



Literatuurstudie watertemperatuur en glasaaluitzetting

Auteurs: Edward Schram en Martin de Graaf

Wageningen University &
Research Rapport C086/16

Literatuurstudie watertemperatuur en glasaaluitzetting

Auteur(s): Edward Schram, Martin de Graaf

Publicatiedatum: 21 september 2016

Wageningen Marine Research, IJmuiden 21 september 2016

Wageningen Marine Research

Edward Schram, Martin de Graaf, 2016. Literatuurstudie watertemperatuur en glasaaluitzetting Wageningen Marine Research rapport C086/16. 20 blz.; Keywords: glasaal, watertemperatuur, glasaaluitzetting, literatuurstudie.

Opdrachtgever: DUPAN
T.a.v.: Dhr. A.F. Koelewijn
Postbus 249
6700AE, Wageningen

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2008 gecertificeerd.

© 2016 Wageningen Marine Research Wageningen UR

Wageningen Marine Research, onderdeel
van Stichting Wageningen Research
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 Wageningen
Marine Research opdrachtgever vrijwaart Wageningen Marine Research 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 V24

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Methoden	5
3	Resultaten en discussie	6
	3.1 Inventarisatie temperatuurrichtlijnen bij het uitzetten van glasaal	6
	3.2 Literatuurstudie temperatuurrichtlijnen uitzetten glasaal	14
4	Conclusies	16
5	Kwaliteitsborging	17
	Literatuur	18
	Verantwoording	19

1 Inleiding

DUPAN coördineert in opdracht van het ministerie van Economische Zaken het uitzetten van glasaal in het kader van het Nederlandse aalbeheerplan. DUPAN hanteert de richtlijn dat bij het uitzetten van glasaal de temperatuur van het buitenwater tenminste 10°C moet zijn. De glasaal voor uitzet wordt met name ingekocht in Frankrijk. In de periode dat er veel glasaal beschikbaar is in Frankrijk, ligt de temperatuur van het Nederlandse binnenwater nog onder de 10°C. Om de grote beschikbaarheid van glasaal te kunnen benutten wil DUPAN weten of glasaal ook uitgezet kan worden als het water kouder is dan 10°C.

De doelen van deze studie zijn:

- Het verkrijgen van inzicht in de richtlijnen voor de watertemperatuur in de protocollen voor het uitzetten van glasaal in andere Europese landen;
- Nagaan of er sinds 2009 nieuwe onderzoeksresultaten zijn gepubliceerd in de wetenschappelijke literatuur die relevant zijn voor temperatuurrichtlijnen voor het uitzetten van glasaal in het buitenwater.

Wageningen Marine Research rapporteert slechts, voor zover beschikbaar, de achterliggende redenen voor richtlijnen voor de watertemperatuur zoals die in andere Europese landen worden gehanteerd. Wageningen Marine Research geeft geen waarde oordeel over de richtlijnen en de achterliggende redenen. Deze studie leidt dan ook niet tot een advies van Wageningen Marine Research over de minimale watertemperatuur waarbij glasaal uitgezet kan worden.

2 Methoden

Wageningen Marine Research heeft twee methoden toegepast om informatie in te winnen omtrent de temperatuur waarbij glasaal uitgezet wordt, namelijk een inventarisatie en een literatuurstudie.

Er is een korte inventarisatie uitgevoerd onder de nationale contactpersonen voor de ICES Workshop on eel stocking (WKEELSTOCK, 20-24 juni 2016, Toombridge, Noord Ierland, Verenigd Koninkrijk). Per e-mail zijn de nationale contactpersonen van België, Frankrijk, Duitsland, Ierland, Verenigd Koninkrijk (Noord-Ierland en Schotland), Denemarken, Zweden, Polen, Estland en Letland de volgende vragen gesteld:

- Wordt er in uw land glasaal uitgezet?

Zo ja,

- In welke maanden van het jaar wordt glasaal uitgezet?
- Wat is de temperatuur (range) van het water waarin glasaal wordt uitgezet?
- Wordt er een minimum watertemperatuur aangehouden waaronder geen glasaal uitgezet wordt?

Zo ja,

- Welke minimum temperatuur wordt aangehouden?
- Wat zijn de argumenten voor het aanhouden van deze minimum temperatuur?
- Wat zijn volgens u de gevolgen van het uitzetten van glasaal in water onder de minimum temperatuur?

De nationale contactpersonen zijn ook gevraagd naar de aanwezigheid van een protocol voor het uitzetten van glasaal. Voor zover aanwezig en beschikbaar gesteld aan Wageningen Marine Research, zijn de protocollen onderzocht op richtlijnen die betrekking hebben op de temperatuur waarbij glasalen uitgezet worden.

Er is een literatuurstudie uitgevoerd waarin de na 2009 verschenen wetenschappelijke literatuur is onderzocht op publicaties die relevant zijn voor het opstellen van richtlijnen voor temperatuur waarbij glasalen kunnen worden uitgezet.

