



Vlaanderen
is wetenschap







MONEOS - Geïntegreerd datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2024

Monitoringoverzicht en 1^{ste} lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten

Gunther Van Ryckegem, Joost Vanoverbeke, Frank Van de Meutter, Merlijn Jocqué, Bart Vandevoorde, Wim Mertens, Robrecht Debbaut, Anne-Lie Van Praet, Alexander Van Braeckel, Anouk Organe, Amber Mertens, Gerlinde Van Thyune, Rhea Maesele, Vincent Smeekens, Koen Thibau, Dimitri Buerms, Ada Coudenys, Nico De Regge, Kenny Hessel, Charles Lefranc, Bram Loos, Jan Soors, Frederic Van Lierop

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Auteurs:

Gunther Van Ryckegem , Joost Vanoverbeke , Frank Van de Meutter , Merlijn Jocqué , Bart Vandevorde , Wim Mertens , Robrecht Debbaut , Anne-Lie Van Praet , Alexander Van Braeckel , Anouk Organe , Amber Mertens , Gerlinde Van Thyune , Rhea Maesele , Vincent Smeekens, Koen Thibau, Dimitri Buerms, Ada Coudenys, Nico De Regge, Kenny Hessel, Charles Lefranc, Bram Loos, Jan Soors, Frederic Van Lierop

Reviewers:

Frederik Roose

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

Vestiging:

INBO Brussel
Herman Teirlinckgebouw, Havenlaan 88, 1000 Brussel
vlaanderen.be/inbo

e-mail:

gunther.vanryckegem@inbo.be

Wijze van citeren:

Van Ryckegem, G., et. al. (2025). MONEOS - Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2024. Monitoringoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (73)). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: 10.21436/inbor.135546610

D/2025/3241/471

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (73))

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Hilde Eggermont

Foto cover:

Topometingen op het Stort van Weert (foto door Dimitri Buerms)



MONEOS - GEÏNTEGREERD DATARAPPORT INBO:
TOESTAND ZEESCHELDE 2024

**Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage
Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit
Soorten**

Gunther Van Ryckegem, Joost Vanoverbeke, Frank Van de Meutter, Merlijn Jocqué, Bart Vandevoorde, Wim Mertens, Robrecht Debbaut, Anne-Lie Van Praet, Alexander Van Braeckel, Anouk Organe, Amber Mertens, Gerlinde Van Thyune, Rhea Maesele, Vincent Smeekens, Koen Thibau, Dimitri Buerms, Ada Coudenys, Nico De Regge, Kenny Hessel, Charles Lefranc, Bram Loos, Jan Soors, Frederic Van Lierop

Dankwoord/Voorwoord

Het INBO monitoringsprogramma wordt uitgevoerd met de financiële steun van De Vlaamse Waterweg nv (DVW), Maritieme Toegang (MT) en het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB). Waarvoor dank. De monitoring zou niet mogelijk geweest zijn zonder de bemanning van de schepen SCALDIS I, Scheldewacht II, Veremans, Henry de Vos en de Parel. Dank aan Erwin De Backer (Waterbouwkundig laboratorium) voor de uitstekende planning van de bootcampagnes.

De zoogdierengegevens werden met toestemming ontleend uit de databank van Waarnemingen.be (Natuurpunt VZW).

De superdeluxe dataverzameling en het laboratoriumwerk voor watervogels, hyperbenthos, macrozoöbenthos en de hoogteraaen werden uitgevoerd door Dimitri Buerms, Ada Coudenys, Nico De Regge, Kenny Hessel, Charles Lefranc, Bram Loos, Anouk Organe, Vincent Smeekens, Koen Thibau, Jan Soors en Frederic Van Lierop. Topteam Estuaria!

De vismonitoring en data aanlevering werden voor ons verzorgd door INBO team MHAF (Monitoring Herstel Aquatische Fauna).

Medewerkers van team MHAF leverden opnieuw prachtig werk: Franky Dens, Linde Galle, Yves Maes, Isabel Lambeens, Thomas Terrie, Grim Boddez, Yente De Maesschalck en Laura Van de Meersche.

Voor de ankerkuilvisserij konden we rekenen op Sjaak, Job en Davy.

Dankzij hun professionele vaardigheid zijn de campagnes in 2024 vlot verlopen en kon ons onderzoek in de beste omstandigheden worden uitgevoerd, dank u wel.

Mevrouw Cabradilla (de Vlaamse Waterweg nv) verleent ons altijd vlot de nodige aanmeertoelatingen, hartelijk dank.

////////////////////////////////////

Samenvatting

Deze rapportage geeft toelichting bij de datarapportage van de geïntegreerde systeemmonitoring van het Schelde-estuarium, kortweg MONEOS (= MONitoring Effecten OntwikkelingsSchets), uitgevoerd door het INBO. De nadruk ligt op de resultaten van de monitoringsjaren 2022 (ecotopen)-2023-2024 voor de aspecten leefomgeving voor flora en fauna en ecologie.

We lichten de langjarige trends toe en we voeren de Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium (EMSE) uit voor verschillende hoofdstukken.

Ecotopen

De datarapportage bespreekt de ecotopenkaart van de Beneden-Zeeschelde in 2023, de Boven-Zeeschelde in 2022, de ecotopen van Rupel en Durme in 2022 en de ecotopen van de Ringvaart en Tijarm Zwijnaarde in 2022. De voornaamste vaststellingen zijn:

- De meeste ecotopen in de Beneden-Zeeschelde vertonen geen sterke evolutie en behouden hun oppervlakte in de enge planimetrie.
- Boven-Zeeschelde: op lange termijn is er een toename van het schor en een afname van de potentiële pionierzone en hard antropogeen substraat in de enge planimetrie.
- De **oppervlaktetoenames** in de ruime planimetrie zijn vooral het **gevolg van estuariene areaaluitbreidingen** (ontpolderingen/GGG's in het kader van het Sigmaplan).
- In de Durme is het sublitoraal toegenomen, afwaarts van de ontpoldering Klein Broek.

Vegetatie -data 2019

De vegetatiekaart van de Zeeschelde, Durme en Rupel (situatie 2019) is volledig afgewerkt en als dataalaag beschikbaar gesteld. De eerste interpretatie toont een aantal opmerkelijke tendenzen:

- Brakwaterschorren verrieten en de zilte graslandvegetaties in de zone met sterke saliniteitsgradiënt nemen sterk af.
- Verzilting van de zoetwaterschorren lijkt een duidelijke impact te hebben op de zoetwaterschorren nabij de zoet-zoutovergang (oligohaliene zone). Zo neemt de bosoppervlakte in deze zone af, neemt de brakke rietvegetatie toe en is er een duidelijke terugval van de zoetwaterminnende reuzenbalsemien (*Impatiens glandulifera*).
- Gelinkt aan de areaaluitbreiding in het kader van het Sigmaplan is er een toename van enkele zeldzamere pionierssoorten zoals waterereprijs. Maar ook de driekantige bies langsheen de oevers van de Boven-Zeeschelde breidde zich uit.

Macrozoöbenthos (Bodemdieren) – data 2023

- Abundantie en biomassa: het jaar 2023 was uitzonderlijk met een **hoge tot zeer hoge abundantie en** de hoogste gemiddelde **biomassa** sinds 2008 in het intertidaal (vooral in Oligohalien en Zoet lang verblijf).
- Oorzaken: de toename is mogelijk het gevolg van verminderde top-down controle door een laag aantal hyperbenthos (garnalen/steurgarnalen) in 2023, en/of bottom-up ecologische factoren.
- Systeembiomassa: de totale ecosysteembiomassa voor het intertidaal zacht substraat bereikte de hoogste waarde sinds 2008 (bijna het dubbele van de doelstelling).

