



Altenburg & Wymenga
ECOLOGISCH ONDERZOEK

Bouwsteen voor het ecologisch streefbeeld Zoet-zoutovergang Lauwersmeer - Waddenzee

A&W-rapport 25-268



in opdracht van

Waterschap NOORDERZIJLVEST



Bouwsteen voor het ecologisch streefbeeld Zoet-zoutovergang Lauwersmeer - Waddenzee

A&W-rapport 25-268

CONCEPT

A.D. Rippen
P. Heerink
D. Heidinga
M. Koopmans
N. Beemster
S. Latour
I. Grimm

Foto Voorplaat

In te vullen beeld van het overgangsgebied tussen Lauwersmeer en Waddenzee

A.D. Rippen, P. Heerink, D. Heidinga, M. Koopmans, N. Beemster, S. Latour & I. Grimm, 2026

Bouwsteen voor het ecologisch streefbeeld Zoet-zoutovergang Lauwersmeer - Waddenzee. A&W-rapport 25-268.

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgever

Waterschap Noorderzijlvest

Stedumermaar 1

9735 AC Groningen

050 304 89 11

Uitvoerder

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv

Suderwei 2

9269 TZ Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64

info@altwym.nl

www.altwym.nl

CONCEPT

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer

25-268

Projectleider

I. Grimm

Status

Concept

Autorisatie

J.B. Latour

Paraaf**Datum**

23 april 2026

Kwaliteitscontrole

E. Wymenga

Paraaf

Inhoud

Samenvatting	
1. Inleiding	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Doel van dit rapport	3
2. Aanpak en scope	4
2.1 Aanpak	4
2.2 Afbakening	5
2.3 Gidssoorten voor het streefbeeld	6
2.4 Doelstellingen en opgaven vanuit beleid	8
2.5 Definitie streefbeeld	10
3. Het Lauwersmeer – de Waddenzee	11
4. Het streven verwoord	14
4.1 Een toekomstbeeld	14
4.2 Uitwerking functies van een zoet-zoutovergang	14
4.3 Soort specifieke eisen	16
4.4 Functionele zones vissen en vogels	19
4.5 Zones in detail	20
5. Het streven verbeeld	32
6. Toepasbaarheid van het streefbeeld en onzekerheden	34
7. Kennisleemten en monitoring	36
7.1 Kennisleemten	36
7.2 Monitoring	37
8. Aanbevelingen en afwegingscriteria	40
8.1 Aanbeveling vis per zone	40
8.2 Aanbeveling vogels	42
9. Afwegingscriteria ecologie voor variantenstudie	45
10. Literatuur	48
<i>Bijlage 1 Soortenselectie</i>	<i>51</i>
<i>Bijlage 2 Uitwerking soort specifieke eisen</i>	<i>57</i>
<i>Bijlage 3 Werksessies</i>	<i>59</i>
<i>Bijlage 4 Monitoring</i>	<i>62</i>

Dankwoord

Graag willen we een woord van dank uitspreken aan iedereen die heeft bijgedragen aan dit project. In het bijzonder dank aan de werkgroep Ecologie voor hun betrokkenheid en waardevolle inzichten gedurende het hele proces. Onze dank gaat uit naar E. van der Pauw Kraan, S. van Lieshout, B. van Kuijk, S. Mosterd en N. Kamp–van Hest voor hun inzet en bijdrage. Ook willen we R. Kroes en T. Vriese van ATKB en W. van der Heij bedanken voor hun ondersteuning en expertise.

Verder zijn we dank verschuldigd aan de experts die hun kennis en ervaring hebben gedeeld: M. Burgers, K. Errikson, R. Kroes, J. Vegter, M. Krijnsen, M. van Roomen, P. Sjoerdsma, D. Dijkshoorn, B. van den Boogaard, J. Kamman, E. Winter en I. Tulp. Zonder de inzet, kennis en betrokkenheid van al deze mensen was dit resultaat niet mogelijk geweest.

Samenvatting

Nederland heeft het merendeel van zijn estuaria verloren door afdamming en afsluiting, terwijl dit juist unieke en productieve ecosystemen zijn. Het Lauwersmeer en de Waddenzee hebben grote (potentiële) natuurwaarden, maar doelen worden nog niet gehaald. Vanuit de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) wordt in onderhavige project verkend hoe een grootschalige zoet-zoutovergang kan bijdragen aan deze doelstellingen. Er zijn in dit project 6 stappen doorlopen:

1. (Afbakenen van de scope) en benoemen van aansprekende gidssoorten.
2. Uitwerking functies zoet-zoutovergang.
3. Uitwerking soort specifieke eisen.
4. Ruimtelijke indeling in functionele zones.
5. Verbeelding van het streefbeeld.
6. Kennisleemten en monitoring, aanbeveling en afwegingscriteria.

Bij stap 1 zijn de volgende gidssoorten gekozen: de fint, aal, driedoornige stekelbaars, rivierprik, spiering, bot, haring, zeebaars, diklipharder, ansjovis, snoekbaars, wind en snoek. Voor vogels gaat het om de lepelaar, visdief, aalscholver, wulp, kluut, bontbekplevier, eider, brilduiker, kuifeend, krakeend, brandgans, wintertaling, kleine zwaan, bruine kiekendief en slobbeend.

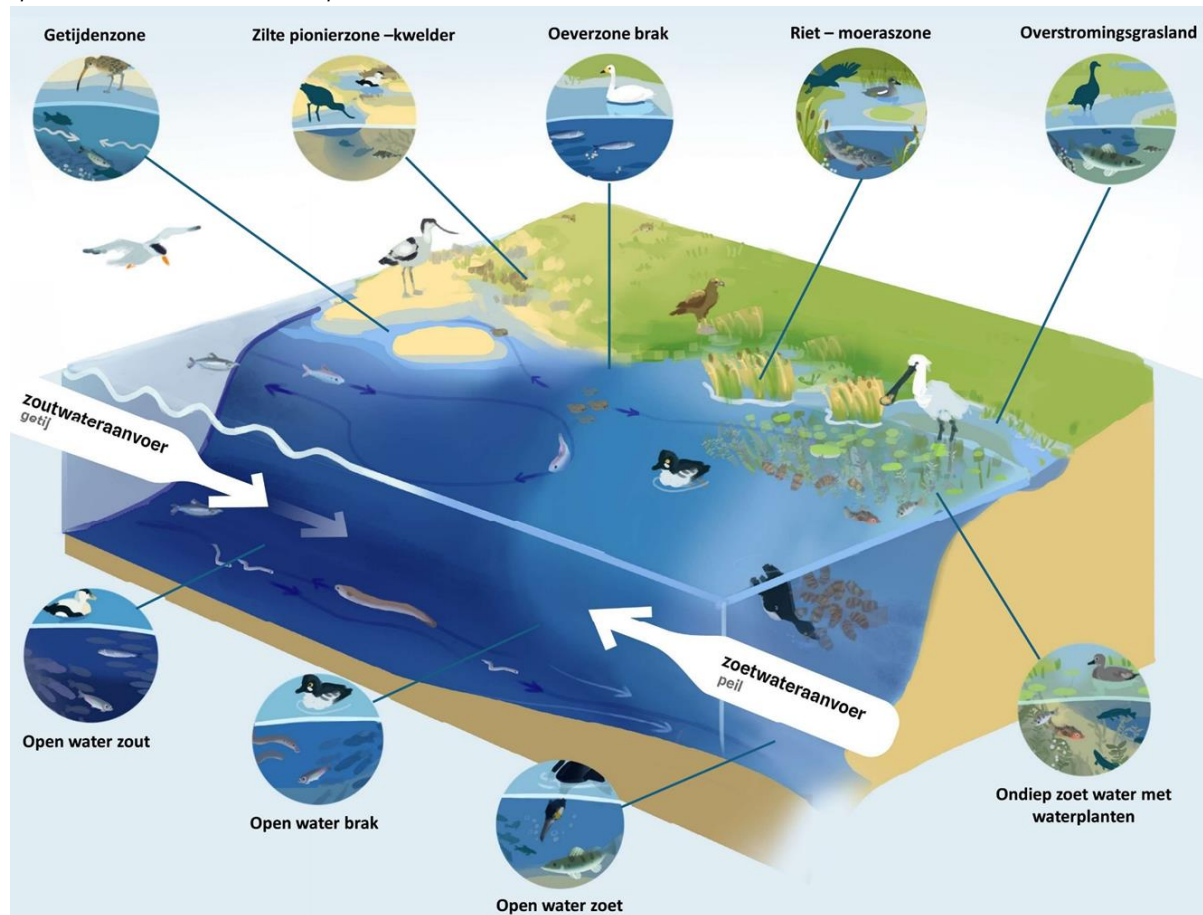
Bij stap 2 zijn de volgende functies van de zout-zoutovergangen onderkend:

- Migratieroute voor trekvis, die een overgangsgebied van zoet naar zout (en vice versa) als ecologische verbindingszone gebruiken om te migreren;
- Acclimatisatiezone, waarin vissen en andere waterorganismen zich geleidelijk aanpassen aan veranderingen in zoutgehalte;
- Paaigebied, zones waar een vissoorten hun eieren af kunnen zetten (pelagisch of op substraat);
- 'Kinderkamer' en opgroeigebied voor vissoorten, doordat juveniele vissen er beschutting en voedsel vinden;
- Foerageer- en rustgebieden voor vissen en vogels, dankzij de grote beschikbaarheid aan voedsel in de waterkolom en op de kwelder of platen.
- Broedgebied voor vogels onder andere op kwelder en platen of riet en ruigte.

De soort specifieke eisen (stap 3) zijn vertaald naar gewenste waarden voor parameters zoals saliniteit en stroming. Voor beide variabelen is er sprake van een grote variatie aan gewenste waarden om het gebied voor alle genoemde gidssoorten aantrekkelijk te maken. Aan de hand van deze variabelen zijn vervolgens functionele zones van zoet naar zout nader uitgewerkt (stap 4).

Deze zones fungeren als bouwstenen die de ideale omstandigheden voor een zoet-zoutovergang beschrijven. Dit is verbeeld in Figuur 1 (stap 5). Deze bouwstenen dienen als kader waaraan latere varianten (maatregelen) kunnen worden getoetst. De bouwstenen van het streefbeeld gaan uit van een mozaïek van habitats die aansluiten bij verschillende levensstadia van soorten.

Figuur 1 - De bouwstenen voor het streefbeeld bestaande uit 9 verschillende zones die zijn voortgekomen uit soort specifieke eisen en vertaald naar parameters



Tenslotte zijn de meest prominente kennis- en data lacunes in beeld gebracht en zijn er aanbevelingen gedaan hoe die op te lossen met het oog op de binnenkort te starten variantenstudie (stap 6).

In de beoogde variantenstudie kunnen de hier opgestelde bouwstenen worden gebruikt om mogelijke maatregelen verder uit te werken zodat het mogelijk is om te toetsen of het gebied de beoogde functies (stap 2 en 4) kan vervullen. Daarbij gaat het om de volgende afwegingscriteria:

- Voor habitatkwaliteit en -diversiteit; getijdewerking, menging, brakwaterzone, gradiënt en het aantal zones en gidssoorten.
- Voor connectiviteit; verbinding, lokstroom, stroomsnelheid en de beschikbaarheid in de tijd en de effectiviteit van de verbinding.
- Voor ecologische robuustheid; invloed van extremen en zeespiegelstijging, areaal en robuustheid daarvan.
- En voor natuurdoelrealisatie; positieve of negatieve effecten op opgaven en natuurwaarden en bijdrage aan doelen.

De uitwerking in zones en bouwstenen met de genoemde gidssoorten is niet in beton te gieten en kan waar nodig nog bij de uitwerking van de variantenstudie aangepast (moeten) worden.

1. Inleiding

Stel je eens voor, dat we er een natuurlijke, estuariene overgang van zoet naar zee bij krijgen. Of beter, terugkrijgen want in de loop van de afgelopen eeuw zijn er van de acht estuaria in Nederland zes afgedamd of van zoetwateraanvoer afgesloten, waaronder de Lauwerszee. De twee resterende estuaria in Nederland (Eems-Dollard en Westerschelde) hebben het moeilijk door menselijke ingrepen en een intensief gebruik. En dat terwijl estuaria tot de meest productieve ecosystemen op aarde behoren. De ontmoeting tussen zoet water uit het achterland en zout zeewater zorgt voor een mozaïek aan gradiënten en levert een unieke leefomgeving op voor soorten die aan deze condities zijn aangepast. Deze soorten komen vaak in grote aantallen voor. Estuaria zijn niets voor niets unieke ecosystemen.

1.1 Aanleiding

In 1969 is de Lauwerszee afgesloten van de Waddenzee waarna het Lauwersmeer is ontstaan. Met de aanleg van de Lauwersmeerdijk verdwenen de invloed van getij en zout water in het Lauwersmeer en kwam een proces van verzoeting op gang. Het gebied ontwikkelde zich van een dynamisch wad- en kwelderlandschap naar een veel minder dynamisch zoetwatermoerasgebied. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en behoort tot het Natura 2000-landschap 'Meren en Moerassen'. De primaire waterkering vormt nu een fysieke barrière tussen het zoete meer en de brak-zoute zee. Vismigratie en zoet-zout overgangen zijn door de harde grens beperkt. Op dit punt worden de Natura 2000-doelen nog niet gehaald zo blijkt uit een recente evaluatie (o.a. Heidinga *et al.*, 2023). Om die doelen te bereiken vraagt dat om een (meer) natuurlijkere overgang tussen het Lauwersmeer en de Waddenzee.

Een dergelijke stap vergt nauwe afstemming en samenwerking, want het Lauwersmeer en het kustgebied van de Waddenzee zijn waardevol voor natuur en hebben ook een belangrijke functie voor landbouw, recreatie, militair gebruik en de berging en afvoer van water uit Groningen, Drenthe en Friesland. In het Lauwersmeergebied werken betrokken overheden en partijen samen aan een klimaatbestendig Lauwersmeer met robuuste natuur, waterkwaliteit, een zoet-zoutovergang, zoetwaterbeschikbaarheid en goede waterafvoer en waterveiligheid.

Vanuit de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) wordt ingezet op de verbetering van de ecologische waterkwaliteit en natuur van grote wateren. Daartoe is een ecologisch streefbeeld van de gehele Waddenzee opgesteld, dat gericht is op systeemherstel. Dit streefbeeld geeft een stip op de horizon en een indicatie van mogelijke maatregelen. De concrete uitwerking van die maatregelen zal echter plaatsvinden in het kader van Natura 2000 en de Kaderrichtlijn Water (KRW) (PAGW 2025; Figuur 1-1). Ook vanuit de Europese Natuurherstelverordening¹ is herstel van estuariene natuur van belang.

¹ De Europese Natuurherstelverordening verplicht de lidstaten om herstelmaatregelen te treffen voor habitattypen die niet in een goede kwaliteitstoestand verkeren (in 2030 op 30% van het oppervlak en in 2040 en 2050 op resp. 60 en 90% van het oppervlak), waaronder H1130 Estuaria, en daarnaast om maatregelen te treffen om extra areaal van de habitattypen te ontwikkelen om de gunstige referentieoppervlakte te bereiken. De verplichtingen uit de Natuurherstelverordening zijn al van kracht en worden nader uitgewerkt in het (concept) Natuurherstelplan, dat op uiterlijk 1 september 2026 bij de EU Commissie dient te worden ingediend.

Het overkoepelende streefbeeld gaat uit van een Waddenzee in 2050 als hoogproductief, dynamisch (brakwater)getijdengebied met een grote variatie aan leefgebieden. Het overkoepelende streefbeeld geeft o.a. ook aan dat leefgebieden langs de randen van de Waddenzee goed verbonden zijn met leefgebieden binnendijks. Vissen zwemmen van en naar hun paaigebieden dankzij geleidelijke zoet-zoutovergangen naar het IJsselmeer, het Lauwersmeer en kleinere waterlopen.



Figuur 1-1 Visualisatie behorend bij het overkoepelend Ecologisch streefbeeld Waddenzee van PAGW (2025), Zie ook <https://www.pagw.nl/streefbeelden/streefbeeld-waddenzee>

Het werken aan een ecologisch streefbeeld voor een zoet-zout overgang Lauwersmeer – Waddenzee staat niet op zichzelf. Onderstaand kader toont het proces in opeenvolgende stappen waar dit ecologisch streefbeeld (zoet-zoutovergang Lauwersmeer) deel van uit maakt, inclusief de context en toekomstige stappen. Een deel van deze trajecten loopt parallel aan dit project, zoals de variantenstudie en het saliniteitsmeetnet. Andere trajecten hebben een meer overkoepelend karakter en zijn gericht op een breder gebied, zoals het streefbeeld voor de Waddenzee.

Context en toekomstige stappen

PAGW – Overkoepelend streefbeeld Waddenzee - Toekomstbestendig Lauwersmeer (deelproject)
 - **Ecologisch streefbeeld zoet-zoutovergang Lauwersmeer** - Variantenstudie -
 Voorkeursalternatief (2033)

Voor het bepalen van een voorkeursalternatief voor de zoet-zoutovergang wordt er simultaan, maar vooral na het opstellen van het ecologisch streefbeeld, een variantenstudie (2026-2027²) uitgevoerd waarin verschillende bouwstenen (ecologie, verzilting, zoet-zout overgang, zoetwaterbeschikbaarheid en waterafvoer) worden geïntegreerd. De bouwstenen in dit ecologische streefbeeld vormt de inhoudelijke basis voor de variantenstudie.

In deze fase inventariseren we welke ecologische condities noodzakelijk zijn voor een optimale overgang, zonder hierbij vooruit te lopen op specifieke locaties of technische oplossingen (dit wordt in de variantenstudie verder uitgewerkt). Door de vereisten in dit stadium objectief en maatregelonaafhankelijk te formuleren, wordt voorkomen dat er vroegtijdige sturing plaatsvindt op

² NB. Geen onderdeel van het streefbeeld.

oplossingsrichtingen. Om die reden kent het streefbeeld nog geen concrete inrichtingskaarten; het dient als kader waaraan de latere varianten worden getoetst. De variantenstudie bouwt hierop verder door mogelijke maatregelen en hun effecten op het systeem nader te analyseren.

Vanuit het deelproject 'Toekomstbestendig Lauwersmeer' wordt richting 2033 toegewerkt naar de voorbereiding van een voorkeursalternatief voor het herstellen van een natuurlijke zoet-zoutovergang in het Lauwersmeer. In het deelproject worden de mogelijkheden voor een grootschalige zoet-zoutovergang tussen Lauwersmeer en Waddenzee verkend, met als doel de ecologische waterkwaliteit te versterken en bij te dragen aan Natura 2000-, KRW-, en PAGW-doelstellingen en de Natuurherstelverordening. De verkenning bouwt voort op eerdere studies en processen, waaronder het gebiedsproces KRW Lauwersmeer (2021 - *Van Zorgen naar Zekerheid rond zoet en zout*). Hierin wordt een integraal toekomstbeeld voor het Lauwersmeer geschetst, waarin zowel wordt gestreefd naar robuuste natuur met een natuurlijkere zoet-zout overgang als behoud van de zoetwatervoorraad voor een toekomstbestendige landbouw.

1.2 Doel van dit rapport

Altenburg & Wymenga is door Waterschap Noorderzijlvest gevraagd om in nauwe afstemming met de Werkgroep Ecologie een concrete en wervende uitwerking van de bouwstenen voor het ecologisch streefbeeld te maken voor de zoet-zoutovergang tussen het Lauwersmeer en de Waddenzee. In deze bouwstenen worden ecologische doelen en randvoorwaarden van de zoet-zoutovergang meegenomen.

Om te komen tot onderbouwde en gedragen bouwstenen voor het ecologisch streefbeeld voor de zoet-zoutovergang zijn verschillende stappen doorlopen (zie ook Hoofdstuk 2). Gedurende het traject zijn deze stappen voorgelegd en afgestemd met de werkgroep Ecologie (ecologen van RWS Noord-Nederland, Waterschap Noorderzijlvest en Staatsbosbeheer) en andere deskundigen. De Werkgroep Ecologie heeft een sturende rol gespeeld bij de keuzes die binnen dit project zijn gemaakt.

De vraagstelling van dit project luidt:

Hoe zien de bouwstenen voor het Ecologisch Streefbeeld zoet-zoutovergang Lauwersmeer-Waddenzee eruit?

Leeswijzer

Dit document vormt een bouwsteen voor het ecologisch streefbeeld. Het brengt expertkennis samen met de ervaring en deskundigheid van betrokken partijen. De werkgroep Ecologie heeft een leidende rol in dit proces. In een aantal werksessies (Bijlage 3) fungeerde de werkgroep als sparringpartner en reviewer, met als doel het ophalen van inhoudelijke inzichten en kennis. Door middel van een iteratief proces zijn gezamenlijke keuzes gemaakt en ideeën uitgewisseld. Het streefbeeld is nadrukkelijk een levend document dat zich de komende periode verder ontwikkelt en wordt aangescherpt. Deze bouwsteen dient daarbij als basis en richtinggevend kader.

2. Aanpak en scope

2.1 Aanpak

De verschillende stappen voor het uitwerken van het ecologisch streefbeeld zijn in een interactief en iteratief proces met de werkgroep Ecologie doorlopen:

Stap 1. Vaststellen van de scope + in beeld brengen soorten (§2.2 + bijlage)

Een eerste stap is het vaststellen van de scope en reikwijdte van de zoet-zoutovergang, zowel geografisch als inhoudelijk. Hier horen ook randvoorwaarden bij en een afbakening van gidssoorten. De selectie van gids gidssoorten die representatief zijn voor bredere soortgroepen is meegenomen naar stap 2.

Stap 2 Uitwerking functies zoet-zoutovergang (§ 4.1)

Voor een selectie aan 'gidssoorten' is vastgesteld welke functie het zoet-zoutovergangsgebied in een toekomstbeeld kan vervullen, zoals paaigebied, opgroeigebied, rustgebied, overwinteringsgebied of pleisterplaats tijdens trek. Deze functies verschillen per soortgroep. De gekozen functie bepaalt de eisen die aan het gebied worden gesteld, zoals voedselbeschikbaarheid (afhankelijk van diepte, droogval en troebelheid), rust en connectiviteit met andere leefgebieden. De eisen zijn verder uitgewerkt in stap 3.

Stap 3. Soort specifieke eisen (§ 4.2 + bijlage)

In deze stap worden de soort specifieke eisen (voor verschillende levensstadia) aan de leefomgeving vertaald naar concrete abiotische en biotische parameters, zoals saliniteit, stroomsnelheid, substraatvoorkeur en peil(dynamiek). Het doel was om deze eisen zoveel mogelijk te kwantificeren (samengevat in overzichtelijke Excel), zodat deze later in het ontwerpproces kunnen worden gebruikt als concrete ecologische randvoorwaarden en ontwerpisen voor de inrichting van de zoet-zoutovergang.

Stap 4. Functionele zones (§4.3 + bijlage)

In de synthese worden de gegevens uit stap 2 en 3 samengebracht en vertaald naar uitgangspunten. Deze zijn uitgewerkt in functionele zones die dienen als bouwstenen voor het streefbeeld. Centraal daarbij staat welke sturingsvariabelen ('knoppen waaraan gedraaid kan worden') bepalend zijn en of de zones de verschillende levensstadia van de geselecteerde soorten ondersteunen.

Stap 5. Het streven in beeld (H5)

De uitkomsten van de synthese in de vorige stap (functionele zones) vormen letterlijk de bouwstenen voor het visuele streefbeeld, dat in deze stap tot stand is gekomen.

Stap 6. Aanbevelingen (H6, 7, 8 en 9)

In een korte discussie wordt de toepasbaarheid en onzekerheden besproken (H6). Kennisleemten worden in kaart gebracht en er wordt vastgesteld welke aanvullende monitoring nodig is om de ecologische effecten van de zoet-zoutovergang te bepalen en een goede nulmeting vast te leggen (H7). Ook worden aanbevelingen gedaan (H8) en wordt een aanzet gedaan voor afwegingscriteria ten behoeve van de variantenstudie (H9).

2.2 Afbakening

In de tijd

Bij aanvang van het project in een eerste werksessie is vastgesteld dat het ecologisch streefbeeld zich richt op de lange termijn, met een doorkijk naar 2050 (Bijlage 3). Vanuit deze visie worden de ecologische kansen van het gebied in beeld gebracht. Het gaat daarbij niet alleen om het versterken van bestaande waarden, maar ook om het benutten van potenties die ontstaan door het ontwikkelen van een geleidelijke zoet-zoutgradiënt.

Hoewel het streefbeeld zich richt op 2050, wordt onderkend dat er ook op korte termijn al stappen kunnen worden gezet en/of al lopen. Deze ontwikkelingen lopen parallel aan het proces van de ontwikkeling van het ecologisch streefbeeld en kunnen waar mogelijk al bijdragen aan het realiseren van de lange termijn ambitie.

Geografisch

De soort specifieke eisen variëren sterk en worden niet alleen bepaald door de zoet-zoutovergang, maar ook door factoren zoals watertemperatuur en grootschalige processen buiten het Lauwersmeer en de Waddenzee, die gezamenlijk de dynamiek van vispopulaties beïnvloeden.

De geografische afbakening voor het streefbeeld omvat echter alleen het overgangsgebied tussen het Lauwersmeer en de Waddenzee (Figuur 2-1), waarbij omliggende watersystemen buiten beschouwing worden gelaten, tenzij deze direct van invloed zijn op de zoet-zoutdynamiek. Het streefbeeld fungeert als kader voor mogelijke toekomstige ontwikkelingen in aangrenzende gebieden in het achterland.



Figuur 2-1 - Het Lauwersmeer en de Waddenzee met in blauw de omtrek van het onderzoeksgebied voor dit streefbeeld. De stippellijn geeft de grens van provincie Groningen en Friesland weer. Bron: Google Earth

Randvoorwaarden

Bij de uitwerking van het streefbeeld wordt uitgegaan van een aantal randvoorwaarden. Zo blijft het zuidelijke deel van het Lauwersmeer zoet, dient scheepvaart mogelijk te blijven en moeten oplossingen passen binnen de kaders van waterveiligheid en lange termijn klimaatbestendigheid. Deze randvoorwaarden zullen vooral leidend zijn in de variantenstudie en hebben betrekking op de volgende aspecten:

- *Nationale veiligheidsnormen*: dijken en keringen rond het Lauwersmeer moeten voldoen aan wettelijke normen voor overstromingskansen.
- *Functie als boezem en bergingsgebied*: het Lauwersmeer vangt overtollig water uit Noord-Nederland op; bij toename van extreme neerslag is er meer piekafvoer richting Lauwersmeer, wat o.a. voldoende bergingscapaciteit vraagt. Ook heeft het Lauwersmeer een rol als zoetwaterbuffer voor landbouw en natuur in droge perioden.
- *Spuibeheer en afvoer naar de Waddenzee*: afvoer van water gebeurt grotendeels via spuien bij laagwater. Bij zeespiegelstijging wordt dit lastiger en is mogelijk vaker pompen nodig en/of aanpassing van het peilbeheer (PAGW, 2025; Noorderzijlvest, Toekomstagenda Lauwersmeer, 2024).

Deze harde randvoorwaarden vormen het speelveld waarbinnen ecologische optimalisatie van het streefbeeld plaatsvindt en zullen in de variantenstudie nader inzichtelijk gemaakt worden. Het is mogelijk dat deze randvoorwaarden in zekere mate beperkend zijn voor (volledig) systeemherstel, waardoor bijvoorbeeld bepaalde soorten eventueel niet bediend kunnen worden.

2.3 Gidssoorten voor het streefbeeld

Het streefbeeld richt zich op soorten die direct of indirect profiteren van een zoet-zoutgradiënt. Vanuit de werkgroep Ecologie is benadrukt dat het wenselijk is om soorten vanuit de verschillende relevante beleidskaders mee te nemen. Het betreft hierbij:

- Soorten aangewezen voor *Natura 2000-gebieden Lauwersmeer en Waddenzee*.
- Typische soorten van *habitatype H1130* (Estuaria), *habitatype 1110A* (Permanent overstromde zandbanken) en *habitatype 1140A* (Slik- en zandplaten).
- Soorten die binnen de *KRW-doelen* voor het Lauwersmeer zijn benoemd.
- Vissoorten aangewezen in *Fries of Groninger beleid*.

Verder is, waar bekend, gekeken naar (anekdotische) historische gegevens in het Lauwersmeer, om te kijken of er aanvullend relevante soorten zijn die niet in wetgeving of beleid zijn opgenomen. Ook voor deze soorten kan het Lauwersmeer na realisatie van de zoet-zoutovergang in potentie een belangrijk leefgebied vormen. Voor soorten die wettelijk beschermd zijn, mag over het algemeen worden verwacht dat overheden een zwaardere inspanning leveren om hen een gunstige staat van instandhouding te laten bereiken, dan voor soorten die dat niet zijn. Om dit gegeven mee te kunnen wegen, is een score toegepast, waarbij de wettelijk aangewezen soorten (Natura 2000 en KRW) een hogere score krijgen dan de aandachtsoorten vanuit provinciaal beleid en de soorten die voorkomen in historische vangstgegevens. In Bijlage 1 is dit verder toegelicht.

Het totaal aan soorten dat op deze wijze naar voren komt omvat meer dan 150, variërend van borstelwormen en weekdieren tot vissen en vogels. Om pragmatische redenen is dit hoge aantal ingeperkt tot selectie aan representatieve soorten. Er is gekozen voor soortgroepen van de hogere

trofische niveaus waarvan veel bekend is, namelijk vissen en vogels. Deze selectie is in belangrijke mate gebaseerd op vastgestelde doelstellingen voor het gebied. Aanvullend is het (historisch-) ecologische belang van het gebied meegewogen in de beoordeling. De geselecteerde soorten staan in Tabel 2-1. Vissen en vogels zijn onderdeel van reguliere monitoringsprogramma's. De kennis over ecologische vereisten is in een apart Excel document verzameld. Deze kennis is nodig om te kunnen bepalen welke eisen de soorten stellen aan hun leefgebied.