3 Resultaten en discussie

3.1 Inventarisatie temperatuurrichtlijnen bij het uitzetten van glasaal

De meeste nationale contactpersonen voor ICES-WKEELSTOCK hebben naar aanleiding van onze inventarisatie, informatie aangeleverd over het uitzetten van glasaal. Tabel 1 geeft per land een overzicht van de ontvangen informatie. In Denemarken, Schotland (UK), Ierland en Litouwen wordt momenteel (2016) geen glasaal uitgezet en de in Tabel 1 opgenomen informatie voor deze landen heeft daarom betrekking op glasaaluitzettingen die in het verleden hebben plaatsgevonden.

Maanden van het jaar waarin glasaal wordt uitgezet

Uit de aangeleverde informatie blijkt dat glasaal zo snel mogelijk na levering of na inachtneming van een quarantaine periode, wordt uitgezet. De maanden waarin glasaal beschikbaar is vanuit de glasaalvisserij bepalen dan, in combinatie met de duur van een eventuele quarantaine periode, in welke maanden wordt uitgezet. Glasaal wordt uitgezet tussen februari en augustus met een zwaarte punt in maart (Fig. 1, Tabel 1).

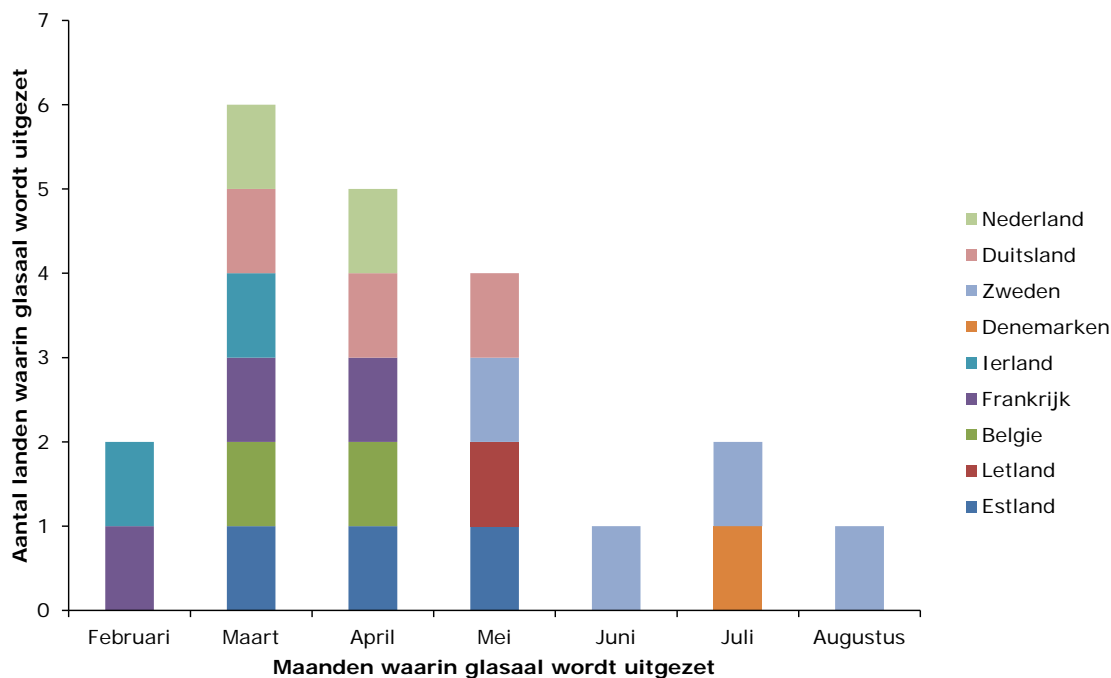


Fig. 1 De maanden van het jaar waarin in verschillende Europese landen glasaal wordt uitgezet.

De watertemperatuur waarbij glasaal wordt uitgezet

Omdat glasaal meestal zo snel mogelijk na levering of na inachtneming van een quarantaine periode uitgezet wordt, wordt de temperatuur waarbij de glasaal wordt uitgezet vooral bepaald door de actuele watertemperatuur op het moment van levering van de glasaal of aan het einde van de quarantaine periode. Als gevolg hiervan loopt de temperatuur waarbij glasaal wordt uitgezet binnen Europa uiteen van 1 tot 20°C (Fig. 2, Tabel 1). Slechts één land zet uit onder de 5°C en evenveel landen zetten uit tussen de 5 en 10°C en boven de 10°C. In extreme gevallen is het water nog bedekt met ijs op het moment dat de glasaal geleverd wordt. De glasaal wordt dan via een wak onder het ijs uitgezet. In de voormalige Sovjet Unie werd glasaal bij voorkeur uitgezet bij een watertemperatuur van 8 tot 12°C. Echter in de praktijk was het water op het moment van levering van de glasaal een stuk kouder en konden gunstigere omstandigheden niet afgewacht worden. Wanneer glasaal onder het ijs uitgezet moest worden, gebeurde dat in de relatief warme waterlaag op de bodem om zo veel mogelijk te

voorkomen dat de door de lage temperatuur inactieve glasaal ten prooi viel aan andere vissen (Kokhnenko, 1969).

