



**Vlaanderen**  
is wetenschap

# Onderzoek naar de effectiviteit van aangepast spuibeheer van de Veurnesluis (Ganzepoot, Nieuwpoort)

Verhelst P, Buysse D, De Maerteleire N, De Pauw B, Pieters S, Plaetinck S, Rosseel D,  
Vanden Houten J, Coeck J

**INSTITUUT  
NATUUR- EN BOSONDERZOEK**

**Auteurs:**

Pieterjan Verhelst, David Buysse, Nico De Maerteleire, Bart De Pauw, Sébastien Pieters, Simon Plaetinck, Diederik Rosseel, Jan Vanden Houten & Johan Coeck  
*Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek*

**Reviewers:**

Lore Vandamme

Het INBO is het onafhankelijk onderzoeksinstituut van de Vlaamse overheid dat via toegepast wetenschappelijk onderzoek, data- en kennisontsluiting het biodiversiteitsbeleid en -beheer onderbouwt en evalueert.

**Vestiging:**

Herman Teirlinckgebouw  
INBO Brussel  
Havenlaan 88 bus 73, 1000 Brussel  
[vlaanderen.be/inbo](https://vlaanderen.be/inbo)

**e-mail:**

[pieterjan.verhelst@inbo.be](mailto:pieterjan.verhelst@inbo.be)

**Wijze van citeren:**

Verhelst P, Buysse D, De Maerteleire N, De Pauw B, Pieters S, Plaetinck S, Rosseel D, Vanden Houten J, Coeck J (2023). Onderzoek naar de effectiviteit van aangepast spuibeheer van de Veurnesluis (Ganzepoot, Nieuwpoort). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2023 (35). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.  
DOI: [doi.org/10.21436/inbor.97063264](https://doi.org/10.21436/inbor.97063264)

**D/2023/3241/293**

**Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2023 (35)**

**ISSN: 1782-9054**

**Verantwoordelijke uitgever:**

Maurice Hoffman



Dit werk valt onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationaal-licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

**ONDERZOEK NAAR DE EFFECTIVITEIT VAN  
AANGEPAST SPUIBEHEER VAN DE VEURNESLUIS  
(GANZEPOOT, NIEUWPOORT)**

**Pieterjan Verhelst, David Buysse, Nico De Maerteleire, Bart De Pauw, Sébastien Pieters, Simon Plaetinck, Diederik Rosseel, Jan Vanden Houten & Johan Coeck**

[doi.org/10.21436/inbor.97063264](https://doi.org/10.21436/inbor.97063264)

## Dankwoord

Voor dit onderzoek willen we in eerste plaats Wim Buysse van DVW danken om met ons naar de meest praktische oplossing te zoeken voor het uitvoeren van het onderzoek en het gebruik van de loods te regelen, zodat we een deel van ons materiaal ter plaatse konden stockeren. Daarnaast zijn we ook de sluiswachters dankbaar voor hun enthousiaste samenwerking en het bedienen van de sluizen. Tenslotte willen we onze appreciatie uiten voor de vrijwillige inzet van Pascal Delrue toen we een man te kort kwamen om de klus te klaren op donderdag 28 april.



## Samenvatting

Van 8 maart tot en met 13 mei 2022 gingen we na of aangepast spuibeheer resulteerde in een significant hoger binnengelaten aantal glasalen (*Anguilla anguilla*), het jongste palingstadium dat onze kust bereikt om het zoete water te koloniseren. Bij aangepast spuibeheer zetten we één van de vier stuwen op de Veurnesluis op een kier wanneer het water aan de zeezijde van de stuw hoger staat dan aan de polderzijde. We voerden wekelijks twee metingen uit met één meting per dag: een T1-scenario met de stuw op een kier op het moment dat het waterpeil aan de zeezijde van de stuw hoger stond dan aan de polderzijde; en een T0-scenario onder het huidige beheer met gesloten stuw. Aanvankelijk was de kier 10 cm hoog, maar door de hoge druk op het net en een sterke stijging van de conductiviteit beslisten we na drie metingen om het onderzoek verder te zetten met een opening van 5 cm. We merkten dat vissen, en glasaal in het bijzonder, in significant grotere aantallen het kanaal Nieuwpoort-Duinkerke konden opzwemmen. Het aantal gevangen glasalen (in catch per unit effort) was 14 keer hoger onder het T1-scenario dan het T0-scenario. De ecologische meerwaarde voor glasaalmigratie was duidelijk. Hoewel de beperkte spui-opening een kostenefficiënte en effectieve beheersoptie blijkt te zijn, kan de instroming van zeewater verzilting in de hand werken. Dit kan nadelig zijn voor economische bedrijvigheid zoals landbouw. Tijdens de studieperiode werden voor slechts drie metingen (wanneer de stuw 5 cm geopend was) kortstondige stijgingen in conductiviteit waargenomen die vrijwel meteen normaliseerden na het sluiten van de stuw. Voor de periode van 10 april tot en met 10 mei fluctueerde de conductiviteit met verschillen van meer dan 8 mS/cm. Dit gebeurde ongeacht het toepassen van het aangepast spuibeheer en heeft mogelijk een andere oorzaak. Om dieper inzicht te verkrijgen in het effect van aangepast spuibeheer op de conductiviteit van het kanaal Nieuwpoort-Duinkerke zijn meer metingen over een langere periode nodig. Bij het uitvoeren van het aangepast spuibeheer moet uiteraard gewaakt worden over een mogelijke stijging in conductiviteit. Als de conductiviteit een drempelwaarde bereikt, kan er beslist worden om het aangepast spuibeheer tijdelijk stop te zetten. Het is daarom belangrijk dat die drempelwaarde wordt vastgelegd in samenspraak met de verschillende stakeholders.



## Aanbevelingen voor beheer en/of beleid

Onze studie toonde een significante toename in het aantal binnengelaten glasalen bij een met 5 cm geopende stuw wanneer het water aan de zeezijde van de stuw hoger staat dan aan de polderzijde. We bevelen daarom aan om aangepast spuibeheer met één schuif op 5 cm toe te passen aan de Veurnesluis om glasaal toegang te geven tot het kanaal Nieuwpoort-Duinkerke (en ook de Lovaart die in open verbinding staat) als opgroeigebied.