Vissen

Verschillende vissoorten zijn afhankelijk van een goede verbinding naar open zee en vice versa voor de migratie. In vergelijking met vogels is de mobiliteit van vis sterker beperkt door fysieke barrières, zoals dijken en sluizen. Om die reden ligt in het ecologisch streefbeeld de nadruk op de ecologische randvoorwaarden voor vis. Voor vissen is er een onderverdeling gemaakt in gilden om de volledige range van Lauwersmeer (zoet) tot de Waddenzee (zout) te betrekken in de selectie. Deze indeling is ontleend aan de KRW-maatlatten voor overgangswateren (Altenburg *et al.*, 2018). Een gebied specifieke gilde-indeling zou mogelijk kunnen afwijken van de hier gehanteerde indeling. Daarnaast gaat de gilde-indeling uit van de preferente levenswijze (zie Box 1).

Box 1. Toelichting ecologische gilden

Een ecologisch visgilde is een groep vissoorten die op een vergelijkbare manier gebruikmaakt van een gebied, zoals een estuarium. Vissoorten worden gegroepeerd op basis van hun rol in het ecosysteem (op basis van bijv. gedrag, voedsel en voortplanting). Er kunnen vijf gilden worden onderscheiden:

- *Diadrome soorten* migreren tussen zee en rivier en gebruiken een estuarium als trekroute en soms als opgroei gebied. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen:
 - Anadrome soorten trekken vanuit zee de rivieren op om te paaien
 - Katadrome soorten migreren vanuit de rivieren naar zee voor de voortplanting.
- *Estuarien residente soorten* lopen de totale levenscyclus in het estuarium door.
- *Mariene juvenielen* zijn jonge zeevissen die kunnen opgroeien in een estuarium.
- *Mariene seizoensgasten* kunnen in een vast seizoen een estuarium komen bezoeken.
- *Zoetwatersoorten* kunnen worden onderverdeeld in soorten van matig brak water, licht brak water en plantminnende soorten.

De indeling draagt bij aan het inzichtelijk maken van ecologische functies binnen het gebied maar heeft ook beperkingen voor soorten die in meerdere gildes kunnen worden ondergebracht of juist gebied specifieke vormen vertonen (Elliott *et al.*, 2007). Zo is bot geclassificeerd binnen de gilde 'estuariën resident', terwijl deze soort voor de voortplanting naar zee migreert. Spiering wordt doorgaans als diadrome soort aangemerkt, maar kan onder bepaalde omstandigheden ook als standvis optreden. Daarnaast vertoont de driedoornige stekelbaars, afhankelijk van de levensstrategie, zelfs drie ecologisch te onderscheiden vormen: de *Leirus*-vorm, die permanent in zoet water verblijft; de trekkende *Semiarmatus*-vorm, die opgroeit in zee en zich voortplant in zoet water; en de *Trechurus*-vorm, die permanent in zee of estuariene milieus voorkomt.

Naast het gebruik van de gildes is in de analyse per soort uitgewerkt welke eisen zij stellen aan de zoet-zoutovergang. Hierdoor wordt onderscheid duidelijk tussen de eisen die op gildeniveau relevant zijn en de daadwerkelijke ecologische eisen van de afzonderlijke vissoorten. Dit onderscheid is van belang om consistentie en ecologische interpretatie in het streefbeeld te waarborgen. Verder worden voor soorten met meerdere levensvormen uitsluitend de vorm(en) meegenomen die (gedeeltelijk of volledig) in het studiegebied voorkomen.

Tabel 2-1-1 Selectie aan vissoorten die meegenomen zijn in de nadere uitwerking van het streefbeeld. Vissoorten zijn daarbij ingedeeld in ecologische gilden behorend bij brakke & zoute meren en overgangswateren, zoals gehanteerd voor de KRW (beschreven in Altenburg et al., 2018; gebaseerd op Elliott & Hemingway, 2002). Zie uitleg in Box 1.

Diadroom	Estuarien resident	Mariene juvenielen	Mariene seizoensgasten	Zoetwatersoorten
Fint	Bot*	Haring	Diklipharder	Snoekbaars (matig brak)
Aal		Zeebaars	Ansjovis*	Winde (licht brak)
Driedoornige stekelbaars				Snoek (zoet / plantminnend)
Rivierprik				
Spiering*				

* Spiering migreert maar kan ook als standvis optreden.

* Bot migreert naar zee voor de voortplanting.

* Ansjovis paait ook in de Waddenzee.

Vogels

Vogels zijn meegenomen in de integrale afweging, maar de uitwerking is minder gedetailleerd dan voor vis, aangezien zij in mindere mate worden beperkt door barrières en daardoor minder leidend zijn voor de eisen voor een zoet-zout gradiënt. Voor de vogels is een indeling gemaakt per voedselgroep (Tabel 2-1-2). Bij de selectie is eveneens rekening gehouden met de habitatvereisten van deze soorten. In bijlage 1 wordt de selectiemethodiek verder toegelicht.

Tabel 2-1-2 Selectie aan vogelsoorten die meegenomen worden in nadere uitwerking van het streefbeeld. Vogelsoorten zijn ingedeeld op voedselgroep.

Vis-eter	Macrofauna-eter	Schelpdieren-eter	Planten-eter	Overig
Lepelaar	Wulp	Eider	Krakeend (omnivoor)	Bruine kiekendief
Visdief	Kluut	Brilduiker	Brandgans	Slobeend
Aalscholver	Bontbekplevier	Kuifeend	Wintertaling (omnivoor)	
			Kleine zwaan	

2.4 Doelstellingen en opgaven vanuit beleid

Zoals aangegeven draagt het streefbeeld bij aan de doelstellingen vanuit andere natuuropgaven en beleidskaders, in het bijzonder de Natuurherstelverordening, Natura 2000, KRW, en de PAGW. Voor de Natura 2000-gebieden Waddenzee en Lauwersmeer zijn kernopgaven geformuleerd, waaruit naar voren komt wat de belangrijkste bijdrage is van het gebied aan het Europese Natura 2000-netwerk:

De Europese Natuurherstelverordening (NHV), die sinds 18 augustus 2024 van kracht is, stelt concrete doelen voor het herstel van ecosystemen, waarbij vismigratie een belangrijk onderdeel vormt van het herstel van zoetwater- en rivierecosystemen. De verordening richt zich op het verminderen van barrières in rivieren om trekvis de kans te geven zich vrij te verplaatsen. De kern van de NHV is dat lidstaten verplicht zijn om in 2030 voor minstens 30% van de land- en zeegebieden herstelmaatregelen te hebben genomen. Tegen 2050 moet dit gelden voor 90% van de ecosystemen die herstel nodig hebben. De realisatie van een zoet-zout gradiënt is een directe invulling van de NHV-doelen.

De kernopgaven voor het Lauwersmeer (Natura 2000) richten zich op het realiseren van een evenwichtig ecosysteem met een goede waterkwaliteit, geschikt voor waterplanten, vissen, schelpdieren en watervogels. Daarnaast is het van belang om voldoende open water te behouden met

geschikte rui- en rustplaatsen voor watervogels. Aan de randen van de meren wordt ingezet op moerasvorming, ter versterking van de land-waterovergang en als leefgebied voor vissen en moerasvogels. Ook het creëren van plas-dras situaties is belangrijk, onder andere voor foeragerende en broedende vogelsoorten. In Natura 2000-beheerplan wordt aangegeven dat optimalisatie van de zoet-zoutovergang zou leiden tot verbetering van de kwaliteit van het leefgebied van visetende niet-broedvogels.

De kernopgaven voor de Waddenzee (Natura 2000) zijn gericht op het behoud en herstel van een samenhangend en dynamisch ecosysteem, met aandacht voor natuurlijke processen, ruimtelijke variatie en rust. Belangrijke opgaven zijn het verbeteren van de kwaliteit van zandbanken en getijdenplaten, het herstel van zoet-zoutovergangen ten behoeve van vismigratie en het behouden van verbindingen met het achterland. Daarnaast wordt ingezet op voldoende rust-, foerageer- en voortplantingsgebieden voor vogels en zeezoogdieren, evenals het behoud en herstel van schorren en kwelders met een hoge diversiteit aan leefgebieden.

Vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW) gelden verplichtingen om waterlichamen in een gunstige ecologische staat te brengen; goed ecologisch potentieel wordt dit genoemd. Er dient te worden voldaan aan verschillende vereisten, met betrekking tot de biologie (o.a. afgemeten aan de visstand en visgemeenschap, macroflora en fytoplankton) en de fysische chemie (o.a. gehalten fosfor, stikstof en chloride). Het Lauwersmeer is getypeerd als KRW-watertype M30 Zwak brakke wateren. Het gebied voldoet momenteel niet aan het goed ecologisch potentieel voor dit watertype voor de aspecten vis en chloride. Het chloridegehalte is structureel te laag. Op het aspect vis scoort het Lauwersmeer matig. Het gebied voldoet nog niet structureel³ aan de vereisten. Het grootste knelpunt voor vissen is de beperkte verbinding met de Waddenzee. Tussen zoet en zoutwater migrerende, brakwater- en mariene soorten zijn hierdoor slechts beperkt aanwezig. Daarnaast is er voor de vissen onvoldoende leefgebied in het Lauwersmeer (Buijert *et al.*, 2021). Realisatie van een zoet-zoutverbinding draagt bij aan het bereiken van de KRW-doelen voor het KRW-waterlichaam Lauwersmeer en KRW-lichamen bovenstrooms van het Lauwersmeer.

Het Programma Aanpak Grote Wateren is een programma van het Rijk dat zich richt op verbetering van de ecologische waterkwaliteit en het versterken van de natuur van grote wateren. De ministeries van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) hebben opdracht gegeven aan Rijkswaterstaat, Staatsbosbeheer en de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland voor de uitvoering van het programma. Voor het Lauwersmeer streeft het PAGW naar een klimaatbestendig Lauwersmeer met een betere overgang van zoet en zout water met brakwaterzones in het Lauwersmeer (www.pagw.nl).

De belangrijke uitgangspunten vanuit de NHV, Natura 2000, KRW en PAGW die worden meegenomen in het streefbeeld zoet-zoutovergang Lauwersmeer Waddenzee zijn:

- **Connectiviteit.** Herstel van vismigratie: een functionele verbinding voor vissen tussen Waddenzee, Lauwersmeer en het achterland.
- **Gradiënt zoet→ zout.** Meer natuurlijke overgang: versterking van de zoet-zout interactie in het overgangsg gebied (brakwaterzone met gradiënt en zoete lokstroom).
- **Systeemherstel.** Verbetering van leefgebied: meer areaal aan voortplantings-, opgroei- en schuilhabitat.

³ De toestand ten aanzien van vis voldeed weliswaar in 2025 aan het goed ecologisch potentieel (GEP), maar op de voorgaande toets momenten (2015 en 2021) niet. Toekomstige monitoring moet uitwijzen of deze verbetering zich doorzet.

2.5 Definitie streefbeeld

Het streefbeeld voor de zoet-zout overgang Lauwersmeer-Waddenzee is uitwerkt in zones met verschillende ecologische eisen zijn vastgesteld. Aangezien deze methode de wenselijke zones afleidt uit de ecologische eisen van de gidsoorten, vormt zij een solide onderbouwing voor het streefbeeld. Door de zones in deze fase wel conceptueel te onderscheiden, maar nog niet ruimtelijk te verankeren, wordt voorkomen dat impliciet wordt voorgesorteerd op specifieke maatregelen. Het streefbeeld dient immers niet vooruit te lopen op maatregelen. Het moet een neutraal en richtinggevend kader bieden dat de bouwstenen aanreikt voor de variantenstudie, waarin maatregelen expliciet worden verkend en afgewogen. In deze vervolgstudie zullen de onderscheiden zones vervolgens ook ruimtelijk moeten worden uitgewerkt en in kaart gebracht.

Bij de afbakening hoort ook een definitie van de term 'streefbeeld'. We hanteren de definitie voor een streefbeeld die, gebaseerd op het PAGW-streefbeeld 'Waddenzee' (PAGW 2025), luidt als volgt:

Een streefbeeld is een concreet, visueel en/of beschrijvend beeld van een gewenste toekomstige situatie.

In dit geval betreft het een concrete uitwerking van de doelstellingen richting 2050: de optimale ontwikkeling voor het herstel van de ecologische verbinding tussen het Lauwersmeer en de Waddenzee, benaderd vanuit het ecosysteem en uitgewerkt aan de hand van representatieve gidsoorten.

Daarbij wordt gekeken naar de wisselwerking tussen organismen en hun abiotische omgeving, om te bepalen welke inrichting nodig is voor een gezonde en veerkrachtige natuur. Het streefbeeld biedt een concrete uitwerking van de doelstellingen, zonder direct een volledig uitgewerkt eindontwerp schetsen en daarmee vooruit te lopen op specifieke ingrepen.

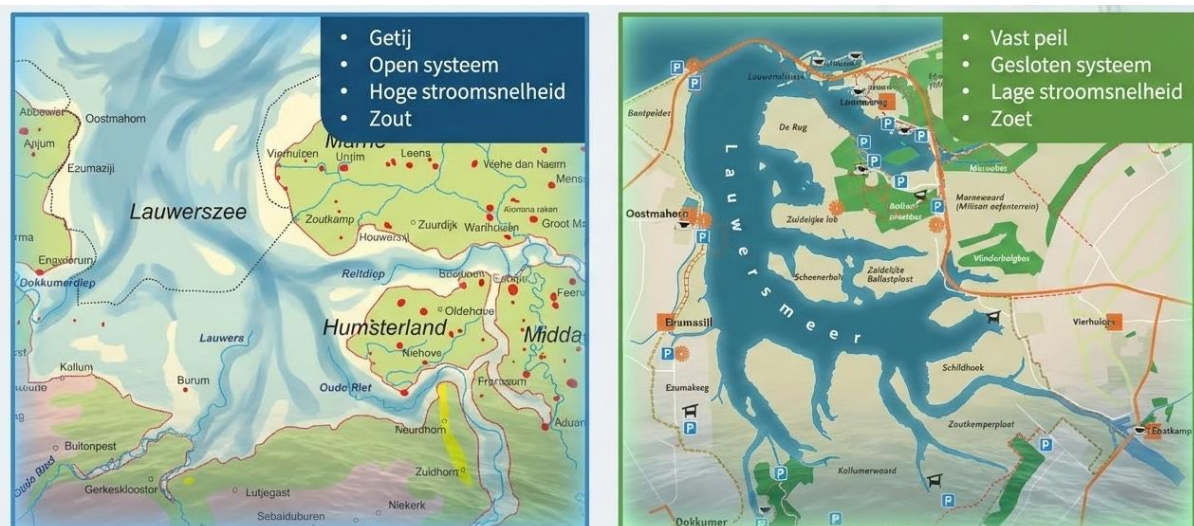
Dit rapport levert bouwstenen voor dit streefbeeld. Het bevat daarmee nog geen volledige en integrale uitwerking, maar vormt een eerste inhoudelijke basis die in een later stadium verder wordt aangevuld en geconcretiseerd in ruimte en tijd.

3. Het Lauwersmeer – de Waddenzee

In dit hoofdstuk wordt in beeld gebracht hoe het gebied momenteel functioneert en welke betekenis het heeft voor verschillende soorten. Daarbij ligt de nadruk op het verkrijgen van inzicht in de aanwezige en potentiële habitats langs de zout-zoetgradiënt, van de Waddenzee tot aan het achterland (de Groningse en Friese boezem). Om dit inzicht te verdiepen, wordt in dit hoofdstuk kort de historische ontwikkeling van het systeem geschetst. Vervolgens wordt de huidige situatie beknopt beschreven. Een uitgebreide beschrijving van het systeem is o.a. te vinden in de landschap ecologische systeemanalyse (LESA) (van Joolen & Adema, 2025).

Historie van het systeem en natuurwaarden

De Lauwerszee was voor lange tijd een estuarium, als overgangsgebied tussen verschillende zoete wateren (Friese en Groningse boezem) en de zoute Waddenzee. Het was een uniek systeem met temporele en ruimtelijke verschillen in saliniteit, droogvalduur en stroming. Daarbij was het een onmisbaar gebied voor veel soorten die de Lauwerszee gebruikten als leefgebied en als onderdeel van trekroutes van soorten, zowel boven- als onder water.



Figuur 3-1 Het gebied in beeld gebracht vóór afsluiting van de Lauwerszee (links) en na afsluiten (gebaseerd op van Joolen & Adema, 2025)

In het verleden is de Lauwerszee voortdurend in beweging geweest. Van nature kende het gebied een uitgesproken dynamiek, waarbij de winterpeilen hoger lagen dan de zomerpeilen en de getijden een dominante rol speelden in het functioneren van het estuarium. De Lauwerszee maakte integraal deel uit van de Waddenzeesysteem en werd gekenmerkt door een voortdurende wisselwerking tussen zoet water afkomstig uit de beken, diepen en vaarten uit Groningen en Friesland en zout water uit de Waddenzee. In het gebied waren uitgestrekte brakke zones aanwezig. Het landschap bestond uit geulen en slikken, zandplaten, kwelders en kwelderwallen, die zich onder invloed van natuurlijke processen continue ontwikkelden en verschoven.

Langs de randen en op hoger opgeslibde platen in de Lauwerszee kwamen uitgestrekte kwelders voor. Deze begroeide zones vormden een duidelijk contrast met de aangrenzende lager gelegen zand- en slikplaten, die onder sterke invloed stonden van het getij en daardoor grotendeels onbegroeid bleven. Meer landinwaarts, waar het water brakker werd door aanvoer van zoet water uit het achterland, waren overgangszones met een meer gevarieerde begroeiing. In deze gebieden kwamen rietvelden en brakke

graslanden voor. De vegetatie in de Lauwerszee veranderde voortdurend onder invloed van natuurlijke processen, zoals sedimentatie, erosie en variaties in zoutgehalte. Dit resulteerde in een mozaïek van habitats langs de zout-zoetgradiënt, met een hoge ecologische diversiteit (van Rooij & Drost, 1996).

Vis

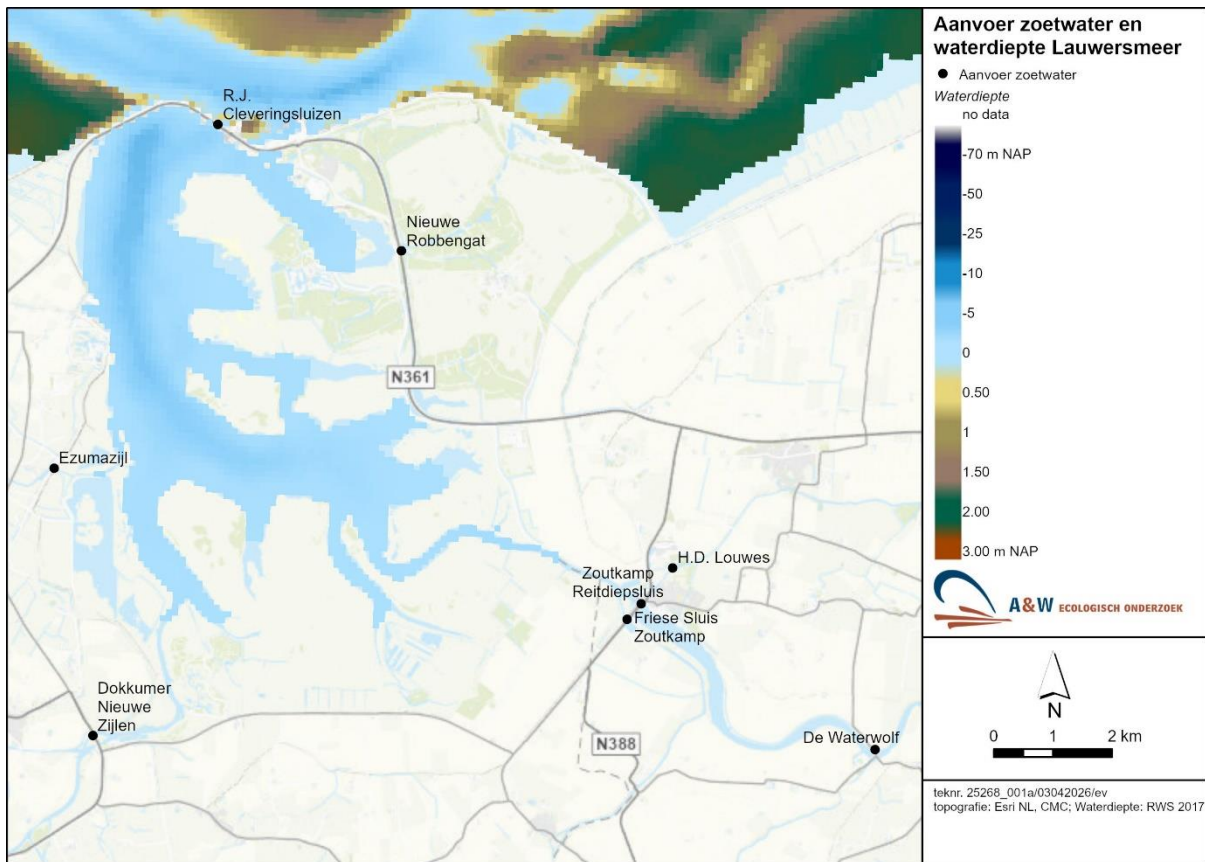
Door de open verbinding tussen zout en zoet water konden vissen zich vrij verplaatsen tussen zee en beken. Binnen het gebied kwamen naar verwachting dan ook een ruim scala aan vissoorten voor, waaronder diadrome soorten, zoals rivierprik, aal en zeeforel die migreren tussen polders, de bovenloop van de beken en de Waddenzee. De beschikbare historische informatie is veelal anekdotisch en wijst op de aanwezigheid van een rijke visstand van onder meer mariene en estuariene soorten. Zo kwamen haring en wijting veelvuldig voor in de open zeearm. Daarnaast vormde de Lauwerszee een belangrijk gebied voor het opgroeien van jonge schol en vooral tong. Een aanzienlijke vloot van garnalenvissers uit Zoutkamp en Dokkumer Nieuwezijlen beviste de geulen en geeft hiermee inzicht in het voedselaanbod van de genoemde vissoorten.

De afsluiting⁴ in 1969 had een enorme impact op het systeem en op de visstand. Met de aanleg van de Lauwersmeerdijk verdwenen getijden en zoutinvloed, waardoor zandplaten droogvielen en een proces van verzoeting op gang kwam. Het gebied ontwikkelde zich van een dynamisch wad- en kwelderlandschap met hoge natuurwaarden tot een zoetwatermoerasgebied. Na de afsluiting vestigden zich grote aantallen snoekbaars, baars, brasem en blankvoorn, voornamelijk als gevolg van de instroom van jonge vis uit het achterland. In deze beginfase waren de paaimogelijkheden voor deze soorten in het meer echter nog beperkt, aangezien geschikte vegetatie zich eerst moest ontwikkelen. Hierdoor werd het visbeeld in de periode na de afsluiting nog gedomineerd door mariene soorten. Enkele jaren na de afsluiting is spiering vrijwel verdwenen en werd alleen de bot nog aangetroffen (Werkgroep Lauwersmeer, 1979).

De Lauwersmeerdijk met hierin de Cleveringsluizen (zie Figuur 3-2) vorm(d)en een belangrijke barrière voor vismigratie tussen de Waddenzee en het Lauwersmeer. Door het eerdere peilbesluit is er minimaal 12 cm peilverschil nodig tussen de Waddenzee en het Lauwersmeer (met in het Lauwersmeer het hogere peil) voordat er bij eb gespuid kan worden. Op deze manier is er altijd een sterke uitwaartse zoete stroom richting het Wad waardoor het voor vissen moeilijk is om tegen de stroom in het Lauwersmeer in te zwemmen. Het waterschap hanteert vanaf 1 januari 2018 een visvriendelijkere wijze van spuibeheer, waarbij in het voorjaar, tijdens afgaand tij, de sluisdeuren bij een gelijke waterstand worden geopend in plaats van bij een iets lagere waterstand op zee. Daardoor ontstaat een kort 'tijdsvenster' voor een betere intrekbaarheid voor migrerende vissen, zoals glasaal en jonge bot, die in die periode het zoete water optrekken. Behalve voor trekvis is het Lauwersmeer ook belangrijk als 'kinderkamer' voor een aantal vissoorten (van Joolen & Adema, 2025).

Recente gegevens laten zien de visstand wordt gedomineerd door brasem, blankvoorn en snoek. Typische soorten van een zoet-zoutgradiënt waaronder diadrome en mariene soorten maken slechts beperkt deel (ongeveer 5%) uit van het bestand en de dichtheden zijn laag (Wolters, 2023). Opvallend is de vangst van enkele juveniele zeebaarzen en dunlipharders in het Lauwersmeer in 2023. Beide soorten hebben belang bij een goede verbinding met de Waddenzee en zijn kenmerkend voor estuariene milieus. Naast het feit dat het Lauwersmeer een geschikt opgroei dan wel foerageergebied lijkt te zijn, wordt vermoed dat de afgelopen jaren de migratiemogelijkheden voor deze soorten zijn verbeterd (Wolters, 2023). Het voorkomen van zoet-zout migrerende en vooral estuariene en mariene soorten kan vergroot worden door het creëren van brakkere omstandigheden in het meer en het realiseren van een betere verbinding met zee (Wolters, 2023).

⁴ Al voor de afsluiting van het Lauwersmeer door de Cleveringsluizen in 1969 was er al geen sprake meer van een open verbinding met het achterland door aanleg van sluisen in de zeedijk bij Zoutkamp in 1858 en 1877.



Figuur 3-2 - Kaart van alle waterwerken in het Lauwersmeer en een deel van de Waddenzee. Aanvullend wordt de waterdiepte weergegeven voor beide gebieden. Bron: topografie: Esri NL, CMC; Waterdiepte: RWS (2017)

Vogels

Ook voor vogels was had de afsluiting een grote impact. Voor de afsluiting van de Lauwerszee vervulden de kwelders een belangrijke functie als broedgebied voor vogels die afhankelijk zijn van kale bodems, zilte pioniersvegetaties en zilt grasland. Het gebied maakte destijds deel uit van een zout tot brak getijdenlandschap met een rijke bodemfauna. Een uitgestrekt areaal van circa 7.500 hectare wadbodem diende als foerageergebied en broedgebied voor grote aantallen steltlopers, waaronder scholeksters, tureluurs, zilverplevieren, rosse grutto's, bonte strandlopers en wulpen (Werkgroep Lauwersmeer, 1979).

Na de afsluiting van de Lauwerszee veranderde dit systeem ingrijpend. Door het afsterven van de mariene bodemfauna verloor de wadbodem zijn functie als foerageergebied, waardoor met name de zilte steltlopers uit het gebied verdwenen. Daarnaast werd het broedgebied voor de grondbroeders steeds minder aantrekkelijk door verdichting en de toegenomen predatie. Tegelijkertijd nam de betekenis van het gebied voor andere vogelgroepen zoals eenden, ganzen en zwanen juist toe en ontwikkelde het Lauwersmeer zich tot een belangrijk leefgebied (Werkgroep Lauwersmeer, 1979). Over de jaren is de vogelpopulatie van het Lauwersmeergebied onder invloed van de ontwikkeling van vegetatie sterk veranderd (van Joolen & Adema, 2025). Broedvogels verblijven of op de kwelder en het wad (zilte vegetaties), of in riet en ruigte. Ze vinden hun leefgebied in verschillende stadia van successie, onder druk van verdere ontzilting, verruiging en het verdwijnen van waterriet (van Joolen & Adema, 2025). Een deel de vogels vinden hun rustgebied in ondiep water of oevers; ruigte, struweel of bos op het land; of open grasland (van Joolen & Adema, 2025).

4. Het streven verwoord

Ja! Daar sta je dan, aan de rand van een uniek natuurgebied in Nederland... Vroeger zout, daarna zoet en nu voor ieder wat wils. Verbinding hersteld, waar trekvisser de zoete lokstroom ongehinderd kunnen volgen tot hun paaigronden. Waar jonge zeevis in luwe, brakkere zones een 'kinderkamer' vindt om op te groeien, met beschutting en voldoende voedsel. Waar zoet en zout elkaar ontmoeten in een brakke overgangszone, een plek waar vissen kunnen bijkomen en zich aanpassen aan hun omgeving. Waar tegelijkertijd ook ruimte is voor dieper open water waar visetende vogels naar hartenlust het water in duiken. Meer richting de oever zijn er ondergelopen oeverzones met meer of minder vegetatie, waar zoetwatervissen eieren afzetten of waar jonge vis opgroeit. Waar ook diverse watervogels hun voedsel vinden en waar de overgang naar rietmoeras weer andere soorten aantrekt.

4.1 Een toekomstbeeld

Zoals hiervoor geschetst zou een toekomstbeeld van de zoet-zoutovergang tussen het Lauwersmeer en de Waddenzee er kunnen uitzien. In dit hoofdstuk wordt het streefbeeld uitgewerkt, en vervolgens in Hoofdstuk 5 verbeeld. De afbeelding laat een open en goed functionerende verbinding tussen zoet en zout water zien, waardoor vissen vrij kunnen migreren tussen verschillende milieus en waar vogels kunnen foerageren en rusten. Dankzij realisatie van deze open verbinding kan een diversiteit aan habitats ontstaan. Centraal staat een dynamische brakke overgangszone, waarvan de ligging en omvang in tijd en ruimte kan variëren en wordt bepaald door de toevoer van zoet water vanuit de ene kant (het achterland) en de getij gedreven instroom van zout water vanuit de andere kant (de Waddenzee). Deze factoren vormen de belangrijkste sturingsvariabelen en zijn de knoppen waaraan gedraaid kan worden door het openen van barrières zoals sluizen of een aangepast peilbeheer.

Het streefbeeld is gebaseerd op de functies die een zoet-zoutovergang kan hebben voor de gidssoorten en de soort specifieke eisen (uit stap 2 en 3), vertaald naar gemeenschappelijke uitgangspunten. Door overlappende soorteisen te identificeren, is bepaald hoe omgevingscondities zo kunnen worden ingericht dat meerdere soorten en levensstadia hiervan profiteren. Deze vertaalslag vormde de basis voor de indeling in functionele zones (de uitsnede in de figuur), die de bouwstenen vormen voor het streefbeeld (zie §4.1 en §4.2). De visualisatie is schematisch en niet locatie-specifiek; de positionering van de zoet-zoutovergang wordt in een latere fase (de variantenstudie) uitgewerkt. De bouwstenen voor het streefbeeld gaan uit van een mozaïek aan habitats, passend bij de uiteenlopende eisen die soorten in verschillende levensstadia stellen.

