevangen aan de zeezijde en na het merken aan de IJsselmeerszijde losgelaten. Het aantal groepen, de grootte en samenstelling hiervan bij de knooppunten langs de IJsselmeerkust, waren afhankelijk van het lokale vangstsucces. Tabel 1 geeft een overzicht van het aantal gemerkte en teruggevangen glas- en pootalen en het aantal groepen per locatie.

Intrek en aanbod

Op alle locaties is aal waargenomen, gedomineerd door pootaal (11-41 cm) en in mindere mate glasaal (6-10cm). Rode aal (in dit



Figuur 3. Het legen van een van de detectoren bij Hoofdgemaal Vier Noorderkoggen door Koen van Linschoten van Visserijservice Nederland tijdens opnames voor Vis-TV. (Foto: Rik Beentjes)

onderzoek >41cm) werd incidenteel waargenomen. Figuur 5 geeft de verdeling aan van intrek en aanbod over de verschillende locaties. De vangsten zijn doorberekend om tot een totaalbeeld te komen met de intrek, het aanbod en efficiëntie van



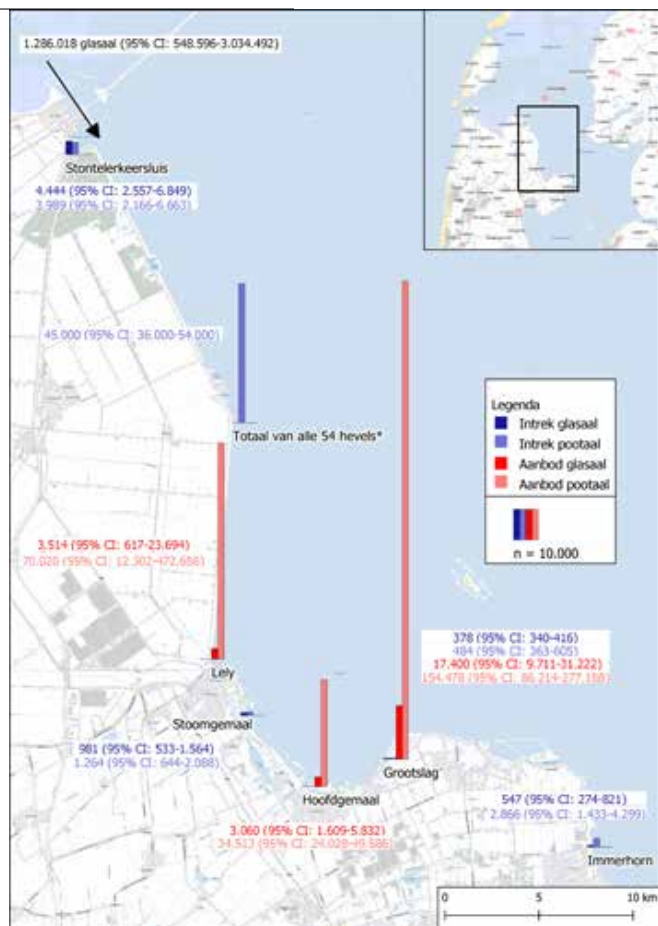
Figuur 4. Glasaal bij Den Oever gemerkt met enkele blauwe VIE-tag. (Foto: Mick Vos)

vispassages. Aangezien er bij merk-terugvangst 'kans' en onzekerheden een rol spelen, is ook een 95% betrouwbaarheidsinterval bepaald. Berekende aantallen gelden als indicatie voor de werkelijke aantallen. De totale potentiële intrek van aal op knooppunten langs de IJsselmeerkust wordt in 2020 geraamd op circa 343.000 individuen, rond dit getal zit een ruime onzekerheidsmarge (Figuur 6). Dit aanbod is verdeeld over circa 30.000 glasaal en circa 313.000 pootaal. Daarvan komt circa 60.000 (17%) daadwerkelijk binnen via inlaten en vispassages. Een opvallend groot deel daarvan (circa 45.000) kwam binnen via hevels van agrariërs, die slechts een klein deel van de totale waterinlaat uitmaken. Mogelijk komt dit doordat de inzuiging van deze hevels, tussen het stortsteen voor de dijk, direct in het oeverhabitat van pootaal liggen, of dat pootalen strak langs de stortsteen oevers migreren. De overige circa 283.000 (83%) geldt als potentieel aanbod dat niet is ingetrokken. Het aanbod van aal is ook vergeleken met waterkwaliteitsparameters (o.a. fosfaat, zoutgehalte en samenstelling van eDNA). Hieruit kwam geen eenduidig beeld naar voren welke parameters verhoogde aantrekking van aal als gevolg hebben. De

Tabel 1: Overzicht van het aantal gemerkte en teruggevangen glas- en pootalen en het aantal groepen per locatie.