Bij onze wekelijkse meting bij wijze van onderzoek konden we geen verband vaststellen tussen het aangepast spuibeheer en een stijging in conductiviteit. Uit voorzorg moet bij het uitvoeren van het aangepast spuibeheer daarom gewaakt worden over een mogelijke stijging van de conductiviteit. Als de conductiviteit een drempelwaarde bereikt, kan er beslist worden om het aangepast spuibeheer tijdelijk stop te zetten. Het is daarom belangrijk die drempelwaarde vast te leggen in samenspraak met de verschillende stakeholders.

## English abstract

From the 8th of March to the 13th of May 2022, INBO investigated whether adjusted tidal barrier management resulted in a significantly higher number of glass eels (*Anguilla anguilla*), the youngest eel stage that reaches our coast to colonise fresh water. Adjusted tidal barrier management consists of the opening of one of the four weirs on the Veurne lock complex when the water level on the sea side of the weir is higher than on the polder side. For this purpose, two measurements were carried out weekly with one measurement per day: a T1-scenario with the weir ajar when the water level on the sea side of the weir was higher than on the polder side and a T0-scenario under the current management with the weir closed. Initially, an opening of 10 cm was applied, but due to the high pressure on the net and a high increase in conductivity, we decided after three measurements to continue the study with an opening of 5 cm. The results indicated that fish, and glass eels in particular, were able to swim up the Nieuwpoort-Dunkirk canal in significantly higher numbers. The number of glass eels caught (in catch per unit effort) was 14 times higher under the T1-scenario than the T0-scenario. This clearly shows the ecological added value for glass eel migration. Although the limited weir opening appears to be a cost-efficient and effective management option, the inflow of seawater can encourage salinization, which can be detrimental to economic activities such as agriculture. During the study period, short-term increases in conductivity were observed for only three measurements when the weir was opened with 5 cm, which normalised almost immediately after the weir was closed. For the period from the 10th April to the 10th May, conductivity fluctuated with differences of more than 8 mS/cm. This occurred regardless of the application of the adjusted tidal weir management and may have another cause. To gain more insight into the effect of adjusted tidal weir management on the conductivity of the Nieuwpoort-Duinkerke canal, more measurements over a longer period are needed. When implementing the adjusted tidal barrier management, a possible increase in conductivity must obviously be guarded against. If the conductivity reaches a threshold value, a decision can be made to temporarily stop the adjusted tidal weir management. It is therefore important that this threshold value is defined in consultation with various stakeholders.



## Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
2	Methode	8
2.1	Studiegebied	8
2.2	Dataverzameling	9
2.3	Data analyse	12
3	Resultaten	13
3.1	Algemene vangst	13
3.2	Glasaal	14
3.3	Impact op conductiviteit	15
4	Bespreking	16
5	Referenties	17
6	Bijlage	18





# 1 INLEIDING

Migratie bij dieren is geëvolueerd om de kans op overleving en voortplanting te verhogen door de verplaatsing tussen essentiële habitatten te stimuleren. Het speelt een cruciale rol in het functioneren van het ecosysteem (door bijvoorbeeld nutriëntenfluxen tussen verschillende habitatten geassocieerd met de beweging van grote groepen dieren) en het behoud van biodiversiteit (Dingle & Drake 2007). Echter, door menselijke activiteit staat habitatconnectiviteit sterk onder druk, wat resulteerde in de daling van heel wat migrerende diersoorten (Wilcove & Wikelski 2008). Aquatische systemen in het bijzonder zijn sterk onderhevig aan menselijke ingrepen die habitatconnectiviteit in het gedrang brengen. Veel waterlopen zijn tegenwoordig namelijk ingedijkt en hebben water-regelende structuren zoals sluizen, stuwen en waterpompstations. Zo staan er in Europa ongeveer 1 miljoen vismigratiebarrières (Belletti et al. 2020).

Voor de barrières bij zoet-zout overgangen vormen een probleem voor diadrome vissoorten. Deze soorten moeten tussen zee en zoetwater kunnen migreren om hun levenscyclus te voltooien. De populaties van de 24 diadrome vissoorten die voorkomen in de Noord-Atlantische regio zijn met minstens 90% achteruitgegaan sinds het einde van de 19de eeuw (Limburg & Waldman 2009). Eén soort is uitgestorven (noordzeehouting (*Coregonus oxyrinchus*)), terwijl andere regionaal zijn uitgestorven (vb. Europese steur (*Acipenser sturio*) en Atlantische zalm (*Salmo salar*)) en ernstig bedreigd (vb. Europese paling (*Anguilla anguilla*)). Om deze soorten opnieuw in aantal te doen toenemen, werden verschillende Europese wetgevingen in het leven geroepen zoals de Kaderrichtlijn Water, de Beneluxbeschikking en de Europese Palingverordening. In essentie hebben deze richtlijnen met elkaar gemeen dat ze een beheer verwachten dat streeft naar habitatconnectiviteit (merk op dat de Kaderrichtlijn Water breder gaat zoals een verbeterde waterkwaliteit; daarop wordt in dit rapport niet dieper ingegaan).