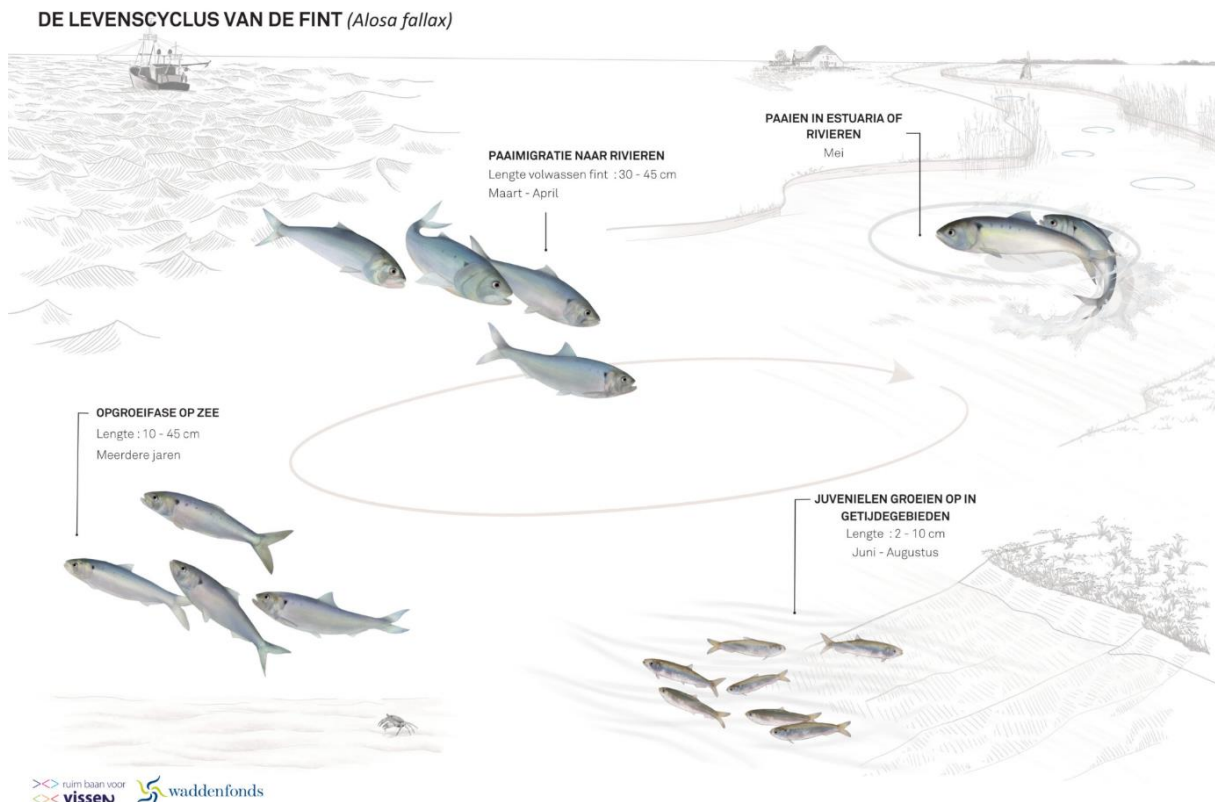
4.2 Uitwerking functies van een zoet-zoutovergang

De informatie die ten grondslag ligt aan het streefbeeld bestaat uit de functies die een zoet-zoutovergang kan vervullen voor de gidssoorten (zie ook Figuur 4-1). Deze dienen terug te komen in het streefbeeld:

- Migratieroute voor trekvisser, die een overgangsgebied van zoet naar zout (en vice versa) als ecologische verbindingszone gebruiken om te migreren en in deze zone kunnen wennen aan veranderingen in zoutgehalte.
- Acclimatisatiezone, waarin vissen en andere waterorganismen zich geleidelijk aanpassen aan veranderingen in zoutgehalte. Te abrupte abiotische overgangen heeft voor veel soorten fysieke gevolgen en beïnvloed overlevingskansen. Deze zones zijn daarom essentieel voor onder andere migratie van vissen naar het achterland of naar zee.

- Paaigebied, diepe tot ondiepe zones met geschikte stroming, temperatuur, vegetatie of substraat, waar een vissoorten hun eieren af kunnen zetten (pelagisch of op substraat).
- 'Kinderkamer' en opgroeigebied voor vissoorten, doordat juveniele vissen er beschutting en voedsel vinden. Het opgroeigebied omvat een breder habitat waar vissen verder kunnen groeien tot adulte stadia.
- Foerageer- en rustgebieden voor vissen en vogels, dankzij de grote beschikbaarheid aan voedsel in de waterkolom en op de kwelder of platen.
- Broedgebied voor vogels onder andere op kwelder en platen of riet en ruigte.

In figuur 4-1 is een visualisatie opgenomen van de levenscyclus van de trekvis fint. Deze visualisatie is gemaakt in het kader van het project *'Ruim baan voor vissen'* en illustreert de verschillende habitats die de fint gedurende zijn levenscyclus benut, evenals de functionele betekenis van de zoet-zoutovergang voor de soort. Daarbij migreert adulte fint vanuit zee naar het brakke of zoete water in een estuarium of op rivieren om zich voort te planten. De eieren en larven leven in zoeter water, terwijl de jonge vissen in zoutere getijdengebieden opgroeien, waarna de vissen meerdere jaren verder op zee leven. Verschillende habitats vervullen dus uiteenlopende ecologische functies binnen de levenscyclus van de fint. Ook andere vissoorten maken gebruik van het zoet-zoutovergangsgebied, maar de wijze waarop en het moment binnen de levenscyclus waarop dit gebeurt, kan sterk variëren. Diadrome soorten gebruiken het zoet-zoutovergangsgebied bijvoorbeeld vooral als migratieroute in verschillende levensfasen. Het is daarom van belang om in de uitwerking van functies een levenscyclusbenadering te hanteren (Winter et al., 2020).



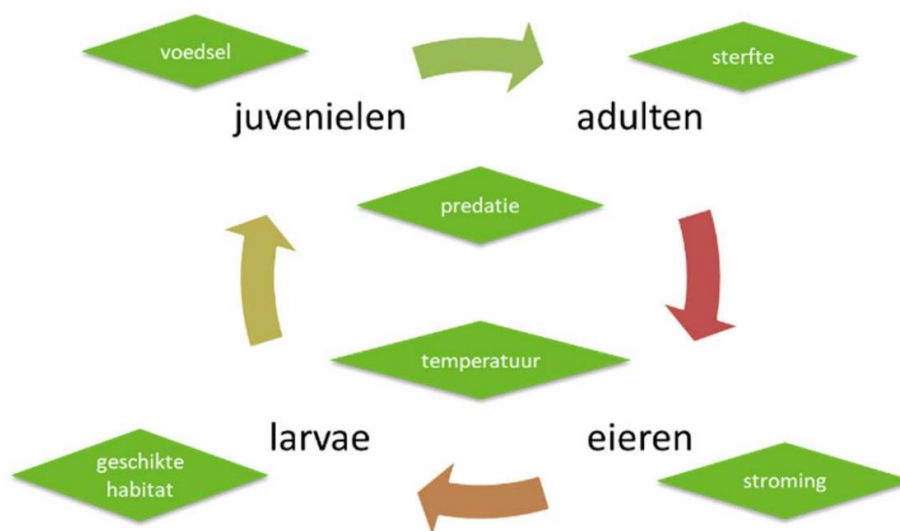
Figuur 4-1 Visualisatie gemaakt voor het project *'Ruim baan voor vissen'* over de levenscyclus van de fint, hetgeen illustreert dat de soort verschillende habitats gebruikt in de levenscyclus. Bron: <https://ruimbaanvoorvissen.nl/kennisdeling/>

4.3 Soort specifieke eisen

Als vervolg op de ecologische functies van een zoet-zoutovergang wordt ingezoomd op specifieke eisen die de gidssoorten vis (en vogels) aan hun omgeving stellen. Met deze informatie is op zoek gegaan naar gemene delers die als uitgangspunt kunnen dienen voor de bouwstenen die nodig zijn in de zoet-zout overgang en een aanzet kunnen geven voor het vervolgonderzoek (de variantenstudie). Daarmee ontstaat ook een beeld van de benodigde zones in de zoet-zoutovergang.

Vis

De eisen die soorten stellen lopen sterk uiteen en worden niet uitsluitend beïnvloed door omstandigheden binnen de zoet-zout overgang. Een toename van de watertemperatuur bijvoorbeeld kan de dynamiek (ruimtelijk en temporele voorkomen) van vispopulaties op uiteenlopende manieren beïnvloeden, zoals de verblijfsduur van jonge individuen in de Waddenzee (Teal *et al.*, 2015 in Walker en Buitenkamp, 2019). Daarnaast wordt het voorkomen mede gestuurd door processen en ontwikkelingen die zich op grote afstand van het Lauwersmeer en de Waddenzee afspeelen.



Figuur 4-2 - Diagram dat de levenscyclus van vissen weergeeft, inclusief de factoren die de overleving in elke levensfase beïnvloeden. De betekenis van de overgang tussen zoet en zout water verschilt per soort. Bron: Walker en Buitenkamp (2019)

Voor de 13 geselecteerde vissoorten zijn eisen en kenmerken door literatuuronderzoek verzameld (per levensfase: eieren/paai, juvenielen, adulten) en samengevat weergegeven in Tabel 4-1 en Bijlage 2. Een uitgebreide analyse is vastgelegd in een Excelbestand, dat als bijlage bij het rapport is gevoegd. De verzamelde gegevens betreffen onder andere tolerantie en vereisten met betrekking tot saliniteit, stroming (snelheid), migratieperiode, voedseltype, activiteit gedurende dag of nacht, (paai)substraat en paaitijd, waterdiepte en waterpeil, doorzicht en temperatuur.

Lang niet voor iedere door ons geselecteerde soort was voor elke parameter informatie beschikbaar. Dit komt aan de orde in hoofdstuk 7.

Tabel 4-1 - Toelichting bij ecologische eisen en kenmerken van geselecteerde vissoorten.

Eisen	Toelichting
Saliniteit	De saliniteit is een belangrijk aspect van het ecologisch streefbeeld, aangezien deze fungeert als een belangrijke stuurfactor. Tussen soorten variëren zowel het tolerantiebereik als de optimale saliniteit sterk langs de gradiënt van zout naar zoet. Een deel van de soorten is euryhalien (met een brede zouttolerantie), waaronder <i>niet alleen</i> trekvissen die migreren tussen zout en zoet water, maar ook estuarien residente en mariene soorten. Daarnaast zijn er soorten die profiteren van een geleidelijke zout-zoetgradiënt (o.a. glasaal en haring). Ten slotte zijn er soorten met specifieke voorkeuren voor een bepaalde saliniteit (zout, brak of zoet)
(Paai) substraat	Het paaisubstraat varieert van waterplanten, wortels en omgevallen bomen tot zand, oevers, grind en stenen. Ook buiten de paaitijd kunnen juveniele en adulte stadia gebruikmaken van deze substraten. Een deel van de soorten is niet afhankelijk van specifiek substraat, aangezien deze soorten (deels) een pelagische levenscyclus hebben
Paaitijd	De paaitijd vertoont relatief weinig variatie tussen de soorten. In dit overzicht is uitsluitend gekeken naar soorten die binnen het onderzochte gebied paaien, dus niet naar soorten die elders in zee of stroomopwaarts paaien. De meeste soorten hebben een paai-activiteit van maart tot en met juni. Alleen de ansjovis vertoont mogelijk een langere paaiperiode, van april tot november
Waterdiepte	De voorkeur voor de waterdiepte varieert tussen soorten en soms ook tussen levensfasen binnen een soort. De meeste soorten komen voor in ondiep water, terwijl sommige juveniele en adulte stadia zich verplaatsen naar dieper water. Daarnaast zijn er soorten die voornamelijk in diep water voorkomen. Ook seizoensgebonden verticale migraties in de waterkolom komen voor; zo bevindt de zeebaars zich in de winter op grotere diepte dan in de zomer
Stroomsnelheid	De stroomsnelheid beïnvloedt vissen op meerdere manieren. Enerzijds moeten soorten tijdens migratie tegen de stroom in kunnen zwemmen; anderzijds creëert stroming geschikt habitat door bijvoorbeeld bodemsubstraat en zuurstofconcentraties te beïnvloeden. Sommige soorten hebben een voorkeur voor lage stroomsnelheden, zoals botlarven, jonge aal, spiering, snoek, snoekbaars en driedoornige stekelbaars (o.a. Winter et al., 2020). Juveniele stadia van bepaalde soorten maken gebruik van selectief getijdentransport voor verplaatsing binnen het estuarium (fint, glasaal, spiering, haring, zeebaars). Hoewel de meeste migrerende soorten als adulte stroomopwaarts de rivieren opzwemmen, verplaatst de aal zich al als juveniel stroomopwaarts. Over het algemeen hebben migrerende soorten een voorkeur voor lage stroomsnelheden en benutten zij het getij voor verplaatsing
Dynamiek / waterpeil	Peilfluctuaties, incidentele overstromingen en de overstromingsdynamiek langs rivieren en de kust kan een belangrijke rol spelen onder andere om te voorkomen dat ruigte en bosvorming de overhand nemen. Deze dynamiek wordt mede gestuurd door peilfluctuaties als gevolg van getijinvloeden en variaties in de waterafvoer van rivieren.
Migratieperiode	De meeste soorten migreren door het estuarium van februari tot juni. Voor de fint geldt dat een deel van de juvenielen zich echter pas in augustus naar zee verplaatst. De rol die migratie speelt langs een zoet-zout overgang kan sterk verschillen binnen een soort en zelfs binnen populaties. Het is daarnaast belangrijk om te erkennen dat voor een stabiele populatie meer nodig is dan alleen in- en uittrek waarborgen (Winter et al., 2020)
Voedseltype	Er is aanzienlijke variatie in het dieet, zowel tussen soorten als tussen verschillende levensstadia. Het dieet omvat zoöplankton, fytoplankton, macrofauna, ongewervelden, kleine vissen, grote vissen, zoetwaterinsectenlarven en dood organisch materiaal
Doorzicht	De meeste soorten vertonen een voorkeur voor helder water, maar kunnen ook in troebel water voorkomen. De snoekbaars vormt hierop een uitzondering en profiteert juist van troebel water
Temperatuur	Hoewel de temperatuur in de zoet-zoutovergang niet kan worden gemanipuleerd, vormt zij een belangrijke factor voor de aanwezigheid en verspreiding van soorten. Bij sommige soorten, zoals fint en ansjovis, beïnvloedt de temperatuur de paaitijd en het uitkomen van de eieren. Voor andere soorten, bijvoorbeeld haring, leidt een hogere temperatuur tot een noordwaartse verschuiving in verspreiding

Tabel 4-2 - Indeling van functionele zones. Soort specifieke eisen zijn samengebracht en vertaald naar gemeenschappelijke uitgangspunten. Deze zijn uitgewerkt in functionele zones die dienen als concrete bouwstenen voor het streefbeeld. Centraal staat daarbij welke sturingsvariabele(n)* bepalend zijn en of de zones de verschillende levensstadia van de geselecteerde soorten ondersteunen.

Parameter/ streefwaarden	Open water zoet	Overstromings- grasland	Riet – moeraszone	Ondiep zoet water met waterplanten	Oeverzone brak	Open water brak	Zilte pionier zone – kwelder	Getijdenzone	Open water zout
Dynamische migratiecorridor *									
Saliniteit	zoet 0 – 0.5 PPT	zoet 0 – 0.5 PPT	zoet 0 – 0.5 PPT	zoet 0 – 0.5 PPT	brak 0.5 – 30 PPT	brak – zout 0.5 – 30 PPT	brak – zout 0.5 – 30 PPT	brak – zout 0.5 – 30 PPT	zout 30 – 35 PPT
Stroming	matig - sterk	geen - matig	geen - matig	geen - matig	geen - matig	matig - sterk	dynamisch	dynamisch	sterk
Waterdiepte	diep	ondiep (< 1 m)	ondiep	ondiep	ondiep	diep	ondiepe platen	ondiepe platen	diep
Waterzone	sublitoraal	natuurlijk peil	natuurlijk peil	sublitoraal	(sub)litoraal	sublitoraal	litoraal	litoraal	sublitoraal
Waterstandsfluctuatie	mindere mate seizoens- gebonden peil	seizoens- gebonden peil	seizoens- gebonden peil	mindere mate seizoens- gebonden peil	mindere mate getij	mindere mate getij	getij (dagelijks)	getij (dagelijks)	getij (dagelijks)

*De dynamische migratiecorridor kan letterlijk en figuurlijk als een schuifknop worden gezien. Hoe verder deze open schuift (naar rechts) hoe meer verschillende zones (en diversiteit in habitats) kunnen ontstaan, door toegang van meer zout water. Aandachtspunt hierbij is dat er sprake is van een zeer fluïde systeem waarbij de grenzen van de zones qua saliniteit in de praktijk niet zo afgebakend zijn.

4.4 Functionele zones vissen en vogels

Om het ecologisch streefbeeld handen en voeten te geven zijn de gegevens uit stap 2 (uitwerking functies zoet-zoutovergang) en 3 (soort specifieke eisen van de vissen) samengebracht en vertaald naar gemeenschappelijke uitgangspunten. Deze zijn in deze synthese (4) uitgewerkt in functionele zones in de zoet-zout gradiënt. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen zoet water, brak water en zout water waarbij de randvoorwaarden van deze zones nader uitgewerkt (Tabel 4-2 en §4.4). Deze tabel en bijbehorende tekst zijn gebaseerd op een uitgebreide analyse van soort specifieke eisen, uitgewerkt in een Excel-overzicht (Bijlage 2). De gebruikte bronnen zijn opgenomen in de literatuurlijst (Hoofdstuk 10).

Zones van zoet naar zout

Wanneer wordt gekeken naar de vereisten van vissoorten die voorkomen in zoet water, blijkt dat deze gebruik maken van een grote diversiteit aan habitats. Deze soorten stellen uiteenlopende eisen aan hun leef- en voortplantingsomgeving binnen het zoete deel van het systeem waarbij er variatie is in diepte en aanwezige structuren zoals riet of waterplanten als dekking. Voor deze 'zoete' soorten geldt dat ze bijna allemaal gebruikmaken van ondiepe zones als paaigebied waarbij er sprake is van een duidelijke voorkeur per soort. Dit hangt onder meer samen met het substraat zoals kale oeverzones, zones met waterplantenvegetatie, slibrijke bodems en grind- of kiezelbodems of overstroomde graslanden en oeverzones. Deze variatie onderstreept het belang van habitatdiversiteit in zoete delen van overgangsgebieden: niet één uniform habitat is voldoende, maar een mozaïek aan structuren is noodzakelijk om te voorzien in de uiteenlopende ecologische eisen van verschillende soorten.

Brakwater-habitats kunnen worden onderverdeeld in verschillende functionele typen, elk met een specifieke ecologische rol in de zoet-zout overgang. Allereerst zijn er ondiepe oeverzones, al dan niet begroeid met vegetatie, gekenmerkt door lage stroomsnelheden en/of beperkte getij-invloed. Deze zones fungeren met name als opgroeigebied voor juveniele vissoorten, zoals bot en zeebaars, die in deze zone profiteren van beschutting en een relatief hoge voedselbeschikbaarheid. Daarnaast is open brak water van belang als afzonderlijk habitat. Dit betreft ondiepe tot middeldiepe zones met een lage tot matige stroming, vaak onder invloed van het getij. Deze gebieden vormen de feitelijke overgang tussen zoet en zout water en zijn essentieel voor vissoorten die zich aanpassen aan veranderende saliniteitsomstandigheden tijdens de migratie, zoals fint en rivierprik.

De 'open water zout' zone, bestaande uit overwegend marien en relatief diep water, speelt een belangrijke ecologische rol binnen de zoet-zoutgradiënt. Deze zone is van belang voor zowel mariene soorten zoals haring en zeebaars als voor migrerende soorten en fungeert als een schakel tussen open zee en de brak- en zoetwaterzones. De zone staat onder invloed van getij en bevindt zich in de Waddenzee. Vis, zoals de fint, beweegt zich door deze zone om van zee verder de rivieren op te trekken. Binnen deze zone zijn ondiepe getijdengebieden met droogvallende platen van bijzonder belang voor juveniele vissoorten. Soorten zoals fint, haring en bot maken gebruik van deze habitats omdat zij hier bescherming vinden tegen predatie in diepere wateren, toegang hebben tot voedselrijke bodems en een veilige overgang kunnen maken naar andere habitats binnen de estuariumgradiënt. Deze gebieden vervullen daarmee een sleutelrol in de opgroei en overleving van jonge vis (o.a. Beck *et al.*, 2001; Cariou *et al.*, 2020). Hetzelfde geldt voor de zilte pionierszone en kwelders. Kwelders vormen een belangrijk habitat voor diverse soorten, met name voor juveniele vissen in de geulen. Ze bieden een cruciale omgeving waar soorten zich kunnen beschermen tegen predatie, kunnen paaien of broeden, en juvenielen kunnen opgroeien.

De indeling in zones biedt een abstract inzicht in het mozaïek aan habitats binnen een zoet-zoutgradiënt. In de praktijk blijkt een dergelijke zonering - van zout-brak-zoet water - in een min of meer

'stagnant' meersysteem lastig te realiseren. Omdat zout water een hogere dichtheid heeft dan zoet water, schuift het vaak als een 'wig' over de bodem onder het lichtere zoete water. Hierdoor kan het zoutgehalte aan de oppervlakte lager zijn dan op de bodem. De verspreiding van zout water hangt van veel factoren af en is minder beheersbaar dan vaak wordt aangenomen, zoals ook blijkt uit ervaringen in het Haringvliet (med. E. Winter). Onder meer de seizoensgebonden aanvoer van zoet water, de getijwerking en de instroom van zout water (afhankelijk van de verbinding met de Waddenzee) bepalen de mate van menging. Hierdoor ontstaan brakwaterzones (0.5 – 35 PPT) die als het ware heen en weer bewegen over de gradiënt; het gaat om een zeer fluïde systeem.

Vogels

Zoals eerder aangegeven bij de selectie, zijn vogelsoorten minder leidend en eerder volgend aan de zoet-zoutgradiënt. De gidsoorten zijn op basis van hun specifieke leefgebied vereisten — zowel voor broeden als foerageren — aan verschillende zones toebedeeld. Wanneer er geschikt broedgebied aanwezig is, bepaalt vooral de voedselkeuze de aanwezigheid en talrijkheid van een soort. Een deel van de soorten, zoals de lepelaar, visdief en aalscholver, komt voor over de gehele gradiënt en foerageert in zowel zoet, brak als zout water. Daarbij speelt de waterdiepte een onderscheidende rol: de lepelaar foerageert uitsluitend in (tot c. 30 -40 cm) ondiep water (in zout water ook op garnalen), de aalscholver uitsluitend in diep water en de visdief in beide.

Bij de macrofauna-eters foerageren de kluut en bontbekplevier over de volle breedte van de gradiënt (mits open habitat om te foerageren), terwijl de wulp als niet-broedvogel zoet water mijdt. Wat voor deze soorten essentieel is, dat er droogvallende platen zijn met een rijke benthosgemeenschap. Afhankelijk van de soort foerageren ze op slijkige of zandige platen, of plasdrasse graslanden.

Onder de watervogels, en dan de schelpdiereneters, zien we een duidelijke scheiding: de kuifeend beperkt zich tot zoet water, de eider tot zout water en de brilduiker benut beide, inclusief het brakke overgangsgebied. Tot slot foerageren de krakeend, wintertaling en slobbeend doorgaans in ondiep, open water. Hoewel de krakeend en slobbeend typische zoetwatersoorten zijn, komt de wintertaling ook in brakke en zoute gebieden voor. Ook hun dieet verschilt: de krakeend richt zich op zaden en bladeren in fonteinkruidevelden, de slobbeend op zoöplankton, muggenlarven en wormen, en de wintertaling combineert plantenzaden met muggenlarven en wormen. Overigens heeft ook de krakeend een breed voedselspectrum.

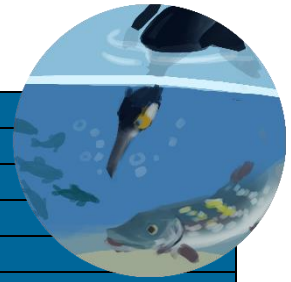
De kleine zwaan foerageert in het najaar bij voorkeur in ondiep zoet of brak water op de knolletjes van fonteinkruiden. Later in de winter stapt de soort over op grassen en restanten van akkerbouwgewassen (vooral suikerbieten). De brandgans komt voor in zowel zoete, brakke als zoute omgevingen. Deze gans foerageert bij voorkeur op grassen en daarnaast op zaden van zoutwaterplanten, zoals zeekraal. De bruine kiekendief heeft een voorkeur voor zoetwatergebieden; daar jaagt de soort langs rietranden en moerassen op vogels, en in ruige graslanden op kleine zoogdieren.

4.5 Zones in detail

Hieronder worden per zone de belangrijkste eisen (zoals saliniteit en stroming) nader toegelicht. Waar de bovenstaande informatie voornamelijk kwalitatief van aard is, worden hier, waar mogelijk, kwantitatieve gegevens gepresenteerd en beschreven. In de verdere uitwerking is de eerdergenoemde eis met betrekking tot temperatuur (Tabel 4-1) niet nader beschouwd, aangezien deze parameter door middel van maatregelen niet of nauwelijks beïnvloedbaar is.

Open water zoet

Soortgroep / levensfase		Open water zoet
Eieren – paai	Vis	fint
Juveniel		aal, bot, snoekbaars, winde
Adult		aal, fint, rivierprik, spiering, bot, snoekbaars, winde
Broed	Vogels	N.V.T.
Foerageer		kuifeend, visdief, aalscholver, brilduiker



Voedsel

De meeste vissoorten foerageren in deze zone op vis. Vogels zoals kuifeend, visdief, aalscholver en brilduiker foerageren in deze zone.

Stroomsnelheid

De stroomsnelheid in deze zone varieert sterk. Een aantal soorten gebruikt het open water om stroomopwaarts naar de beken, rivieren en polders in het achterland te trekken. Hierbij speelt de stroomsnelheid voor de aal en rivierprik geen limiterende rol. De fint geeft de voorkeur aan een stroomsnelheid tussen de 0,3 en 1,5 m/s. Alleen de snoekbaars verkiest stilstaand water, al kan deze soort matig stromend water verdragen. Adulte spiering zijn zwak tot matige zwemmers en kunnen dus niet veel stroming weerstaan (Winter *et al.*, 2020). Juveniele bot zijn zwakke zwemmers en hebben daarom een voorkeur voor een lage stroomsnelheid. Adulte bot zijn matige zwemmers en kunnen dus iets meer stroming weerstaan (Winter *et al.*, 2020).

Migratie

Gedurende het hele jaar vindt er migratie plaats via of vanuit deze zone richting het achterland of naar de Waddenzee. Vanaf februari tot mei kunnen geslachtsrijpe botten vanuit het zoete water richting Noordzee trekken om te paaien. In de zomer (augustus) trekken ook juveniele spieringen richting de zee. Vanaf maart tot april trekt de fint juist de rivieren op om te paaien. Als laatste trekt de rivierprik van november tot maart juist stroomopwaarts de beken op om te paaien. Voor deze soorten is een verbinding tussen zoet en zout nodig om hun levenscyclus te kunnen voltooien. Ze zijn daarom gevoelig voor barrières op de trekroutes.

Substraat

De paaigebieden van de fint in estuaria of rivieren bevinden pelagisch, terwijl juvenielen juist op modder en slib te vinden zijn. Iets vergelijkbaars geldt voor de rivierprik, die in beken paait. Voor de spiering bestaat het paaisubstraat uit steen, kiezels of waterplanten. Naar verwachting is het substraat in deze zone voor deze soorten echter niet van wezenlijk belang, aangezien zij zich tijdens de migratie hoofdzakelijk door het gebied heen bewegen. De aal kan zich tijdens de zoektocht naar een vestigingsplaats op verschillende locaties ophouden, maar heeft in deze zone een voorkeur voor stenen (of voor waterplanten en oevers in ondiepere zones). In zoet water leven alen op de bodem onder stenen, in de modder of in spleten (van Emmerik, 2003). De bot prefereert een vlakke zand-, klei- of slibbodem, terwijl de snoekbaars kiest voor een stevige bodem met voldoende dekking. Aangezien bijna alle genoemde soorten de zone vooral gebruiken als migratieroute, is het essentieel dat er voldoende structuren aanwezig zijn die dienen als dekking, of als schuilplaats voor de snoekbaars om hinderlagen te leggen.

Saliniteit

De soorten die voorkomen in deze zone kunnen allemaal zoet water verdragen. Een aantal gebruiken de zone als een onderdeel van de levenscyclus of om door heen te trekken (fint, rivierprik, spiering en bot). Deze soorten hebben een brede zouttolerantie. Voor de glasaal is het van belang dat er een gradiënt aanwezig is. Dit komt terug in de uitwerking van de brakke zone. Juveniele spiering en

snoekbaars hebben een voorkeur voor een saliniteit van minder dan 10 PPT. Voor adulte snoekbaars mag de saliniteit iets hoger liggen, zolang het onder de 12 PPT blijft. Voor de bot geldt dat juvenielen een voorkeur hebben voor 0.5 tot 5 PPT en 5 tot 15 PPT voor de groei. Adulten bewegen zich vaak weer uit deze zone (richting een optimum van 15 tot 30 PPT).

Diepte

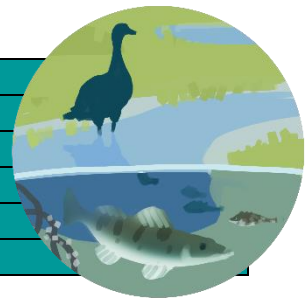
Deze zone bevindt zich in relatief diep water. De geul in het Lauwersmeer ligt op maximaal 8 meter. Dit is minder diep dan de maximale diepte voor de meeste soorten. Voor alle soorten die hier voorkomen is de waterdiepte dus geen limiterende factor. Voor de fint ligt de optimale diepte als adult zelfs tussen de 10 en 20 meter en zou dieper water de voorkeur hebben. De snoekbaars is lichtschuw en houdt zich daarom op in diepere delen.