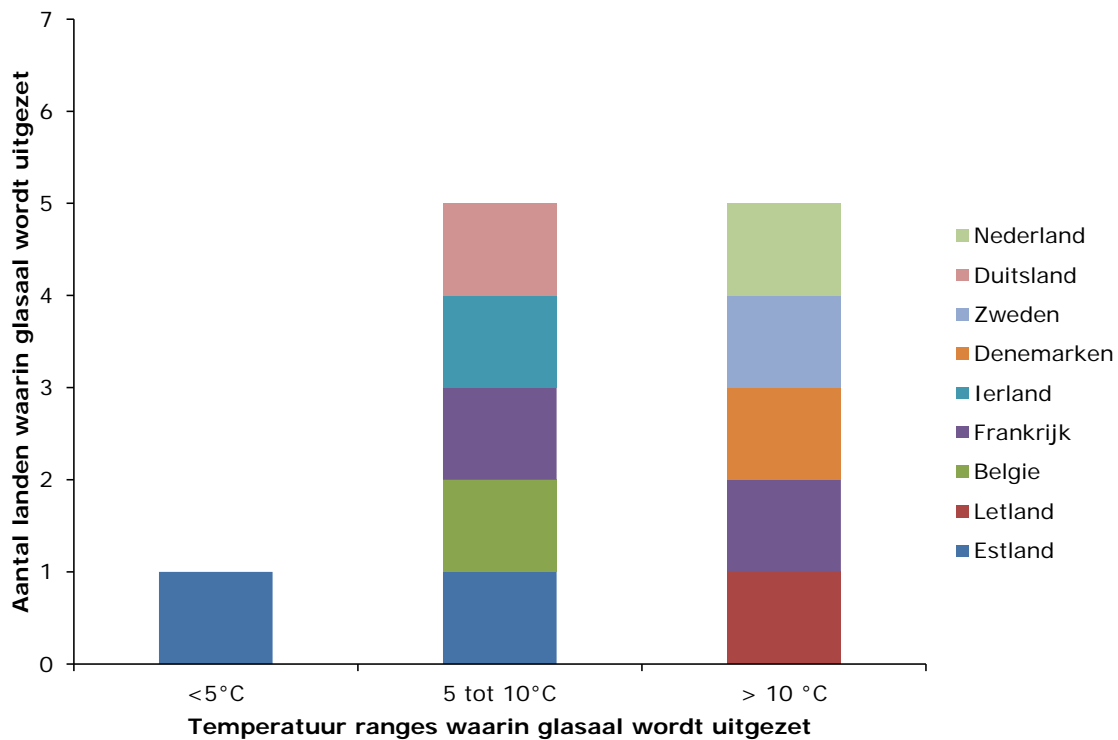


Fig. 2 De temperatuur ranges waarin in verschillende Europese landen glasaal uitgezet wordt.

Richtlijnen voor de watertemperatuur waarbij glasaal wordt uitgezet

Wetenschappelijke studies naar het effect van watertemperatuur op het succes van glasaaluitzettingen zijn schaars (zie paragraaf 3.2). Richtlijnen en adviezen voor de watertemperatuur waarbij glasaal uitgezet kan worden, lijken daarom gebaseerd op een combinatie van resultaten van wetenschappelijke studies, praktijk ervaring, observaties in de praktijk, anekdotisch bewijs en *expert judgement*. Waar mogelijk is in Tabel 1 de achtergrond van een richtlijn of advies aangegeven. Uiteindelijk blijft het moeilijk om de argumenten op basis waarvan men tot bepaalde richtlijnen en adviezen komt, te verifiëren en goed op waarde te schatten. De hieronder genoemde onderbouwingen voor richtlijnen en adviezen zijn daarom niet van een waardeoordeel voorzien. Alleen Letland, Zweden en Duitsland hanteren een concrete richtlijn ten aanzien van de temperatuur van het water waarin glasaal wordt uitgezet.

Letland adviseert glasaal uit te zetten vanaf een watertemperatuur van 10°C omdat glasaal vanaf deze temperatuur actief eetgedrag vertoont. Een ander aan gedrag gerelateerd argument om glasaal niet in te koud water uit te zetten is dat glasaal actiever wordt naarmate het water warmer is. Uitzetten in warmer water zou daardoor tot een betere natuurlijke verspreiding van de uitgezette glasaal leiden. Dit argument wordt gebruikt in de Franse, Canadese en Deense richtlijnen dat het water *niet te koud* en *warm genoeg* moeten zijn, zonder dat een concrete ondergrens voor watertemperatuur genoemd wordt. Als mogelijk indirect effect van lage temperatuur op overleving wordt genoemd dat inactiviteit van glasaal bij lage temperatuur kan leiden tot een hogere predatie van glasaal door baars (Kokhnenko, 1969). Echter uit nog niet gepubliceerd, recent Belgisch onderzoek (Van Wichelen, pers. com.), schijnt naar voren te komen dat glasaal reeds zeer actief kan zijn bij vrij lage temperaturen (6-7°C). Lage activiteit zou daarom geen reden zijn om glasaal niet bij temperaturen onder de 10°C uit te zetten. In het protocol voor glasaaluitzettingen in het Vlaamse palingbeheerplan zijn echter geen richtlijnen opgenomen voor de watertemperatuur waarbij glasaal uitgezet kan worden.