Hyperbenthos – data 2024

Abundantie en biomassa: er is recent een **negatieve trend** waarneembaar, die sterker is voor biomassa en het meest uitgesproken is in de zone Oligohalien. Dit hangt samen met de vrijwel volledige afwezigheid van grijze garnalen en langneussteurgarnalen in 2024.

Soortenrijkdom: de effectieve gemiddelde maandelijkse soortenrijkdom in 2024 was in alle zones lager dan de referentie. De toestand voor de zone Oligohalien evolueert naar **ongunstig**.

Vissen – data 2024

- Soortenrijkdom: in 2024 werd het laagste aantal vissoorten (34) gemeten sinds de start van de opvolging in 2009.
- Visgemeenschappen: het uitzonderlijk natte voorjaar van 2024 suggereert een benedenstroomse verschuiving van de saliniteitszonaties.
- Specifieke soorten:
 - Spiering: voor het derde opeenvolgende jaar kende deze soort bodemaantallen in de Zeeschelde.
 - Fint: opmerkelijk is een piek in 2024 na zeven jaar, maar verdere systematische opvolging van paaitrek en rekrutering is nodig om de duurzaamheid van de hervestiging te beoordelen.
 - Grondels: de trend van uitzonderlijk veel gevangen grondels (vooral brakwatergrondel) zet zich door met recordaantallen.
 - Nieuwe soort: de Shimofurigrondel (*Tridentiger bifasciatus*), een nieuwe niet-inheemse vissoort, werd voor het eerst gevangen.
- Visindex: de visindex bereikte in 2024 een **slechte status in de zoetwaterzone** (voor het eerst sinds 2003 opnieuw), een **matige toestand** in de **oligohaliene zone** en een **ontoereikende status** in de **mesohaliene zone**.

Overwinterende Watervogels - data 2024

- Recent herstel: hoewel de lange termijn negatief is, is de laatste 2-3 jaar een kentering zichtbaar met een significante toename van bodemdieretende soorten (steltlopers en eenden), wat correleert met de toename van schelpdieren en intertidale bodemdierbiomassa. De toename is ook te danken aan de recente inrichting van twee Sigmagebieden Hedwige Prosperpolder en Groot Schoor Hamme.

Sedimentatie/Erosie – data 2024

- Er zijn **veel erosieve** tendenzen en de hydrodynamiek lijkt de afgelopen tien jaar toegenomen zowel in de Beneden-Zeeschelde als in Boven-Zeeschelde. In de Beneden-Zeeschelde spelen scheepsgolven waarschijnlijk een toenemende rol in de erosieprocessen.
- Zoete Zone & Boven-Zeeschelde: in 2025 zijn de morfologische veranderingen geïntensiveerd met **erosieve trends of trendbreuken** op bijna 80% van de gemonitorde raaien in de zoete zone (tussen Durme en Melle).
 - Oorzaak: deze snelle en sterke veranderingen op de oevers wijzen op een verandering in de hydro- en morfodynamiek in de Boven-Zeeschelde, gelinkt aan de bathymetrische veranderingen en toegenomen waterdynamiek.
 - Aanbeveling: verder onderzoek is nodig om de oorzaken van deze erosie van habitats te bepalen zodat het beheer bijgestuurd kan worden zodat een meer veerkrachtig, klimaatadaptief ecosysteem in gunstige stand van instandhouding gebracht kan worden.



Inhoudsopgave

| | |
|--|----|
| Dankwoord/Voorwoord | 1 |
| Samenvatting | 2 |
| Inhoudsopgave | 4 |
| 1 Inleiding | 8 |
| 1.1 Referenties | 11 |
| 2 Overzicht Estuariene Natuurontwikkelingsprojecten | 12 |
| 2.1 Overzicht | 12 |
| 2.2 Recente ontwikkelingen | 13 |
| 2.3 Referenties | 13 |
| 3 Ecotopen | 15 |
| 3.1 Inleiding | 15 |
| 3.2 Methodologie | 15 |
| 3.2.1 Geomorfologische kaart | 15 |
| 3.2.2 Fysiotopenkaart | 16 |
| 3.2.3 Ecotopenkaart | 18 |
| 3.3 Ecotopen in de Zeeschelde | 22 |
| 3.3.1 Ecotopen van de Beneden-Zeeschelde in 2023 | 22 |
| 3.3.2 Ecotopen van de Boven-Zeeschelde in 2022 | 33 |
| 3.3.3 Ecotopen van Rupel en Durme in 2022 | 43 |
| 3.3.4 Ecotopen van de Ringvaart en Tijarm Zwijnaarde in 2022 | 59 |
| 3.4 Referenties | 66 |
| 4 Vegetatiekaart | 68 |
| 4.1 Inleiding | 68 |
| 4.2 Materiaal en methode | 69 |
| 4.2.1 Methodiek vegetatiekartering | 69 |
| 4.2.2 Vegetatiekaart 2019 Zeeschelde, Durme en Rupel | 71 |
| 4.3 Resultaten | 73 |
| 4.3.1 Algemeen | 74 |
| 4.3.2 Verrieten brakwaterschorren? | 76 |
| 4.3.3 Verzilten zoetwaterschorren? | 77 |
| 4.3.4 Meer pioniers op zoetwaterschorren? | 80 |
| 4.4 Conclusies | 81 |
| 4.5 Referenties | 82 |
| 5 Sedimentkenmerken | 84 |
| 5.1 Inleiding | 84 |
| 5.2 Materiaal en methode | 84 |
| 5.3 Resultaten | 85 |
| 5.4 Algemene conclusie | 87 |



| | | |
|-------|---|-----|
| 5.5 | Referenties | 88 |
| 6 | Macrozoöbenthos | 89 |
| 6.1 | Inleiding | 89 |
| 6.2 | Materiaal en methode | 89 |
| 6.2.1 | Staalname Design & Strategie | 89 |
| 6.2.2 | Staalname | 91 |
| 6.2.3 | Verwerking | 92 |
| 6.3 | Resultaten macrozoöbenthos 2023 | 92 |
| 6.3.1 | Densiteit | 92 |
| 6.3.2 | Biomassa | 95 |
| 6.3.3 | Soortenrijkdom | 99 |
| 6.3.4 | Soortendiversiteit Shannon-index | 101 |
| 6.4 | Algemene conclusie | 103 |
| 6.5 | Referenties | 104 |
| 7 | Hyperbenthos | 106 |
| 7.1 | Inleiding | 106 |
| 7.2 | Materiaal en methode | 106 |
| 7.2.1 | Strategie | 106 |
| 7.2.2 | Staalname | 107 |
| 7.2.3 | Verwerking | 107 |
| 7.3 | Resultaten: data-analyse hyperbenthos | 108 |
| 7.3.1 | Toetsparameter: Abundantie | 109 |
| 7.3.2 | Toetsparameter: Biomassa | 111 |
| 7.3.3 | Toetsparameter: Soortenrijkdom | 113 |
| 7.3.4 | Toetsparameter: Shannon-index abundantie | 115 |
| 7.4 | Algemene conclusie | 116 |
| 7.5 | Referenties | 117 |
| 8 | Vissen | 118 |
| 8.1 | Inleiding | 118 |
| 8.2 | Materiaal en Methode | 119 |
| 8.2.1 | Ankerkuil | 119 |
| 8.2.2 | Fuikvisserij | 120 |
| 8.2.3 | EMSE evaluatie | 121 |
| 8.2.4 | Bepalen van de visindex | 122 |
| 8.3 | Resultaten | 123 |
| 8.3.1 | Ankerkuil | 123 |
| 8.3.2 | Fuiken | 144 |
| 8.4 | Algemene conclusies | 167 |
| 8.4.1 | Afvissingen in 2024 | 167 |
| 8.4.2 | Algemene kenmerken van de Zeeschelde populaties | 168 |
| 8.4.3 | Ankerkuil versus fuikresultaten | 168 |
| 8.4.4 | EMSE methodiek | 169 |
| 8.5 | Referenties | 169 |
| 8.6 | Bijlage | 171 |
| 9 | Watervogels | 173 |
| 9.1 | Inleiding | 173 |
| 9.2 | Materiaal en methode | 173 |
| 9.3 | Exploratieve data-analyse watervogelaantallen | 175 |