Doorzicht

Voor de meeste soorten is niet bekend wat het optimale doorzicht van het water is. De snoekbaars heeft als voorkeur voedselrijk troebel water.

Overstromingsgrasland

Soortgroep / levensfase		Overstromings-grasland
Eieren – paai	Vis	spiering, snoekbaars (zonder waterplanten), snoek
Juveniel		aal
Adult		driedoornige stekelbaars, winde, aal
Broed	Vogels	kluut
Foerageer		bontbekplevier, brandgans, bruine kiekendief, wintertaling



Voedsel

Het voedsel in deze zone bestaat uit zoöplankton, macrofauna en vis. Onder andere de bontbekplevier, brandgans, bruine kiekendief en wintertaling foerageren ook op overstromingsgrasland.

Stroomsnelheid - waterpeil

Overstromingsgrasland staat incidenteel onder water zonder dat er sprake is van getijden. Wel kunnen peilfluctuaties in de winterperiode, incidentele overstromingen en de overstromingsdynamiek langs rivieren een rol spelen. Een natuurlijk waterbeheer speelt hier een belangrijke rol (Bij 12, 2023). Soorten in deze zone hebben voorkeur voor een lage stroomsnelheid of stilstaand water. De snoek heeft tijdens de paaiperiode gedurende een maand een stabiele waterstand nodig. Dergelijke omstandigheden zorgen ervoor dat de begroeide oevers waar de eieren af worden gezet, onder water staan. De snoek zou ook kunnen profiteren van een natuurlijk peilbeheer. Spiering kan paaien in diep of ondiep water bij een stroming van 0,3 tot 2 m/s (van Emmerik, 2003).

Migratie

De soorten vertrekken of arriveren rond het voorjaar in en uit deze zone. Zo trekt een deel van de driedoornige stekelbaarzen rond februari – april naar de waterplantenzone om te paaien. De snoekbaars trekt in maart en april juist een ondiepe oeverzone in om hier te paaien. Spiering arriveert iets later, tussen april en juni, om te paaien in de oeverzone. De winde trekt na de paai bovenstrooms stroomafwaarts om te profiteren van het voedsel in overstroomde gebieden en oeverzones. Een verbinding met rivieren of beken is noodzakelijk voor de paai van de soort.

Substraat

De soorten die voorkomen in deze zone maken gebruik van uiteenlopende substraten, zoals waterplanten, afgestorven plantenmateriaal, wortelstelsels van planten en bomen, oevers, stenen,

kiezels, harde zand- of grind-bodem en slib. Drooggevallen overstromingsgrasland met slijk biedt daarnaast broedgelegenheid voor de kluut.

Saliniteit

De soorten in deze zone hebben een brede zouttolerantie van brak tot zoet water, waarbij de winde (adult) en snoekbaars (paai) een voorkeur hebben voor zoet water (resp. < 0.55 PPT en 2.5 tot 3 PPT).

Diepte

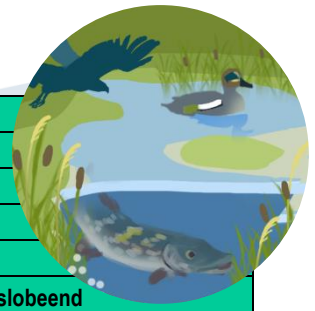
Deze zone bevindt zich in ondiep water (<1 meter) en vormt een geleidelijke overgang tussen water en land. De meeste soorten hebben een brede waterdiepte range. Voor de snoekbaars (paai) en winde (adult) is bekend dat ze zich het liefst op een diepte tussen de 0.5 en 2 meter bevinden (de snoekbaars zelfs liever minder dan 1 meter).

Doorzicht

Het is onduidelijk binnen welke range de soorten hier voorkomen. Naar verwachting zal deze factor geen grote rol spelen binnen deze zone.

Riet / moeraszone

Soortgroep / levensfase		Riet / moeraszone
Eieren – paai	Vis	snoek
Juveniel		driedoornige stekelbaars, aal
Adult		driedoornige stekelbaars, snoek, aal
Broed	Vogels	lepelaar, bruine kiekendief
Foerageer		lepelaar, krakeend, wintertaling, bruine kiekendief, slobeend



Voedsel

De soorten in de riet – moeraszone foerageren voornamelijk op zoöplankton en macrofauna. Adulte snoek kan ook op blankvoorn, baars en ruisvoorn jagen in deze zone.

Stroomsnelheid - waterpeil

De voorkeur in deze zone ligt bij een lage stroomsnelheid, onder de 0.5 m/s voor de driedoornige stekelbaars. Voor een goede kwaliteit van het moeras is een natuurlijk seizoenaal fluctuerend waterpeil ('s zomers lager, 's winters hoger) essentieel om te voorkomen dat ruigte en bosvorming de overhand nemen (Bij12, 2023).

Migratie

Van juni tot oktober trekt een deel van de driedoornige stekelbaarzen richting zee. Een deel blijft echter het hele jaar in zoet water en daarmee ook in deze zone. Van februari tot april trekken ze richting hun paaigebied met een dichte begroeiing aan waterplanten voor nestmateriaal. De snoek vertoont geen trekgedrag en migreert hooguit op regionaal niveau.

Substraat

De driedoornige stekelbaars heeft waterplanten of riet nodig om zich in te verschuilen. Ook de snoek profiteert van dichte vegetatie of resten van vegetatie om in te paaien. Daarnaast gebruiken ze vegetatierijke oeverzones om te schuilen voor predatoren. In een gezonde riet – moeraszone zone moet dit voldoende aanwezig zijn.

Saliniteit

De driedoornige stekelbaars heeft een brede zouttolerantie en kan goed omgaan met fluctuaties. Voor de snoek geldt een optimale saliniteit van 5 – 7 PPT.

Diepte

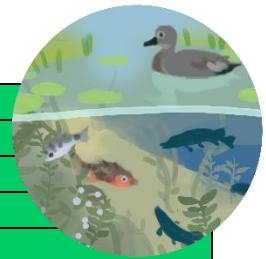
Moeras vormt een overgang van water naar land en ontstaat in stilstaand voedselrijk water. Het bestaat uit open water en struweel in de ondiepe delen langs de oever. De paai van de snoek vindt plaats in zeer ondiep water van maximaal 1 meter. Adulten hebben een bredere range. De driedoornige stekelbaars bevindt zich in ondiep water, de range is onduidelijk.

Doorzicht

Beide soorten profiteren van helder water. Voor de snoek moet de sedimentatie op de eieren onder de millimeter per dag vallen. Adulten zijn zichtjagers en hebben een voorkeur voor meer dan 3 meter zicht.

Ondiep zoet water met waterplanten

Soortgroep / levensfase		Ondiep zoet water met waterplanten
Eieren – paai	Vis	driedoornige stekelbaars, spiering, snoek
Juveniel		driedoornige stekelbaars, snoek, aal
Adult		driedoornige stekelbaars, winde, snoek, aal
Broed	Vogels	N.V.T.
Foerageer		krakeend, wintertaling, kleine zwaan, slobbeend, lepelaar, visdief



Voedsel

Soorten in deze zone leven van zoöplankton, macrofauna en vis. Adulte snoek predeert ook grote vissen zoals blankvoorn, baars en ruisvoorn. Winde is omnivoor maar leeft meer van plantaardig voedsel. Daarnaast foerageert een groot aantal vogels op de waterplanten, schelpdieren op de waterplanten, vis en andere soorten die in deze zone voorkomen. Het gaat onder andere om de krakeend, wintertaling, kleine zwaan, slobbeend, lepelaar en visdief.

Stroomsnelheid - waterpeil

De stroming in het water is over het algemeen laag, maar wind en peilverschillen kunnen wel stroming veroorzaken. Soorten die paaien of opgroeien in deze zone hebben een voorkeur voor een lage stroomsnelheid met stilstaand tot matig stromend water. Spiering kan paaien in diep of ondiep water bij een stroming van 0,3 tot 2 m/s (van Emmerik, 2003).

Migratie

In juni tot oktober trekt een deel van de driedoornige stekelbaars naar zee om daar op te groeien. Een deel blijft in het gebied. Van februari tot april trekt deze soort naar deze waterplanten zone om te paaien. Rond juni verspreiden de juvenielen zich weer over het gebied. Ook de snoek en spiering kunnen gebruik maken van deze zone om te paaien. De aal trekt in maart tot juni van zee naar rivieren en is gedurende deze migratie in het gebied te vinden. De meeste soorten maken in het voorjaar gebruik van deze zone.

Substraat

De soorten die in deze zone voorkomen hebben een voorkeur voor vegetatie om zich in te verschuilen. Daarnaast maken ze gebruik van een (dichte) begroeiing aan waterplanten voor nestmateriaal. Soorten als aal, spiering en winde gebruiken ook substraat van stenen of kiezels. De snoek paait specifiek in resten van vegetatie in klei of zand. Daarnaast gebruiken ze vegetatierijke oeverzones om te schuilen.

voor predatoren. De driedoornige stekelbaars gebruikt de planten op de bodem om een nest te maken. Soorten in deze zone kunnen gevoelig zijn voor afname van waterplanten.

Saliniteit

De driedoornige stekelbaars en de aal zijn euryhalien en hebben een brede zouttolerantie. Wel kan de driedoornige stekelbaars lijden onder de verzilting van paaiplaatsen (Van Emmerik, 2003). De spiering en winde hebben een sterke voorkeur voor zoet water; voor de adulte winde ligt de grens onder de 0,55 PPT. De snoek komt in zowel zoet als brak water voor, waarbij volwassen exemplaren een voorkeur hebben voor een saliniteit tussen de 5 en 7 PPT (brak water).

Diepte

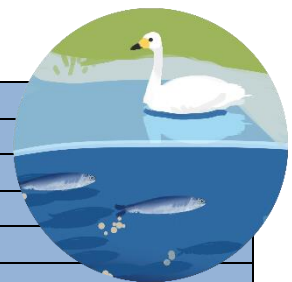
Fonteinkruiden komen voor in de diepere delen, terwijl in de ondiepere zones vaak waterplanten met drijvende bladeren staan. Deze specifieke zone bevindt zich in ondiep water. Diepte is met name bepalend voor de paai van de snoek; deze vindt plaats in de bovenste waterlaag, bij voorkeur ondieper dan 0,5 meter. De adulte winde houdt zich iets dieper op, tussen de 0,5 en 2 meter. Juvenile snoek verblijft bij voorkeur op een diepte van minder dan 1 meter. Voor het Lauwersmeer betekent dit dat de soort niet wordt beperkt door de waterdiepte. Hetzelfde geldt voor de spiering, die tot een diepte van 17 meter kan voorkomen. Voor de aal is de voorkeursdiepte onduidelijk, terwijl van de driedoornige stekelbaars enkel bekend is dat de soort in ondiep water voorkomt.

Doorzicht

Water met veel vegetatie trekt voornamelijk zichtjagers aan die de voorkeur geven aan een beschutte omgeving. De snoek gebruikt waterplanten bijvoorbeeld om vanuit de dekking toe te slaan. Tijdens de paai is het voor de snoek essentieel dat de sedimentatie onder de 1 mm per dag blijft. De winde preferereert water met minder dan 25 mg/l zwevend stof en een doorzicht van minimaal 3 meter. Kleine soorten, zoals de driedoornige stekelbaars, gedijen eveneens goed in helder water met veel waterplanten. Voor de aal en spiering is de optimale mate van doorzicht onbekend. Eutrofiëring, wat leidt tot vertroebeling en een afname van waterplanten, kan de kwaliteit van deze zone onder druk zetten.

Oeverzone brak

Soortgroep / levensfase		Oeverzone brak
Eieren – paai	Vis	fint, ansjovis, diklipharder
Juveniel		haring, zeebaars, aal
Adult		ansjovis, diklipharder, aal
Broed	Vogels	N.V.T.
Foerageer		wintertaling, kleine zwaan, lepelaar, kluut



Voedsel

In de oeverzone profiteert vis van een allerlei klein zoöplankton, zoals roeipootkreeftjes of watervlooiën, maar ook macrofauna, kleine vissen en algen of dood organisch materiaal. Het rijke onderwaterleven van brak water biedt foeragemogelijkheden voor de lepelaar, kluut, kleine zwaan en wintertaling.

Stroomsnelheid - waterpeil

Deze zone kan onder invloed staan van getij. Een aantal diadrome soorten gebruikt ook selectief getijtransport voor verplaatsing in het estuarium in de onderste waterlagen. Dit geldt voor de fint, haring, zeebaars en diklipharder. Voor juvenile zeebaars ligt het optimum onder de 0.8 m/s en voor fint tussen de 0.3 en 1.5 m/s. De aanwezigheid van getijdenwerking is cruciaal voor de ontwikkeling

van de eieren van de fint, anders worden ze met het zoete rivierwater naar zee afgevoerd en sterven ze af. Voor de haring, ansjovis en diklipharder is niet bekend wat de maximale stroomsnelheid is.

Migratie

De fint verplaatst zich tussen mei en juni naar getijdengebieden, waar de soort paait in het zoetere deel van de estuaria of de uitloop van rivieren. Voor de ansjovis vormen estuaria het paaigebied, terwijl deze gebieden voor de diklipharder als opgroeigebied dienen. De ansjovis paait van april tot november; aangezien de soort in deze periode in het paaigebied verblijft, vertrekt deze doorgaans aan het eind van het jaar weer uit de zone. De diklipharder paait van januari tot april op zee, niet ver van de kust, en vertrekt rond december uit het gebied. Haring en zeebaars verblijven respectievelijk twee tot drie en drie tot acht jaar in het estuarium, waarna zij naar zee trekken om te paaien. De haring verlaat het gebied na augustus. Voor de zeebaars is het onduidelijk wanneer deze precies uit het gebied vertrekt; wel is bekend dat de soort naar dieper water trekt zodra het kouder wordt (Van Emmerik, 2003).

Substraat

De soorten in deze zone hebben geen sterke voorkeur voor een bepaald substraat. Ansjovis bijvoorbeeld komt met name pelagisch voor. Ze kunnen op zand, grind of stenen voorkomen (fint) of modder of zand (zeebaars). De diklipharder heeft geen voorkeur tussen steen of zand.

Saliniteit

Na de paai in de rivieren kunnen de larven van de fint in deze zone verblijven; zij hebben een voorkeur voor een saliniteit tussen de 0 en 5 PPT (zoet tot brak water). De diklipharder is euryhalien en komt voor in water met een zoutgehalte tussen de 5 PPT (brak) en 36 PPT (zout). Ook de haring is euryhalien, maar deze soort profiteert sterk van een gradiënt met een optimaal zoutgehalte rond de 20 PPT. Juveniele zeebaars gedijt eveneens goed in brak water (ca. 15 PPT). Voor de ansjovis vindt de paai plaats in brak water, hoewel de soort over het algemeen in zout water voorkomt. De paai van de snoek kan eventueel plaatsvinden in brak water op blaaswier, maar de soort wordt vaker aangetroffen in ondergelopen oeverzones, tussen waterplanten of in riet- en moerasland.

Diepte

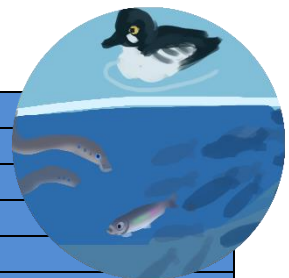
Het betreft een ondiepe zone. De diklipharder komt voor in de bovenste waterlaag. Juveniele fint komt voor tussen de 1.5 en 6 meter. Juveniele haring komt ondiep voor, een specifieke waarde is niet gevonden. Ansjovis en zeebaars kunnen tot tientallen meters voorkomen en zijn dus niet gelimiteerd aan een bepaalde diepte.

Doorzicht

Het is onduidelijk wat het optimale doorzicht in deze zone betreft. Alleen voor de zeebaars is bekend dat hij in troebel tot helder water voor kan komen.

Open water brak

Soortgroep / levensfase		Open water brak
Eieren – paai	Vis	ansjovis
Juveniel		fint, aal, rivierprik, spiering, bot, snoekbaars
Adult		fint, aal, rivierprik, spiering, bot, ansjovis, snoekbaars
Broed	Vogels	N.V.T.
Foerageer		visdief, aalscholver, brilduiker



Voedsel

Het voedsel in deze zone loopt sterk uiteen van ongewervelden, zoöplankton, kleine vis, macrofauna en algen. Rivierprik kan daarnaast parasiteren op vissen zoals haring en spiering. Visdief, aalscholver

en brilduiker foerageren op vis en schelpdieren in deze zone. Visdief duikt vooral naar kleine vis zoals spiering. De aalscholver eet vooral vis die het meest voorhanden is, waaronder ook aal en spiering. Als laatste duikt de brilduiker vooral mollusken, wormen, kreeftachtigen, kleine vis, plantaardig voedsel en driehoeksmosselen.

Stroomsnelheid - waterpeil

De soorten hebben een uiteenlopende tolerantie voor specifieke stroomsnelheden. De fint maakt gebruik van selectief getijdentransport voor de verplaatsing door het estuarium en kan stroomsnelheden tot maximaal 1.5 m/s aan. Juvenielen hebben echter een voorkeur voor stroomsnelheden tussen de 0.3 en 0.7 m/s. De aal trekt als juveniel stroomopwaarts en als adulte schieraal stroomafwaarts. De optimale stroomsnelheid voor deze soort is onbekend. De rivierprik trekt juist als juveniel stroomafwaarts en als adult stroomopwaarts, waarbij hij een stroomsnelheid van maximaal 0.8 m/s aan het oppervlak kan verdragen. Juvenile bot zijn zwakke zwemmers en hebben daarom een voorkeur voor een lage stroomsnelheid. Adulte bot zijn matige zwemmers en kunnen dus iets meer stroming weerstaan (Winter *et al.*, 2020). Juvenile spiering zijn zwakke zwemmers en adulte spiering zwak tot matige zwemmers. Ze hebben daarom voorkeur voor lage stroomsnelheden (Winter *et al.*, 2020).

Migratie

Deze zone is van groot belang voor migrerende soorten, omdat vissen hier kunnen acclimatiseren aan veranderende zoutgehalten. Wat betreft de fint: de juvenielen trekken in augustus naar zee, terwijl de volwassen vissen tussen maart en april de rivieren opzoeken om te paaien. De aal trekt na juni de rivieren op en verplaatst zich als schieraal tussen februari en mei stroomafwaarts richting de Waddenzee. De rivierprik trekt iets eerder naar zee, namelijk van december tot februari, om vervolgens tussen november en maart weer stroomopwaarts naar de paaiplaatsen te trekken. Adulte spiering zwemt in februari en maart naar de rivieren, waarna de juvenielen rond augustus richting zee trekken. Juvenile bot kan vanaf juni in het estuarium voorkomen en trekt tussen februari en mei naar zout water om te paaien. De ansjovis paait vanaf april in de estuaria, terwijl de snoekbaars rond maart en april juist uit het gebied wegtrekt naar ondiepere paaigronden.

Substraat

Voor een aantal soorten is modder en slib van belang. De snoekbaars profiteert van een stevige bodem met voldoende dekking. Voor de aal is de aanwezigheid van waterplanten, oevers en stenen gunstig. Overdag verbergt de aal zich op de bodem, in oeverholten of onder andere obstakels (van Emmerik, 2003).

Saliniteit

Voor de diadrome soorten loopt de benodigde saliniteit sterk uiteen. Juvenile fint en spiering hebben een voorkeur voor een saliniteit onder de 10 PPT (brak tot zoet), terwijl de adulte exemplaren zich vaker in zouter water begeven. Voor de bot ligt de optimale saliniteit voor de groei tussen de 5 en 15 PPT (brak water); ook bij deze soort trekken de adulten meer richting het zoute water. Voor de ansjovis is brak water van belang voor de paai. De snoekbaars bevindt zich vaker aan de zoete kant van deze zone, met een tolerantie tot 10 PPT voor juvenielen en maximaal 12 PPT voor adulten. Om deze diversiteit aan voorkeuren te faciliteren, is een geleidelijke zoutgradiënt in deze zone essentieel.

Diepte

Deze zone bevindt zich in relatief dieper water. De gidssoorten van deze zone kunnen tot op enkele tientallen meters diepte verblijven. Van de fint is bekend dat juvenielen zich iets hoger bevinden, rond de 1.5 tot 6 meter. Adulten verblijven bij voorkeur rond de 10 tot 20 meter (dieper dan het Lauwersmeer). De snoekbaars is lichtschuw en verblijft in de diepere delen in de buurt van

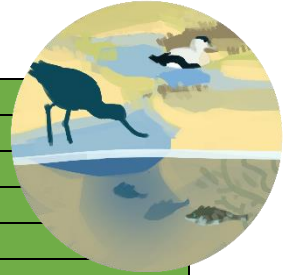
bodemstructuren. Voor de overige soorten is geen optimum bekend. Diepte lijkt hier niet limiterend te zijn.

Doorzicht

Alleen de snoekbaars heeft een voorkeur voor troebel, voedselrijk water. Voor de overige soorten is het doorzicht optimum niet bekend.

Zilte pionier zone – kwelder

Soortgroep / levensfase		Zilte pionier zone – kwelder
Eieren – paai	Vis	driedoornige stekelbaars
Juveniel		driedoornige stekelbaars, aal, haring, zeebaars, bot
Adult		driedoornige stekelbaars, aal
Broed	Vogels	kluut, bontbekplevier, eider, visdief
Foerageer		wintertaling, kluut, bontbekplevier



Voedsel

Voedsel in de krekens van kwelders bestaat uit macrofauna, fytoplankton, zoöplankton en kleine vis. Wintertaling foerageert op de kwelder in getijderekken op plekken met voldoende begroeiing.

Stroomsnelheid - waterpeil

Deze zone staat onder invloed van het getij. De glasaal en haring maken beide gebruik van selectief getijdentransport met een maximale stroomsnelheid tussen de 0.10 en 0.12 m/s voor de glasaal. Voor haring is niet bekend wat de optimale stroomsnelheid is. Juveniele bot zijn zwakke zwemmers en hebben daarom een voorkeur voor een lage stroomsnelheid (Winter *et al.*, 2020).

Migratie

De glasaal migreert tussen maart en juni door het gebied. Op de kwelder werd juveniele aal echter minder vaak gevangen dan adulte aal (schieraal). Langs de Groningse kust werd schieraal met name in de lente en de zomer waargenomen; in de winter zijn de temperaturen daarvoor te laag (≤ 10 °C) (Charan-Dixon, 2025). Juveniele haring arriveert rond de lente en verblijft gedurende de zomer en herfst op de kwelder. In de winter wordt er nauwelijks haring aangetroffen (Charan-Dixon, 2025). Stekelbaarzen zijn juist in de winter aanwezig op de kwelders langs de kust van Groningen. Hier foerageren zij tijdens hoogwater, voordat zij in het voorjaar doortrekken naar zoet water om te paaien (Charan-Dixon, 2025). Juveniele bot arriveert in de lente in de Nederlandse kwelders. In de zomer worden zij daar bijna niet meer waargenomen; zodra de vissen groter worden, trekken zij naar diepere delen (Charan-Dixon, 2025). Juveniele zeebaars arriveert daarentegen pas aan het begin van de zomer in de Europese kwelders.

Substraat

Glasaal profiteert van waterplanten, oevers en stenen als dekking voor predatie. Haring kan in krekens van de kwelders verblijven. Een aantal vogels komen ook voor op de laaggelegen zandige of slijkige gronden van de kwelders. De kluut, bontbekplevier, eider en visdief kunnen op kwelders broeden.

Saliniteit

Kwelders langs de vastelandskust worden beperkt door de aanwezigheid van een dijk. Hierdoor worden zowel de landinwaartse uitbreiding als de getijdenbeweging belemmerd. Dit kan leiden tot het verlies van brakke habitats, met negatieve gevolgen voor estuariene en diadrome soorten (Bice *et al.*, 2023; Moreno-Valcarcel *et al.*, 2016 in Charan-Dixon, 2025). Geulen lopen hierdoor vaak volledig leeg gedurende laagtij. Daarnaast ligt de saliniteit over het algemeen hoger en zijn de

temperatuurverschillen groter vergeleken met natuurlijke eilandkwelders. Dit kan nadelig zijn voor bepaalde soorten of levensstadia die gebonden zijn aan brak water of migratie (Charan-Dixon, 2025).

Binnen de geulen is een saliniteitsgradiënt tijdens laagwater van belang; er wordt verondersteld dat de visdichtheid in geulen met zo'n gradiënt hoger is dan in situaties waarin deze ontbreekt (Charan-Dixon, 2025). Haring en glasaal profiteren van een gradiënt met een zoutgehalte rond de 20 PPT (brak). In de krekken van de kwelder worden juveniele haringen en larven relatief vaker aangetroffen in de brakkere delen dan op zoutere locaties. Voor de kust van Groningen ligt de range tussen de 15 en 35 PPT (Charan-Dixon, 2025). Adulte schieralen komen minder voor bij een verhoogde saliniteit (range van ~15 – 35 PPT) en worden over het algemeen minder waargenomen in kwelders waar een verbinding met zoet water ontbreekt. Brak water en de aanvoer van zoet water zijn essentieel voor de aal (Charan-Dixon, 2025). Hoewel beide soorten een brede zouttolerantie hebben, komt de juveniele stekelbaars in de zomer en lente vooral voor in water met een relatief lage saliniteit (< 20 PPT). Om die reden worden juvenielen niet veel langs de kust waargenomen. Wanneer de soort langs de Groningse kust het meest aanwezig is (in de winter), hebben adults juist een voorkeur voor een iets hogere saliniteit (Charan-Dixon, 2025).

Diepte

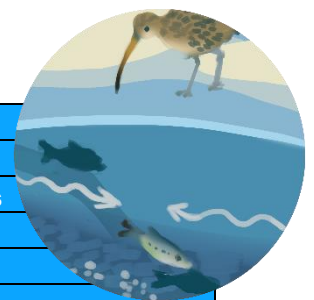
Haring en stekelbaars verblijven in ondiep water in de krekken van kwelders. Voor het bouwen van een nest (paai) van de stekelbaars heeft de soort een voorkeur voor relatief diep water in de krekken als bescherming tegen de golven. Water retentie en lage drainage in de krekken is daarom van belang gedurende de paai (Charan – Dixon, 2025). Glasaal kan in water tot maximaal 20 meter diep voorkomen en schieraal zelfs dieper. De soort vertoont een duidelijke voorkeur voor grotere watervolumes, zoals subtidale krekken, waar de omgevingscondities relatief stabiel zijn en het risico op blootstelling aan terrestrische predatoren geringer is. Zeebaars vertoont ook een voorkeur voor een hogere inundatiefrequentie, aangezien dit de beschikbaarheid van voedsel vergroot (Charan – Dixon, 2025).

Doorzicht

Het is niet bekend wat het doorzicht optimum is voor deze soorten.

Getijdenzone

Soortgroep / levensfase		Getijdenzone
Eieren – paai	Vis	fint
Juveniel		driedoornige stekelbaars, fint, glasaal, bot, haring, zeebaars
Adult		driedoornige stekelbaars, spiering, diklipharder, aal
Broed	Vogels	N.V.T.
Foerageer		lepelaar, wulp



Voedsel

In de getijdenzone kunnen veel soorten profiteren van macrofauna. Daarnaast foerageren soorten ook op zoöplankton, kleine vis, algen en dood organisch materiaal. De lepelaar, visdief en wulp kunnen in het getijdengebied foerageren. Visdief duikt in het water naar kleine vis zoals spiering. De wulp eet met name mollusken, krabben en pieren. De lepelaar foerageert in zoutwater op onder andere garnaal en jonge platvis. Het Lauwersmeer is een belangrijk gebied voor deze soort met een gunstig voedselaanbod en veilige rustplaatsen.

Stroomsnelheid - waterpeil

Voor de zeebaars en driedoornige stekelbaars ligt de stroomsnelheid relatief laag (resp. minder dan 0.8 m/s en 0.5 m/s). De larven van de zeebaars maken gebruik van getijdentransport om de kust te bereiken. Voor de diklipharder geldt hetzelfde voor de eitjes. Ook fint, glasaal, haring (juveniel) en

spiering (adult) maakt gebruik van selectief getjidentransport voor verplaatsing in het estuarium. Voor de fint geldt een optimale stroomsnelheid van 0.3 tot 1.5 voor de eieren en larven en 0.3 tot 0.7 voor juvenielen. De soort is gevoelig voor het verdwijnen van getijdegebieden (van Emmerik, 2003). Juvenile bot zijn zwakke zwemmers en adulte spiering zwak tot matig, deze soorten hebben daarom een voorkeur voor een lage stroomsnelheid (Winter *et al.*, 2020).

Migratie

De driedoornige stekelbaarzen die naar zee trekken, vertrekken tussen juni en oktober. Van februari tot april keren ze weer terug om te paaien; gedurende deze migratie verplaatsen ze zich door de getijdenzone. Ook de glasaal trekt door dit gebied naar de rivieren, hoofdzakelijk 's nachts in de periode van maart tot juni. De spiering passeert het getijdegebied eveneens tijdens de paaimigratie, specifiek van februari tot maart. Juvenile bot kan zich van juni tot februari in de getijdenzone ophouden om op te groeien, waarna ze zich van februari tot mei naar zout water verplaatsen voor de paai. De diklipharder trekt in december naar zee om te paaien (van januari tot april), waarbij de stroming en het getij de eitjes richting de kust voeren. Bij de fint worden de larven door de stroming van de rivieren naar het getijdegebied meegevoerd; hier verblijven de juvenielen tot augustus, wanneer ze naar zee vertrekken. Haring en zeebaars kunnen ten slotte gedurende langere tijd in het gebied verblijven.

Substraat

Voor de bot is het getijdegebied van belang als opgroeigebied voor juvenielen, waar ze op de bodem leven. De diklipharder heeft geen voorkeur voor een bepaald substraat.

Saliniteit

Opnieuw geldt voor veel soorten een brede zouttolerantie. Van 0 tot 30/35 PPT voor de driedoornige stekelbaars, fint, glasaal en bot, 2 tot 35 PPT voor de haring, 0.5 tot 40 PPT voor de zeebaars en 5 tot 36 PPT voor de diklipharder. Veel soorten kunnen omgaan met fluctuaties. Spiering heeft ook een brede zouttolerantie, maar het is niet bekend welke range precies.