Duitsland adviseert glasaal uit te zetten vanaf een watertemperatuur van 6-7°C vanwege het opgang komen van de natuurlijke voedselproductie voor glasaal vanaf deze temperatuur. In de praktijk wordt, gedwongen door beschikbaarheid, glasaal in Duitsland ook wel bij lagere temperaturen uitgezet. Daarnaast meldt het Duitse protocol (Simon & Bramick, 2006) dat glasaaluitzetting in water kouder dan 6°C minder problematisch lijkt te zijn dan altijd werd gedacht. Voedsel is weliswaar niet of beperkt beschikbaar, maar glasaal zou een maand zonder voedsel kunnen overleven zolang het water niet warmer is dan 15°C.

Zweden adviseert glasaal vanaf 10°C uit te zetten. In Zweden moet glasaal 8 tot 10 weken in quarantaine worden gehouden voordat ze uitgezet mag worden, waardoor het ontvangende water inmiddels tot tenminste 10°C is opgewarmd.

Overige aan watertemperatuur gerelateerde adviezen en informatie

De meeste temperatuur richtlijnen in protocollen voor het uitzetten van glasaal hebben betrekking op het acclimatiseren van de glasaal aan de temperatuur van het water waarin uitgezet wordt, met name wanneer het verschil tussen de temperatuur van het water waarin de glasaal getransporteerd is en de temperatuur van het water waarin de glasaal wordt uitgezet, groot is. Het Duitse protocol adviseert om bij temperatuurverschillen van 3°C en groter de glasaal te laten acclimatiseren. Uit de Ierse respons op de enquête volgt dat een temperatuurverschil vanaf ca. 3°C een negatief effect heeft op gedrag en overleving van glasaal. Slecht acclimatiseren zou kunnen leiden tot beschadiging en zelfs sterfte van glasaal. Omgekeerd wordt genoemd dat het uitzetten van glasaal in koud water geen direct effect op overleving zou hebben, op voorwaarde dat een goede temperatuur acclimatisatie plaatsvindt.

Tabel 1. Overzicht van de richtlijnen met betrekking tot watertemperatuur voor het uitzetten van glasaal in diverse Europese landen. De informatie is afkomstig uit de respons op de enquête van Wageningen Marine Research onder de nationale contactpersonen voor de ICES werkgroep over aal (WGEEL) en correspondentie die daar eventueel op volgde. Wanneer daarnaast informatie ook afkomstig is uit (grijze) literatuur wordt hier met een letter in superscript naar verwezen.

Land	Maanden van het jaar waarin glasaal wordt uitgezet	Watertemperatuur bij uitzetten van glasaal <5°C; 5-10°C; > 10°C	Achtergrond uitzet temperatuur	Richtlijn t.a.v. watertemperatuur	Onderbouwing temperatuur richtlijn	Overige aan watertemperatuur gerelateerde adviezen en informatie
Estland	Maart t/m mei	1 tot 8°C <5°C; 5-10°C; >10°C J:J:N	Glasaal wordt uitgezet zodra deze beschikbaar is. Het moment waarop glasaal wordt uitgezet en de temperatuur van het water waarin uitgezet wordt, hangen daarvan af.	Geen	Uitzetten in koud water (richting 0°C) heeft geen direct effect op de overleving van uitgezette glasaal op voorwaarde dat er goede temperatuur acclimatisatie plaats vindt.	Glasaal moet goed geacclimatiseerd worden aan temperatuur van het ontvangende water. Vooral bij uitzet in koud water en als het temperatuur verschil groot is, kan niet of slecht acclimatiseren leiden tot beschadiging en sterfte van de glasaal. Bij lage temperatuur kan de inactiviteit van de glasaal leiden tot een hoge predatie door baars.
Letland	Mei	10 tot 17°C <5°C; 5-10°C; >10°C N:N:J		> 10°C	Het Letse <i>Institute of Food Safety, Animal Health and Environment BIOR</i> adviseert tegenwoordig om glasaal uit te zetten bij temperaturen waarbij glasaal actief gaat eten.	In de Sovjet tijd was het gebruikelijk om glasaal onder het ijs uit te zetten. In veel gevallen leidde dit niet tot een succesvolle aalvisserij, waaruit geconcludeerd wordt dat het uitzetten vaak weinig effectief was. In Wit-Rusland werd glasaal onder het ijs dichtbij de bodem in de water laag van 4°C uitgezet. Volgens de Witrussen werkte dat goed.