| | | |
|--------|--|-----|
| 9.4 | Overwinterende watervogels in gebieden met estuariene natuurontwikkeling . . . | 184 |
| 9.5 | Algemene conclusie | 184 |
| 9.6 | Referenties | 184 |
| 10 | Broedvogels | 187 |
| 10.1 | Inleiding | 187 |
| 10.2 | Materiaal en methode | 187 |
| 10.2.1 | Studiegebied | 187 |
| 10.2.2 | Dataverzameling | 188 |
| 10.2.3 | Exploratieve data-analyse | 189 |
| 10.3 | Resultaten | 191 |
| 10.3.1 | Zeldzame soorten | 191 |
| 10.3.2 | Algemenerere soorten | 193 |
| 10.4 | Conclusie | 196 |
| 10.5 | Referenties | 197 |
| 11 | Zoogdieren | 199 |
| 11.1 | Inleiding | 199 |
| 11.2 | Materiaal en methode | 199 |
| 11.3 | Resultaten | 200 |
| 11.3.1 | Overzicht van de waarnemingn sinds 2010 | 200 |
| 11.3.2 | Overzicht waarnemingen 2023 | 201 |
| 11.4 | Discussie | 207 |
| 11.5 | Referenties | 208 |
| 12 | Sedimentatie en erosie op punten en raaien | 209 |
| 12.1 | Inleiding | 209 |
| 12.2 | Methode | 210 |
| 12.2.1 | Hoogtemeting op slik- en schorraaien | 210 |
| 12.2.2 | analyse van trends en trendbreuken | 211 |
| 12.2.3 | Weergave van de profielen | 211 |
| 12.3 | Beneden-Zeeschelde | 211 |
| 12.3.1 | Trends in recente jaren | 212 |
| 12.4 | Boven-Zeeschelde | 223 |
| 12.4.1 | Trends in recente jaren | 223 |
| 12.5 | Durme, Rupel en zijrivieren | 241 |
| 12.5.1 | trends in recente jaren | 241 |
| 12.6 | Algemene bevindingen | 242 |
| 12.7 | Referenties | 243 |
| 12.8 | Bijlage | 244 |
| 13 | Monitoring Slik en Schorrand | 251 |
| 13.1 | Inleiding | 251 |
| 13.2 | Materiaal en methode | 251 |
| 13.2.1 | Schorranderosiekaart | 252 |
| 13.2.2 | Breksteen verschilkaart | 252 |
| 13.2.3 | Lidar verschilkaart | 253 |
| 13.2.4 | Bathymetrische verschilkaart | 253 |
| 13.3 | Exploratieve Data-Analyse | 253 |
| 13.3.1 | Erosieve zones geïdentificeerd | 253 |
| 13.4 | Conclusies exploratieve data-analyse | 260 |
| 13.5 | Correctie vorige MONEOS rapportage | 260 |



13.6 Referenties 265

1 INLEIDING

De voorliggende datarapportage omvat een eerstelijnsanalyse en toelichting van de onderdelen van de geïntegreerde systeemmonitoring van het Schelde-estuarium, kortweg MONEOS (= MONitoring Effecten OntwikkelingsSchets) (Meire & Maris, 2008), uitgevoerd door het INBO in 2023 en/of 2024 afhankelijk van het thema. MONEOS levert basisdata voor de evaluatierapporten over de effecten van de verruiming en het baggeronderhoud, evenals voor de evaluatie van de evolutie van het systeem (EMSE, 2021).

Het onderzoeksteam Estuaria van het INBO staat, voor wat de Zeeschelde betreft, reeds geruime tijd in voor de monitoring van diverse onderdelen die vallen onder de thema's morfodynamiek, diversiteit soorten en diversiteit habitats. Het onderzoeksteam Monitoring en Herstel Aquatische Fauna van het INBO staat in voor de vismonitoring.

Het INBO levert data aan voor volgende thema's en indicatoren:

Thema leefomgeving

- Overzicht Estuariene Natuurontwikkelingsprojecten
- Ecotopen
- Vegetatiekaart
- Sedimentkenmerken
- Sedimentatie en erosie op punten en raaien
- Monitoring slik en schorrand

Thema diversiteit soorten en thema ecologisch functioneren

- Hogere planten
- Macrozoöbenthos
- Hyperbenthos
- Vissen
- Watervogels
- Broedvogels
- Zoogdieren

De aangeleverde data omvatten enkel gegevens van de Zeeschelde en getijgebonden zijrivieren. Tenzij anders vermeld kunnen ze gebruikt worden tot op niveau 3 van de Evaluatiemethodiek wat overeenkomt met de saliniteitszones aangevuld met de getijdenzijrivieren (Durme, Netes, Dijle en Zenne (Tabel 1.1. Deze indeling valt samen met de indeling in waterlichamen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) (Figuur 1.1).

Bij elk hoofdstuk is er een verwijzing naar de datafiches waarin de metadata beschreven zijn. Zie hiervoor op (<https://rshiny.scheldemonitor.org/datafiches/>).