Locatie	Glasaal gemerkt	Pootaal gemerkt	Groepen	Glasaal terugvangst	Pootaal terugvangst
Den Oever	4616	7	4	5	0
Gemaal Lely	0	90	2	0	1
Stoomgemaal Vier Noorderkoggen	119	21	2	31	1
Hoofdgemaal Vier Noorderkoggen	90	343	6	9	29
Gemaal Grootslag	330	381	6	11	11
Totaal	5155	842	20	56	42





Figuur 5. Overzicht van berekende hoeveelheden glasaal en pootaal (indicatie) die intrekken of potentieel in willen trekken (aanbod) via de verschillende knooppunten langs de Noord-Hollandse IJsselmeerkust. Bij inlaatpunten is geen aanbod bepaald. *Het totaal van alle 54 hevels is gebaseerd op steekproeven bij drie evenredig over de dijk gelegen hevels (CI = confidence interval cq. betrouwbaarheidsinterval).

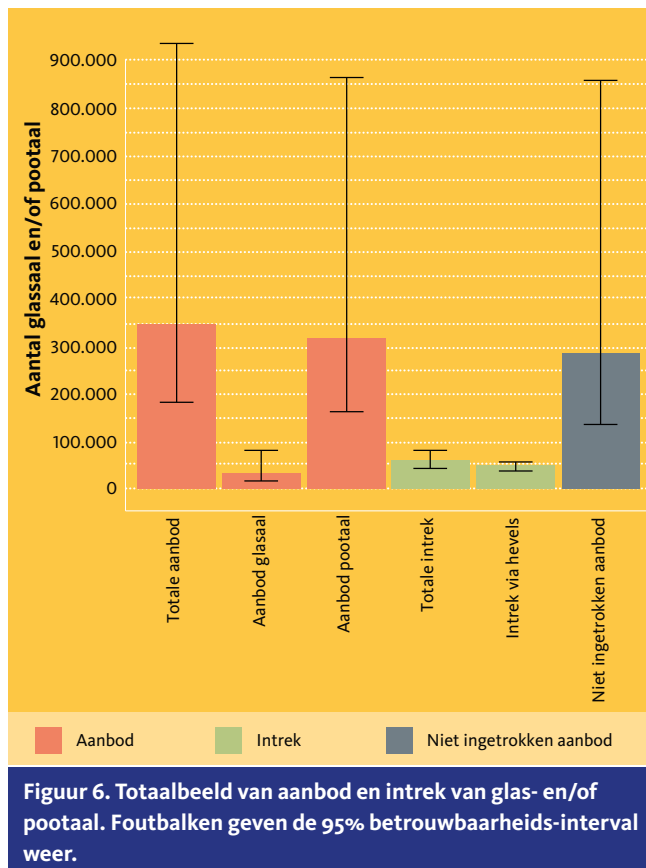
hoogte van het aanbod lijkt, zoals verwacht, eerder gecorreleerd aan de hoeveelheid waterafvoer op een locatie.

Intrek en aanbod in breder perspectief

Langs de Noordzeekust was het aanbod van glasaal in 2020 zeer laag, met slechts 50% van wat er gemiddeld in de periode na 2012 is waargenomen (o.a. data WMR, glasaalindex). De totale glasaalintrek via Den Oever is op basis van terugvangsten benaderd. In 2020 ligt deze in de orde van 1,3 miljoen glasalen (95% BI: 548.596-3.034.492). Daarvan komt gedurende het glasaalstadium circa 2,3% uit bij de knooppunten langs de IJsselmeerkust. Vanwege de grote afstand tot de Noord-Hollandse kust, beschouwen we daarbij glasaal afkomstig van Kornwerderzand als verwaarloosbaar. Een aanzienlijk aandeel biedt zich bij de intrekpunten aan in het pootaalstadium. Het aanbod van pootaal is afhankelijk van de voorgaande jaarklassen en waarschijnlijk ook afkomstig van Kornwerderzand. De hogere jaarklassen glasaal in de voorgaande jaren, zijn mogelijk ook een verklaring voor het grotere aandeel pootaal.

Timing en migratiestrategie

De aanwezigheid van glasaal bij de onderzochte knooppunten is afhankelijk van de intrek bij Den Oever. Terugvangsten laten zien dat glasaal zich met een gemiddelde snelheid van minimaal 0,57 km/dag



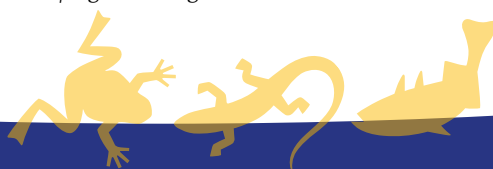
Figuur 6. Totaalbeeld van aanbod en intrek van glas- en/of pootaal. Foutbalken geven de 95% betrouwbaarheids-interval weer.