De driedoornige stekelbaars kan daarnaast profiteren van een geleidelijke zoet-zout overgang op de kwelder. Ook voor de glasaal, fint haring is een gradiënt van belang. Voor juvenile haring ligt het optimum rond de 20 PPT (brak). Voor de fint geldt dat de optimale saliniteit onder de 10 PPT ligt als juveniel. Voor de bot geldt een optimale saliniteit van brak water (5 tot 15 PPT) voor de groei en (0.5 tot 5 PPT) als juveniel.

Diepte

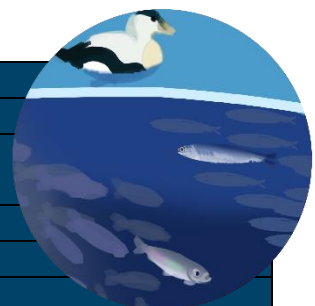
De krekens van kwelders zijn over het algemeen ondiep. Voor de fint ligt de optimale diepte tussen de 1.5 en 6 meter, maar de soort kan tot maximaal 0.15 meter voorkomen. Voor de rest van de soorten lijkt diepte niet limiterend te zijn.

Doorzicht

De driedoornige stekelbaars heeft een voorkeur voor helder water, maar kan troebel water ook verdragen. Verder is geen voorkeur bekend.

Open water zout

Soortgroep / levensfase		Open water zout
Eieren – paai	Vis	bot
Juveniel		rivierprik, aal
Adult		fint, aal, rivierprik, spiering, bot
Broed	Vogels	N.V.T.
Foerageer		visdief, aalscholver, eider



Voedsel

Op het open water komen enkele juvenielen, maar vooral adulte gidsoorten voor. Ze foerageren op zoöplankton, garnalen, macrofauna, grote en kleine vis. De rivierprik kan parasiteren op vissen zoals haring, sprat, spiering, kabeljauw, wijting, makreel en zalm. Vogels die in deze zone foerageren zijn de visdief, aalscholver, en eider.

Stroomsnelheid - waterpeil

Alleen voor de fint en rivierprik is de stroomsnelheid bekend. Adulte fint kan voorkomen tussen de 0.3 en 1.5 m/s. Voor de rivierprik ligt dit iets lager, 0.4 tot 0.8 m/s aan het oppervlak en 0.2 m/s op de bodem. Opnieuw zijn er een aantal soorten die gebruik maken van selectief getijdentransport waaronder de fint en spiering. De meeste soorten trekken als adult van zee stroomopwaarts richting de rivieren en als juveniel stroomafwaarts richting zee. Alleen de schieraal zwemt als adult stroomafwaarts richting de zee. Adulte bot zijn matige zwemmers en kunnen dus iets meer stroming weerstaan (Winter *et al.*, 2020).

Migratie

Deze zone wordt onder de gidsoorten voor het grootste gedeelte gebruikt gedurende de migratie naar zee of de rivieren. De fint migreert rond augustus als juveniel naar de zee en migreert van maart tot april naar de rivieren om te paaien. Adulte schieralen migreren in februari tot mei van de rivieren richting de oceaan. De rivierprik beweegt zich van december tot februari naar zee als juveniel en migreert als adult rond november en maart naar paaiplaatsen in beken. Spiering trekt als adult rond februari tot maart naar rivieren om te paaien. Als laatste kan de bot van februari tot mei naar zout water trekken om te paaien. Dit gaat alleen om geslachtsrijpe individuen (adulten).

Substraat

Voor fint, rivierprik en spiering is niet bekend welk substraat de voorkeur heeft na het paaien. De rivierprik begeeft zich als juveniel vooral in slibrijk materiaal. De bot en schieralen (adult) kunnen zich ook in een modderige bodem begeven (naast wortels, omgevallen bomen, stenen en waterplanten voor de schieraal).

Saliniteit

De gidsoorten in deze zone zijn met name diadrome soorten (waaronder ook de bot). Deze soorten zijn daarom vaak euryhaline, en hebben een brede zouttolerantie. Veel soorten hebben een brede zouttolerantie. Van 0 tot 30/35 PPT voor de schieraal, rivierprik en bot en 5 tot 30 PPT voor adulte fint. Veel soorten kunnen omgaan met fluctuaties. Spiering heeft ook een brede zouttolerantie, maar het is niet bekend welke range precies. Juvenielen hebben voorkeur voor brakwater, dus komen in deze zone vooral adulten voor. Voor de bot geldt een optimale saliniteit van brak tot zout water (5 tot 30 PPT) als adult.

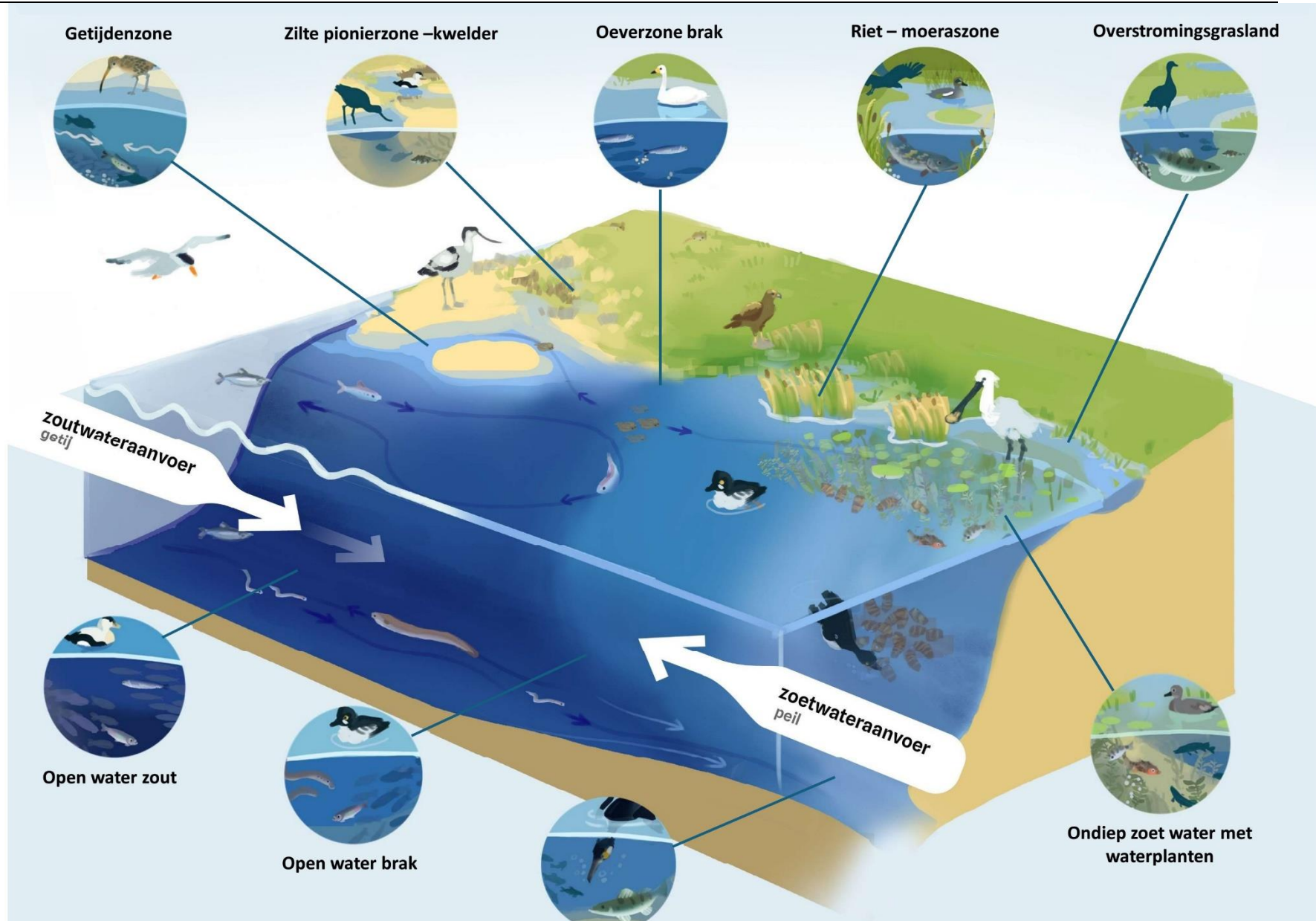
Diepte

Deze zone ligt dieper dan de oeverzones. De meeste soorten hebben daarom een bredere waterdiepte range. De fint verblijft het liefst rond de 10 tot 20 meter diepte. Adulte bot kan tot maximaal 50 meter diepte voorkomen en de schieraal zelfs tot 700 meter. Voor de gidsoorten binnen deze zone lijkt waterdiepte geen beperking. Voor de spiering en rivierprik is niet bekend welke diepte de voorkeur heeft.

Doorzicht

Het is niet bekend wat het optimum is voor doorzicht voor deze gidsoorten.

5. Het streven verbeeld



Zones

Functionele zones met bijbehorende soorten (vis en vogels). Soort specifieke eisen zijn samengebracht en vertaald naar gemeenschappelijke uitgangspunten.



Getijdenzone

Dynamisch onder invloed van het getij

- Fint, driedoornige stekelbaars, aal, bot, haring, zeebaars, spiering, diklipharder
- Lepelaar, wulp

zout-brak dynamisch ondiep litoraal



Zilte pionierzone –kwelder

Dynamisch onder invloed van getij

- Driedoornige stekelbaars, aal, haring, zeebaars, bot
- Kluut, bontbekplevier, eider, visdief, wintertaling

zout-brak dynamisch ondiep litoraal



Oeverzone brak

Ondiep onder lichte invloed van getij

- Fint, ansjovis, diklipharder, haring, zeebaars, aal
- Wintertaling, kleine zwaan, lepelaar, kluut

brak geen-matig ondiep (sub)litoraal



Riet – moeraszone

Ondiep water met drassige grond en riet

- Snoek, driedoornige stekelbaars, aal
- Lepelaar, bruine kiekendief, visdief, kraakeend, wintertaling, slobeend

zoet geen-matig ondiep natuurlijk peil



Overstromingsgrasland

Dynamisch systeem dat regelmatig onder water loopt

- Spiering, snoekbaars, snoek, aal, driedoornige stekelbaars, winde
- Kluut, bontbekplevier, brandgans, bruine kiekendief, wintertaling

zoet geen-matig ondiep natuurlijk peil



Ondiep zoet water met waterplanten

Helder water met begroeiing van waterplanten

- Driedoornige stekelbaars, spiering, snoek, aal, winde
- Kraakeend, wintertaling, kleine zwaan, slobeend, lepelaar, visdief

zoet - brak geen-matig ondiep sublitoraal



Open water zout

Sublitoraal, wel onder invloed van getij

- Rivierprik, fint, aal, spiering, bot
- Visdief, aalscholver, eider

zout sterk diep sublitoraal



Open water brak

Gradiënt van zoet naar zout, getij in mindere mate aanwezig

- Ansjovis, fint, aal, rivierprik, spiering, bot, snoekbaars
- Visdief, aalscholver, brilduiker

brak gradiënt matig - sterk diep sublitoraal



Open water zoet

Relatief diep open water

- Fint, aal, bot, snoekbaars, winde, rivierprik, spiering
- Kuifeend, visdief, aalscholver, brilduiker

zoet matig - sterk diep sublitoraal

6. Toepasbaarheid van het streefbeeld en onzekerheden

Het realiseren van een zoet-zoutovergang tussen Waddenzee en Lauwersmeer is een langdurig proces. Met deze bouwstenen voor het ecologisch streefbeeld is een volgende stap gezet, waarbij ook aandacht is voor de toepasbaarheid en bijbehorende onzekerheden.

Werken met gidssoorten

Voor de totstandkoming van het streefbeeld zijn gidssoorten geselecteerd, voor een groot deel gebaseerd op de doelstellingen voor het Lauwersmeer en de Waddenzee. Voor deze gidssoorten zijn de eisen uitgewerkt naar verschillende functionele zones. In dit proces kunnen meer lokaal voorkomende soorten over het hoofd gezien worden. Lokaal buiten de zeedijk kunnen bijvoorbeeld naast spiering en bot ook veel kabeljauw, wijting, steenbolk, schar, vijfdradige meun zijn voorkomen, afhankelijk van het seizoen (pers. med. K. Eriksson, 2026).

De gehanteerde eisen zijn primair gebaseerd op de gids gidssoorten. Het is echter de ambitie dat ook overige vissoorten kunnen profiteren van de zoet-zoutovergang en de bijbehorende zones. Er is gekozen voor gidssoorten waarvan verwacht wordt dat ze een bredere range aan soorten vertegenwoordigen; er is evenwel een risico dat relevante ecologische functies voor specifieke soorten buiten beschouwing blijven. Doordat met gidssoorten is gewerkt, en ervan uitgegaan wordt dat de uiteindelijke zoet-zout gradiënt een continuüm is van Lauwersmeer naar Waddenzee en vice versa, is de verwachting dat ook overige vissoorten in het streefbeeld worden bediend. In de variantenstudie kan een systeemherstelbenadering, aan de hand van hier gedefinieerde zones en bijhorende habitateisen, bijdragen aan een meer integrale uitwerking. Wanneer er meer soorten worden toegevoegd aan de analyse kunnen de eisen aan die zones zo nodig worden bijgesteld.

Variantenstudie en soort specifieke kennis

Een deel van de beschikbare informatie over habitateisen van de gidssoorten bestaat uit kwalitatieve beschrijvingen of kwantitatieve gegevens afkomstig uit andere studiegebieden. Daardoor is er enige onzekerheid over de mate van gebiedsspecificiteit en de toepasbaarheid van de gehanteerde bandbreedtes en optimumwaarden. Veel soorten vertonen plastische eigenschappen die sterk afhangen van het systeem en het gebied waarin ze voorkomen (Blanck *et al.*, 2007). Daarom moet het gebruik van gegevens van vis uit andere systemen dan het Lauwersmeer met voorzichtigheid worden toegepast en kunnen er geen harde randvoorwaarden voor de eisen worden gesteld. In de variantenstudie dient daarom terughoudend te worden omgegaan met soort specifieke waarden. De zones kunnen worden benut om de nadruk te leggen op de functionele werking van het systeem, waaronder het realiseren van connectiviteit en dynamiek, in plaats van primair te sturen op specifieke grenswaarden voor viseisen.

Het werken met functionele habitattypen heeft dan ook voordelen, omdat deze niet uitsluitend zijn afgestemd op gidssoorten maar ook ruimte laat voor overige soorten binnen het ecosysteem. Door zones te definiëren op basis van gradiënten in zoutgehalte, hydrodynamiek, stroomsnelheid en eventueel doorzicht, kan systematisch worden geanalyseerd hoe varianten deze condities beïnvloeden. Vervolgens kan worden afgeleid welke soortgroepen hiervan profiteren of juist worden benadeeld.

Een meer algemene aanpak heeft als kanttekening dat soorten die zeer specifieke eisen stellen buiten de boot kunnen vallen, zoals de fint. Voor de ontwikkeling van de eieren van de fint is de aanwezigheid van getijdenwerking cruciaal, anders worden ze met het zoete rivierwater naar zee afgevoerd en sterven ze af. Het is daarom van belang om uit te gaan van dynamische gradiënten. Dit past ook bij de

dynamiek van zoetwaterafvoer, binnen en tussen jaren. De precieze grenzen tussen zones liggen daarmee niet ruimtelijk vast, tenzij dat een gevolg is van harde randvoorwaarden.

Het streefbeeld is primair gericht op de effecten van de zoet-zoutovergang op vis; die zijn het meest leidend bij de gemaakte keuzes. Vogels zijn daarom meer volgend in dit geschetste systeem, maar profiteren er wel van. Vogels van het kustmilieus zijn vaak ook aangepast op dynamische omstandigheden. Wel kunnen voor vogels specifieke inrichtingsmaatregelen worden getroffen, bijvoorbeeld door de aanleg van overstromingsgraslanden (zoals bij Ezumakeeg). Andere soortgroepen, zoals onder andere vegetatie, insecten, macrofauna, zijn in dit streefbeeld niet of nauwelijks meegenomen en dienen in een vervolgstudie verder uitgewerkt te worden. Het is dus van belang een bredere soortengroep in de verdere uitwerking te blijven betrekken, of in ieder geval mee te nemen in de afweging en interpretatie van de resultaten.

Klimaatverandering

De invloed van klimaatverandering is in dit streefbeeld niet meegenomen maar zal in de toekomst ook een belangrijke rol spelen. Zo kunnen bijvoorbeeld koudeminnende soorten als spiering het moeilijker krijgen met toenemende temperaturen. Ook kunnen exoten sterk toenemen. Exotenbestrijding is ook een belangrijk aandachtspunt in het nieuwe beheerplan van het Lauwersmeer, hiervoor moet structureel beleid en middelen beschikbaar komen (Meerman *et al.*, 2022). Bij het uitwerken van maatregelen moet dit worden meegenomen.

Aanvullend moet bij het bepalen van de effectiviteit van de maatregelen en de monitoring rekening gehouden worden met externe factoren. Factoren waardoor een soort niet aanwezig is kan bijvoorbeeld ook buiten het gebied liggen.

Doorwerking van de zoet-zout overgang

Hoewel dit streefbeeld primair is gericht op het open water en de oeverzone zullen eventuele systeemveranderingen zich niet daartoe beperken. Wijzigingen in het ecologische functioneren kunnen doorwerken in het aangrenzende terrestrische systeem, zoals bijvoorbeeld het bos of mogelijk grote grazers. Zo wordt in de evaluatie van het beheerplan benoemd dat de versterking van de zoet-zout gradiënt door aanpassing van het spuiregime in het noordelijk deel van het Lauwersmeer een positief effect kan hebben op de vegetatie (Meerman *et al.*, 2022). In de variantenstudie zal dit verder worden uitgelicht.

Connectiviteit, de dijk en gemalen

Hoewel de meeste eisen goed ondervangen worden binnen de zones is hier bewust de dijk weggelaten. De dijk heeft echter een grote invloed op de mate van connectiviteit tussen de Waddenzee en het Lauwersmeer. Momenteel zijn de belangrijkste in/uittrek punten te vinden bij de Lauwerssluizen (en natuurlijk kunstwerken zoals een aantal gemalen buiten dit plangebied). De potentiële uitrekschieraal (uit het achterland) is geschat op 43.3 ton per jaar. Hoewel de sluizen niet voor schieraalsterfte zorgen, vormen ze als sluis wel een barrière. Aanvullend resulteren gemalen in grote verliezen schieraal per jaar (van der Hammen *et al.*, 2023). Hoewel de gemalen verder in het achterland buiten de begrenzing van dit streefbeeld liggen, hebben een aantal daarvan wel degelijk invloed op de visstand. Dit aspect dient in de variantenstudie voldoende aandacht te krijgen, om te voorkomen dat relevante externe effecten onderbelicht blijven. Afhankelijk van de mate waarin estuariene dynamiek wordt hersteld, zal het ecosysteem in de Waddenzee en/of het Lauwersmeer veranderen. Dit kan consequenties hebben voor het behalen van bepaalde gebiedsdoelen. In de variantenstudie is het daarom noodzakelijk een ecologische systeemanalyse uit te voeren, met expliciete aandacht voor effecten op andere natuurdoelstellingen. Hierbij dient zowel rekening te worden gehouden met positieve als negatieve effecten van de zoet-zoutovergang.

7. Kennisleemten en monitoring

Tijdens de totstandkoming van deze bouwsteen werd ook duidelijk dat op veel fronten nog meer kennis en informatie nodig is, die niet altijd gemakkelijk beschikbaar is. Dit hoofdstuk bevat de aanbevelingen ten aanzien van die kennisleemten en monitoring. Voor het inzichtelijk maken van de ecologische effecten van de zoet-zoutovergang en het vastleggen van de ecologische nul situatie wordt vastgesteld welke monitoring nodig is en waar kennis- en datalacunes bestaan.

7.1 Kennisleemten

Veel van de beschikbare informatie over habitat- en milieueisen van de gidsoorten betreft kwalitatieve beschrijvingen of kwantitatieve gegevens uit andere studiegebieden. Hierdoor bestaat onzekerheid over de gebiedsspecificiteit en toepasbaarheid van de gevonden ranges en optimumwaarden. Dit beperkt de mogelijkheid om binnen dit streefbeeld harde, zone specifieke randvoorwaarden te formuleren of een specifiek oppervlakte aan een areaal te hangen. Er is nog een gebrek aan fundamentele kennis van de essentiële processen die het voorkomen en verspreiding van vissen bepalen. Dit gebrek vormt een belemmering voor een effectief en efficiënt visbeheer (Walker, 2015; Tulp *et al.*, 2017 in Walker en Buitenkamp, 2019).

Tabel 7-1 - Kennisleemtes rondom de ecologische stuurvariabelen van vis die voortkomen uit de analyse

Ecologische stuurvariabelen	Kennisleemten
Stroomsnelheid	Voor haring, ansjovis en diklipharder is geen optimum stroomsnelheid vastgesteld. Voor rode aal en schieraal is de maximale stroomsnelheid onbekend.
Waterpeil – dynamiek	Voor zones onder invloed van meer dynamiek zoals getijdenwerking is ook de inundatiefrequentie en -duur van belang. Momenteel is hier geen informatie over verzameld. Deze parameters zijn van belang voor onder andere kwelders en getijdenzones maar ook brakke zones en kan bepalend zijn voor vegetatie maar ook predatiesucces van vogels (de Bruijne, 2017).
Migratie	Voor zeebaars is het exacte moment van uittrek naar zee voor de paai niet bekend
Substraat	Voor rivierprik en spiering is niet bekend welk substraat na het paaien wordt geprefereerd. Voor de driedoornige stekelbaars is de substraatvoorkeur van adulte dieren onbekend
Saliniteit	Voor spiering is de exacte saliniteitsvoorkeur niet bekend, hoewel de soort een brede zouttolerantie heeft. Voor de meeste soorten is de acclimatisatietijd niet bekend
Diepte	Voor meerdere soorten ontbreekt inzicht in optimale waterdiepte, waaronder driedoornige stekelbaars, paling/aal, rivierprik, spiering en haring
Doorzicht	Alleen voor driedoornige stekelbaars en snoek is een voorkeur voor helder water bekend. Snoekbaars heeft een voorkeur voor troebel water. Voor overige soorten is de voorkeur voor doorzicht niet vastgesteld

Uit de evaluatie van het beheerplan voor het Natura 2000 gebied Lauwersmeer blijkt dat er nog onvoldoende kennis is van de vispopulaties in ondiepe wateren om te bepalen of dit voldoende is voor visetende vogels in het gebied. Ook zijn er kennisleemtes rondom het effect van waterbeheer op de voedselbeschikbaarheid van schedefonteinkruid en driehoeksmosselen (Meerman *et al.*, 2022).

Vanwege de beperkte beschikbare tijd is het literatuuronderzoek afgebakend tot de in de literatuurlijst opgenomen bronnen. Het is mogelijk dat aanvullend, gebied specifiek, onderzoek beschikbaar is dat niet in deze analyse is meegenomen. Uit de analyse blijkt dat op meerdere ecologische stuurvariabelen kennis ontbreekt, waaronder optimum- en grenswaarden voor stroomsnelheid en waterdiepte voor diverse vissoorten, substraat- en saliniteitsvoorkeuren en acclimatisatietijden voor meerdere soorten, evenals relaties met doorzicht voor een groot deel van de soorten (Tabel 6-1). Deze kennisleemten

benadrukken het belang van gerichte monitoring en een expliciete, onderbouwde set afwegingscriteria voor de beoordeling van varianten.

7.2 Monitoring

Monitoring is noodzakelijk om zicht te krijgen op de huidige situatie en wat de effectiviteit van maatregelen is. Uitgangspunt vormt de bestaande monitoring en de relevantie daarvan voor dit vraagstuk. Vervolgens wordt bepaald welke aanvullende monitoring benodigd is en op basis van welke criteria. Daarbij wordt aangesloten bij bestaande monitoringsprogramma's en richtlijnen, zoals de "*Handreiking voor effectmonitoring herstelde of nieuwe zoet-zoutgradiënten in de Waddenzee*" (de Bruijne, 2017). Op basis hiervan worden voorstellen gedaan voor uitbreiding van de huidige monitoring.

In het Lauwersmeer lopen diverse monitoringsprogramma's die zich richten op morfologische, abiotische, biotische en fysisch-chemische kenmerken. Belangrijke pijlers zijn de monitoring voor de KRW, het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM), de Subsidieregeling Natuur en Landschap (SNL) en de monitoring van de effecten van bodemdaling door gaswinning. Daarnaast vinden er regelmatig tijdelijke, projectmatige onderzoeken plaats, zoals 'Vissen voor verbinding'. Een overzicht van de reguliere monitoring staat in Bijlage 4.

De reguliere monitoring is niet toereikend om inzicht te krijgen in de effecten van een zoet-zout overgang. Hiervoor zijn aanvullende monitoringsinspanningen nodig. De omvang hiervan is mede afhankelijk van het type verbinding dat wordt gerealiseerd. Het rapport *Monitoringsrichtlijn zoet-zout gradiënten. Handreiking voor effectmonitoring herstelde of nieuwe zoet-zout gradiënten Waddenzee* (De Bruijne, 2017) geeft hiervoor een handreiking. Verder is onlangs het analysedocument over vismonitoring in de Waddenzee, in het kader van de Basismonitoring Waddenzee, gepubliceerd (Tulp *et al.*, 2026). Hierin worden hiaten in de bestaande monitoringsprogramma's gesignaleerd, o.a. ten aanzien van de migratie tussen zout en zoet water, en zijn aanbevelingen opgenomen om deze in te vullen.

Op basis van De Bruijne (2017) en Tulp *et al.*, (2026) kunnen globaal de volgende handvatten worden gegeven over uitbreiding van de monitoring in het Lauwersmeer:

- Abiotiek
 - Hydraulica, zoet-zout, inundatie en sedimentatie, erosie en sedimentsamenstelling
- Biotiek
 - Macrofauna, vegetatie, vissen en vogels

Abiotiek

Onderstaande tabel geeft een beknopt overzicht van de adviezen voor de monitoring van abiotische aspecten.

Tabel 7-2 - Beknopt overzicht van de adviezen voor de monitoring van abiotische aspecten

Aspect	Deelaspect	Methode	Aanvulling bestaand of nieuw	Frequentie
Hydraulica	Stroomsnelheid	Stroomsnelheidsmeter	Nieuw	Jaarlijks voor- en najaar
	Waterdiepte	Meetstok	Nieuw	Jaarlijks voor- en najaar
	Energiedemping (turbulentie)	Turbulentiemeting	Nieuw	Jaarlijks voor- en najaar
Zoet-zout	Gradiënt buitendijks	Raaien chloridemetingen	Nieuw	2-wekelijks

Om het effect van een zoet-zout overgang te bepalen is meer inzicht in het zoutgehalte in en rond het Lauwersmeer nodig. In 2025 en 2026 worden 50 meetpunten in en om het Lauwersmeer aangelegd in

het meer, natuurterreinen en in landbouwgebied⁵ als onderdeel van een chloridemeetnet. Hiermee kan het zoutgehalte van het water nauwkeurig in kaart gebracht worden op verschillende locaties en dieptes. Mogelijk is uitbreiding wenselijk, afhankelijk van de locatie van de zoet-zoutverbinding en de grootte daarvan. Het meetnet kan meer inzicht bieden in de verdeling van de saliniteit gedurende het jaar en de harde grens tussen zoet en zout water in het meer.

Monitoring van sedimentatie en erosie is vooral zinvol indien verwacht kan worden dat er vaker inundatie of meer afkalving van oevers optreedt. Mogelijk kan deels worden aangesloten op de bestaande monitoring in het kader van de bodemdaling door gaswinning. Hiervoor wordt in het Lauwersmeer jaarlijks de hoogte gemeten middels GNSS en een Trimble GPS, op de locaties van de permanente kwadraten voor de vegetatie (Kleefstra *et al.*, 2022). Indien preciezere metingen nodig zijn, kan gebruik gemaakt worden van een Sedimentatie-Erosie Balk. Deze methode wordt eveneens toegepast bij de monitoring van de bodemdaling op de Peazemerlannen.

De inundatiefrequentie en duur zouden, indien relevant, kunnen worden bepaald aan de hand van peilbuisgegevens en gegevens van oppervlaktewatermeetpunten van het waterschap en meetpunten die in het kader van monitoring van de bodemdaling door gaswinning zijn aangebracht (Kleefstra *et al.*, 2022).

Biotiek

Macrofauna

Ten aanzien van de macrofauna wordt geadviseerd bestaande monitoring uit te breiden. Buitendijks kan waarschijnlijk worden aangesloten op de SIBES monitoring, maar hierbij is het wenselijk het aantal meetpunten uit te breiden. In het sublitoraal vindt in dit deel van de Waddenzee momenteel geen monitoring plaats, waardoor hiervoor niet kan worden aangesloten op een bestaand monitoringsprogramma.

Tabel 7-3 - Overzicht van aspect, type monitoring, aanvulling bestaand of nieuwe meetpunten en de frequentie voor macrofauna

Aspect	Type monitoring	Aanvulling bestaand of nieuw	Frequentie
Populatie binnendijks	KRW bemonstering	Aanvulling bestaand – uitbreiden meetpunten	Jaarlijks
Populatie buitendijks op droogvallend wad	SIBES	Aanvulling bestaand	Jaarlijks
Populatie buitendijks sublitoraal	Steekbuis/boxcore	Nieuw	Jaarlijks

Vegetatie

Voor het aspect vegetatie wordt geadviseerd jaarlijkse monitoring uit te voeren van de vegetatiesamenstelling in Permanente Kwadraten (PQ's). Hierbij kan worden aangesloten op bestaande monitoringsprogramma's in de Peazemerlannen (Van Duin, 2023) en in het Lauwersmeer die gericht zijn op de effecten van bodemdaling door gaswinning (Kleefstra *et al.*, 2022). Indien gewenst kan een uitbreiding plaatsvinden van PQ's op de Groninger kwelders, bijvoorbeeld in de Westpolder.