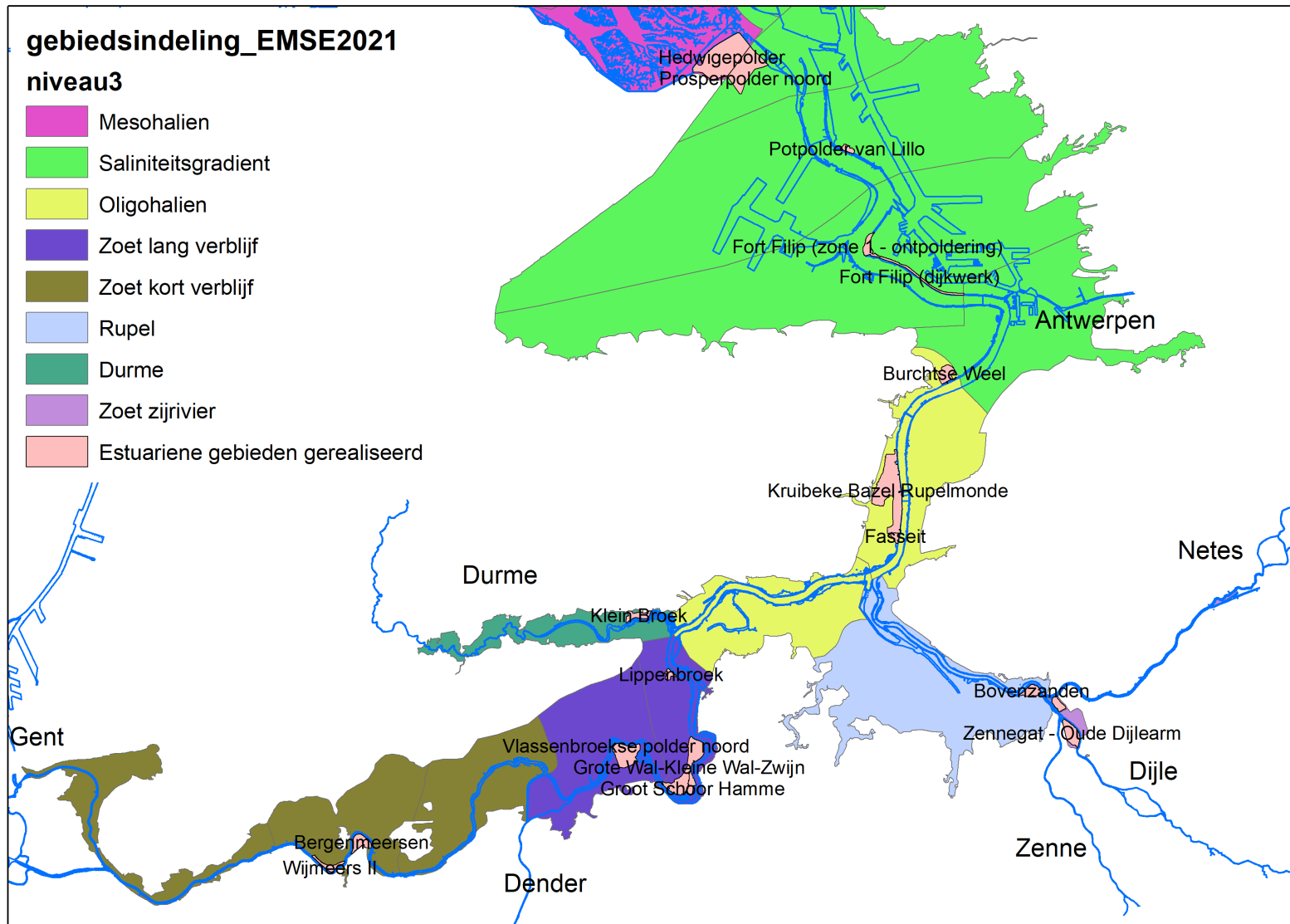
Deze INBO MONEOS data (hydromorfologie, macrozoöbenthos, vis en macrofyten) is ook de basis voor de ecologische toestandsbepaling van de Zeeschelde in het kader van de Kaderrichtlijn Water (KRW) en voor de vaststelling van de staat van instandhouding en de evaluatie van de instandhoudingsdoelstellingen van de relevante Natura 2000-gebieden.

Tabel 1.1: Ruimtelijke indeling van het Schelde-estuarium volgens de Evaluatie methodiek (EM), KRW en saliniteitszones.

| Niveau 2 | Niveau 3 | Niveau 3 nr | Niveau 4 | KRW waterlichaam | Saliniteitszone Belgische Ecotopen | |
|-------------|----------------------------|-------------|---------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| | | | comp. 7b | | | |
| | | | comp. 9 | | Mesohalien | |
| | Sterke saliniteitsgradiënt | Z4 | comp. 10 | Zeeschelde IV | | |
| | | | comp. 11 | | | |
| | | | comp. 12 | | | Sterke saliniteitsgradiënt |
| Zeeschelde | Oligohalien | Z5 | comp. 13 | | Zeeschelde III + Rupel | Oligohalien |
| | | | comp. 14 | | | |
| | Zoet lang | Z6 | comp. 15 | Zeeschelde II | Zoet lange verblijftijd | |
| | | | comp. 16 | | | |
| | | | comp. 17 | | | |
| | Zoet kort | Z7 | comp. 18 | Zeeschelde I | Zoet korte verblijftijd | |
| | | | comp. 19 | | | |
| | | | comp. 19 trGM | | | |
| | Rupel | Z8 | GetijdeRupel | Zeeschelde III + Rupel | Oligohalien | |
| | | | GetijdeDijle | | | |
| Zijrivieren | Zoet zijrivier | Z10 | GetijdeZenne | GetijdeDijle + GetijdeZenne | Zoet zijrivier | |
| | | | GetijdeNetes | Getijdenetes | | |
| | Durme | Z9 | Durme | Durme | Zoet lange verblijftijd | |
| n.v.t.* | n.v.t.* | n.v.t.* | Ringvaart | Zeeschelde I | Zoet korte verblijftijd | |
| | | | trMZ | n.v.t.* | | |

* n.v.t. : Deel van Zeeschelde niet beschouwd in Evaluatiemethodiek. Zou onderdeel kunnen worden van Z7. Ook wordt het traject Tijarm Merelbeke-Zwijnaarde (getijde Zeeschelde) niet gerekend tot Zeeschelde I in de KRW indeling. Dit zou beter wel deel worden van deze zone.





Figuur 1.1: Overzicht van de deelzones (niveau 3) en de estuariene Sigmagebieden.

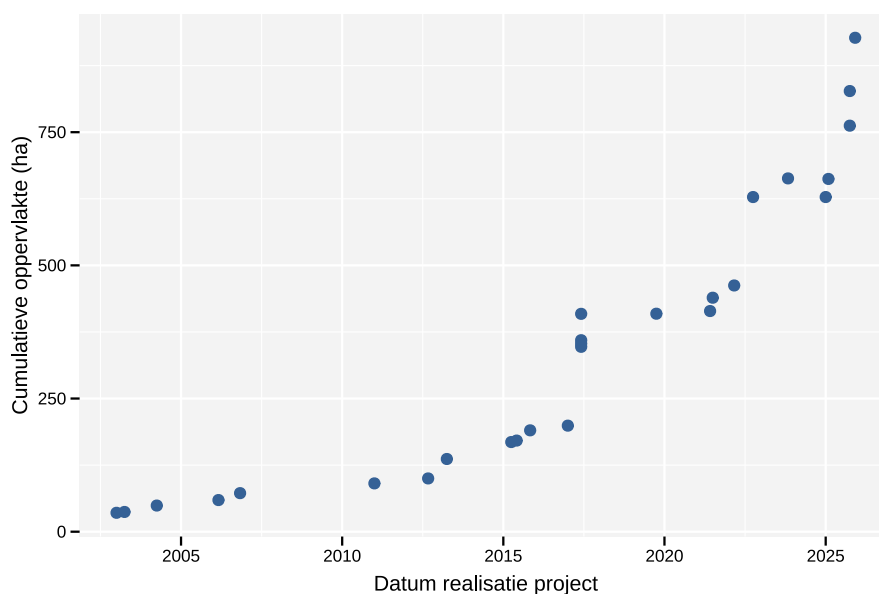
2 OVERZICHT ESTUARIENE NATUURONTWIKKELINGSPROJECTEN

Gunther Van Ryckegem

2.1 OVERZICHT

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de estuariene natuurontwikkelingsprojecten die reeds uitgevoerd zijn in de Zeeschelde (Tabel 2.1 en zie situering gebieden in Figuur 1.1).

Voor details over de uitvoering en de initiële evoluties in de ontpolderingen wordt verwezen naar Van de Neucker et al., (2007) en Speybroeck et al. (2011). De evoluties in de GGG's¹ worden opgevolgd door Universiteit Antwerpen (Maris et al., 2023). Voor de gebieden waar ecotopenkaarten beschikbaar zijn, werd de oppervlakte estuariene natuur afgeleid uit de laatst beschikbare habitatkaart. Dit is exclusief de dijken of hoge zones die geen schor zijn (zie definities hoofdstuk ecotopen). Deze hogere zones kunnen eventueel wel nog een veiligheidsfunctie vervullen.



Figuur 2.1: Cumulatieve oppervlakte gerealiseerde estuariene natuurontwikkelingsgebieden, estuariene oppervlakte bepaald op basis van ecotopenkaarten indien beschikbaar - exclusief Hedwige (NL)

In totaal werd tot 2026 ongeveer 865 ha estuariene natuur (slik + schor) gerealiseerd in het kader van het MWeA (inclusief KBR). De doelstelling is om 2000 ha estuarien habitat (slik (500 ha) en schor (1500 ha)) te realiseren. Er zijn al grote stappen gezet maar voor het behalen van de doelstellingen is het nodig om extra estuariene natuur te ontwikkelen.