Land	Maanden van het jaar waarin glasaal wordt uitgezet	Watertemperatuur bij uitzetten van glasaal <5°C; 5-10°C; > 10°C	Achtergrond uitzet temperatuur	Richtlijn t.a.v. water-temperatuur	Onderbouwing temperatuur richtlijn	Overige aan watertemperatuur gerelateerde adviezen en informatie
België ¹	Half maart – begin april	6 tot 7°C <5°C; 5-10°C; >10°C N:J:N	Glasaal wordt direct na levering uitgezet. De periode van uitzetten is daarmee verbonden aan glasaal seizoen. Tegenwoordig wordt uitgezet van half maart tot begin april: er is meer glasaal op de markt beschikbaar en bovendien is het temperatuurverschil tussen de glasaaldozen en het ontvangende water kleiner waardoor de acclimatisatie beter kan verlopen	Geen	<p>In het Vlaamse palingbeheerplan is een algemeen protocol opgenomen voor glasaaluitzettingen. Temperatuur richtlijnen staan daar echter niet in.</p> <p>Bij 6 tot 7°C vertoonden de in 2016 uitgezette glasalen actief zwemgedrag. Glasaal uitzetten bij temperaturen van 6-7°C in water (zonder getijinvloed) is vermoedelijk geen probleem voor glasaal (Van Wichelen, pers. com.).</p> <p>Uit onderzoek (Van Wichelen, pers. com.) blijkt dat glasaal reeds zeer actief kan zijn bij vrij lage temperaturen (6-7°C). Lage activiteit is daarom geen reden om glasaal niet bij lagere temperaturen uit te zetten. Glasalen zijn zeer robuust; in Vlaams onderzoek leken ze weinig hinder te ondervinden van zeer scherpe overgang van zout naar zoet en zelfs niet van sterke afvoerdebieten. Glasaal kan gerust uitgezet worden bij temperaturen lager dan 10°C (Van Wichelen, pers. com.).</p>	Geadviseerd wordt om glasaal te laten acclimatiseren aan temperatuur ontvangende water.

Land	Maanden van het jaar waarin glasaal wordt uitgezet	Watertemperatuur bij uitzetten van glasaal <5°C; 5-10°C; >10°C	Achtergrond uitzet temperatuur	Richtlijn t.a.v. watertemperatuur	Onderbouwing temperatuur richtlijn	Overige aan watertemperatuur gerelateerde adviezen en informatie
Frankrijk ²	Februari – April ²	In 2011, 2012 en 2013 liep de watertemperatuur bij uitzetten uiteen van 6.5 tot 20°C afhankelijk van jaar en locatie. Van 26 uitzettingen werd 9 keer onder de 10°C uitgezet. <5°C; 5-10°C; >10°C N:J:J	Glasaal wordt uitgezet zodra deze beschikbaar komt op de markt tegen gunstige prijzen.	Niet <i>te koud</i>	Uitzetten bij hogere temperatuur zou leiden tot een betere verspreiding	Geadviseerd wordt om glasaal te laten acclimatiseren aan de temperatuur van het ontvangende water. Gerapporteerd wordt dat de temperatuur van het ontvangende water van invloed is op de benodigde acclimatisatie tijd. Diverse factoren met mogelijke invloed op de overleving van uitgezette glasaal worden besproken. Watertemperatuur zit daar niet bij. Glasaal gevangen in de winter in Frankrijk bij 8°C zouden een lagere overleving hebben.
Ierland ³	Februari – Maart	5,2 tot 7,6 °C <5°C; 5-10°C; >10°C N:J:N	Uitzettingen in 1999 en 2000 in de Erne.	Geen	De overleving van de in 1999 en 2000 uitgezette glasaal is niet gemonitord. Effect van temperatuur daarop is dus onbekend. Uitzetten bij lage temperatuur is geen probleem als er goed geacclimatiseerd wordt.	Geadviseerd wordt om glasaal te laten acclimatiseren aan de temperatuur van het ontvangende water. Verschil tussen 7-8°C (transport) en 4.5°C (uitzetwater) is groot genoeg om effect te hebben op gedrag en overleving. Er is zorg over de mogelijke verspreiding van ziekten: uitzetten bij lage temperatuur betekent vaak dat de glasaal niet in quarantaine gaat voordat ze wordt uitgezet.

Land	Maanden van het jaar waarin glasaal wordt uitgezet	Watertemperatuur bij uitzetten van glasaal <5°C; 5-10°C; >10°C	Achtergrond uitzet temperatuur	Richtlijn t.a.v. watertemperatuur	Onderbouwing temperatuur richtlijn	Overige aan watertemperatuur gerelateerde adviezen en informatie
Noord Ierland			Glasaal wordt direct na levering uitgezet. De watertemperatuur waarbij uitgezet wordt, hangt af van wanneer glasaal beschikbaar is.	Geen		Geadviseerd wordt om glasaal te laten acclimatiseren aan de temperatuur van het ontvangende water
Denemarken	Juli	<i>Warm</i> <5°C; 5-10°C; >10°C N:N:J	Glasaal wordt eerst in enkele maanden opgekweekt tot 2-5g.	Geen	Uitzetten in juli als het warm is om de natuurlijke verspreiding te faciliteren.	Glasalen zijn robuust maar houden niet van te koud water.
Zweden	mei t/m augustus	>10°C <5°C; 5-10°C; >10°C N:N:J	Glasaal gaat 8-10 weken verplicht in quarantaine voor uitzet. Dan is het water intussen opgewarmd tot >10°C.	Advies om uit te zetten vanaf 10°C.		Geadviseerd wordt om glasaal te laten acclimatiseren aan de temperatuur van het ontvangende water.