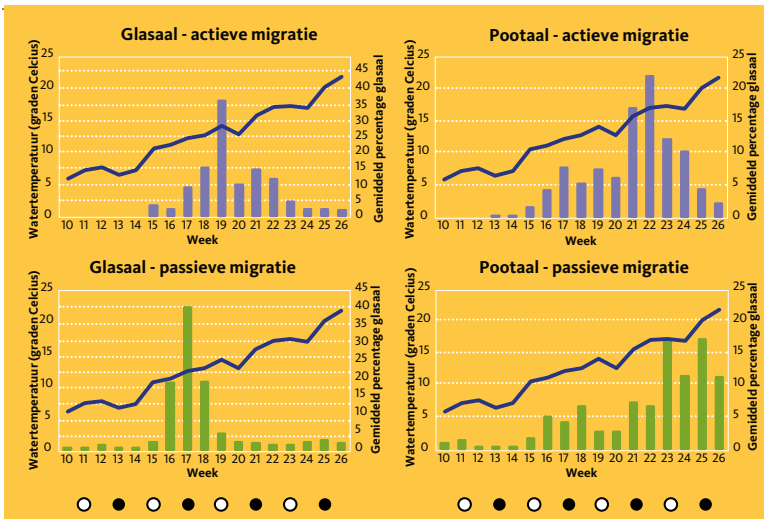
verplaatst over het IJsselmeer. Dit betekent dat een glasaal er zo'n 5 weken over doet om van Den Oever naar Medemblik te zwemmen. Uit ochtend- en avondlichtingen bij de hevels blijkt dat 91% van de aal 's nachts intrekt. Na aankomst op de intrekpunten naar regionale wateren, vinden vervolgens pieken plaats in zowel passieve (stroomafwaartse) migratie als actieve (klim) migratie. De strategiekeuze lijkt vooral afhankelijk te zijn van de watertemperatuur, de patronen zijn op verschillende afstanden van Den Oever vergelijkbaar (Figuur 7). Maanstanden lijken minder van belang dan temperatuur. De passieve migratie voor glasaal vindt met name plaats in de weken 16-18 tussen 10-12°C, de actieve migratie volgt hoofdzakelijk in de weken 18-22 (12-17°C). Voor pootaal trekt de actieve migratie aan in de weken 21-24 tussen 14-17°C, het aantrekken van stroomafwaartse migratie vindt plaats vanaf week 23 bij 16°C. Het is opvallend dat pootaal in zo'n hoge mate stroomafwaarts migreert. We zien hier qua richting overeenkomst met de Franse rivier de Gironde, waar pootaal stroomafwaarts de rivier verlaat om in het estuarium op te groeien.

Functioneren bestaande vispassages

De bestaande vispassages laten slechts een klein deel van de aanwezige aal door. Bij het inlaatwerk van Stoomgemaal Vier Noorderkoggen is een extra schuif aangebracht met een lokstroom pomp, waardoor met de leiding gelokt en geschut kan worden als de inlaat zelf dichtstaat. Er komt hier aanzienlijk meer aal binnen tijdens het open staan van de inlaat, dan tijdens werking van de vispassage. Voor aal zijn de aantallen via de vispassage 5% van wat normaal via het inlaatwerk inspoelt. Voor schubvis, vooral baars, functioneert de vispassage aanzienlijk beter.

Bij Gemaal Grootslag zijn in een bestaande perskoker extra schuiven aangebracht waardoor met een leiding ingelaten wordt. De





Figuur 7. Migratieverloop van glasaal (links) en pootaal (rechts) verdeeld over actieve migratie (detectoren Hoofdgemaal Vier Noorderkoggen en Grootslag) en passieve migratie (fuik vispassage Grootslag, collector Stontelerkeersluis, fuik inlaat Stoomgemaal Vier Noorderkoggen). De watertemperatuur is op basis van metingen in het IJsselmeer (RWS). De cirkels onder de x-assen geven een indicatie van de maancyclus; lege cirkel is volle maan en zwart opgevulde cirkel is nieuwe maan.

vispassage wordt met name door glasaal en pootaal gebruikt op momenten waarop passieve (stroomafwaartse) migratie plaatsvindt. De intrek via de vispassage is laag ten opzichte van het berekende aanbod. Voor glasaal ligt de vispassage-efficiëntie hier op circa 1,6% en voor pootaal op circa 0,3%. Bij Grootslag wordt verbetering van de bestaande vispassage sterk aanbevolen vanwege het hoge aanbod. Daarbij moeten de specificaties van een vispassage beter aansluiten bij het lokale migratiegedrag, bijvoorbeeld met een lokstroom.