¹Gecontroleerd Gereduceerd Getijdengebied

Tabel 2.1: Overzicht van de uitgevoerde estuariene natuurontwikkelingsprojecten langs de Zeeschelde en zijrivieren. De gebieden staan gerangschikt van grens BE-NL stroomopwaarts. Gebieden opgenomen in het MWeA - Meest Wenselijk Alternatief (Synthesenota, 2005) inclusief KBR. Habitatoppervlakte bepaald op basis van de laatste ecotopenkaarten (indien reeds ecotopenkaart beschikbaar is voor gebied)

| Deelzone niveau 3 | Gebied | Getij | Oppervlakte estuarien (ha) | Realisatie | Sigmaplan Estuarien gebied |
|------------------------|--|-----------------------|--|------------|----------------------------|
| Mesohalien | Hedwigepolder | volledig | nog exact te bepalen (+/-296ha) | 2022-10 | 1 |
| Saliniteitsgradiënt | Prosperpolder | volledig | | 2022-10 | 1 |
| Saliniteitsgradiënt | Paardenschor | volledig | 12 | 2004-04 | 0 |
| Saliniteitsgradiënt | Lillo | volledig | 9,30 | 2012-09 | 1 |
| Saliniteitsgradiënt | Ketenisse | volledig | 35.5 | 2003-01 | 0 |
| Saliniteitsgradiënt | Dijkverlegging tss Lillo en Kruisschans(verlegde Schijn) | volledig | 0,25 (netto inrichting) | 2019-10 | 1 |
| Saliniteitsgradiënt | Fort Filip | volledig | 5 | 2021-06 | 1 |
| Saliniteitsgradiënt | Dijkverlegging tss Fort Filip en Noord-Kasteel | volledig | 2.8 | 2015-06 | 1 |
| Oligohalien | Burchtse weel | volledig ¹ | 18.3 | 2011-01 | 1 |
| Oligohalien | KBR- GGG Kruikebe | gereduceerd | 148 | 2017-06 | 1 |
| Oligohalien | Sluizen KBR | volledig | 6 | 2017-06 | 1 |
| Oligohalien | KBR- Kruikebe kreek | volledig ¹ | 8.80 | 2017-01 | 1 |
| Oligohalien | Fasseit polder | volledig | 6.4 | 2017-06 | 1 |
| Oligohalien | KBR - GGG Bazel Noord | gereduceerd | 31.8 | 2015-04 | 1 |
| Zoet lang | Klein Broek (Durme) | volledig | nog exact te bepalen (+/- 35) | 2023-11 | 1 |
| Zoet lang | Klein Broek (Durme) | volledig | nog exact te bepalen (+/- 35) ² | 2025-01 | 1 |
| Zoet lang | Lippenbroek | gereduceerd | 10.3 | 2006-03 | 1 |
| Zoet lang | Zwijn | gereduceerd | nog exact te bepalen | 2025-10 | 1 |
| Zoet lang | Wal | gereduceerd | nog exact te bepalen | 2025-10 | 1 |
| Zoet lang | Groot Schoor Hamme | volledig | 25 ³⁴⁵⁶ | 2021-07 | 1 |
| Zoet lang | Vlassenbroekse polder (noord) | gereduceerd | nog exact te bepalen | 2025-12 | 1 |
| Zoet kort | Paddebeek | volledig | 1.6 | 2003-04 | 0 |
| Zoet kort | Bergenmeersen | gereduceerd | 36.5 | 2013-04 | 1 |
| Zoet kort | Wijmeers | volledig | 19.2 | 2015-11 | 1 |
| Zoet kort | Heusden | volledig | 13 | 2006-11 | 0 |
| Zoet zijrivier - Dijle | Zennegat | gereduceerd | 49,5 obv ecotopen 2018 | 2017-06 | 1 |
| Zoet zijrivier - Nete | Grote vijver Noord | gereduceerd | nog te bepalen (+/- 23ha) | 2022-03 | 1 |
| Zoet zijrivier - Rupel | Bovenzanden | gereduceerd | nog exact te bepalen | 2025-02 | 1 |

¹ met koker verbonden (natuurlijk getijpatroon en dynamiek is beïnvloed)

² vanaf januari 2025 was Klein Broek geen functioneel estuarien gebied

³ in de loop van 2017 werd nog een grondstock opgeruimd en toegevoegd aan de ontpoldering (+ 2.2 ha)

⁴ in de zomer van 2019 werd een geul gegraven in het westelijk deel van de Wijmeers en ging estuariene oppervlakte tijdelijk verloren door de aanleg van een zandstock

⁵ ontpoldering afgesloten voor getij tussen maart 2020 en april 2021 voor de aanleg van een vloedschaar in oostelijk deel

⁶ december 2023 oostelijke bres gedicht en voorzien van buis met terugslagklep, tijdelijke compartimenteringsdijk aangelegd om gebied te verdrogen (knijten).

2.2 RECENTE ONTWIKKELINGEN

Sinds 2021 werden verschillende estuariene Sigmaprojecten opgeleverd. In juni 2021 werd de ontpoldering/dijkverlegging te Fort Filip gerealiseerd. Het Groot Schoor te Hamme werd als ontpoldering gerealiseerd in juli 2021. Het GGG Grote Vijver Noord langs de Beneden Nete trad in werking in maart 2022. Enkele maanden later, in oktober 2022, werd definitief Prosper- en Hedwigepolder gebrest. Zo kwam er ruim 450 ha estuariene natuur in één klap bij. In november 2023 werd ruimte voor de rivier gecreëerd in het Klein Broek langs de Durme. Dit resulteerde in ongeveer 35 ha extra estuariene natuur. In 2024 werd geen extra estuariene oppervlakte gecreëerd. In 2025 werd het Klein Broek afgesloten en was het geen actief estuarien gebied. Dit verklaart de afname aan cumulatief functioneel estuariene natuuroppervlakte in januari 2025. Begin 2025 werd het GGG Bovenzanden actief. In het najaar van 2025 werd GGG Wal-Zwijn actief en ook GGG Vlassenbroekse polder (Noord) werd geopend. Dit leverde meer dan 260 ha bijkomende gereduceerde getijdennatuur op.

2.3 REFERENTIES

Maris T., Baeten S., Van den Neucker T., van den Broeck T., Oosterlee L. & Meire P. (2023). Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaplan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu. Geïntegreerd eindverslag van het onderzoek verricht in 2022, deelrapport Intergetijdengebieden. ECOSPHERE 024-RES022 Universiteit Antwerpen, Antwerpen.

Speybroeck J., Van Ryckegem G., Vandevoorde B. & Van de Bergh E. (2011). Evaluatie van natuurontwikkelingsprojecten in het Schelde-estuarium. 2de rapportage van de projectmonitoring periode 2006-2009. Rapport INBO.R.2011.21. 160pp. Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.

Synthesenota (2005). Geactualiseerd Sigmaplan voor veiligheid en natuurlijkheid in het bekken van de Zeeschelde. Waterwegen en Zeekanaal NV.

Van den Neucker T., Verbesssem I., Van Braeckel A., Stevens M., Spanoghe G., Gyselings R., Soors J., De Regge N., De Belder W & Van den Bergh E. (2007). Evaluatie van natuurontwikkelingsprojecten in het Schelde-estuarium. INBO.R.2007.54.