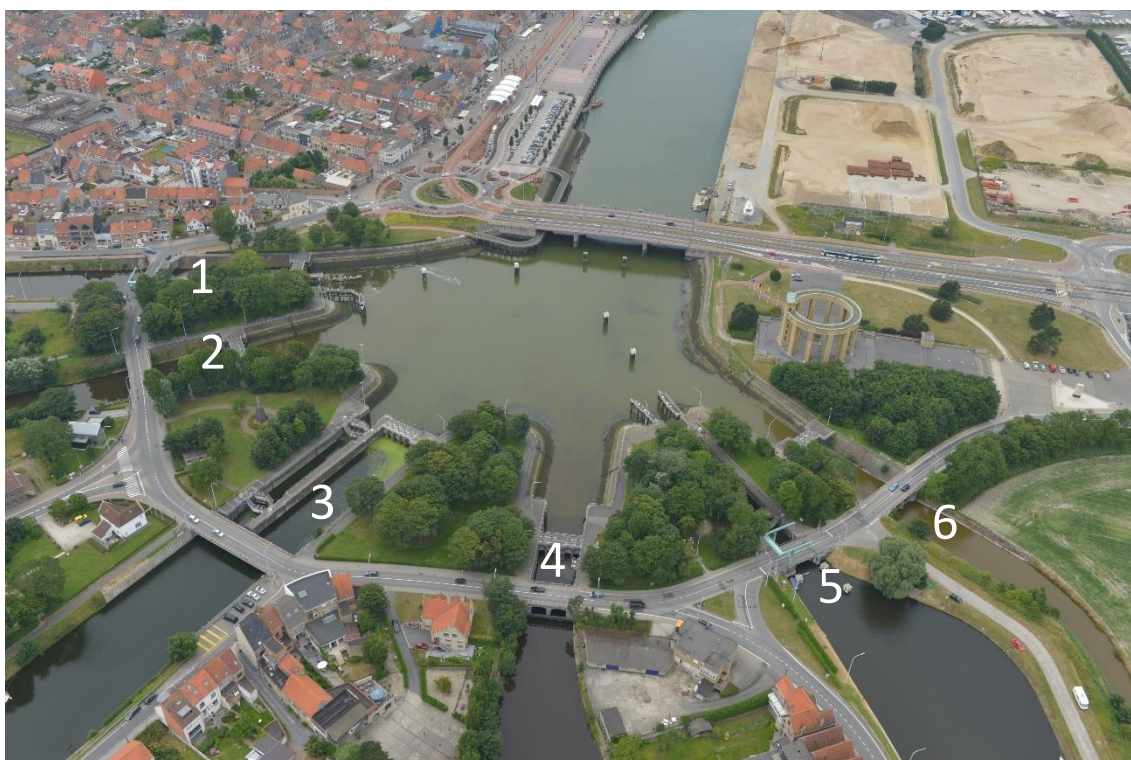
Om diadrome vissoorten te helpen, moeten migratiebarrières verwijderd worden. Wanneer dit niet mogelijk is, kan bekeken worden om ze tijdelijk te openen om migrerende vissen te laten passeren (Verhelst et al. 2021). Een voorbeeld van zo'n maatregel is aangepast spuibeheer: getijdestuwen worden op een kier gezet wanneer het waterpeil aan de zeezijde van de stuw hoger staat dan aan de polderzijde om optrekkende vissen binnen te laten (Mouton et al. 2011, 2013). In deze studie onderzochten we de effectiviteit van aangepast spuibeheer op een stuw van de Veurnesluis aan de Ganzepoot, Nieuwpoort. Voor dit onderzoek focusten we op glasaal (het jonge, optrekkende levensstadium van de paling) door de studie uit te voeren in de periode wanneer glasaal aan onze kust arriveert om de zoete waterlopen op te trekken (Mouton et al. 2011). Naast effectiviteit van aangepast spuibeheer onderzochten we ook het effect van afvoer. Veel diadrome vissoorten worden namelijk aangetrokken tot zoetwater om rivieren en kanalen te koloniseren (Hale et al. 2009). Tenslotte bekeken we het effect van het aangepast spuibeheer tijdens de bevissingen op de conductiviteit in het kanaal Nieuwpoort-Duinkerke.



## 2 METHODE

### 2.1 STUDIEGEBIED

Het onderzoek vond plaats aan de monding van het kanaal Nieuwpoort-Duinkerke ter hoogte van het Ganzepoot spuicomplex in Nieuwpoort, namelijk de Veurnesluis. Het kanaal Nieuwpoort-Duinkerke is een waterloop die samen met vijf andere waterlopen uitmondt in de Ganzepoot, een kunstmatig bekken (**Fig. 1**). Bij 2,50 mTAW ligt het relatief laag in het poldergebied. Het kanaal verbindt de Franse havenstad Duinkerke met de Belgische havenstad Nieuwpoort. In totaal is het kanaal 32 km lang, waarvan 19 km op Belgisch grondgebied. De Veurnesluis aan de Ganzepoot heeft vier stuwen naast een scheepvaartsluis. Deze stuwen hebben als doel het achterland te beschermen tegen overstromingen en verzilting, maar vormen tevens een belemmering voor de migratie van diadrome vissoorten stroomopwaarts. De stuwen worden gebruikt om te spuien. Dit houdt in dat bij laagtij de spuien worden geopend om het te veel aan water in zee te lozen en weer worden gesloten zodra het zeewaterniveau het peil van de waterloop stroomopwaarts van het spuicomplex benadert. Het volume zoetwater dat uitstroomt in zee is afhankelijk van de buffercapaciteit die nodig is om overstromingen te vermijden op basis van de voorspelde watertoevoer verder stroomopwaarts van het spuicomplex.



**Figuur 1.** Het Ganzepoot spuicomplex met zes waterlopen die er in uitmonden: kanaal Nieuwpoort-Duinkerke (1), Veurne-Ambacht (2), de IJzer (3), de Kreek van Nieuwendamme (4), de Plassendalevaart (5) en het Nieuw Bedelf (6) (©Wim Robberechts & co).

## 2.2 DATAVERZAMELING

Om de effectiviteit van het aangepast spuibeheer na te gaan, werd gedurende 10 weken tussen 8 maart en 13 mei 2022 gevist. Stroomop van de opening van de rechter stuw werd een kader geschoven waaraan een fuik bevestigd was. Het kader was 2 bij 2,5 m, de fuik had een lengte van 10 m en een maaswijdte van 1550  $\mu\text{m}$ . Omdat dit kader niet de volledige opening van de stuw bevatte, werd een scherm (maaswijdte van 1550  $\mu\text{m}$ ) bovenop het kader geplaatst (**Fig. 2**).