Tabel 7-4 - Overzicht van aspect, type monitoring, aanvulling bestaand of nieuwe meetpunten en de frequentie voor vegetatie

Aspect	Type monitoring	Aanvulling bestaand of nieuw	Frequentie
Vegetatiesamenstelling binnendijks	PQ's	Aanvulling bestaand	Jaarlijks
Vegetatiesamenstelling buitendijks	PQ's	Aanvulling bestaand	Jaarlijks
Macrofyten	KRW bemonstering oevers en waterplanten	Aanvulling bestaand -meetpunten uitbreiden	Jaarlijks

⁵ <https://www.noorderzijlvest.nl/zoutwatermeetnet-toekomst-lauwersmeergebied>

Vissen

Voor vissen wordt zowel geadviseerd nieuwe vormen van monitoring toe te passen en de bestaande monitoring uit te breiden. De nieuwe monitoring richt zich met name op het aanbod van trekvis, hun passage-efficiëntie en de in- en uittrek. Deze kan door middel van akoestische tracking of tracking via transponders (PIT/VIE tracking) worden uitgevoerd. Voor de akoestische monitoring kan deels gebruik worden gemaakt van het VIS receiver netwerk in de Waddenzee, dat momenteel wordt uitgebreid. Twee locaties van dit netwerk liggen buitendijks bij het Lauwersmeer (Tulp *et al.*, 2026).

Daarnaast is het zinvol de bestaande KRW-visstand bemonstering uit te breiden door deze ook in het voorjaar uit te voeren. Voor trekvis is passieve monitoring door middel van fuiken de beste methode om hun aanwezigheid in beeld te brengen (van Rijssel *et al.*, 2024). Deze vorm van monitoring vindt nu niet plaats. Specifiek voor glasaal is het wenselijk om inzicht te krijgen in de aanwezigheid in het achterland. Deze monitoring kan worden uitgevoerd met de elver finder (ELFI)⁶ (Tulp *et al.*, 2026).

Tabel 7-5 - Overzicht van aspect, type monitoring, aanvulling bestaand of nieuwe meetpunten en de frequentie voor vis

Aspect	Type monitoring	Aanvulling bestaand of nieuw	Frequentie
Aanbod, passage efficiëntie en in- en uittrek	Akoestische en PIT/VIE-tracking	Nieuw/aanvulling bestaand (Waddenzee)	Jaarlijks voor- en najaar
Visstand binnendijks	KRW visstandbemonstering	Aanvulling bestaand	Jaarlijks voor- en najaar
Visstand binnendijks	Passieve monitoring (fuiken)	Nieuw	Jaarrond
Visstand buitendijks	Passieve monitoring (fuiken)	Nieuw	Jaarrond
Glasaal detectie achterland	ELFI (elver finder)	Aanvulling bestaand	Jaarlijks trekperiode

Vogels

Voor vogels kan in belangrijke mate gebruik worden gemaakt van de bestaande monitoring, namelijk de watervogeltellingen en de BMP-territoria karteringen in BMP proefvlakken die jaarlijks worden uitgevoerd (Kleefstra *et al.*, 2022). Als aanvulling daarop wordt geadviseerd om het gebruik als foerageergebied maandelijks te monitoren, zowel binnendijks als buitendijks.

Tabel 7-6 - Overzicht van aspect, type monitoring, aanvulling bestaand of nieuwe meetpunten en de frequentie voor vogels

Aspect	Type monitoring	Aanvulling bestaand of nieuw	Frequentie
Gebruik als foerageergebied binnen- en buitendijks	Telvakken	Nieuw	Maandelijks

⁶ De ELFI creëert een kunstmatige lokstroom die glasalen aantrekt. Hiervoor wordt een drijvende opvangbak gevuld met 'lok'water, dat vervolgens via een goot met klimsubstraat de te onderzoeken watergang instroomt. De glasalen kruipen via het substraat omhoog, waarna ze in de opvangbak vallen en daar verzameld worden. De bak wordt één tot enkele keren per week geleegd, waarbij de aanwezige glasalen worden geteld. Omdat ELFI constant in werking is, is het mogelijk om over een langere periode (tot enkele maanden) inzicht te krijgen in de ontwikkelingen van het glasaalaanbod.

8. Aanbevelingen en afwegingscriteria

Dit hoofdstuk bevat een uitgebreide set aanbevelingen voor zowel vogels als vis, uitgewerkt per zone binnen het studiegebied.

8.1 Aanbeveling vis per zone

De waterdiepte kan voor soorten een limiterende factor vormen, maar zal naar verwachting niet in relevante mate worden beïnvloed door de zoet-zoutovergang. Voor voedsel en substraat geldt dat dit in alle zones in voldoende mate aanwezig moet zijn, afhankelijk van de aanwezige soorten. Daarbij is een variatie aan structuren vaak van belang, bijvoorbeeld als paaisubstraat of voor het bieden van voldoende dekking. Ten aanzien van het doorzicht bestaat momenteel nog te veel onzekerheid.

Hieronder wordt daarom gefocust op de belangrijkste randvoorwaarden: stroomsnelheid, migratie en saliniteit. De belangrijkste periodes voor vismigratie zijn het (vroeg) voorjaar (februari tot en met mei) en het najaar (september en oktober). In het voorjaar trekken diadrome soorten zoals driedoornige stekelbaars, spiering en glasaal (jonge paling) het binnenland in. In het najaar verlaten volwassen palingen (schieraal) het binnenwater, net als jonge exemplaren van andere diadrome soorten. Tegelijkertijd zijn er ook soorten, zoals jonge haring, die juist in het najaar het binnenwater opzoeken. Toch kan er ook buiten deze periode beweging plaatsvinden. Dit wordt hieronder per zone verder uitgewerkt.

Binnen estuariene systemen profiteren veel soorten van een geleidelijke saliniteitsgradiënt. Hoewel zones worden ingedeeld op basis van saliniteitsklassen van zoet naar zout, is het ecologisch van belang dat deze gradiënt continu aanwezig is en zich uitstrekt over het gehele systeem (van nat naar droog, van laag naar hoog, van overstromend tot droogvallend). De saliniteit is daarom niet per definitie constant of uniform, maar vertoont variatie binnen een bepaalde bandbreedte.

Voor verschillende zones is bovendien temporele dynamiek van belang, bijvoorbeeld op dagelijkse (getijde gedreven) of seizoensgebonden tijdschalen. Estuariene dynamiek draagt bij aan het in stand houden van de saliniteitsgradiënt, wat resulteert in een meer geleidelijke overgang tussen zoete en zoute omstandigheden. Op veel locaties zijn grootschalige zoet-zout herstelmaatregelen niet mogelijk vanwege praktische randvoorwaarden of beperkte ruimte. Voor herstel van een geleidelijke estuariene gradiënt is echter behoefte aan een grootschalig project waar meer ruimte is voor natuurlijke processen en dynamiek (Baptist *et al.*, 2007).

Open water zoet

De saliniteit in de zone 'open water zoet' ligt per definitie aan de zoete kant, met een voorkeur voor een saliniteit van minder dan 10 PPT. Een aantal soorten gebruiken deze zone tijdens de migratie van en naar paaihabitat. Gedurende het hele jaar kan er beweging plaatsvinden door deze zone. Migrerende soorten hebben vaak een brede zouttolerantie. Wel is het van belang dat door deze, maar ook de andere zones, een geleidelijke gradiënt aanwezig is. Saliniteit is dus niet uniform. Aanvullend zijn soorten gevoelig voor barrières grenzend aan deze zone of verder op de trekroute. De eisen aan de stroomsnelheid in deze zone lopen sterk uiteen. Over het algemeen kunnen de soorten stromend water goed verdragen. Specifiek voor de snoekbaars geldt dat in de zone voldoende dekking aanwezig moet zijn.

Overstromingsgrasland

Deze zone vormt een geleidelijke overgang tussen water en land en kan zich over een brede range langs de oever bevinden. De saliniteit kan variëren van brak tot zoet water waarbij een aantal soorten

zoals de winde en snoekbaars een voorkeur hebben voor zoet water. Peilfluctuaties, incidentele overstromingen en overstromingsdynamiek langs rivieren kunnen een belangrijke rol spelen in deze zone. Natuurlijk waterbeheer speelt daarom een belangrijke rol. Soorten vertrekken of arriveren rond het voorjaar.

Riet – moeraszone

Voor een goede moeraskwaliteit is een natuurlijk variërend waterpeil, met lagere standen in de zomer en hogere in de winter (tot en met juni), noodzakelijk om te voorkomen dat ruigte en bosontwikkeling dominant worden (BIJ12, 2023; de Jong & Noordhuis, 2021). Om moerasvorming duurzaam in stand te houden is dus optimalisatie van het waterbeheer nodig met voldoende peilfluctuatie. Het gaat hierbij niet alleen om het waterbeheer van het Lauwersmeer zelf, maar ook in de boezemsystemen (Meerman *et al.*, 2022). Moeras vormt een overgang van water naar land en ontstaat in stilstaand voedselrijk water. Voor veel soorten ligt de voorkeur dan ook bij een lage stroomsnelheid. De saliniteit varieert, waarbij de driedoornige stekelbaars goed omgaat met fluctuaties en een brede zouttolerantie heeft en de snoek het best gedijt in brak water. Hoewel een deel van de soorten uit de zone migreert kunnen ze gedurende het hele jaar aanwezig zijn (de Jong & Noordhuis, 2021; Meerman *et al.*, 2021). De Rietproef in het Lauwersmeer heeft in ieder geval uitgewezen dat een tijdelijke peilverhoging geen effect heeft op de vismigratie vanuit de Waddenzee (Meerman *et al.*, 2022). Binnen deze zone is het van belang dat er voldoende riet of dichte vegetatie aanwezig is om te verschuilen of te paaien. Vee en ganzenvraat kan een beperkende factor zijn op de ontwikkeling van riet (de Jong & Noordhuis, 2021; Meerman *et al.*, 2022).

Ondiep zoet water met waterplanten

Water met waterplanten trekt vooral vissen aan die op zicht jagen en een voorkeur geven aan een beschutte omgeving. De snoek bijvoorbeeld gebruikt waterplanten om vanuit beschutting toe te slaan. Daarnaast kunnen de waterplanten gebruikt worden voor nestmateriaal. Eutrofiëring, met vertroebeling van het water en een afname aan waterplanten als gevolg, kan de kwaliteit van deze zone onder druk zetten. De meeste soorten maken gebruik van deze zone in de lente en hebben een voorkeur voor stilstaand tot matig stromend water. Wind en peilverschillen kunnen wel stroming veroorzaken. Daarnaast loopt de voorkeur voor saliniteit sterk uiteen. Een aantal soorten hebben een brede zouttolerantie maar spiering en winde geven de voorkeur aan zoet water. De snoek komt zowel in zoet als brak water voor maar heeft een voorkeur voor brak water. Deze zone kan dus eventueel breed langs de oever voorkomen van brak tot zoet water om een grotere variatie aan soorten te bereiken.

Oeverzone brak

Deze zone wordt gedurende (afhankelijk van o.a. migratie en paai) een groot deel van het jaar benut, met een piek in gebruik van het voorjaar tot en met het najaar. De soorten hebben, zoals de naam al aangeeft, een voorkeur voor brak water. Het optimum kan richting zoet of juist zout water liggen. Binnen deze zone is het daarom opnieuw van belang dat er een gradiënt aanwezig is. Aanvullend kan de zone onder invloed staan van getij. Voor een aantal soorten is getijdentransport van belang voor de verplaatsing binnen het estuarium. Aanvullend is voor de fint de aanwezigheid van getijdenwerking cruciaal voor de ontwikkeling van de eieren.

Open water brak

Aangezien de meeste soorten deze zone gebruiken om zich naar zee of rivieren te verplaatsen is migratie een belangrijke factor in deze zone. Soorten zijn daarom gevoelig voor barrières grenzend aan deze zone of verder op de trekroute. Gedurende het hele jaar vindt er beweging plaats door deze zone. Soorten in deze zone hebben een voorkeur voor brak water waarbij een aantal soorten meer richting zout water trekken en een aantal richting zoet water. Om deze diversiteit aan voorkeuren te faciliteren, zou een gradiënt in wenselijk zijn. Ook de stroomsnelheden lopen uiteen. Voor de fint is getijdenwenselijk om verplaatsing door het estuarium door middel van selectief getijdentransport

mogelijk te maken. Juveniele fint en rivierprik hebben een voorkeur voor een maximale stroomsnelheid van 0.7 tot 0.8 m/s.

Zilte pionier zone - kwelder

Kwelders vormen een overgangszone tussen het wad en de vastelandkust en worden periodiek overspoeld met zout water. Gedurende het hele jaar bevinden verschillende soorten zich in deze zone. Het voorkomen van begrazing kan een negatief effect hebben op bijvoorbeeld de aanwezigheid van de zeebaars. Geen of extensieve begrazing leidt over *het algemeen* tot betere condities voor vis maar ook vegetatie en andere soorten.

Voor kwelders wordt aanbevolen om de morfologische en hydrologische kenmerken zodanig te versterken dat deze beter aansluiten bij natuurlijke systemen. Dit kan worden bereikt door het integreren van meer natuurlijke morfologische structuren in kwelderkreken, zoals meanders en poelen, waardoor de variatie in habitat toeneemt. Daarnaast is het vergroten van de water retentie capaciteit van belang, zodat water langer wordt vastgehouden en stabielere omstandigheden ontstaan. Voor een aantal soorten is een saliniteitsgradiënt in de geulen van belang. Er wordt daarom aanbevolen om een saliniteitsgradiënt te (her)introduceren, waarmee brakke habitats worden gecreëerd die van belang zijn voor estuariene en diadrome soorten. Mogelijk biedt dit kansen voor een connectie van het Lauwersmeer met de Waddenzee waarbij de doorgang in de overgangszone een natuurlijke vorm krijgt binnen de kwelder. Ook vogels kunnen hiervan profiteren. Zoals eerder aangegeven kan de kluit bijvoorbeeld binnendijs broeden en met jongen naar de buitendijkse kwelder lopen om daar te foerageren (de Bruijne, 2017).

Getijdenzone

Soorten in de getijdenzone zijn sterk afhankelijk van getidentransport om de kust te bereiken. Dit geldt *niet alleen* voor de soorten zelf, maar ook voor de eitjes van bijvoorbeeld de diklipharder. De maximale stroomsnelheid ligt tussen de 0.5 en 1.5 m/s. Veel soorten gebruiken de getijdenzone om te migreren. Gedurende het hele jaar vindt er beweging plaats. Opnieuw geldt daarom een brede zouttolerantie. Ook kunnen veel soorten omgaan met fluctuaties. Een aantal soorten profiteren van een gradiënt. Variatie in de frequentie en duur van overstroming leidt tot een afwisseling in vegetatie, habitats en voedselaanbod, wat kenmerkend is voor een natuurlijke situatie.

Open water zout

Deze zone bevindt zich in diepere delen in zout water, bijvoorbeeld de diepere geulen in de Waddenzee. De zone bevindt zich op de grens van het estuarium. Soorten maken gebruik van de zone gedurende de migratie naar zee of rivieren. Voor deze soorten is een verbinding tussen zoet en zout nodig om hun levenscyclus te voltooien. Ze zijn daarom gevoelig voor barrières op de trekroute. Een aantal soorten maken ook hier gebruik van selectief getidentransport. Maximale stroomsnelheden liggen, voor zover bekend, iets hoger, tussen de 0.8 en 1.5 m/s. Opnieuw kunnen deze migrerende soorten omgaan met fluctuaties en hebben ze over *het algemeen* een brede zouttolerantie.

8.2 Aanbeveling vogels

Deze paragraaf biedt een overzicht van de relevante soorten, hun dieet en de bijbehorende broed- en rusthabitat. Op basis van de voorgaande analyse worden per habitat de belangrijkste randvoorwaarden en knelpunten benoemd, evenals aandachtspunten voor beheer en inrichting. Tabel 6-1 geeft een overzicht van de gidssoorten en bijbehorende habitats.

Tabel 8-1 - Overzicht van de gidssoorten voor de vogels met het dieet, broedhabitat en slaap of rust habitat. Doelen: b = broed, f = foerageer, s = slaap/rust. Grijs vakjes hebben geen doel voor dit habitat

Soort	Dieet	Broedhabitat				Slaap / rust habitat
		open terrein, groot voedsel-aanbod	kwelders en duinen	pionier-stadia en/of onbegroeide plekken	rietland en natte ruigtes	
Lepelaar (b, f)	vis		x		x	
Visdief (b)				x		
Aalscholver (f)						
Wulp (f, s)	macrofauna					afgelegen gebieden, wetlands of buitendijks
Kluut (b, f)				x		
Bontbekplevier (b, f)				x		
Eider (b, f)	schelpdieren		x			
Brilduiker (f)						
Kuifeend (f)						
Krakeend (f)	plantenetters					
Brandgans (f, s)						open water
Wintertaling (f)						
Kleine zwaan (f, s)						open water
Bruine kiekendief (b)	overig				x	
Slobeend (f)						

Vogels worden vaak indirect beïnvloed door veranderingen (positief of negatief) aan hun broed-, foerageer- of rustgebied. Hieronder worden de belangrijkste aanbevelingen voor het realiseren en behouden van geschikt broedhabitat binnen de verschillende deelgebieden beschreven.

Open terrein, groot voedselaanbod

Open terrein met een groot voedselaanbod als broedhabitat wordt in de huidige analyse buiten beschouwing gelaten, aangezien het een terrestrisch habitat betreft. Zoals eerder aangegeven kunnen deze gebieden echter wel worden beïnvloed door de zoet-zoutgradiënt. Derhalve dient dit type habitat in de variantenstudie wel verder uitgewerkt te worden.

Kwelders en duinen

Dit broedhabitat is van belang voor de lepelaar en eider. Gebaseerd op bovenstaande tekst zijn voor de kwelderzone enkele knelpunten en randvoorwaarden geïdentificeerd, waaronder de noodzaak om morfologische en hydrologische dynamiek te versterken, het waarborgen van voldoende waterretentie, het (her)introduceren van een saliniteitsgradiënt, en het zorgvuldig afstemmen van begrazingsdruk omdat zowel volledige afwezigheid als intensieve begrazing de habitatkwaliteit en soortensamenstelling negatief kan beïnvloeden.

Pionier stadia en/of onbegroeide plekken

Dit broedhabitat is van belang voor de visdief, kluut en bontbekplevier. Deze soorten verdwijnen vaak als broedvogel wanneer de vegetatie door successie ongeschikt wordt. Voor de visdief geldt dat door successie het broedhabitat langzaam afneemt. In het IJsselmeer bleek dat zonder aanvullend beheer het broedhabitat geleidelijk verdwijnt na vijf jaar. In zoute wateren met een vast peil verloopt dit proces echter langzamer. In getijdewateren kan het habitat minstens 20 jaar standhouden. Invloed van zout water, en getij in het bijzonder, is dus gunstig voor het broedhabitat van de pionier vogels. Wel kan getij de kans op erosie en afkalving vergroten (de Jong & Noordhuis, 2021). Aanvullend kan beheer dat

korte vegetatie in stand houdt gunstig zijn voor dit habitat (de Jong & Noordhuis, 2021) en speelt predatie in het broedgebied een rol.

Rietland en natte ruigtes

Lepelaar en bruine kiekendief kunnen broeden in rietland en natte ruigtes. Gebaseerd op bovenstaande tekst over de riet-/moeraszone zijn enkele knelpunten en randvoorwaarden in kaart gebracht, waaronder de noodzaak van een natuurlijk variërend waterpeil ter voorkoming van ongewenste successie en de potentiële limiterende invloed van vee en ganzenvraat op de rietontwikkeling. Wanneer een tegennatuurlijk waterpeil wordt aangehouden is continu beheer nodig om pioniervegetatie te behouden (de Jong & Noordhuis, 2021). Aanvullend vormt rust ook een belangrijke randvoorwaarde voor broedende rietvogels. Het uit rasteren van oevers kan eventueel worden ingezet om verstoring en nestpredatie tegen te gaan en de kwaliteit en het riet waar de soort in broed op korte termijn te verbeteren (Meerman *et al.*, 2022).

Slaap of rust habitat

Rust vormt een cruciale randvoorwaarde voor zowel broedende rietvogels als ruiende watervogels. Er moet voldoende open water aanwezig blijven met ruiplaatsen en rustgebieden voor watervogels en ganzen. Er moet daarbij geen verstoring plaatsvinden. Bij besluitvorming omtrent het *al* dan niet toestaan van recreatie dient hiermee rekening te worden gehouden.

Aanbevelingen foerageer habitat

In de evaluatie wordt genoemd dat het van belang is om een evenwichtig systeem na te streven met een goede waterkwaliteit voor waterplanten, vissen en schelpdieren ten behoeve van vogels. Voor visetende vogels zal de voedselbeschikbaarheid vergroten naar aanleiding van de verbetering van de zoet-zout verbinding en mogelijkheden voor vismigratie in het gebied.

Voor planteneters is het van belang dat er voldoende waterplanten beschikbaar blijven. Speciaal voor de kleine zwaan geldt dat peilverhoging kan leiden tot een tijdelijke mindere bereikbaarheid van wortelknolletjes van fonteinkruiden. Ook kan een lage vegetatiebedekking in het voorjaar (door vraat van watervogels die de bladeren van schedefonteinkruid eten) leiden tot een afname van knolletjes. Als laatste kan een toename van nutriënten leiden tot verhoogde algenproductie, met achteruitgang van de voedselbeschikbaarheid als gevolg. In de variantenstudie moet het effect van de zoet-zout overgang op de waterplanten voedselbeschikbaarheid verder uitgewerkt worden (Meerman *et al.*, 2022).

Voor schelpdiereters geldt dat het aantal driehoeksmosselen voldoende aanwezig moeten blijven. Momenteel bevinden deze zich met name in het midden en het zuiden van het Lauwersmeer. Hier worden ook veel kuifeenden waargenomen (Meerman *et al.*, 2022). In de variantenstudie moet het effect van de zoet-zout overgang op de voedselbeschikbaarheid van schelpdiereters verder uitgewerkt worden.

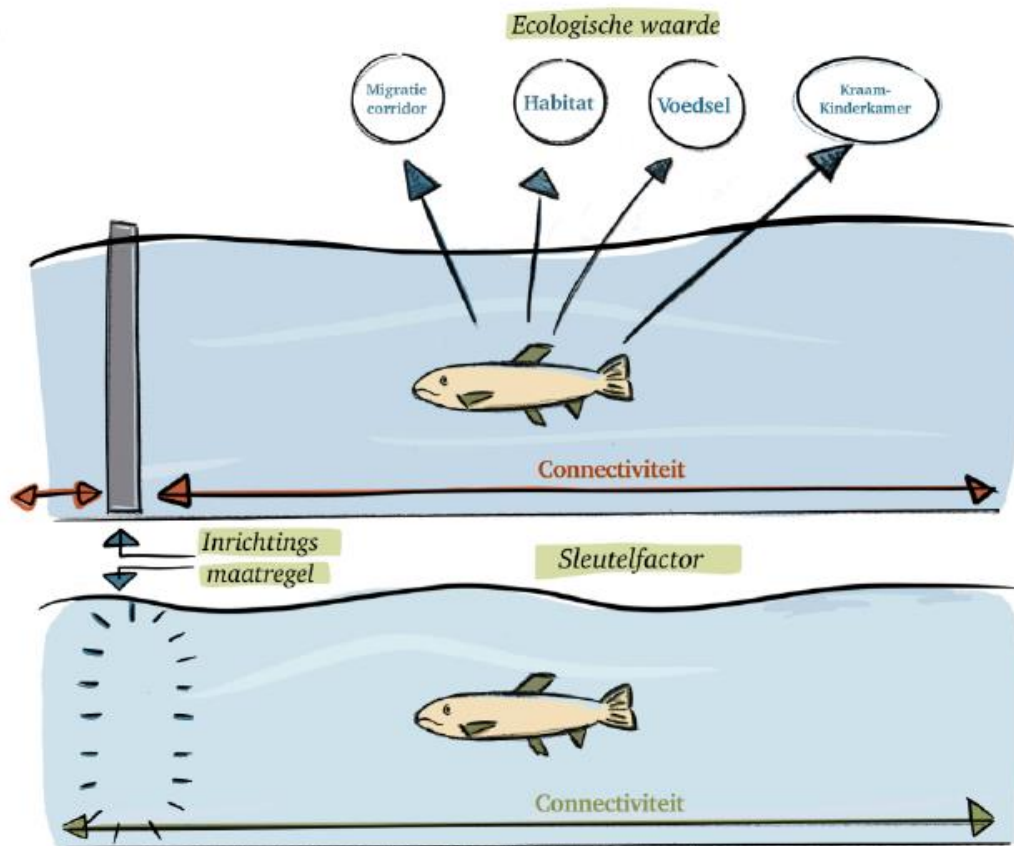
Als laatste wordt het voorkomen van macrofauna voor een groot deel bepaald door het zoutgehalte maar ook schommelingen in de saliniteit. Hoewel brakwater over het algemeen een lage soortenrijkdom veroorzaakt door fysiologisch moeilijke condities vormt het wel een habitat voor een specifieke soortensamenstelling. Een geleidelijke overgang van zout naar zoet kan een positief effect hebben op de zaadval en groei van tweekleppigen zoals de kokkel (Baptist *et al.*, 2007). Hoe macrofauna precies beïnvloed wordt door de zoet-zout overgang moet in de variantenstudie verder uitgewerkt worden.

Indien de doorgang in de overgangszone een natuurlijke vorm krijgt kunnen ook vogels hiervan profiteren. De kluut bijvoorbeeld kan binnendijks broeden en met jongen naar de buitendijkse kwelder lopen om daar te foerageren (de Bruijne, 2017).

9. Afwegingscriteria ecologie voor variantenstudie

Daarnaast worden afwegingscriteria voor o.a. de variantenstudie beschreven. Afwegingscriteria zijn noodzakelijk om alternatieven transparant en navolgbaar te beoordelen op hun bijdrage aan ecologische doelen.

De bouwstenen voor het ecologische streefbeeld vormen de inhoudelijke basis voor de variantenstudie. De variantenstudie bouwt hierop verder door mogelijke maatregelen (Figuur 9-1) en hun effecten op het systeem nader te analyseren.



Figuur 9-1 - Dit voorbeeld laat de samenhang zien tussen ecologische waarde, sleutelfactoren en inrichtingsmaatregelen. Zo draagt de sleutelfactor connectiviteit bij aan het mogelijk maken van een migratiecorridor voor vissen. Een passende inrichtingsmaatregel om deze connectiviteit te verbeteren is het verwijderen van een obstakel, zodat vissen zich vrijer kunnen verplaatsen. Bron: van Donk et al., 2022

In deze studie worden alternatieven voor een zoet-zoutovergang beoordeeld aan de hand van afwegingscriteria. Vanuit de ecologie gaat het om de meerdere criteria waarbij het (optimaal) functioneren van de zoet-zout overgang centraal staat, het zogenaamde ecologische toetsingskader (ETK). Dit toetsingskader biedt een systematische methode om verschillende varianten voor het herstel van een zoet-zoutgradiënt in het Lauwersmeergebied ecologisch te beoordelen. We gaan hierin op de volgende criteria:

- *Habitatkwaliteit en -diversiteit*
- *Connectiviteit*
- *Ecologische robuustheid*
- *Natuurdoelrealisatie.*

Habitatkwaliteit en -diversiteit

In het overzicht met de zones komt naar voren dat de brakwaterzones het kernhabitat van estuariene systemen vormen. De omvang van deze zone bepaalt het functioneren van de zoet-zout overgang. Een groter areaal maakt interne variatie mogelijk in diepte, stroomsnelheid en sedimenttype, wat de nichediversiteit verhoogt. Daarnaast zijn grotere systemen minder gevoelig voor extreme fluctuaties in zoutgehalte door weersomstandigheden of beheeringrepen. Naast het areaal is ook de lengte van de overgang van belang. Verschillende soorten hebben verschillende zouttoleranties; een lange gradiënt biedt ruimte voor complete zonering, levensfasen en acclimatie voor migrerende soorten. De aanwezigheid van getijdewerking is sterk van invloed op de ontwikkeling van deze gradiënt. Daarnaast is het getij essentieel voor de overleving van de eieren van de fint of voor de intrek van glasaal die gebruik maakt van selectief getijtransport. De mate van menging van het zoete en zoute water bepaalt het ontstaan van de brakwaterzones. Te sterke stratificatie kan leiden tot zuurstofloosheid op de bodem, wat funest is voor het bodemleven (macrozoöbentos). Voor de afweging van de varianten zijn de volgende aspecten van belang:

- Aanwezigheid van getijdewerking
- Menging zoet water met zout water
- Areaal brakwaterzone
- Lengte van de gradiënt
- Aantal zones binnen de zoet-zout overgang
- Aantal gidsoorten per zone

Connectiviteit

Dit criterium beoordeelt in welke mate vissen en andere organismen zich ongehinderd kunnen verplaatsen tussen de Waddenzee en het achterland. De vorm en grootte van de zoet zout overgang bepalen in sterke mate de passeerbaarheid maar ook de vindbaarheid (voos vis). De effectiviteit hangt onder meer samen met de lokstroom en de stroomsnelheid in de overgang. Verder is hierin ook 'beschikbaarheid' van de overgang van belang. Zo is een variant die alleen bij eb werkt, minder effectief dan een systeem dat onafhankelijk van het tij functioneert. Continuïteit is cruciaal voor soorten die wachten op specifieke migratieprikkelers. Voor de afweging van de varianten zijn de volgende aspecten van belang:

- Vorm en grootte van verbinding
- Aanwezigheid van lokstroom – zoet water
- Stroomsnelheid
- Beschikbaarheid in tijd
- Effectiviteit verbinding voor gidsoorten

Ecologische robuustheid

De robuustheid van een zoet-zoutovergang in het Lauwersmeer bepaalt in hoeverre het systeem bestand is tegen externe schokken, zoals klimaatverandering, zeespiegelstijging en extreme weersomstandigheden. Een robuust systeem is zelfregulerend en veerkrachtig, waardoor ecologische doelen ook op de lange termijn gehaald worden. Een toekomstbestendige overgang moet kunnen omgaan met de stijgende zeespiegel en de veranderende waterbalans van Nederland. Dat is hier nogal relevant omdat de afvoer van de Friese boezem in de toekomst sterk kan veranderen (meer zoet water vasthouden). Door een hogere zeespiegel wordt het spuien van overtollig zoet water lastiger en neemt de druk op de sluizen toe. Het is daarom van belang dat ook bij hogere waterstanden zout kan worden toelaten zonder de veiligheid of de zoetwatervoorziening in het achterland te bedreigen. In aansluiting hierop is aanwezigheid van een brede en lange zoet-zout gradiënt meer robuust dan een smalle zone. Bij extremen is er voldoende ruimte om hierop in te kunnen spelen.