3 ECOTOPEN

Fichenummer: S-DH-V-004 - Ecotopen

Robrecht Debbaut, Amber Mertens, Joost Vanoverbeke & Alexander Van Braeckel

3.1 INLEIDING

Om de evolutie van de diversiteit van estuariene habitats in de Zeeschelde op te volgen vormt de ecotopenkaart, samen met haar basiskaarten de fysiotopenkaart en een geomorfologische kaart, het belangrijkste instrument. Deze kaarten worden jaarlijks gemaakt voor de Beneden-Zeeschelde en 3-jaarlijks voor de Boven-Zeeschelde, Rupel en Durme. In de ecotopenkaart worden habitatooppervlakten in natuurontwikkelingsprojecten (NOP's) zoals ontpolderingen, GGG's en dijkverleggingen mee opgenomen wanneer deze een open aansluiting hebben met de Zeeschelde.

De essentie van een goed ecotopenstelsel is dat de juiste fysische grenzen bepaald zijn voor het potentieel voorkomen van specifieke levensgemeenschappen. In het tot nu toe toegepaste Zeeschelde ecotopenstelsel 1.0 werden subtidale (water) en litorale (slik) ecotopen vooralsnog uitsluitend op basis van diepte en overspoelingsregime onderscheiden, zonder ecologische validatie. Van Braeckel *et al* (2018; 2020) onderzochten ondertussen de relatie tussen abiotische omgevingskenmerken, zoals hoogte in het getijdenster en stroomsnelheid, en het voorkomen van ongewervelde bodemdiergemeenschappen. Op basis van hun bevindingen werd het ecotopenstelsel Zeeschelde 2.0 voorgesteld. Deze nieuwe indeling van de ecotopen weerspiegelt beter de leefgebieden van verschillende levensgemeenschappen. Het wordt uitgebreid besproken in Van Braeckel *et al.* (2018) voor de sublitorale zone en in Van Braeckel *et al.* (2020) voor de litorale zone.

In deze rapportage worden de ecotopenkaarten voor de Zeeschelde vooralsnog volgens beide ecotopenstelsels voorgesteld. De kaart van het ecotopenstelsel *Zeeschelde 1.0* bestaat van 2010 tot 2023, terwijl de kaart van het ecotopenstelsel *Zeeschelde 2.0* teruggerekend is tot en met 2019. De ecotopenkaart Zeeschelde 2.0 werd voor de Beneden-Zeeschelde voor het eerst gerapporteerd in het MONEOS rapport van 2022 (kaart van toestand 2020) (Mertens & Van Braeckel, 2022). Voor de Boven-Zeeschelde is dit de eerste rapportage.

In dit MONEOSrapport wordt de ecotopenkaart van 2023 van de Beneden-Zeeschelde besproken. Ook de kaarten van de Boven-Zeeschelde van 2022 worden hier gerapporteerd.

3.2 METHODOLOGIE

De ecotopenkaart wordt samengesteld uit enerzijds een geomorfologische kaart en anderzijds een fysiotopenkaart (Tabel 3.3). Beiden worden hier kort beschreven. Voor een uitgebreidere bespreking van materiaal en methode wordt verwezen naar Van Braeckel & Elsen (2018).

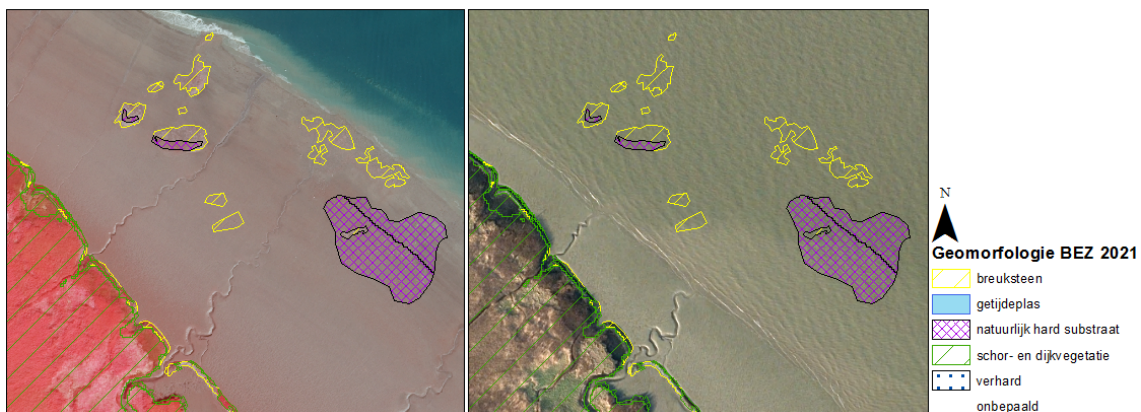
3.2.1 Geomorfologische kaart

De geomorfologische kaart onderscheidt volgende subtraatypes:

- schor- en dijkvegetatie (met hogere vegetatie begroeid substraat)
- getijdeplas (water)

- hard natuurlijk substraat (veen- en kleibanken)
- hard antropogeen substraat (breuksteen, schanskorven)
- verhard (volledig verharde zones zonder enige ecologische waarde: geen algen- noch plantengroei)
- onbepaald (zacht onbegroeid substraat: slik en potentiële pionierzone)

De kaart wordt gemaakt aan de hand van false colour beelden bij laagwater, die eens in de drie jaar gemaakt worden in opdracht van De Vlaamse Waterweg. Voor de tussenliggende jaren wordt ook gebruik gemaakt van orthofotomozaïeken van Vlaanderen, die echter niet altijd bij laag water genomen zijn. Voor de huidige Beneden-Zeeschelde kaart is gebruikt gemaakt van het meest recente false color beeld van 2022 en de orthofotomozaïek van 2023. De grenzen worden hierop ingetekend door personen met een uitgebreide terreinkennis, vertrekkende van de grenzen van het voorgaande jaar. Figuur 3.1 toont een voorbeeld van de geomorfologische kaart uit 2021 ter hoogte van schor Ouden Doel met links het false color beeld van 2019 bij laag water en rechts de orthofotomozaïek van 2021.



Figuur 3.1: Voorbeeld van geomorfologische kaart (2021) ter hoogte van schor van Ouden Doel met als achtergrond false color beeld 2019 (links) en orthofotomozaïek Vlaanderen 2021 (rechts).

3.2.2 Fysiotopenkaart

De fysiotopenkaart bakent abiotische eenheden af op basis van overspoelingsregime in het litoraal en op basis van diepte (ecotopenstelsel *Zeeschelde 1.0*) en maximale stroomsnelheid bij vloed (ecotopenstelsel *Zeeschelde 2.0*) in het sublitoraal. De basisgegevens zijn een digitaal hoogtemodel, getijddata en berekende stroomsnelheden.

- Het digitaal hoogtemodel wordt samengesteld en aangeleverd door afdeling Maritieme Toegang. Het is een gecombineerd grid van lidar hoogtemetingen en multibeam bathymetriemetingen.
- Overspoelingsfrequenties en droogvalduren worden berekend door interpolatie van waterstandsmetingen per tijpost en over een periode van 4 jaar. De tijdata van het Waterbouwkundig Laboratorium worden via HIC webservices geleverd. Voor de Durme, Rupel en delen van de Boven-Zeeschelde wordt de Scaldis gemodelleerde tijdata gebruikt afkomstig van het Waterbouwkundig Laboratorium. Om de litorale fysiotopen af te bakenen worden doorsnedes gemaakt van waterhoogtes met het digitaal hoogtemodel.
- Maximale stroomsnelheden bij vloed worden berekend volgens het Scaldis 3D-model van het Waterbouwkundig Laboratorium.

In de **sublitorale zone** worden in het ecotopenstelsel *Zeeschelde 1.0* 'diepte' fysiotopen onderscheiden onder het referentieniveau van het 30e percentiel van alle laagwaters over een periode van de laatste 4 jaar (LW30). Dit komt overeen met het gemiddeld laagwater bij springtij.