Per week visten we twee dagen waarbij de eerste dag het T1-scenario werd getest (i.e. met de stuw op een kier wanneer het waterpeil aan de zeezijde hoger was dan aan de polderzijde) en de tweede dag het T0-scenario (i.e. het huidige beheer met gesloten stuw) (**Tabel 1**). We kozen ervoor om op twee opeenvolgende dagen te vissen, zodat de vangst niet substantieel zou verschillen door de effecten gelinkt aan de tijd. Merk op dat de eerste drie T1-metingen werden uitgevoerd met een geopende stuw van 10 cm. Omdat dit tijdens de derde meting bij springtij resulteerde in een losgescheurd net en een verhoogde conductiviteit kozen we er voor om de daaropvolgende metingen uit te voeren bij een opening van slechts 5 cm. Een T0-meting werd vervangen door een T1 om zeker 10 goede T1-metingen te hebben uitgevoerd. Concreet hebben we dus 10 T1-metingen, waarvan 2 bij 10 cm opening en 8 bij 5 cm, en 9 T0-metingen. Eén T1-meting bij 10 cm was ongeldig door een losgescheurd net.

De bemonstering startte bij opkomend tij op het moment dat het waterniveau van de zeezijde en polderzijde van de stuwen gelijk stond, en duurde tot dit gelijke peil opnieuw bereikt werd bij afgaand tij. Na de vangst identificeerden en telden we alle gevangen vissen en macrocrustaceeën tot op het hoogst mogelijke taxonomische niveau.

Naast de verzameling van biologische stalen werd ook de conductiviteit gemeten tijdens de studieperiode aan de hand van een datalogger (HOBO datalogger, Onset, USA) die op anderhalve kilometer van de Veurnesluis in het kanaal hing (51.141967, 2.780018). Deze datalogger meet continu, lazen we wekelijks uit om de conductiviteit op te volgen en het aangepast spuibeheer eventueel stop te zetten indien de drempelwaarde van 12,188 mS/cm bereikt zou worden. Deze waarde is het 90 percentiel van de conductiviteitsdata beschikbaar gesteld door de VMM (**Fig. 3**); de stalen werden genomen op 1,5 km van de Veurnesluis.



**Tabel 1.** Een overzicht van de momenten wanneer gevist werd volgens de verschillende scenario's. Onder scenario T1\_10 werd de stuw 10 cm open gezet bij vloed, onder T1\_5 werd de stuw 5 cm open gezet en onder T0 bleef de stuw dicht. De T1\_10 meting in week 3 resulteerde in een gescheurd net, waardoor er geen data verzameld kon worden.

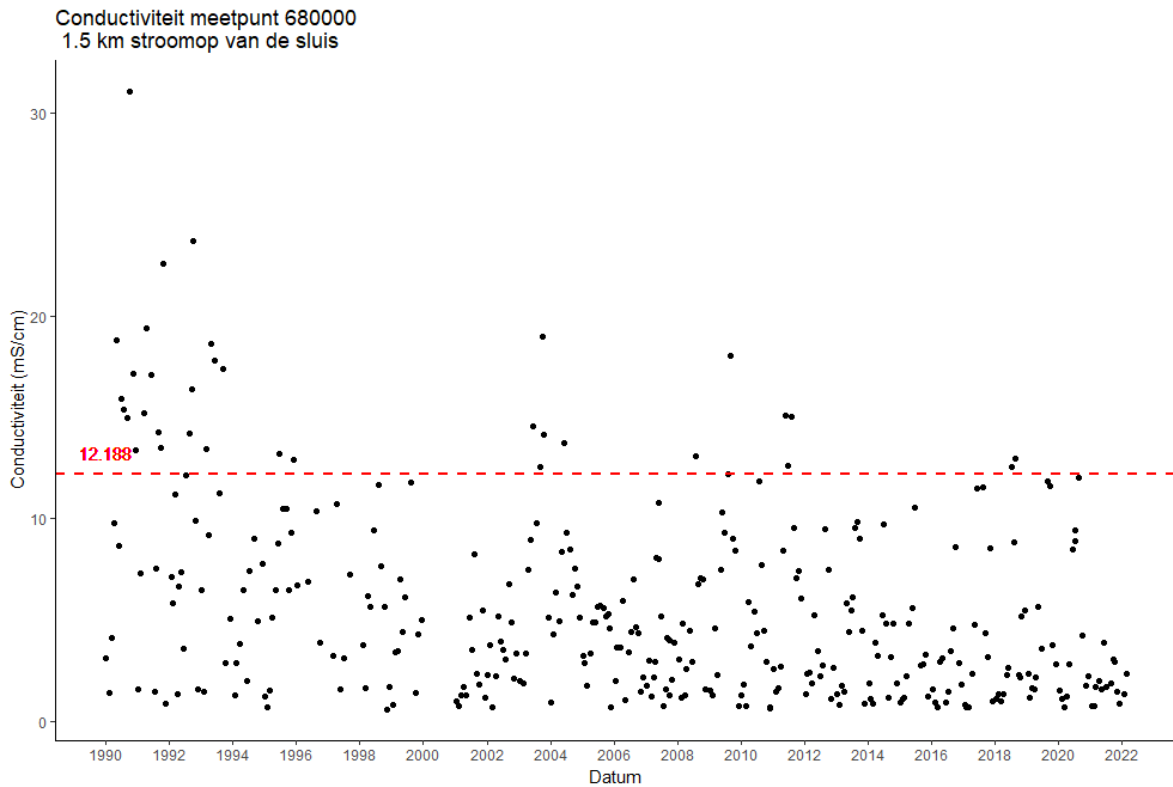
WEEKNUMMER	SCENARIO	START	STOP	DUUR (UUR)
1	T1_10	8/03/2022 14:45	8/03/2022 19:20	4,6
1	T0	9/03/2022 15:05	9/03/2022 20:15	5,2
2	T1_10	16/03/2022 10:00	16/03/2022 15:25	5,4
2	T0	17/03/2022 10:30	17/03/2022 15:45	5,3
3	T1_10	22/03/2022 13:50	22/03/2022 18:45	4,9
3	T1_5	23/03/2022 14:30	23/03/2022 19:20	4,8
4	T1_5	29/03/2022 10:00	29/03/2022 15:30	5,5
4	T0	30/03/2022 11:00	30/03/2022 16:05	5,1
5	T1_5	4/04/2022 13:50	4/04/2022 19:35	5,8
5	T0	5/04/2022 14:30	5/04/2022 19:30	5,0
6	T1_5	12/04/2022 8:40	12/04/2022 13:10	4,5
6	T0	13/04/2022 9:30	13/04/2022 14:40	5,2
7	T1_5	19/04/2022 13:40	19/04/2022 18:50	5,2
7	T0	20/04/2022 14:35	20/04/2022 19:35	5,0
8	T1_5	27/04/2022 9:50	27/04/2022 14:55	5,10
8	T0	28/04/2022 10:45	28/04/2022 15:45	5,0
9	T1_5	3/05/2022 13:40	3/05/2022 18:55	5,3
9	T0	4/05/2022 14:10	4/05/2022 19:15	5,1
10	T1_5	12/05/2022 8:40	12/05/2022 14:05	5,4
10	T0	13/05/2022 9:30	13/05/2022 15:10	5,7