Prioriteren aanleg vismigratievoorzieningen

Bij Hoofdgemaal Vier Noorderkoggen en Gemaal Lely wordt aanbevolen om vismigratievoorzieningen aan te leggen. Bij Hoofdgemaal Vier Noorderkoggen kan dit richting twee peilvakken. Bij Gemaal Lely bleek er voorkeur voor de meest zoete lokstroom van het zuidelijke peilvak, waardoor hier de hoogste prioriteit ligt. Op beide locaties gaat de voorkeur uit naar een vispassage met een lokstroom die aal vanaf IJsselmeer aantrekt naar een opvangbak, en deze vervolgens naar de polderzijde brengt met behulp van een tegengestelde stroom/hevelconstructie. Onderzoek naar de functionaliteit van vispassages laat zien dat dit type vispassage in potentie goed functioneert voor glasaal. Goed functionerende voorbeelden zijn Gemaal Halfweg (Griffioen *et al.*, 2018) en Gemaal Schore (Ploegaert, 2020). Voor pootaal, zijn buiten dit onderzoek, nog geen vispassages getest. Voor de uittrek van schieraal zijn deze drie gemalen reeds voldoende visveilig (med. HHNK). Ook ligt op deze punten een opgave voor migratie van schubvis. Ook bij Gemaal Leemans wordt aanbevolen om ook deze locatie met prioriteit vispasseerbaar te maken, gezien de hoge vangsten in dit en eerder onderzoek bij de uitlaat. Daarnaast is Gemaal Leemans, gezien de hoge intrek via de hevels, waarschijnlijk ook een belangrijk uittrekpunt voor schieraal. Het gemaal moet nog visveilig worden gemaakt. Tot die tijd wordt er 'Paling over de Dijk' gezet door lokale beroepsvissers.

Summary

Landward migration of European eel via the coast of Lake IJsselmeer in the Province of Noord-Holland

During the spring of 2020, a study was conducted on the landward migration of European eel (*Anguilla anguilla*) via the coast of Lake IJsselmeer in the Province of Noord-Holland. The main objectives were to gain insight in the magnitude of the migration, the extent to which migration barriers are encountered and how well existing fish passes function. This knowledge is needed to prioritize appropriate measures for the coming years, like constructing or improving fish passes. A selection of the most important connection points in the study area was made, which includes pumping stations and water intake systems, two of which are already equipped with minor adjustments to facilitate fish migration. Depending on the properties of the connection points different study methods were utilized simultaneously, which include lifting nets, glass eel collectors, glass eel detectors, fyke nets, environmental DNA and mark-recapture experiments using VIE-tags. At all study sites young eels were caught. The glass eel recruitment to Lake IJsselmeer from the Wadden Sea at Den Oever was estimated to be in the range of 1.3 million (95% CI: 548.596-3.034.492). The total number of potentially landward migrating eels during 2020 at all study sites combined was estimated to be 343.000 individuals (95% CI: 179.000-937.000), the majority being young yellow eels and a smaller fraction being glass eel. Only an estimated 17% of the young eels was facilitated by water intake systems and fish passes to actually migrate landward. The efficiency of the existing fish passes was very low. Specific recommendations were outlined to facilitate migration of eels at the study sites.

Literatuur

- Griffioen, A.B., H.V. Winter, O.A. van Keeken & B. van Houten, 2018. Intrek van glasaal en dieldoornige stekelbaars in het Noordzeekanaal voorjaar 2018; Wageningen Marine Research Wageningen UR (University & Research Centre), Wageningen Marine Research rapport Co54/19. 87 blz.
- Ploegaert, S.M.A., 2020. Passagecheck Zeeland – 2019. Efficiëntie van zout-zoet vismigratievoorzieningen bij gemalen Schore en Poppekinderen voor glasaal en dieldoornige stekelbaars. Stichting RAVON, Nijmegen. Rapportnummer 2019.045.
- Schiphouwer, M.E. & M. Kooiman, 2021. Landinwaartse migratie van aal via de Noord-Hollandse IJsselmeerkust. Onderzoek naar intrek, aanbod en knelpunten. RAVON, Nijmegen. Rapportnummer 2019.053.

Maurice Kooiman, Martijn Schiphouwer & Sanne Ploegaert

Stichting RAVON, m.kooiman@ravon.nl

Rik Beentjes, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier



Figuur 8. Inzet van een opvangfuik op de noordelijke inlaatbuis (met hierin ook het vispassagesysteem) van Stoomgemaal Vier Noorderkoggen door Jaap Buitenhuis. (Foto: Martijn Schiphouwer)