Voor de afweging van de varianten zijn de volgende aspecten van belang:

- Invloed van zeespiegelstijging
- Invloed van extremen (droogte en neerslag)
- Areaal zoet-zout overgang
- Inschatting robuustheid zoet zout overgang

Natuurdoelrealisatie

Zoals al eerder aangegeven dient de zoet-zout overgang bij te dragen aan de doelstellingen vanuit de Natuurherstelverordening (NHV), Natura 2000, KRW, en de PAGW. Afhankelijk van de mate waarin estuariene dynamiek wordt hersteld, zal het ecosysteem in de Waddenzee en/of het Lauwersmeer veranderen. Dit kan consequenties hebben voor het behalen van bepaalde gebiedsdoelen. In de variantenstudie is het daarom noodzakelijk een ecologische systeemanalyse uit te voeren, met expliciete aandacht voor effecten op andere natuurdoelstellingen. Hierbij dient zowel rekening te worden gehouden met positieve als negatieve effecten van de zoet-zoutovergang. Voor de afweging van de varianten zijn daarom de volgende aspecten van belang:

- Bijdrage aan doelen en opgaven vanuit NHV, Natura 2000, KRW en PAGW
- Positieve en negatieve effecten op opgaven Natura 2000
- Positieve en negatieve effecten op overige natuurwaarden

CONCEPT

10. Literatuur

- Altenburg, W., Arts, G., Baretta-Bekker, J.G., van den Berg, M.S., van den Broek, T., Buskens, R., Bijkerk, R., Coops, H.C., van Dam, H., van Ee, G., Evers, C.H.M., Franken, R., Higler, B., Ietswaart, T., Jaarsma, N., De Jong, D.J., Joosten, A.M.T., Klinge, M., Knobens, R.A.E., Kranenbarg, J., van Loon, W.M.G.M., Noordhuis, R., Pot, R., Twisk, F., Verdonschot, P.F.M., Vlek, H., Wolfstein, K., Backx, J.J.G.M., Beers, M., Buijse, A.D., Duursema, G., Fagel, M., de Leeuw, J., van der Molen, J., Nijboer, R.C., Postma, J., Vriese, T., van Herpen, F., Duijts, R., Hartholt, J.G., Jager, Z., de Jong, D., Stikvoort, E.C. & Walvoort, D. (2018). Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water 2021-2027. STOWA.
- Baptist, M.J., de Mesel, I., Stuyt, L.C.P.M., Henkes, R., de Molenaar, H., Wijsman, J., Dankers, N. & Kimmel, V. (2007). Herstel van estuariene dynamiek in de zuidwestelijke Delta. Wageningen IMARES, Texel. Rapport C119/07.
- Beemster, N. (2006). Inschatting van de effecten van waterbeheersscenario's op de vogelstand in het Lauwersmeer. A&W-rapport 910. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Blanck, A., Tedesco, P.A. & Lamouroux, N. (2007). Relationships between life-history strategies of European freshwater fish species and their habitat preferences. *Freshwater Biology*. DOI: [10.1111/j.1365-2427.2007.01736.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2007.01736.x).
- Buijert, D., de Boer, V., Vreman, B.J., Wanink, J., Aulich, C., de Jong, B., van Hezel, R., Laninga, J. & van der Pouw Kraan, E. (2021). De Kaderrichtlijn Water bij Waterschap Noorderzijlvest. Achtergronddocument voor de planperiode 2022 – 2027. Arcadis & Waterschap Noorderzijlvest.
- Bij 12 (2023) N01.03 Rivier- en moeraslandschap en N05.04 Dynamisch moeras.
- Bruijne de, W. (2017). Monitoringsrichtlijn zoet - zout gradiënten Handreiking voor effectmonitoring herstellende of nieuwe zoet-zout gradiënten Waddenzee. Programma Naar een Rijke Waddenzee.
- Charan-Dixon, H. (2025). Salt marsh as a habitat for fish in the Wadden Sea. University of Groningen, Groningen. DOI: [10.33612/diss.1306177799](https://doi.org/10.33612/diss.1306177799).
- DLG/RVO (2016). Natura 2000-beheerplan Lauwersmeer.
- Donk van, S., Hamer, A. & Tangelder, M. (2022). Zoet-zoutovergangen in Nederland onder de loep. Typering, functioneren, ecologische sleutelfactoren en aanbevelingen voor beheer. Wageningen Marine Research, Yerseke. Wageningen Marine Research rapport C019/22. DOI: [10.18174/567804](https://doi.org/10.18174/567804).
- Duin van, W.E. 2023. Kweldermonitoring in de Peazemerlanden en de referentiegebieden: Jaarrapport 2022. Artemisia-rapport 2023-01, Artemisia-kwelderonderzoek, Den Helder. 89 p.
- Elliott, M. & Hemingway, K.L. (2002) *Fishes in Estuaries*. Blackwell Science, Oxford
- Elliott, M., A.K. Whitfield, I.C Potter, S.J. M. Blaber, D.P. Cyrus, F.G. Nordlie, F.G. Nordlie & T.D. Harrison (2007). The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review.
- Emmerik van, W.A.M. (2003). Indeling van de vissoorten van de Nederlandse binnenwateren in ecologische gilden en in hoofdgroepen. Literatuuronderzoeksrapport projectnr. OND00160. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- Hammen van der, T., Griffioen, B., Volwater, J. & Winter, E. (2023). Inventarisatie knelpunten voor schieraalmigratie in Nederland. Wageningen Marine Research, IJmuiden. DOI: [10.18174/590764](https://doi.org/10.18174/590764).
- Heidinga, D., Schilt, B., Versloot, F., Gotjé, W., Bijkerk, W. & Latour, J.B. (2023). Ecologische evaluatie Natura 2000 beheerplannen. Natura 2000-beheerplan Waddenzee. Rijkswaterstaat. Altenburg & Wymenga Ecologisch onderzoek, Veenwouden. Witteveen + Bos Raadgevende ingenieurs B.V., Deventer.
- Jong de, A & Noordhuis, R. (2021). Duurzaamheid van successie op natuureilanden in het IJsselmeergebied. Lessen voor de Marker Wadden. Rijkswaterstaat – Water, Verkeer, en Regelgeving. Deltares. Project 11206217-013.
- Joolen van, E. & Adema, E. (2025). Landschapsecologische systeemanalyse Lauwersmeer. Prolander.

- Kater B., F. Volbeda, D. Logemann, N. Beemster, W. Bijkerk, A. Brenninkmeijer & E. van der Zee (2017). Van Lauwersmeer naar Lauwerskust. Een ecologische analyse naar de effecten van terugbrengen getijde in het Lauwersmeergebied. Arcadis Nederland B.V.
- Kleefstra R., Beemster N., Bijkerk W., Terpstra M., Buijs R., de Boer P., Bekkema M., Kok I., Kampichler C. & Stahl J. 2022. Analyse van de effecten van bodemdaling op hydrologie, vegetatie, muizen en vogels in het Lauwersmeer in 2021. Sovon-rapport 2022/34 / A&W-rapport 21-180, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen/ Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv., Feanwâlden.
- LAOS Landschapsarchitectuur (2024). Opgavenkaart toekomstagenda Lauwersmeer. 23-039.
- Meerman, M., Bekker, R. & Fikenscher, A. (2022). Evaluatie beheerplan Natura 2000 Lauwersmeer. Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2016). Natura 2000-beheerplan Waddenzee. Periode 2016-2022. Rijkswaterstaat Noord-Nederland.
- Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS, provincies) (2026). Lauwersmeer Natura 2000-gebied. Sovon, Nijmegen.
- PAGW (2025). Ecologisch Streefbeeld Waddenzee inclusief Eems-Dollard; Een ecologische visie richting 2050.
- Rijssel van, J.C., Sandig, A. & De Leeuw, J.J. 2024. Vismonitoring Rijkswateren t/m 2023. Deel 1: Toestand en trends. Wageningen Marine Research
- Rooij van, S.A.M. & H.J. Drost (1996). Het Lauwersmeergebied, 25 jaar onderzoek ten dienste van natuurontwikkeling en beheer. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, directie IJsselmeergebied - Lelystad: RWS, RDIJ, 1996. Flevovericht 387). ISBN 90-369-1170.
- Tulp, I., Sandig, A., Pulskens, A., Winter, E. & Griffioen, B. 2026. Basismonitoring Waddenzee: Vis. Analysedocument. Wageningen, Wageningen Marine Research, Wageningen Marine Research rapport C031/26.
- Walker, P.A. & Buitenkamp, M. (2019). Swimway Waddenzee. Waarom een vis een paraplu nodig heeft. Wad Veerkrachtig. Programma naar een Rijke Waddenzee, Leeuwarden.
- Waterschap Noorderzijlvest (2021). Van Zorgen naar Zekerheid rond zoet en zout. Gebiedsproces KRW Lauwersmeer biedt perspectief aan natuur en landbouw.
- Werkgroep Lauwersmeer (1979). De Lauwersmeer.
- Winter, H.V., Mulder, I.M., Griffioen, A.B., van Rijssel, J.C., de Leeuw, J.J. & Tulp, I. (2020). Herstel van vismigratie in het Haringvliet: kennisvragen, monitoring en wetenschappelijk onderzoek. Wageningen Marine Research, IJmuiden. DOI: [10.18174/525964](https://doi.org/10.18174/525964).
- Wolters, G. (2023). KRW visstandmonitoring Lauwersmeer, meetjaar 2023. Waardenburg Ecology Rapportnr. 23-451. Waardenburg Ecology, Culemborg.

Literatuur gebruikt voor het opstellen van de eisen in Excel:

Bron	Jaar	Titel
Aarts	2007	Kennisdocument snoekbaars, Sander lucioperca (Linnaeus, 1758)
Abou-Seedo & Potter	1979	The estuarine phase in the spawning run of the River lamprey <i>Lampetra fluviatilis</i>
Aronsoo	2015	Lotic life stages of the European River Lamprey (<i>Lampetra fluviatilis</i>): anthropogenic detriment and rehabilitation
Breteleur <i>et al.</i>	2005	Kennisdocument Europese aal of aal <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)
Charan-Dixon	2025	Salt marsh as a habitat for fish in de Wadden Sea
Dobber & Moens	2018	Identifying bottlenecks and knowledge gaps in the lifecycle of Wadden Sea herring for future management: A review. A bottleneck analysis on <i>Clupea harengus</i> for the Swimway Action Programme to build upon. Swimway Wadden Sea. Van Hal Larenstein University of Applied Sciences, Leeuwarden.
Fouw	2025	Het belang van zoetwaterspui voor de Waddenzee natuur. Deelrapport II: literatuurstudie naar effecten zoetwaterspui op natuurwaarden in de Waddenzee
Groot de	2025	Knelpunten en kansen voor de fint (<i>Alosa fallax</i>) in het Biesbosch Rijn-Maasgebied
Hinrichsen <i>et al.</i>	2018	Biophysica modeling of survival and dispersal of central and Eastern Baltic Sea Flounder (<i>Platichthys flesus</i>) larvae
Hop <i>et al.</i>	2025	Selectie gidssoorten en habitateisen (PAGW - Delta)
Hovenkamp & van der Veer	1993	De visfauna van de Nederlandse estuaria: een vergelijkend onderzoek
Illing <i>et al.</i>	2024	Turbidity effects on prey consumption and survival of larval European smelt
Koopmans & van Emmerik	2006	Kennisdocument Winde <i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)
Kroon	2007	Kennisdocument zeebaars <i>Dicentrarchus labrax</i> , Linnaeus, 1758. Kennisdocument 21 Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
Kroon	2009	Kennisdocument bot, <i>Platichthys flesus</i> (Linnaeus, 1758)
Laak de	2009	Kennisdocument fint, <i>Alosa fallax</i> (Lacépède, 1803). Kennisdocument 26. Sportvisserij NL
Laak de & van Emmerik	2006	Kennisdocument snoek <i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758)
Magath & Thiel	2016	Stock recovery, spawning period and spawning area expansion of <i>Alosa fallax</i> in Elbe estuary
NA	2025	Tabel voedselvoorkeuren visetende vogels
Natura 2000	2008	Profielen Habitatsoorten: Fint (<i>Alosa fallax</i>) (H1103)
Natura 2000	2008	Profielen Habitatsoorten: Rivierprik (<i>Lampetra fluviatilis</i>) H1099)
Potter & Huggins	1973	Observations on the morphology, behaviour and salinity tolerance of downstream migrating River lampreys (<i>Lampetra fluviatilis</i>)
Quirijns <i>et al.</i>	2013	Kennisdocument zeebaars: de vis, de visserij en haar beheer
Ravon	NA	https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie
Sportvisserij Nederland	2006	Soortprofiel Fint
Sportvisserij Nederland	2006	Soortprofiel Rivierprik
Sportvisserij Nederland	2006	Soortprofiel Spiering
Stichting Anemoon	NA	https://www.anemoon.org/soorteninformatie
Stichting Geïntegreerde Visserij	2019	Factsheet Ansjovis
Teerlinck	2010	De snoekbaars: wie is hij, waar komt hij vandaan, waar ligt zijn toekomst?
Vismigratierivier	NA	https://www.vismigratierivier.nl/vissen/rivierprik-lampetra-fluviatilis/
Vriese & Quist	2026	Uitwerking memo vismigratie
Walker en Buitenkamp	2019	Swimway Waddenzee. Waarom een vis een paraplu nodig heeft. Wad Veerkrachtig, Programma naar een Rijke Waddenzee

Bijlage 1 Soortenselectie

Om het streefbeeld sturing en focus te geven is gekozen om te werken met een selectie aan soorten. Deze soorten dienen als gidssoorten, waarmee het gehele systeem goed wordt vertegenwoordigd.

Beleidsdoelen

In de uitvraag is benoemd dat het doel van de opdracht is om vanuit KRW-, Natura 2000- en PAGW-doelstellingen te komen tot een onderbouwd streefbeeld voor de zoet-zoutovergang van Lauwersmeer-Waddenzee. Uit deze doelen is een lijst ontstaan met ruim 150 verschillende soorten (van verschillende soortgroepen) die aangewezen zijn in het kader van Natura 2000-gebied Waddenzee, Natura 2000-gebied Lauwersmeer, KRW, Fries soortenbeleid, Groninger soortenbeleid en/of als typische soort voor habitattypen H1110A (permanent overstroomde zandbanken), H1140A (slik- en zandplaten) en H1130 (Estuaria).

Aangezien het leefgebied van vis- en vogelsoorten in sterke mate wordt beïnvloed door veranderingen in de zoet-zoutovergang, is ervoor gekozen om de analyse voornamelijk op deze soortgroepen te richten. Vanwege het grote aantal soorten binnen deze groepen is een nadere selectie toegepast. Deze wordt hieronder voor vis en vogels verder toegelicht.

Bijlage 1.1 Selectie vissoorten

Er is een lijst opgesteld van alle relevante vissoorten in het gebied. Hierbij is er gekeken naar de doelstellingen en visgilden die gerelateerd zijn aan het Lauwersmeer en/of de Waddenzee. De volgende visgilden worden meegenomen in het streefbeeld:

- diadrome soorten;
- estuarien residente soorten;
- mariene juvenielen;
- mariene seizoensgasten;
- plant minnende soorten.

Op basis van onderstaande categorieën (zie Tabel bijlage 1-1) krijgen de vissoorten een score toegekend wanneer ze binnen de betreffende categorie voorkomen. Aangezien de zoet zout overgang onderdeel is van het deelproject Toekomstbestendig Lauwersmeer, met als doel de ecologische waterkwaliteit te versterken en bij te dragen aan Natura 2000-, Kaderrichtlijn Water (KRW)- en PAGW-doelstellingen, worden N2000 en KRW doelen hoger beoordeeld in de ranking. Voor vis kunnen geen Natura 2000-doelstellingen voor het Lauwersmeer worden meegenomen, aangezien vissen geen doelsoorten zijn binnen deze doelstelling.

De totale score per soort is berekend als de som van de toegekende scores over alle categorieën. Voor de historische aanwezigheid is gebruikgemaakt van de meest recente LESA van het Lauwersmeer. Voor de recente vangsten zijn gegevens gehanteerd uit de monitoring uitgevoerd door Bureau Waardenburg in 2023 en de jaren daarvoor.

Tabel bijlage 1-1 - Categorieën met bijbehorende scores voor de relevante vissoorten in het gebied. Voor de historische aanwezigheid is gebruikgemaakt van de meest recente LESA van het Lauwersmeer. Voor de recente vangsten zijn gegevens gehanteerd uit de monitoring uitgevoerd door Bureau Waardenburg (BuWa) in 2023 en de jaren daarvoor

Categorie	Score	
	Wel opgenomen	Niet opgenomen
Natura 2000 doelstelling Waddenzee	2	0
KRW-doelstelling	2	0
Provinciaal beleid Friesland	1	0
Provinciaal beleid Groningen	1	0
Relatie met habitattypen H110A	1	0
Relatie met habitattypen H1140	1	0
Relatie met habitattypen H1130	1	0
Historische aanwezigheid (LESA)	1	0
Recente visvangsten (BuWa)	1	0
Voorkomen in dieet van vogels	1	0

Totaalscores variëren tussen 2 en 9. Vervolgens is per visgilde, uitgaande van de hoogst scorende soorten, beoordeeld in hoeverre deze soorten representatief zijn voor de relevante ecologische functies van het gebied. Dit betekent dat niet in alle gevallen uitsluitend de soorten met de hoogste totaalscore zijn geselecteerd, maar tevens op basis van expert judgement is gekeken naar soorten die zowel de gerelateerde visgilden als gebiedsfuncties representeren. Hiermee wordt voorkomen dat eisen voor een bepaalde soortgroep bepalend worden naarmate het aantal toeneemt. Tabel bijlage 1-2 geeft de gekozen soorten met toelichting weer.

Tabel bijlage 1-2 - Scores voor de geselecteerde vissoorten met bijbehorende gilde en toelichting

Gilde	Soort	Score	Toelichting
Diadroom	Fint	6	Scoort hoog op alle categorieën binnen deze gilde
	Aal	5	Van belang vanwege intrek mogelijkheden in dit gebied
	Driedoornige stekelbaars	4	Als alternatief voor de zeeprík (met een hogere score). Van belang vanwege intrek mogelijkheden in dit gebied. Daarnaast ook belangrijke voedselbron voor verschillende soorten met N2000 doelen
	Rivierprík	6	Voor de rivierprík ontbreekt momenteel de verbinding met het achterland
	Spiering	7	Scoort hoog op alle categorieën binnen deze gilde
Estuarien resident	Bot	9	Scoort hoog op alle categorieën. Alleen bij deze gilde is slechts één soort gekozen, aangezien de andere soorten in deze groep relatief laag scoorden. De bot is een platvissoort met specifieke eisen ten aanzien van passeerbaarheid van pompen en gemalen. Zo maakt jonge bot gebruik van selectief getijdentransport en blijven ze in hun dagelijkse migratie vooral dicht bij de bodem. De soort paait in de Noordzee maar is wel een belangrijke N2000 en KRW soort om mee te nemen
Mariene juvenielen	Haring	7	Scoort hoog op alle categorieën binnen deze gilde
	Zeebaars	4	Als vervanging voor de schol (met een hogere score). De schol neemt af door verschillende oorzaken, waaronder watertemperatuur, en is daarom niet representatief voor deze soortgroep
Mariene seizoensgasten	Diklipharder	4	Scoort hoog op alle categorieën binnen deze gilde
	Ansjovis	3	Als vervanging voor sprot (met een hogere score). De ansjovis zet eieren af in de Waddenzee, de sprot doet dit alleen sporadisch
Brak	Snoekbaars	4	Matig brak. Scoort hoog op alle categorieën binnen deze gilde
	Winde	3	Licht brak. Als vervanging voor blankvoorn (hogere score en zoetwater-licht-brak). Winde wordt ook beschreven als plant minnende zoetwatergast maar migreert naar brak water vanwege voedselrijkheid en heeft een connectie met het achterland. De Winde zou kunnen profiteren van een brakke zone in het Lauwersmeer. In de winter verblijven ze in het Lauwersmeer, ze paaien elders
Plant minnende zoetwatersoorten	Snoek	3	De snoek heeft als juveniel een lage tolerantie voor brak water

Op basis van de soortselectie wordt, gebaseerd op de levensfase van de soort en functies van het systeem, geanalyseerd welke ruimtelijke eisen soorten stellen. Voor de geselecteerde soorten worden de ecologische eisen nader uitgewerkt. Ook soorten die niet zullen profiteren van een zoet-zout overgang zullen mee worden genomen in het streefbeeld. Dit is bijvoorbeeld het geval voor plant minnende zoetwatersoorten.

NB. Deze methodiek is ook toegepast (aangestuurd door RWS) in de pre-verkenning van Vis & Vogels voor de Rijn-, Maas-, en Scheldemonding (zie mail Bernd 13-01-2026; en kennisgesprek door A&W met Tim Vriese en Rob Kroes (ATKB) op 15-01-2026).

Bijlage 1.2 Selectie vogels

Er is een lijst opgesteld met *alle* relevante vogels in het Lauwersmeer en de Waddenzee. Voor de meeste vogels geldt alleen een Natura 2000 doelstelling als broedvogel, niet-broedvogel of beide. Niet broedvogels kunnen in het gebied foerageren of rusten/slapen.

Het dieet van de vogels bestaat uit macrofauna, schelpdieren, planten, vis en overige soorten zoals insecten en zoogdieren. Het voedsel voor de vogels wordt bij de soortselectie van onder andere vis meegewogen in de score voor de soortselectie. In de selectie van de vogelsoorten is het van belang dat alle voedselgroepen adequaat vertegenwoordigd zijn in de uiteindelijke selectie. Dit geldt ook voor verschillende broed habitats. In het streefbeeld zal, naast de voedsellink, ook de link met een bepaald habitat meegenomen worden. Dit geldt voor zowel broedvogels als niet-broedvogels die afhankelijk zijn van ecologische randvoorwaarden die voorkomen in:

- open terrein met groot voedselaanbod;
- kwelders en duinen;
- pionierstadia en/of onbegroeide plekken;
- rietland en natte ruigtes.

De vogels worden gerangschikt volgens het volgende puntenschema: soorten krijgen één punt voor een Natura 2000-doel in de Waddenzee en twee punten voor het Lauwersmeer. De hogere weging voor het Lauwersmeer is gekozen omdat de Waddenzee-doelen zijn opgesteld voor het gehele gebied, terwijl het deel van de Waddenzee dat relevant is binnen deze zoet-zoutovergang relatief klein is; de doelen voor het Lauwersmeer wegen daarom zwaarder mee. Daarnaast krijgen ze een extra punt wanneer het leefgebied uitgebreid moet worden (voor de Kemphaan en Grutto), aangezien dit een uitgelezen kans biedt om het doelbereik te vergroten door deze soorten mee te nemen in de analyse. De niet-broedvogels krijgen een extra punt toegekend wanneer een soort meerdere doelen binnen het gebied betreft (foerageer én slaap/rust).

In een eerder rapport is door N. Beemster (2006) een inschatting gemaakt van de effecten van twee waterbeheersscenario's op de vogelstand in het Lauwersmeer. Een van de scenario's is een aangepast spui-beheer met een gedempt getij in het Lauwersmeer als gevolg. De effecten van een gedempt getij variëren van een afname van 100 % (- -), naar een toename van 100 % (+ +) (Beemster, 2006). Soorten die positief of negatief worden beïnvloed door een aangepast spui-beheer krijgen één, of twee punten wanneer ze sterk worden beïnvloed (zowel positief als negatief). Daarnaast krijgen typische soorten die normaal in een nagenoeg-natuurlijk estuarium (Bal *et al.*, 2001) voorkomen twee extra punten.

Aanvullend is voor de vogels naar de trend gekeken (zie ook Box 2). Het gaat hierbij om de trend voor winter- en trekvogels of broedvogels (afhankelijk van het doel) in het Lauwersmeer of, wanneer de soort niet voorkomt in het Lauwersmeer, de Waddenzee (Netwerk Ecologische Monitoring (Sovon, RWS, CBS, provincies), 2026). Er wordt uitgegaan van de trend sinds 2013. Als deze trend onzeker is wordt de trend sinds de start van de metingen meegenomen. Daarnaast is ook de landelijke trend voor de soorten gescoord. Per negatieve trend krijgt een soort 1 punt. Dit kan oplopen tot maximaal 3 punten wanneer een soort een negatieve trend laat zien voor meerdere doelen. Als laatste is ook gekeken naar het voorkomen van de soort in het Lauwersmeer. Aangenomen wordt dat het belang van het gebied groot is wanneer de soort de 1%-norm in het gebied overstijgt. Hiervoor zijn twee punten gegeven. Soorten die alleen in de Waddenzee voorkomen zijn in deze analyse niet meegenomen omdat dit een te groot gebied betreft.

Tabel bijlage 1-3 - Categorieën met bijbehorende scores voor de relevante vogelsoorten in het gebied.

Categorie	Score	
	Wel	Niet
Natura 200 doelstelling Lauwersmeer	2	0
Natura 2000 doelstelling Waddenzee	1	0
Uitbreiding leefgebied	1	0
Broedvogel of niet broedvogel (of beide)	1 (of 2)	0
Extra foerageer, broed of rust/slaap doel	1	0
Negatieve trend	1	0
Landelijk negatieve trend	1	0
Groot belang (> 1% norm)	2	0
Nagenoeg-natuurlijk estuarium soort	2	0
Positief/negatief beïnvloed door aangepast spui-beheer	1-2	0

Vervolgens zijn alle punten opgeteld en is een ranking gemaakt. De scores liggen tussen de 0 en 14 punten. Soorten met een hoge score vertegenwoordigen een hoge ecologische waarde binnen het gebied of vertonen een groot potentieel en dienen daarom in de verdere analyse te worden meegenomen. Afhankelijk van de inbreng van de werkgroep en betrokken experts zijn, waar inhoudelijk gemotiveerd, soorten met een lagere score geselecteerd. Binnen elk dieet worden twee soorten gekozen met een hoge score. Daarnaast moet minimaal 1 soort per broedhabitat binnen deze groep voorkomen. Tabel bijlage 1-4 geeft de uiteindelijke selectie weer met toelichting waarom bepaalde soorten meegenomen zijn.

Tabel bijlage 1-4 - Vogelselectie met toelichting waarom bepaalde soorten worden meegenomen.

Dieet	Soort	Score	Toelichting
Vis	Lepelaar	11	Foerageert vooral 's nachts in ondiep water op kleine vis.
	Visdief	6	Als vertegenwoordiger van sternachtigen, foerageert op kleine vis.
	Aalscholver	5	Meest algemene viseter, duikt tot 10 meter diep, broedt op het eilandje tegenover de spuilsuizen bij Lauwersoog. Habitat: kwelders en duinen en rietland en natte ruigtes
Macrofauna	Wulp	12	Neemt af in aantal, komt momenteel alleen voor als overtijdende soort, foerageert in getijdengebied en op akkers en grasland op een breed spectrum van soorten
	Kluut	11	Komt, <i>net als</i> veel andere steltlopers, vooral voor in de Ezumakeeg.
	Bontbekplevier	8	Meest algemene macrofauna eter in het gebied. Komt vooral in zeer ondiep water van slenken voor. Verdwijnt als broedvogel als door successie van de vegetatie het broedgebied ongeschikt wordt.
Schelpdieren	Eider	10	Nu afwezig in het Lauwersmeer, komt vrijwel alleen op zoute wateren voor. Foerageert op schelpdieren, krabben en kreeftachtigen.
	Brielduiker	8	Relatief zeldzaam en neemt af. Typische wintergast. Baltsen in het Lauwersmeer in het voorjaar. Foerageren op zoetwatermosselen, insectenlarven en kleine vis
	Kuifeend	6	Meer algemeen voorkomende schelpdier eter. Foerageert ook op kreeftachtigen en waterdieren die tussen waterplanten leven. Voorkeur voor water van 3 tot 5 meter diep
Planteneters	Krakeend	8	Meest algemene soort die foerageert op fonteinkruiden
	Brandgans	10	Estuariene ganzensoort en talrijke wintergast in het gebied, met name in het vroege voorjaar. Slapen 's nachts op het Lauwersmeer
	Wintertaling	6	Foerageert op plantenzaden en internationaal van belang. Verblijft vooral in de winter in het Lauwersmeer
	Kleine zwaan	8	Foerageert op knollen van fonteinkruiden in ondiep water. Ze slapen op het water
Overig	Bruine kiekendief	9	Meest algemene broed- en roofvogel in het gebied. Foerageert in rietvelden en op akkers.
	Slobeend	8	Foerageert op zoöplankton in ondiep water met een voorkeur voor zoet water. In de winter ook brakke lagunes. Is ook internationaal van belang

Box 2. Toelichting trends

Voor soorten met een negatieve landelijke trend maar een positieve trend in het gebied is het van belang de naar verwachting gunstige omstandigheden in het Lauwersmeer te behouden. Voor soorten met een negatieve trend binnen het gebied kunnen juist aanvullende maatregelen worden genomen om gunstige omstandigheden te creëren. Ten slotte zijn soorten met een groot aandeel van hun populatie in het Lauwersmeer sterk afhankelijk van dit gebied; voor deze soorten is het essentieel dat de ecologische kwaliteit van het gebied op peil blijft.

De Goudplevier, Kievit, Kuifeend en het Nonnetje nemen landelijk af maar laten in het Lauwersmeer juist een matige toename zien. Momenteel lijken de omstandigheden voor deze soorten gunstig (Sovon, 2026). Er zijn zes soorten waarvan kwalificerende aantallen boven de 1% - norm komen, namelijk de Brandgans, Slobeend, Krakeend, Pijlstaart, Lepelaar en Grutto. Dit betekent dat het belang van het Lauwersmeer groot is voor deze soorten.