**Figuur 2.** De vier stuwen van de Veurnesluis waarbij de meest rechtse stuw werd bevestigd. Op de foto is het opgetrokken net te zien en worden de gevangen soorten geïdentificeerd en geteld.





**Figuur 3.** De conductiviteitswaarden van 1990 tot 2022 gemeten door de VMM, 1,5 km stroomop van de Veurnesluis. De drempelwaarde van de conductiviteit is het 90 percentiel van de data en aangeduid met een horizontale rode lijn.

## 2.3 DATA ANALYSE

De vangsten van glasaal werden gestandaardiseerd door het aantal te delen door de geviste tijd zodoende een catch per unit effort (CPUE) te bekomen. De vistijd tussen de bemonsteringen verschilde namelijk door variatie in het getij (**Tabel 1**). Vervolgens werd aan de hand van een Generalised Linear Model (GLM) met Poisson verdeling (een statistisch model om aantallen te analyseren) nagegaan of de CPUE significant verschilde tussen de T0- en T1-scenario's. Het is vanzelfsprekend dat de data van de meting met gescheurd net op 22/03/2022 uit de dataset werden verwijderd en niet werden meegenomen in de analyse.

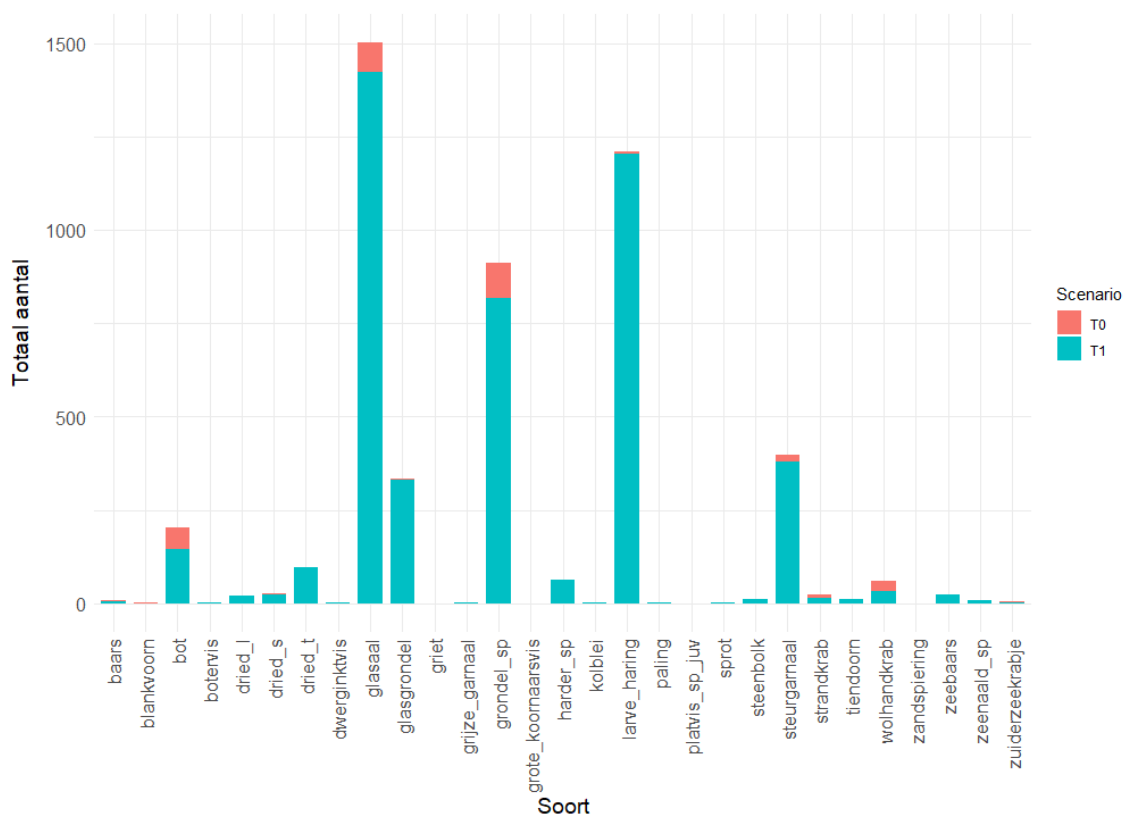
Daarnaast gingen we na of de CPUE van glasaal onder het T1-scenario varieerde volgens de hoeveelheid afvoer uit de Ganzepoot. Hiervoor werd de afvoerdata van de IJzer gebruikt (station Keiem), die te downloaden was op [www.waterinfo.be](http://www.waterinfo.be). Voor deze analyse werd eveneens een GLM met Poisson verdeling uitgevoerd.

Tenslotte hebben we de momenten van T1 metingen geplot over de conductiviteitsmetingen van de datalogger. Dit stelt ons in staat om een inschatting te maken van de impact van het aangepast spui-beheer op de conductiviteit en dus saliniteit van het kanaal Nieuwpoort-Duinkerke.