- Zeer diep subtidaal: >10m onder LW30

- Diep subtidaal: 5-10m onder LW30
- Matig diep subtidaal: 2-5m onder LW30
- Ondiep subtidaal: 0-2m onder LW30

In het ecotopenstelsel *Zeeschelde 2.0* blijven dezelfde dieptegrenzen gehandhaafd. Daarin worden telkens hoog- en laagdynamische habitats onderscheiden op basis van maximale stroomsnelheid bij vloed, berekend volgens het Scaldis 3D-model van het Waterbouwkundig Laboratorium. Voor de jaren 2019 - 2021 is steeds hetzelfde Scaldis 2019 model gebruikt. In 2022 werd een nieuwe model-run uitgevoerd met de bathymetrie van 2022 als input. Deze modeloutput wordt gebruikt voor de ecotopenkaarten van zowel 2022 als 2023.

De grenswaarden zijn gebaseerd op het voorkomen van ongewervelde bodemdiergemeenschappen (Van Braeckel et al, 2018) en verschillen per diepteklasse (Tabel 3.1). In het ondiep subtidaal is de maximale stroomsnelheid voor laagdynamisch habitat 1.01 m/s. In het matig diep subtidaal is dit 0.92 m/s en in het diep subtidaal wordt 0.83 m/s gehanteerd. Het zeer diep subtidaal (> 10 m onder LW30) wordt volledig als hoogdynamisch geklasseerd.

Tabel 3.1: Afbakening van hoogdynamisch habitat op basis van maximale stroomsnelheid bij vloed, per diepteklasse (waterdiepte onder het gemiddeld laagwater bij springtij volgens de 30% laagwaterfrequentie).

| Diepte (m onder LW30) | Fysiotoop Zeeschelde 1.0 | max snelh vloed (m/s) | Fysiotoop Zeeschelde 2.0 |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| > 10 | Zeep diep subtidaal | ----- | Hoogdynamisch diep subtidaal |
| 5-10 | Diep subtidaal | > 0,83 | |
| 2-5 | Matig diep subtidaal | ≤ 0,83 | Laagdynamisch diep subtidaal |
| | | > 0,92 | Hoogdynamisch matig diep subtidaal |
| 0-2 | Ondiep subtidaal | ≤ 0,92 | Laagdynamisch matig ondiep subtidaal |
| | | > 1,01 | Hoogdynamisch ondiep subtidaal |
| | | ≤ 1,01 | Laagdynamisch ondiep subtidaal |

De **litorale zone** ligt tussen gemiddeld laagwater en gemiddeld hoogwater bij springtij (GLWS-GHWS). De gebruikte referentie niveaus zijn de waterstand bij LW30 (het 30e percentiel van alle laagwaters) en bij HW85 (het 85e percentiel van alle hoogwaters).

In het ecotopenstelsel *Zeeschelde 1.0* worden 3 litorale fysiotoepen onderscheiden op basis van percentages droogvalduur (DD):

- Laag slik: tussen LW 30% en DD 25%
- Middelhoog slik: tussen DD 25% en DD 75%
- Hoog slik: tussen DD 75% en HW 85%

In het ecotopenstelsel *Zeeschelde 2.0* worden op basis van de verspreiding van bodemdiergemeenschappen andere droogvalduurgrenzen gehanteerd. Deze zijn niet overal dezelfde (Tabel 3.2). In de saliniteitszones “Mesohalien” en “Zone met sterke saliniteitsgradiënt” (brakke zone) blijft de grens tussen laag en middelhoog slik op 25% DD, maar in de saliniteitszones “Oligohalien” en de zones “Zoet lange/korte verblijftijd” verschuift deze grens naar 35% DD. De verspreiding van de saliniteitszones is te zien op de kaart in Hoofdstuk 1. De overgang van middelhoog naar hoog slik wordt 60%DD in plaats van 75%DD in de volledige Zeeschelde.

Tabel 3.2: Grenzen voor slik fysiotoop Zeeschelde 1.0 en Zeeschelde 2.0 op basis van verschillende percentielen van laagwater (LW), hoogwater (HW), en droogvalduur (DD).

| Fysiotoop | Slikgrenzen | | |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| | Fysiotoop Zeeschelde 1.0 | Fysiotoop Zeeschelde 2.0 | |
| | Zoet & Brak | Zoet | Brak (Mesohalien) |
| Laag slik | 30% LW - 25% DD | 30% LW - 35% DD | 30% LW - 25% DD |
| Middelhoog slik | 25% - 75% DD | 35% - 60% DD | 25% - 60% DD |
| Hoog slik | 75% DD – 85% HW | 60% DD – 85% HW | 60% DD – 85% HW |

De **supralitorale zone** is de zone boven het referentieniveau van de 85e percentiel van alle hoogwaters (HW85). Stroomafwaarts Dendermonde komt dat overeen met het gemiddeld hoogwater bij doodtij. De bovengrens van deze zone is ook de bovengrens van het estuarium en werd theoretisch vastgelegd als de hoogte die op basis van tijdata gemiddeld vier maal per jaar overspoelt. Deze buitengrens wordt in principe niet steeds aangepast, tenzij de estuariene grens door ingrepen is verlegd.

In het supralitoraal worden twee fysiotoop onderscheiden:

- supralitoraal (s.s.)
- hoog supralitoraal

Het supralitoraal (s.s.) is de zone waar het overspoelingsregime geschikt is voor de ontwikkeling van estuariene schorvegetaties. Het hoog supralitoraal is de zone die hoger ligt dan de functionele schorren. Deze zone overspoelt niet bij elk springtij maar enkel bij extreme hoogwaters zoals bij stormtij of hoge bovenafvoer. Dat is onvoldoende om estuariene schorvegetaties te ontwikkelen. Het hoog supralitoraal is dus de overgangszone tussen het schor en de dijkvegetatie alsook de opgehoogde delen midden in het schor.

De grens tussen het hoog supralitoraal en het supralitoraal (s.s) of het schor verandert met het getijregime langs de longitudinale estuariene gradiënt. Van de Belgisch-Nederlandse grens tot de Roggeman en Vlassenbroek werd deze vastgelegd op 6,4m TAW. Stroomopwaarts Roggeman/Vlassenbroek en in Durme en Rupel wordt 6,2m TAW aangehouden en in de Ringvaart en Tijarm Zwijnaarde 5.75m TAW. Voor de zoete zijrivieren (Dijle, Zenne, Nete) werd nog geen grens bepaald. Deze hoogtes zijn vastgesteld op basis van expertise en worden voorlopig toegepast. Momenteel wordt een ecologisch gevalideerde grens gedefinieerd op basis van voorkomende plantengemeenschappen. Op basis van de resultaten van dit onderzoek zal in de toekomst gebruik gemaakt worden van een grens gebaseerd op de overspoelingsfrequenties, momenteel aangeduid met vraagtekens in Tabellen 3.3 en 3.4).

3.2.3 Ecotopenkaart

De geomorfologische kaart en de fysiotoopenkaart worden samengevoegd om de ecotopen te bekomen (Tabel 3.3 en Tabel 3.4).

In de **sublitorale zone** zijn de ecotopen gelijk aan de fysiotoop.

- In het ecotopenstelsel *Zeeschelde 1.0* worden fysiotopen “Zeer diep subtidaal” en “Diep subtidaal” samengenomen in het ecotoop “Diep subtidaal”.
- In het ecotopenstelsel *Zeeschelde 2.0* wordt telkens onderscheid gemaakt in hoog- en laagdynamisch.

In de **litorale zone** worden de slikfysiotopen gecombineerd met de geomorfologie tot zachte slikken, natuurlijk harde slikken en antropogeen harde slikken (Tabel 3.3).