*Tabel bijlage 1-5 – Selectie van broed-, winter- en trekvogels in het N2000-gebied Lauwersmeer die interessant kunnen zijn voor het streefbeeld, gebaseerd op trends. Soorten die ook een gebiedsdoel hebben voor de Waddenzee worden met een * weergegeven. Met het gebiedsdoel (broeden (b), foerageren (f) en/of slapen(s)), de trend sinds start of 2013 en de landelijke trend sinds 2013 (++ significante sterke toename van >5% per jaar; + significante matige toename van < 5% per jaar; 0 stabiel, geen significante trend; - matige significante afname van < 5% per jaar; -- sterke significante afname van >5% per jaar; ~ onzeker, geen trend aantoonbaar). De landelijke trend voor het N2000 gebiedsdoel "broeden" is genomen van de landelijke broedpopulatie. De overige trends zijn van landelijke watervogel aantallen genomen (Bron: Sovon, 2026).*

Soort	Gebiedsdoel	Trend in het gebied		Landelijke trend	Belang van het gebied	Meenemen in analyse
		Sinds start	2013 – 2014	2013 – 2014		
Goudplevier	f	+	+	-	≤ 1% - norm	Gunstige omstandigheden moeten behouden worden
Kievit	f	+	+	-	≤ 1% - norm	
Kuifeend	f	+	~	-	≤ 1% - norm	
Nonnetje	f	+	~	-	≤ 1% - norm	
Brandgans	f	+	+	0	≥ 1% - norm	Sterk afhankelijk van Lauwersmeer
	s	~	~			
Slobeend	f	0	~	+	≥ 1% - norm	
Krakeend *	f	+	0	+	≥ 1% - norm	
Pijlstaart *	f	0	~	+	≥ 1% - norm	
Lepelaar *	f	+	~	+	≥ 1% - norm	
Grutto *	f	0	~	0	≥ 1% - norm	
	s	--	--		≤ 1% - norm	
Grauwe Kiekendief	b	-	~	+	≤ 1% - norm	
Kluut *	b	-	~	++	≤ 1% - norm	
Reuzenstern	s	-	--	+	≤ 1% - norm	
Wintertaling *	f	-	~	+	≤ 1% - norm	

Bijlage 2 Uitwerking soort specifieke eisen

De los bijgevoegde Excel bevat een gestructureerd overzicht van ecologische randvoorwaarden en habitatgebruik van vissoorten (en deels vogels via predatie) in relatie tot verschillende functionele zones en levensfasen.

Centraal staan per soort en levensfase (eieren en larven, juvenielen, adulten) de volgende elementen:

- Ecologische indeling: toewijzing aan een gilde en beschrijving van de levensfase.
- Ruimtelijke component: typering van de gebruikte zones.
- Functioneel habitatgebruik: aanduiding van de rol van het gebied, zoals paaigebied, opgroeigebied, migratieroute of verblijfsgebied, inclusief de betekenis van zoet-zoutovergangen.
- Biotische factoren: informatie over voedselbronnen en predatoren per levensfase.
- Abiotische parameters: randvoorwaarden zoals stroomsnelheid, waterdiepte, waterstand, saliniteit, zuurstofgehalte, temperatuur en doorzicht.
- Dynamiek en gedrag: migratieperioden, activiteit (dag/nacht), acclimatisatie en gebruik van hydrodynamische processen (zoals getij).
- Habitatkenmerken voor voortplanting: type substraat en omstandigheden voor paaien.
- Aanvullende ecologische informatie: zoals gevoeligheid voor barrières, belang van gradiënten en specifieke knelpunten.

Hieronder wordt een beknopte samenvatting van de gevonden waarden gegeven (kwalitatief). Een uitgebreide Excel met kwantitatieve waarden is apart bijgevoegd.

Tabel bijlage 2-1 Samengevatte tabel van geselecteerde vissoorten met informatie per soort over de ecologische functie van een zoet-zoutovergang, habitat-vereisten en levensstrategie

	Soort	Levensfase	Ecologische functie	Saliniteit	Habitat	Diepte	Stroming	Migratie	Voedsel	Paai
Diadrome soort	Driedoornige stekelbaars	eieren	paaigebied	zoet	vegetatie	ondiep	stilstaand	lokaal	n.v.t.	vegetatie
		juвениel	opgroei + migratie	euryhalien ⁷	oeverzone	ondiep	laag	diadroom	plankton	n.v.t.
		adult	migratie + foerageren	euryhalien	open water	ondiep	laag	diadroom	macrofauna	n.v.t.
	Fint	eieren	paaigebied	zoet	bodem	ondiep	matig	diadroom	plankton	substraat
		juвениel	opgroeigebied	brak	open water	ondiep-middel	laag	diadroom	plankton/macrofauna	n.v.t.
		adult	migratie + foerageren	euryhalien	open water	diep	matig	diadroom	vis/plankton	n.v.t.
	Aal	larve	dispersie	zout	pelagisch	diep	stroming	diadroom	plankton	pelagisch
		glasaal	migratie + opgroei	brak	oeverzone	ondiep	getij	diadroom	macrofauna	n.v.t.
		aal	opgroei	zoet-brak	bodem	diep	laag	lokaal	macrofauna/vis	n.v.t.
		schieraal	migratie	brak-zout	open water	diep	hoog	diadroom	n.v.t.	pelagisch
	Rivierprik	eieren	paaigebied	zoet	bodem (grind)	ondiep	hoog	lokaal	n.v.t.	substraat
		larve	opgroei	zoet	bodem (slib)	ondiep	laag	lokaal	detritus	n.v.t.
		adult	migratie	euryhalien	open water	midden	matig	diadroom	vis (parasiet)	n.v.t.
	Spiering	eieren	paaigebied	zoet	oeverzone	ondiep	laag	diadroom	n.v.t.	substraat
		juвениel	opgroei	zoet-brak	open water	ondiep	laag	diadroom	plankton	n.v.t.
adult		migratie + foerageren	euryhalien	open water	midden	getij	diadroom	vis/plankton	n.v.t.	
Estuarien resident	Bot	larve	dispersie	zout	pelagisch	diep	getij	diadroom	plankton	pelagisch
		juвениel	opgroei	euryhalien	bodem	ondiep	laag	diadroom	benthos	n.v.t.
		adult	migratie + foerageren	euryhalien	bodem	midden	matig	diadroom	benthos/vis	pelagisch
Mariene juveniel	Haring	juвениel	opgroei	brak	open water	midden	getij	marien	plankton	pelagisch
	Zeebaars	juвениel	opgroei	brak	oeverzone	ondiep	getij	marien	vis/kreeftachtigen	pelagisch
Mariene seizoensgast	Ansjovis	adult/eieren	paaigebied	euryhalien	open water	midden	getij	marien	plankton	pelagisch
	Diklipharder	alle	opgroei	euryhalien	open water	bovenlaag	getij	marien	algen/detritus	pelagisch
Zoetwatersoort	Snoekbaars	eieren	paaigebied	zoet	oeverzone	ondiep	stilstaand	lokaal	n.v.t.	substraat
		juвениel	opgroei	zoet-brak	open water	diep	laag	lokaal	vis	n.v.t.
		adult	foerageren	zoet-brak	open water	diep	laag	lokaal	vis	substraat
	Winde	eieren	paaigebied	zoet	bodem (grind)	ondiep	matig	lokaal	n.v.t.	substraat
		juвениel	opgroei	zoet	rivier	ondiep	matig	lokaal	omnivoor	n.v.t.
		adult	foerageren	zoet	rivier	ondiep-middel	matig	lokaal	omnivoor	substraat
	Snoek	eieren	paaigebied	zoet	vegetatie	ondiep	stilstaand	lokaal	n.v.t.	vegetatie
		juвениel	opgroei	zoet-brak	vegetatie	ondiep	laag	lokaal	vis	n.v.t.
		adult	foerageren	zoet-brak	vegetatie/open water	ondiep-middel	laag	lokaal	vis	vegetatie

⁷ Euryhalien = soort kan brede range aan zoutgehaltenes verdragen (van zoet water, tot brak en zout).

Bijlage 3 Werksessies

Werksessie 1: Scope en soorten

Aanwezigen: Silvia Mosterd (Noorderzijlvest), Nienke Kamp (RVO, PAGW), Susan van Lieshout (RWS NN), Edwin v.d. Pouw-Kraan (Noorderzijlvest), Jasper Schut (nu nog SBB straks NM), Sebastiaan Latour (creative designer A&W), Ise Grimm (A&W), Eddy Wymenga (A&W), Anneke Rippen (A&W).

Doel van de sessie: scope en randvoorwaarden bepalen voor het streefbeeld en trechtering van gidssoorten bespreken.

- Het ecologisch streefbeeld is gericht op de lange termijn (2050).
- Ecologische kansen worden systematisch in beeld gebracht.
- Er wordt rekening gehouden met randvoorwaarden, waaronder het zoete zuidelijke deel, scheepvaart, lange termijnontwikkeling en waterveiligheid.
- Er wordt onderkend dat parallel aan de langetermijnvisie reeds stappen op korte termijn worden gerealiseerd.
- Er wordt beoordeeld welke elementen uit referentiesystemen passend zijn binnen de aanwezige gradiënt.
- De begrenzing ligt binnen het gebied Waddenzee–Lauwersmeer, met aandacht voor een conceptueel kader dat ruimte biedt voor toekomstige aangrenzende ontwikkelingen.
- De beschouwing reikt verder dan uitsluitend vissoorten en omvat het bredere ecologische systeem.

Werksessie 2: Focussoorten, functies en soortspecifieke eisen

Aanwezigen: Nienke Kamp (RVO, PAGW), Susan van Lieshout (RWS NN), Edwin v.d. Pouw-Kraan (Noorderzijlvest), Bernd van Kuijk (Staatsbosbeheer, ecooloog landelijke PAGW-team), Ise Grimm (A&W), Anneke Rippen (A&W).

Doel van de sessie: helderheid krijgen op welke manieren soorten het zoet-zoutgebied kunnen gebruiken, wat zijn de functies, welke soorten worden geselecteerd en waarom en welke eisen stellen deze soorten aan het gebied.

- Tijdens de sessie is geen helderheid verkregen over de te hanteren methodiek om tot een soortenselectie te komen, noch over de soorten die in het ecologisch streefbeeld opgenomen dienen te worden.
- Denkstappen en methodiek worden beknopt toegelicht, inclusief de bijbehorende soortenlijst (Excel) en selectie. Dit stelt de leden van de werkgroep Ecologie in staat om individueel te reflecteren en gezamenlijk te komen tot een voorstel voor de definitieve soortenselectie. Naast de reeds gepresenteerde denkstappen voor vissoorten, bestaat er binnen de werkgroep behoefte aan inzicht in de overige componenten van het voedselweb; deze aspecten worden verder beschouwd.
- Voor de variabelen saliniteit, stroomsnelheid, substraat, waterdiepte en seizoensvoorkomen wordt relevante informatie verzameld, aangezien deze als sturende factoren fungeren binnen het ecologisch streefbeeld.

Werksessie 3: Methodiek

Aanwezigen: Nienke Kamp (RVO, PAGW), Susan van Lieshout (RWS NN), Edwin v.d. Pouw-Kraan (Noorderzijlvest), Bernd van Kuijk (Staatsbosbeheer, ecooloog landelijke PAGW-team), Ise Grimm (A&W), Mark Koopmans (A&W) en Puck Heerink (A&W).

Doel van de sessie: het vaststellen van een definitieve selectie van vis- en vogelsoorten die richtinggevend is voor het ecologisch streefbeeld. Daarnaast wordt beoogd om helderheid te creëren over de aanpak van de synthese, inclusief de te hanteren methodiek, stappen en onderbouwing, voor een navolgbare uitwerking.

Uiteindelijke soortenlijst vissen

- Driedoornige stekelbaars, Fint, Aal, Rivierprik, Spiering, Bot, Haring, Zeebaars, Ansjovis, Diklipharder, Snoekbaars, Winde, Snoek/Ruisvoorn.

Uiteindelijke soortenlijst vogels

- Toevoegen van een beoordelingscriterium aan het scoreformulier voor vogels: mate van profijt van de zoet-zoutovergang (bijv. via voedselketen en habitatverandering). Toepassing van een schaal van 1–3, waarbij 1 staat voor minimale en 3 voor maximale positieve bijdrage van het streefbeeld. Op basis hiervan wordt een geactualiseerde vogelselectie opgesteld.

Werkssessie 4: Synthese en gevoeligheidsanalyse

Aanwezigen: Nienke Kamp-van Hest (RVO, PAGW), Suzan van Lieshout (RWS NN), Bernd van Kuijk (Staatsbosbeheer, ecooloog landelijke PAGW-team), Edwin vd Pouw-Kraan (Noorderzijlvest), Anneke Rippen (A&W), Puck Heerink (A&W).

Het doel van de sessie is: vaststellen van te hanteren methodiek voor de analyse en samen vooruit te kijken naar hoe een ontwerp van het streefbeeld eruit kan zien.

- Areaaleisen kunnen relevant zijn per soort (bijv. minimaal benodigd opgroeigebied in hectare); beschikbare kennis is beperkt en kan als aanbeveling worden opgenomen in de variantenstudie.
- Over de (ideale) omvang van de acclimatisatiezone is naar verwachting meer informatie beschikbaar.
- Het streefbeeld op een kaart kan sturend zijn voor de locatie van een opening, maar dit is ecologisch niet strikt noodzakelijk (bijv. ook realiseerbaar via een opening in de Marnewaard). Uitwerking van zones op kaart kan richting geven aan varianten; een globale indeling heeft de voorkeur.
- Terughoudendheid in detailniveau is gewenst om ongewenste sturing te voorkomen.
- Dieptekaart en toekomstige saliniteitsverdeling kunnen als basis dienen.
- Tekstuele uitwerking en eisen (tabel) zijn leidend voor beoordeling van varianten; de kaart ondersteunt vooral communicatie.
- Overlap tussen functionele zones en soortgebruik voorkomen door zones generiek te definiëren (bijv. ondiep–diep, zoet–zout, waterplanten–schelpdieren–vis–riet/moeras).
- Visualisatie kan worden uitgewerkt in een doorsnede.
- Aansluiten bij de visualisatiestijl van PAGW/Waddenzee-streefbeeld is wenselijk; afstemming met vormgever wordt opgepakt.

Werkssessie 5: Synthese en gevoeligheidsanalyse

Aanwezigen: Nienke Kamp-van Hest (RVO, PAGW), Suzan van Lieshout (RWS NN), Bernd van Kuijk (Staatsbosbeheer, ecooloog landelijke PAGW-team), Edwin vd Pouw-Kraan (Noorderzijlvest), Sebastiaan Latour (A&W), Puck Heerink (A&W).

Het doel van de sessie is: eerste indruk opzet rapport en visualisatie.

- Natuurherstelverordening wordt opgenomen in wettelijke kader.
- Inhoudelijke reactie op de tekst.
- Tekst wordt aangevuld met meer specifieke informatie die nodig is voor het vervolgproces en variantenstudie. gidsoorten worden per zone verder uitgewerkt. Achtergrondinformatie wordt uit

de bijlage in de tekst verwerkt. Voorkeur voor een hoger detailniveau in de tekst boven een beknopt leesbaar rapport.

- Waar nodig gildes nuanceren, bot bijvoorbeeld heeft verschillende vormen.
- Randvoorwaardes zo veel mogelijk kwantificeren.
- Werkgroep gaat kijken naar de informatie in Excel voor een inhoudelijke kwaliteitsslag.

Werk sessie 6: Expert sessie

Aanwezigen: Puck Heerink, Mark Koopmans (A&W), Nienke Kamp-van Hest, Silvia Mosterd, Edwin van der Pauw Kraan, Suzan van Lieshout, Bernd van Kuijk (werkgroep), Wouter van der Heij, Maikel Burgers, Klemens Errikson, Rob Kroes, Jaap Vegter, Marijn Krijnsen, Marc van Roomen, Pieter Sjoerdsma, Dirk Dijkshoorn, Bas van den Boogaard, Jan Kamman, Erwin Winter, Ingrid Tulp.

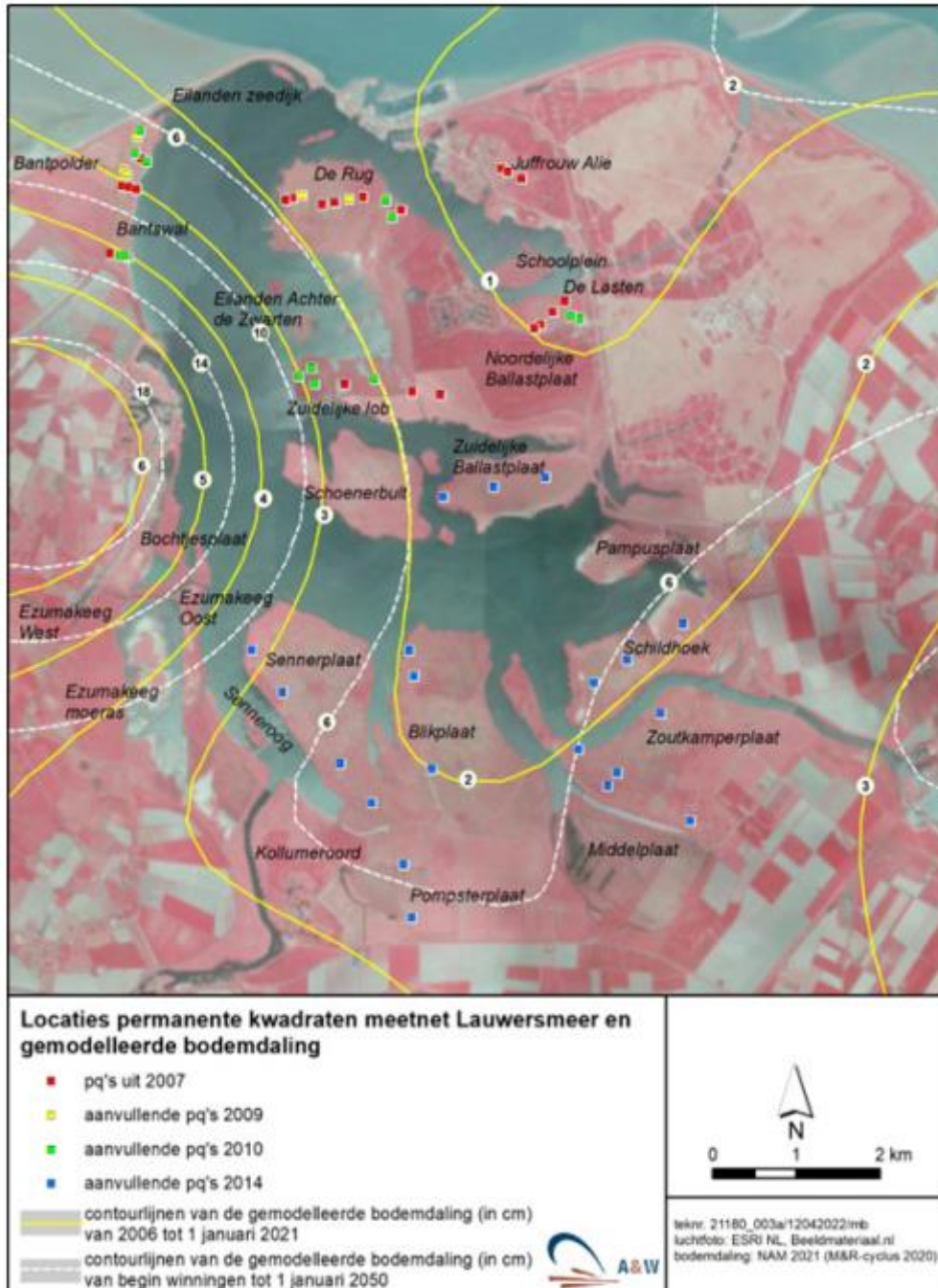
Naast inzet van interne deskundigen en overleg met de werkgroep Ecologie (werksessie 1 t/m 5), worden ook externe deskundigen bevroegd en ingezet in het tot stand komen van het streefbeeld. Het gaat hierbij om verschillende soorten deskundigheid. Inhoudelijk, d.w.z. expert judgement door bijvoorbeeld (vis)ecologen met kennis en ervaring van zoet-zoutverbindingen bij vergelijkbare systemen in Nederland. Stakeholder-gerelateerd, zoals Initiatiefgroep Toekomstperspectief Lauwersmeer. Deze deskundigen worden informierend bij het proces betrokken, zo wordt het uiteindelijke streefbeeld aan deze groep gepresenteerd (NB. belangen van verschillende stakeholders afwegen valt buiten de scope van deze opdracht).

Het doel van de sessie is: review (op inhoud en draagvlak) van het concept streefbeeld (gidssoorten, zones en criteria) van betrokken experts op het gebied van zoet zout overgangen, specifieke soorten en de ecologie van het Lauwersmeergebied / Waddenzee. Deelnemers moeten na de sessie een goed beeld hebben van het streefbeeld op inhoud en in beeld; en weten wat er met hun input wordt gedaan.

- Onduidelijkheid rondom definitie van het streefbeeld wordt in de tekst aangepakt. Dit streefbeeld betreft de aanloop richting de variantenstudie en geeft criteria om varianten aan te toetsen. Het zijn bouwstenen op weg naar het ecologische streefbeeld. Het streefbeeld zal in de variantenstudie meer tot uiting komen. Hierin komt ook de functionele / systeembenadering meer tot uitwerking.
- Natuurherstelverordening vooraan meenemen in de doelen.
- Opgave benadering van soortselectie resulteert in bepaalde keuzes, waardoor plaatselijke soorten mogelijk over het hoofd gezien worden, dit meenemen in de aanbevelingen.
- Ecologische onderbouwing voor vogels kan beter onderbouwd worden.
- Laatste check op indeling van de soorten in zones.
- Grens van het onderzoeksgebied binnen dit project moet goed naar voren komen.
- Onzekerheden rondom eisen meenemen in de aanbevelingen.
- Tegengaan van successie en peildynamiek worden verder uitgewerkt.

Bijlage 4 Monitoring

Bijlage 4.1 Locaties PQ's



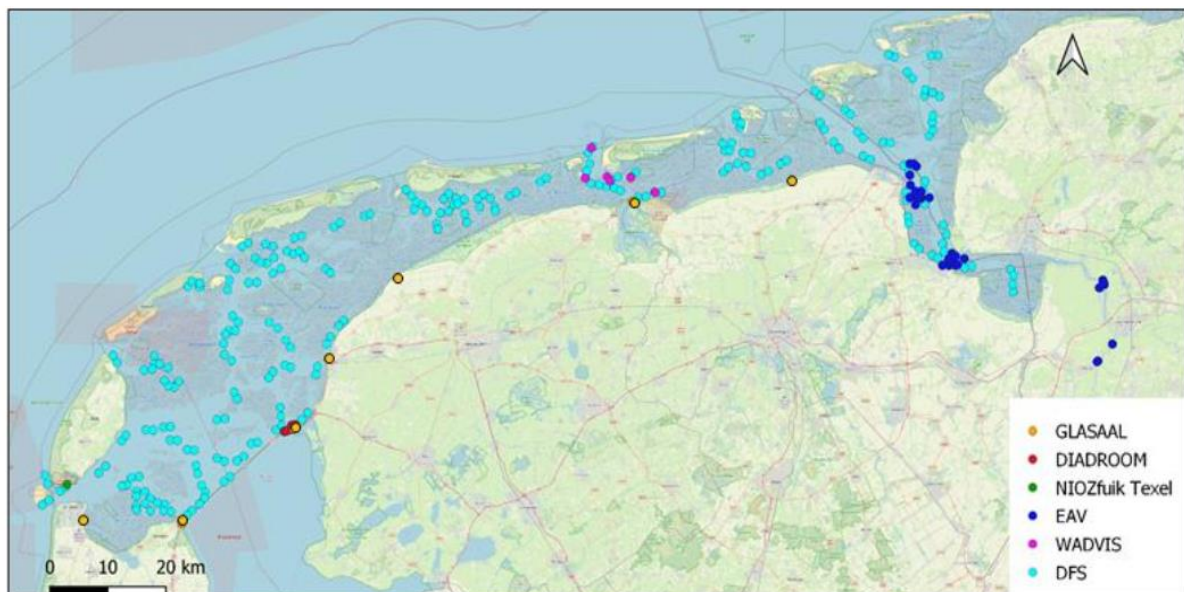
Figuur bijlage 4-1 - Locaties permanente kwadranten (PQ's) en gemodelleerde bodemdaling. Bron: Kleefstra et al., 2022



Figuur 2.2 Overzicht Peazemerlannen en ligging van de 48 SEB- en vegetatiemeetpunten. (Foto: Google Earth)

Figuur bijlage 4-2 - Overzicht Peazemerlannen en ligging van de 48 SEB- en vegetatiemeetpunten (foto Google Earth). Bron: van Duin, 2023.

Bijlage 4.2 Locaties visonderzoek Waddenzee



Figuur bijlage 4-3 - Weergave van de locaties van de verschillende monitoringsprogramma's in de Waddenzee en aangrenzend gebied. Bron: Tulp et al., 2026

Bijlage 4.3 Overzicht monitoring Lauwersmeer en Waddenzee

Tabel bijlage 4-1 - Overzicht monitoring in het Lauwersmeer en de Waddenzee. Bronnen: Kleefstra et al., 2022; 2025; Schepp et al., 2017; Wolters 2021; 2023; Tulp et al., 2026 en van Duin, 2023.

Gebied	Monitorings-programma	Wat wordt gemonitord	deelaspecten	Locaties	Frequentie	Methode	Bron
Lauwersmeer	KRW	fytoplanton	chlorofyl		6-8 x pj	KRW	Waterkwaliteitsportaal
			bloei		4 x pj	KRW	STOWA maatlat
		macrofyten (waterplanten)	soortensamenstelling en groeivormen	20 transecten	1 x per 9 jaar	KRW	Waterkwaliteitsportaal
		macrofauna	soortensamenstelling + abundantie		1 x 3 jaar	KRW	Waterkwaliteitsportaal
		vis	soortensamenstelling + abundantie		jaarlijks	stortkuil en elektrovisser, 4-5 dagen in oktober	Schepp et al. (2017), Wolters (2021, 2023)
		biologie-ondersteunende stoffen	N-totaal	4	jaarlijks, variabel	KRW	Waterkwaliteitsportaal
			P-totaal		jaarlijks, variabel	KRW	Waterkwaliteitsportaal
			pH		jaarlijks, variabel	KRW	Waterkwaliteitsportaal
			Cl		jaarlijks, variabel	KRW	Waterkwaliteitsportaal
			O2%		jaarlijks, variabel	KRW	Waterkwaliteitsportaal
			doorzicht		jaarlijks, variabel	KRW	Waterkwaliteitsportaal
			temperatuur		jaarlijks, variabel	KRW	Waterkwaliteitsportaal
			chemische parameters		jaarlijks, variabel	KRW	Waterkwaliteitsportaal
		NEM	Broedvogels		integraal	1 x per 6 jaar	BMP territoria
Niet-broedvogels	watervogels		integraal	jaarlijks	Watervogeltellingen in telvakken	Beheerplan	
	slaapplaatsen		integraal	jaarlijks	Op slaapplaatsen	Beheerplan	
SNL	Vegetatie	samenstelling, structuur, flora	integraal	1 x per 12 jaar		Beheerplan	
Peilbeheer	Meting oppervlaktewater (d.m.v. telemetrie)			elke 15 minuten		Beheerplan	

	Zoutgehalte (project)	chloride		ca. 50	?		np-lauwersmeer.nl /zoutwatermeetnet-voor-lauwersmeergebied/
	Bodemdaling door gaswinning	Bodemhoogteveranderingen		97 meetpunten, ter hoogte van vegetatie PQ's	sinds 2019 jaarlijks	Global Navigation Satellite System (GNSS)	Kleefstra <i>et al.</i> (2022, 2025) zie 4.1
		Grondwater		29	jaarlijks	peilbuizen (specifieke meetpunten + reguliere meetpunten)	Kleefstra <i>et al.</i> (2022, 2025)
		Oppervlaktewater		5	jaarlijks	oppervlaktewatermeetpunten (specifieke meetpunten + reguliere meetpunten)	Kleefstra <i>et al.</i> (2022, 2025)
		Vegetatie		100 PQ's	jaarlijks	bedekking aanwezige plantensoorten, bedekking van de structuurlagen, reliëf, de mate van vertrapping door vee, etc., ITERATIO analyse (abiotiek), analyse structuurverandering	Kleefstra <i>et al.</i> (2022, 2025) zie 4.1
		Integrale structuurkartering		integraal	eens per 3 jaar	luchtfoto's	Kleefstra <i>et al.</i> (2022, 2025)
		Broedvogels		13 BMP proefvlakken	jaarlijks	BMP territoria	Kleefstra <i>et al.</i> (2022, 2025)
		Muizen		5 dubbele raaien	jaarlijks t/m 2025	life traps	Kleefstra <i>et al.</i> (2022, 2025)
		Muizen etende roofvogels		Integraal tijdens watervogeltellingen	jaarlijks t/m 2025	noteren locatie en gedrag muizen etende roofvogels	Kleefstra <i>et al.</i> (2022, 2025)
Paezemerlanden	Bodemdaling door gaswinning	Maaiveldhoogteveranderingen		48 meetpunten (PQ's)	jaarlijks	Sedimentatie-Erosie Balk (SEB)	van Duin (2023) zie 4.1
		Vegetatie	samenstelling	48 meetpunten (PQ's)	jaarlijks		van Duin (2023) zie 4.1
West-Groninger kwelderwerken		Maaiveldhoogteveranderingen		29 meetpunten (PQ's)	jaarlijks	Sedimentatie-Erosie Balk (SEB)	van Duin (2023)
		Vegetatie	samenstelling	29 meetpunten (PQ's)	jaarlijks		van Duin (2023)
Waddenzee	Demersal Fish Survey	Bodemgebonden vissen	samenstelling	meerdere locaties nabij Lauwersmeer	jaarlijks	boomkor van 3 m breed, uitgerust met één wekkerketting, een klossenpees en een fijnmazige kuil met een maaswijdte van 20 mm (gestrekte maas)	Tulp <i>et al.</i> (2026) zie 4.2
	WADVIS (uitbreiding DFS)	Bodemgebonden vissen	samenstelling	6 locaties komberging Schiermonnikoog	jaarlijks	boomkorsleepnet	Tulp <i>et al.</i> (2026) zie 4.2
	Glasaalmonitoring			Cleveringsluizen	jaarlijks	kruisnet	Tulp <i>et al.</i> (2026) zie 4.2



Adres Feanwâlden

Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

www.altwym.nl

Adres Amsterdam

Gebouw Matrix II,
Science Park 400/K1.05 t/m 1.07
1098 XH Amsterdam