### 3 RESULTATEN

#### 3.1 ALGEMENE VANGST

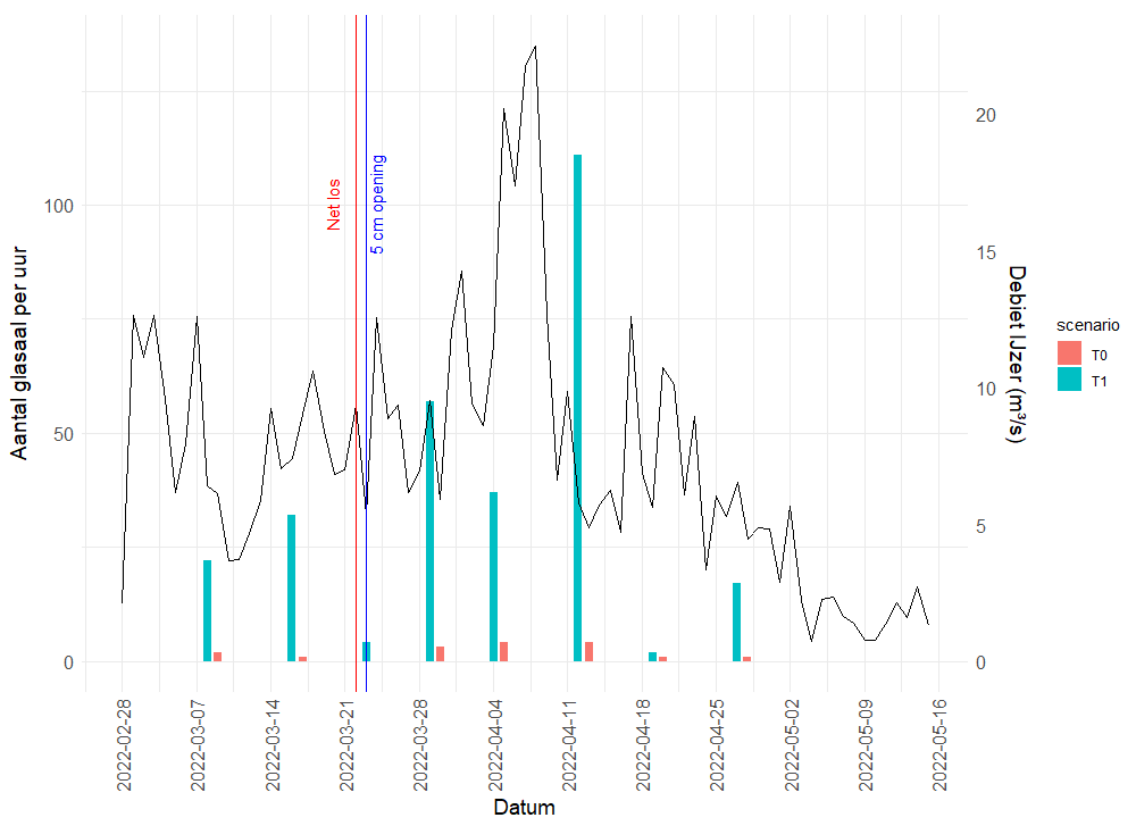
Onder het T0-scenario vingen we 14 soorten vissen en macro-crustaceeën (waaronder twee subsoorten driedoornige stekelbaars), terwijl onder het T1-scenario 25 soorten werden gevangen. Deze vangst bevatte twee levensstadia van paling (zowel glasaal als gele paling) en drie subsoorten van driedoornige stekelbaars (**Fig. 4**). Het totaal aantal gevangen glasaal onder T0 bedroeg 79 stuks en onder T1 1424 stuks.



**Figuur 4.** Overzicht van de vangstaantallen per soort onder de twee geteste scenario's, namelijk T0 en T1. De soort 'dried\_l' staat voor de leirus-vorm van driedoornige stekelbaars, 'dried\_s' voor de semiarmatus-vorm en 'dried\_t' voor de trachurus-vorm. Wanneer een organisme niet tot op soortniveau geïdentificeerd kon worden, werd de soortgroep bepaald en 'sp' (species) toegevoegd. Wanneer het om juvenielen ging, werd de afkorting 'juv' aan de naam toegevoegd.

## 3.2 GLASAAL

Tijdens de bemonsteringen van dit jaar ving we glasaal bij de eerste meting op 8 maart tot en met de achtste meting op 28 april. Daarna daalden de vangsten tot quasi nul (12 mei werd nog één glasaal gevangen onder het T1-scenario). Onder het T0-scenario was de CPUE gemiddeld twee glasalen per uur (SD: 1, range: 0 – 4), terwijl dit onder het T1-scenario 14 keer hoger lag met gemiddeld 28 glasalen per uur (SD: 35, range: 0 – 111) (Fig. 5). De CPUE was dan ook significant hoger onder het T1-scenario vergeleken met T0 (Poisson GLM, z-waarde: 10,80,  $p < 0,05$ ). Daarnaast werden significant meer glasalen per uur gevangen bij een toenemend debiet op de IJzer onder het T1-scenario (Poisson GLM, z-waarde: 8,00,  $p < 0,05$ ). Merk op dat we ook statistisch getest hebben of de afvoer één tot zeven dagen voor de staalname een effect had op de vangst, maar dit bleek niet het geval ( $p > 0,05$ ).