Land	Maanden van het jaar waarin glasaal wordt uitgezet	Watertemperatuur bij uitzetten van glasaal <5°C; 5-10°C; >10°C	Achtergrond uitzet temperatuur	Richtlijn t.a.v. watertemperatuur	Onderbouwing temperatuur richtlijn	Overige aan watertemperatuur gerelateerde adviezen en informatie
Duitsland ⁴	Maart t/m mei	>5°C <5°C; 5-10°C; >10°C N:J:N	Gestreefd wordt geen glasaal uit te zetten in water kouder dan 6-7°C. Echter afhankelijk van de beschikbaarheid van glasaal wordt ook wel noodgedwongen uitgezet bij 5°C.	Advies om niet uit te zetten < 6-7°C of als het water bedekt is met ijs.	Het seizoen en het temperatuurverschil tussen transportwater en het ontvangende water zijn belangrijker dan de watertemperatuur. De beste tijd om glasaal uit te zetten is als de watervegetatie zich na de winter weer begint te ontwikkelen omdat dan ook voedsel beschikbaar komt. Glasaal kan het beste uitgezet worden als voedselorganismen beschikbaar komen; in het voorjaar. Daarom leidt glasaal uitzetten in de winter naar verwachting tot een lagere overleving. Het ontbreekt echter aan data.	Geadviseerd wordt om glasaal te acclimatiseren aan de temperatuur van het ontvangende water als het temperatuurverschil >3°C is. Uitzetten bij temperaturen > 6°C lijkt weinig problematisch. Uitzet kort na lange winters waarna de productie van natuurlijk voedsel slechts langzaam op gang komt, lijkt minder problematisch dan eerder werd gedacht. Onderzoek (geen referentie gegeven) zou namelijk hebben aangetoond dat glasaal in water <15°C een maand zonder voedsel kan. In die periode is de glasaal dan inactief en verborgen in de waterbodem.
Canada ^{*,5}	Einde van het voorjaar, begin van de zomer.	-	-	Geen exacte richtlijn	Einde van het voorjaar, begin van de zomer zijn de beste momenten omdat dan gedurende het warme seizoen maximale verspreiding van de glasaal bereikt kan worden. Daarom wordt uitzet in het najaar afgeraden.	Advies om glasaal te laten acclimatiseren aan temperatuur ontvangende water om temperatuurschokken te voorkomen.

* In Canada wordt *Anguilla rostrata* uitgezet

¹⁾ Anoniem (2009), ²⁾ Rigaud et al. (2015), ³⁾ Matthews et al. (2001), ⁴⁾ Simon & Bramick (2006), ⁵⁾ Pratt (2010)

3.2 Literatuurstudie temperatuurrichtlijnen uitzetten glasaal

Deze literatuurstudie beschouwt de periode vanaf 2009 tot heden. De stand van wetenschap ten aanzien van glasaaluitzetting in 2008 wordt weergegeven in Klein-Breteler (2008). Klein-Breteler (2008) adviseert om glasaal niet uit te zetten in water dat kouder is dan 5°C omdat glasaal koud water zelf lijkt te vermijden; ze trekt niet vanuit zee naar binnen voordat het binnenwater een temperatuur van 9-10°C heeft bereikt, en omdat bij uitzetting in water warmer dan 5°C glasaal beter de gelegenheid krijgt zich aan te passen aan de omgeving en voedsel en schuilplaatsen te zoeken. Klein-Breteler deed zelf onderzoek naar de overleving na 1 jaar van in november en december uitgezette glasaal in OVB-vijvers. De gemeten overleving van glasaal 1 jaar na uitzetten loopt om onbekende redenen uiteen van 78% tot 30% tussen twee opeenvolgende jaren. Definitieve conclusies over het effect van uitzetten in november en december op de overleving van glasaal kunnen dus niet getrokken worden.

In de periode 2009 tot medio 2016 zijn geen nieuwe wetenschappelijk studies gepubliceerd naar het directe effect van de temperatuur van het water waarin de glasaal wordt uitgezet op de overleving van de uitgezette glasaal. Wel zijn er een aantal studies verschenen naar diverse aspecten van (glas)aal uitzettingen waarin temperatuur, of aan temperatuur gerelateerde factoren zoals seizoen, direct of indirect aan de orde komen. De voor het huidige rapport relevante informatie die daaruit naar voren komt, wordt hieronder samengevat.

Het rapport van de meest recente ICES werkgroep WKEELSTOCK uit 2016 (ICES, 2016) bevat geen nieuwe informatie of richtlijnen ten aanzien van de temperatuur van het water waarin glasaal wordt uitgezet. Het rapport verwijst naar de WGEEL rapporten van 2006, 2007, 2008, 2009 en 2011 waarin richtlijnen voor "good practice" ten aanzien van glasaaluitzettingen reeds uitgebreid aan de orde zouden zijn geweest. Deze richtlijnen zijn gebaseerd op gepubliceerde rapporten en handleidingen. ICES (2016) verwijst onder andere naar Williams & Aprahamian (2004) die adviseren (glas)aal uit te zetten in de zomer als het water warm is, er veel voedsel beschikbaar is en de watertemperatuur hoog genoeg is voor een goede verspreiding van de aal. Specifieke richtlijnen voor de temperatuur worden echter niet gegeven. ICES (2006) vermeldt dat glasaal op het meest geschikte moment wat betreft watertemperatuur en voedselbeschikbaarheid moet worden uitgezet, echter zonder dat moment en de temperatuur te specificeren. ICES (2007) stelt dat de overleving van uitgezette aal, niet specifiek glasaal, afhankelijk is van de watertemperatuur en dat de vis voor de zomer uitgezet zou moeten worden in water boven de 10°C en onder de 26°C.

In Duitsland is over een periode van zeven jaar onderzoek gedaan naar het succes van het uitzetten van glasaal in vergelijking met het uitzetten van voorgestekte aal afkomstig uit een kwekerij (Simon & Dorner, 2014). Geconcludeerd wordt dat het uitzetten van op kwekerijen voorgestekte aal (gemiddeld 6,6g) mogelijk niet tot betere overleving en groei leidt vergeleken met uitgezette glasaal, op voorwaarde dat de glasaal op het optimale moment in het voorjaar wordt uitgezet. Het optimale moment voor het uitzetten van glasaal in Duitsland zou zich voor doen in april wanneer de watertemperatuur voldoende hoog is en natuurlijk voedsel in voldoende mate beschikbaar is. Wanneer glasaal te vroeg wordt uitgezet, in januari of februari, is het water nog te koud en is er te weinig voedsel beschikbaar. Volgens Simon & Dorner (2014) is het dan aannemelijk dat de overleving van de uitgezette glasaal lager is dan in het experiment werd behaald met uitzettingen in april (5-45%). De auteurs stellen dat de goede groei en overleving van de glasaal in het experiment mede te danken is aan het uitzetten van glasaal op het juiste moment in het voorjaar (april). Uit navraag bij de auteur blijkt overigens dat het juiste moment in het voorjaar niet direct met temperatuur te maken heeft maar samenvalt met het moment waarop de vegetatie (waterplanten) begint te groeien omdat dit een indicator is voor de aanwezigheid van voldoende voedsel voor de glasaal (Simon, pers. comm.). Ook moet worden opgemerkt dat in deze studie van Simon & Dorner (2014) de overleving van glasaal uitgezet in januari of februari niet is gemeten. De stelling dat de overleving lager is wanneer de glasaal vroeger dan in april wordt uitgezet, wordt dus niet met data onderbouwd.

Uit onderzoek naar het effect van diverse factoren op de korte termijn (15d) overleving van glasaal (Josset et al., 2016) bleek dat de niet in detail gespecificeerde factor "stocking operation" de meeste invloed op overleving te hebben. De factor "stocking operation" bestaat uit milieu en methodologische parameters, waarbij het effect vooral veroorzaakt zou worden door de manier van hanteren van de glasaal en in mindere mate door het milieu (waaronder in principe temperatuur). Verder schrijven de auteurs dat de klimatologische omstandigheden verschilden tussen glasaaluitzettingen en dat deze de sterfte van glasaal beïnvloed zouden kunnen hebben, zonder dit nader te specificeren. De temperatuur van het water waarin glasaal is uitgezet is ook niet gemeten.

4 Conclusies

Eenduidige richtlijnen voor de temperatuur van het water waarin glasaal wordt uitgezet ontbreken binnen de Europese landen die in deze studie werden onderzocht. In veel gevallen is er geen richtlijn of is de richtlijn slechts kwalitatief (*niet te koud*). In de landen waar wel concrete richtlijnen gehanteerd worden, betreft dit minimale water temperaturen voor het uitzetten van glasaal, uiteenlopend van 6-7°C in Duitsland tot 10°C in Letland en Zweden. Het Nederlandse advies in het rapport van Klein-Breteler (2008) is dat glasaal niet uitgezet wordt in water kouder dan 5°C.

Het ontbreken van duidelijke richtlijnen voor de watertemperatuur bij het uitzetten van glasaal is wellicht enerzijds een gevolg van de afhankelijkheid van het moment waarop glasaal beschikbaar is en anderzijds is dit een gevolg van het ontbreken wetenschappelijke studies naar het effect van watertemperatuur bij uitzetten op de overleving van glasaal. De uitspraken die in de wetenschappelijke literatuur gedaan worden over het effect van watertemperatuur of factoren waaraan watertemperatuur gerelateerd is zoals maand van het jaar, worden niet met data onderbouwd en moeten daarom als *expert judgement* worden beschouwd.

In de periode 2009 tot medio 2016 zijn geen nieuwe wetenschappelijk studies gepubliceerd naar het directe effect van de temperatuur van het water waarin de glasaal wordt uitgezet op de overleving van de uitgezette glasaal. Wel zijn er een aantal studies verschenen naar diverse aspecten van (glas)aal uitzettingen waarin temperatuur, of aan temperatuur gerelateerde factoren zoals seizoen, direct of indirect aan de orde komen.

Richtlijnen en adviezen voor de watertemperatuur waarbij glasaal uitgezet kan worden, lijken gebaseerd op een combinatie van resultaten van wetenschappelijke studies, praktijk ervaring, observaties in de praktijk, anekdotisch bewijs en *expert judgements*. Uiteindelijk blijft het moeilijk om de argumenten op basis waarvan men tot bepaalde richtlijnen en adviezen komt, te verifiëren en goed op waarde te schatten. De hieronder genoemde argumenten voor en tegen het uitzetten in koud water, die uit deze studie naar voren zijn gekomen, zijn daarom niet van een waardeoordeel voorzien.