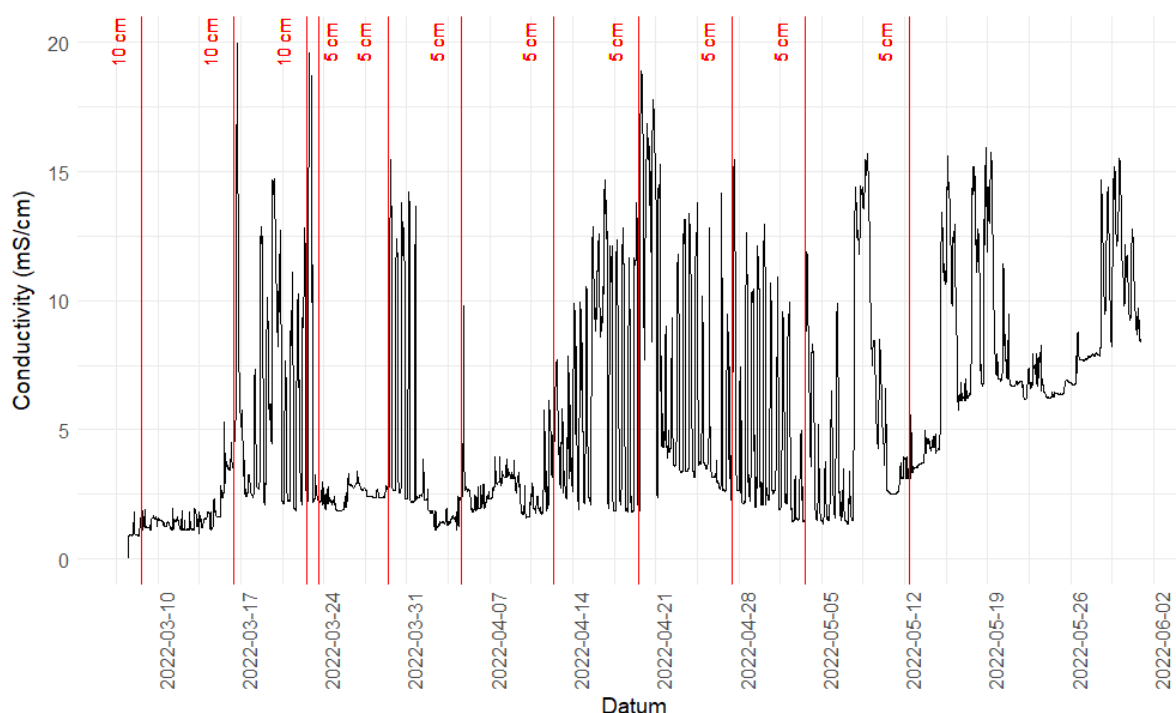


**Figuur 5.** Het aantal gevangen glasalen per uur uitgezet tegenover de staalnameperiode. De vangsten onder scenario T0 zijn in rood aangeduid en die onder T1 in het blauw. Het debiet van de IJzer (bron: [www.waterinfo.be](http://www.waterinfo.be)) is weergegeven als een zwarte lijn, waarbij de waarden zijn af te lezen op de rechter y-as. De verticale rode lijn duidt het moment aan waarop het net is losgescheurd bij een stuwopening van 10 cm. Daarna zijn we overgegaan tot een opening van 5 cm onder het T1 scenario.



### 3.3 IMPACT OP CONDUCTIVITEIT

We vonden geen eenduidig verband tussen de stijgende conductiviteit en het T1-scenario. In de meeste gevallen stijgt de conductiviteit, maar die daalt snel na afloop van de meting (**Fig. 6**). Hoewel bij de eerste T1-meting de stuw 10 cm werd geopend (T1\_10), vertaalde dit zich niet in een sterk verhoogde conductiviteit (**Fig. 3**). Bij de twee daaropvolgende T1-metingen werd de opgelegde grenswaarde overschreden. Om deze reden en het feit dat het net scheurde onder de waterdruk, besloten we om de stuw 5 cm te openen voor de daaropvolgende T1-metingen. Tijdens de eerste T1-meting waarop de stuw 5 cm geopend werd (T1\_5), was geen sterke stijging in conductiviteit waar te nemen. Bij de tweede meting was een stijging merkbaar, maar de conductiviteit daalde na onze meting. Gedurende de drie daaropvolgende dagen werden sterke fluctuaties waargenomen ondanks dat de stuw gesloten bleef. Tijdens de derde T1-meting met 5 cm geopende stuw was er een kortstondige conductiviteitsstijging, maar die normaliseerde vrijwel direct na de meting. Vanaf 10 april is te zien dat er een systematische toename is van de conductiviteit in het kanaal Nieuwpoort-Duinkerke, maar die gaat gepaard met sterke fluctuaties. Het toepassen van aangepast spuibehaar in deze periode zorgde slechts voor een tijdelijke stijging die na de meting terug daalde.



**Figuur 6.** De conductiviteit (mS/cm) die werd gemeten aan de hand van een datalogger 1,5 km stroomop van de Veurnesluis tijdens de studieperiode. De momenten waarop de stuw 10 of 5 cm op een kier werd gezet (i.e. de T1\_10 en T1\_5 meting respectievelijk), zijn aangeduid met verticale rode lijnen. Tijdens de eerste drie T1 metingen stond de stuw 10 cm op een kier. Bij de derde meting kwam er te veel druk op het net, waardoor dit losscheurde. Daarna hebben we verder gewerkt met een kier van 5 cm.

## 4 BESPREKING

Uit de resultaten blijkt dat het aantal optrekkende glasaal significant verhoogt wanneer één van de vier stuwen van de Veurnesluis 5 cm wordt geopend bij een hoger waterpeil aan zeezijde dan aan de polderzijde. Deze resultaten zijn in lijn met eerder onderzoek aan het lepersas van de IJzer een tiental jaar geleden (Mouton et al. 2009, 2011, 2013). Omdat de sluizen in Veurne in praktijk meestal open staan, betekent dit dat een opgroeigebied van minstens 32 km lang ter beschikking komt voor optrekkende glasalen. Ook de Lo-vaart (14 km lang) is vrij optrekbaar in Veurne en vormt uitstekend habitat voor deze vissoort. We bevelen daarom aan om aangepast spui-beheer met één schuif op 5 cm toe te passen aan de Veurnesluis om glasaal toegang te geven tot het poldergebied om op te groeien.