De argumenten op basis waarvan glasaal beter niet in koud water wordt uitgezet zijn:

- Inactiviteit van glasaal in koud water waardoor de glasaal zich slecht verspreid;
- Inactiviteit van glasaal in koud water waardoor de glasaal een groot risico loopt ten prooi te vallen aan predatoren zoals baars;
- De afwezigheid van actief eetgedrag van glasaal bij lage temperatuur;
- Lage beschikbaarheid en productie van natuurlijk voedsel voor glasaal als het water nog koud is na de winter;
- Glasaal trekt niet vanuit zee naar binnen voordat het binnenwater een temperatuur heeft van 9-10°C.

De argumenten op basis waarvan glasaal in koud water uitgezet kan worden zijn:

- Uitzet in koud water leidt niet tot direct sterfte of beschadiging van glasaal op voorwaarde dat een goede temperatuur acclimatisatie plaatsvindt;
- Glasaal kan bij lage temperatuur lange tijd overleven zonder voedsel;
- Glasaal zou bij 6-7°C al zeer actief zijn.

In Nederland wordt momenteel een minimum temperatuur van 10°C aangehouden. De huidige studie laat zien dat uitzetten onder 5°C nauwelijks voorkomt en wordt afgeraden. Echter in meerdere landen wordt uitgezet tussen 5 en 10°C en er zijn geen duidelijke aanwijzingen of bewijzen dat dit nadelige gevolgen heeft voor de overleving van de uitgezette glasaal.

5 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 187378-2015-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 september 2018. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V.

Literatuur

Anoniem. 2009. Eel management plan for Belgium. COUNCIL REGULATION (EC) No 1100/2007 of 18 September 2007 establishing measures for the recovery of the stock of European eel. 172 pp.

ICES. 2006. Report of the 2006 session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels. ICES Advisory Committee on Fishery Management. ICES CM 2006/ACFM:16.

ICES. 2007. Report of the 2007 Session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels. ICES Advisory Committee on Fishery Management. ICES CM 007/ACFM:23.

ICES. 2016. Report of the 2016 Workshop on Eel Stocking (WKSTOCKEEL). ICES Advisory Committee on Fishery Management. ICES CM 2016/SSGEPD:21.

Josset, Q., Trancart, T., Mazel, V., Charrier, F., Frotte, L., Acou, A., Feunteun, E. 2016. Pre-release processes influencing short-term mortality of glass eels (*Anguilla anguilla*, Linnaeus 1758) in the French stocking programme. ICES Journal of Marine Science 73(1), p 150-157.

Klein-Breteler, J.G.P. 2008. Herstel van de Aalstand II. Bouwen aan een beheerplan. Het streefbeeld, de huidige uittek, een nadere verkenning van de mogelijke maatregelen en een protocol voor het uitzetten van aal. VIVION BV, Utrecht. Projectnummer VIVION 08.002a, 118 p.

Kokhnenko, S.V. 1969. The European eel. Ministry of the food industry. Moskou, 108p.

Matthews, M., Evans, D., Rosell, R. Moriarty, C., Marsh, I. 2001. Erne Eel Enhancement Programme. EU Programme for Peace & Reconciliation Project No. EU 15. *Northern Regional Fisheries Board, Donegal*; 348pp.

Pratt, T. 2010. Best management practices for the stocking of American eel (*Anguilla rostrata* L.) in Lake Ontario and the St. Lawrence river. Canadian technical report of fisheries and aquatic sciences.

Rigaud, C., Beaulaton, L., Briand, C., Charrier, F., Feunteun, E., Mazel, V., Pozet, F., Prévost, E., Tréguier, A., Verreault, G. 2015. Le programme français de repeuplement en civelles. Bilan des trois premières années de transferts. Rapport d'expertise. GRISAM.

Simon & Bramick. 2006. Empfehlungen zum Besatz von Seen und Fließgewässern mit Aalen. Merkblatt für Verwaltung und Praxis nr. 1/2006, Institut für Binnenfischerei e.V., Potsdam.

Simon, J. & Dorner, H. 2014. Survival and growth of European eels stocked as glass- and farm-sourced eels in five lakes in the first years after stocking. *Ecology of Freshwater Fish* 23, p40-48.

Williams, B. & Aprahamian, M.A. 2004. Management guidelines for the stocking of eel and elver (*Anguilla anguilla* L.). Environment Agency report, Bristol, 63 pp.

Verantwoording

RapportC086/16

Projectnummer: 4311100028

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

Akkoord: Dr. Ruud Jongbloed
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 21 september 2016

Akkoord: Drs. J. Asjes
MT Lid integratie

Handtekening:



Datum: 21 september 2016

WAGENINGEN MARINE RESEARCH
Wageningen UR
T: +31 (0)317 48 09 00
E: Wageningen Marine Research@wur.nl
www.Wageningen Marine Research.nl

Visitors address

- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 5, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden



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 Wageningen UR is part of the international knowledge organisation Wageningen UR (University & Research centre). 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.