De data tonen aan dat de piek van de glasaal dit jaar op eind maart – begin april lag. Deze seizoensaliteit kan sterk variëren tussen jaren en kan afhankelijk zijn van de weerscondities zoals temperatuur en afvoer (regen), hoewel hierover onduidelijkheid heerst. In deze studie vonden we een statistische relatie tussen het aantal gevangen glasalen en de hoeveelheid afvoer van de IJzer. Echter, wanneer we dezelfde analyse uitvoerden op de dataset bekomen in 2010 (Mouton et al. 2013) vonden we dit verband niet (**Fig. S1** in bijlage). Merk op dat de situatie in 2010 anders was dan die in 2022. In 2010 was de gemiddelde maximum afvoer van de IJzer namelijk 16 m<sup>3</sup>/s, terwijl dit in 2022 slechts 7 m<sup>3</sup>/s was voor de periode maart – april. Dit toont aan dat het verband tussen de hoeveelheid optrekkende glasalen en debiet dubbelzinnig en slecht begrepen is. Meer en vooral lange-termijn data zijn nodig om gefundeerde uitspraken te kunnen maken over de seizoenale relatie tussen de hoeveelheid optrekkende glasaal en debiet (en andere omgevingsvariabelen).

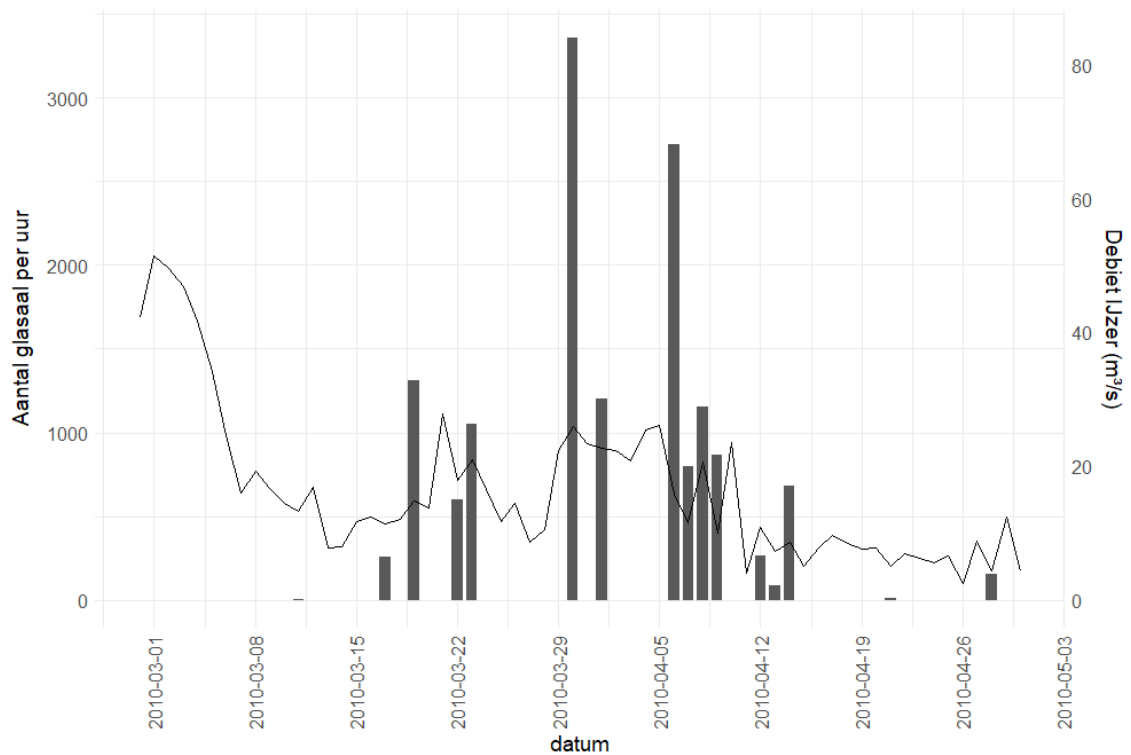
Hoewel de beperkte spui-opening een kostenefficiënte en effectieve beheersoptie blijkt te zijn, kan de instroming van zeewater die hiermee gepaard gaat het meest cruciale knelpunt vormen. Concreet kan de instroom van zeewater nadelig zijn voor economische bedrijvigheid, zoals de landbouw. Uit deze studie waarbij één stuw wekelijks 5 cm werd geopend tijdens één getijcyclus bleek de impact minimaal. Het openen van de stuw ging gepaard met een kortstondige stijging in de conductiviteit op 29 maart, 4 april en 12 mei. De metingen tussen 10 april en 10 mei resulteerden vaak ook in een kortstondige stijging, maar tijdens deze periode vertoonde de conductiviteit grote fluctuaties van meer dan 8 m/cm, ongeacht de toepassing van aangepast spui-beheer. Gedurende deze periode is het dus onzeker of de kortstondige stijging te wijten is aan het aangepast spui-beheer of een andere oorzaak heeft. Tijdens een van de metingen merkten we dat het water over de stuw liep, dus mogelijk sluiten de stuwen het kanaal niet volledig af van de zee. Ook zout grondwater kan een mogelijke oorzaak zijn voor de stijging in saliniteit, maar dat verklaart niet de sterke fluctuaties tijdens de droge periode; bij opstapeling van zout grondwater wordt eerder een constante stijging zonder fluctuaties verwacht.

Om meer zekere uitspraken te doen over de impact van het aangepast spui-beheer op de conductiviteit van het kanaal Nieuwpoort-Duinkerke is monitoring van de conductiviteit nodig over meerdere jaren. Bij het uitvoeren van het aangepast spui-beheer moet uiteraard gewaakt worden over een mogelijke stijging in conductiviteit. Indien de conductiviteit een drempelwaarde bereikt, kan er beslist worden om het aangepast spui-beheer tijdelijk stop te zetten. Het is daarom belangrijk dat die drempelwaarde wordt vastgelegd in samenspraak met de verschillende stakeholders.





## 6 BIJLAGE



**Figuur S1.** Het aantal gevangen glasaal per uur aan het Iepersas van de IJzer tijdens het onderzoek naar het aangepast spui-beheer in 2010 (Mouton et al. 2013). De vangsten zijn geplot over het debiet van de IJzer (m<sup>3</sup>/s).