In het *ecotopenstelsel 2.0* wordt ook slik met steile en vlakke helling onderscheiden met 25% als grenswaarde. Deze worden niet als apart ecotoop gekarteerd, maar de oppervlaktes worden wel berekend.

In de **supralitorale zone** worden volgende ecotopen onderscheiden:

- Potentiële pionierzone: de onbegroeide zone op zacht substraat boven HW85. In deze zone zou, op basis van de hoogteligging in het getijvenster, schoruitbreiding met kenmerkende schorvegetatie mogelijk zijn. Aangezien deze zone onbegroeid blijft, zijn de hydrodynamische omstandigheden en/of de waterverzadiging er niet geschikt voor vegetatievestiging;
- Schor: zone boven HW85, maar lager dan de grens voor het hoog supralitoraal, begroeid met vegetatie kenmerkend voor estuariene of fluviaatiele omstandigheden;
- Getijdeplas: grote waterplas binnen de schorzone;
- Supralitoraal (s.s.) hard natuurlijk: zone van klei of veen, vaak door erosie vrijgekomen, gelegen tussen HW85 en de ondergrens van het hoog supralitoraal;
- Supralitoraal (s.s.) hard antropogeen: zone tussen HW85 en de ondergrens van het hoog supralitoraal met antropogeen hard substraat, meestal breuksteen of schanskorven, waartussen beperkte vegetatieontwikkeling mogelijk is en dus ook met beperkt ecologisch potentieel;
- Hoog supralitoraal (hoog supralitorale vegetatie): Met hogere planten begroeide zone boven de functionele schorren;
- Antropogeen: Dit ecotoop beschrijft de volledig verharde zones zonder enige ecologische waarde (geen algen noch plantengroei).

In het verleden werd de categorie hoog supralitoraal ingevuld op basis van gekende hogere zones in combinatie met de vegetatiekaart. Vanaf 2019 tot en met 2023 is het hoog supralitoraal ingevuld op basis van hoogtewaarden in het DTM zoals hierboven bij het deel over fysiotopen vermeld (6,4/6,2/5,75 - 7m TAW). Dit heeft in alle kaarten een verschuiving veroorzaakt van schor of supralitoraal hard antropogeen naar hoog supralitoraal van 2019 naar het daaropvolgend jaar. De grote toename in hoog supralitoraal is dus het resultaat van een wijziging in de afbakeningsmethode en weerspiegelt geen natuurlijke evolutie. Vanaf 2019 weerspiegelen de wijzigingen in het hoog supralitoraal opnieuw de natuurlijke evoluties.



Tabel 3.3: Ecotopenstelsel Zeeschelde 1.0.

| | Geomorftype | Fysiotoop | Ecotoop |
|---------------|-------------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Sublitoraal | Onbepaald | Zeer diep subtidaal | Diep subtidaal |
| | | Diep subtidaal | |
| | | Matig diep subtidaal | Matig diep subtidaal |
| | | Ondiep subtidaal | Ondiep subtidaal |
| Litoraal | Zacht substraat | Laag slik | Laag slik zacht substraat |
| | | Middelhoog slik | Middelhoog slik zacht substraat |
| | | Hoog slik | Hoog slik zacht substraat |
| | Hard natuurlijk | Laag slik | Laag slik hard natuurlijk |
| | | Middelhoog slik | Middelhoog slik hard natuurlijk |
| | | Hoog slik | Hoog slik hard natuurlijk |
| | Hard antropogeen (breuksteen) | Laag slik | Laag slik hard antropogeen |
| | | Middelhoog slik | Middelhoog slik hard antropogeen |
| | | Hoog slik | Hoog slik hard antropogeen |
| Supralitoraal | Zacht substraat | | Potentiële pionierzone |
| | Schor- en dijkvegetatie | | Schor |
| | Hard natuurlijk | Supralitoraal s.s. | Supralitoraal s.s. hard natuurlijk |
| | Hard antropogeen (breuksteen) | | Supralitoraal s.s. hard antropogeen |
| | Schor- en dijkvegetatie | | Hoog supralitoraal (begroeid) |
| | Hard antropogeen (breuksteen) | Hoog supralitoraal | Hoog supralitoraal hard antropogeen |
| | Getijdeplas | | Getijdeplas |
| | Verhard | | Antropogeen |

Tabel 3.4: Ecotopenstelsel Zeeschelde 2.0.

| | Geomorftype | Fysiotoop | Max. snelheid (vloed) | Ecotoop |
|---------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| Sublitoraal | Onbepaald | Zeer diep subtidaal | ---- | |
| | | Hoogdynamisch diep subtidaal | > 0,83 m/s | Hoogdynamisch diep subtidaal |
| | | Hoogdynamisch matig diep subtidaal | > 0,92 m/s | Hoogdynamisch matig diep subtidaal |
| | | Hoogdynamisch ondiep subtidaal | > 1,01 m/s | Hoogdynamisch ondiep subtidaal |
| | | Laagdynamisch diep subtidaal | <= 0,83 m/s | Laagdynamisch diep subtidaal |
| | | Laagdynamisch matig diep subtidaal | <= 0,92 m/s | Laagdynamisch matig diep subtidaal |
| | | Laagdynamisch ondiep subtidaal | <= 1,01 m/s | Laagdynamisch ondiep subtidaal |
| Litoraal | Zacht substraat | | | Hoog slik zacht substraat |
| | Hard natuurlijk | Hoog slik | | Hoog slik hard natuurlijk |
| | Hard antropogeen (breuksteen) | | | Hoog slik hard antropogeen |
| | Zacht substraat | | | Laag slik zacht substraat |
| | Hard natuurlijk | Laag slik | | Laag slik hard natuurlijk |
| | Hard antropogeen (breuksteen) | | | Laag slik hard antropogeen |
| | Zacht substraat | | | Middelhoog slik zacht substraat |
| | Hard natuurlijk | Middelhoog slik | | Middelhoog slik hard natuurlijk |
| | Hard antropogeen (breuksteen) | | | Middelhoog slik hard antropogeen |
| Supralitoraal | Zacht substraat | | | Potentiële pionierzone |
| | Schor- en dijkvegetatie | | | Schor |
| | Hard natuurlijk | Supralitoraal s.s. | | Supralitoraal s.s. hard natuurlijk |
| | Hard antropogeen (breuksteen) | | | Supralitoraal s.s. hard antropogeen |
| | Schor- en dijkvegetatie | | | Hoog supralitoraal (begroeid) |
| | Hard antropogeen (breuksteen) | Hoog supralitoraal | | Hoog supralitoraal hard antropogeen |
| | Getijdeplas | | | Getijdeplas |
| | Verhard | | | Antropogeen |

3.3 ECOTOPEN IN DE ZEESCHELDE

3.3.1 Ecotopen van de Beneden-Zeeschelde in 2023

3.3.1.1 Beneden-Zeeschelde ecotopen 1.0

De ecotopenkaart methode 1.0 van de Beneden-Zeeschelde in 2023 is te zien in Figuur 3.2.

Tabel 3.5 toont de oppervlaktes per ecotoop in de Beneden-Zeeschelde voor elk jaar vanaf 2010 in hectare (ha) en als percentage (%) van de totale oppervlakte.

De korte en lange termijn evolutie van de ecotopen is beschreven in Tabel 3.6 via de absolute verandering (ha) en de procentuele verandering (%) tussen de aangegeven jaren. Voor de korte termijn evolutie wordt het huidige jaar vergeleken met het jaar ervoor, terwijl voor de lange termijn evolutie de vergelijking van het huidige jaar gemaakt wordt met het eerste rapportage jaar (2010).

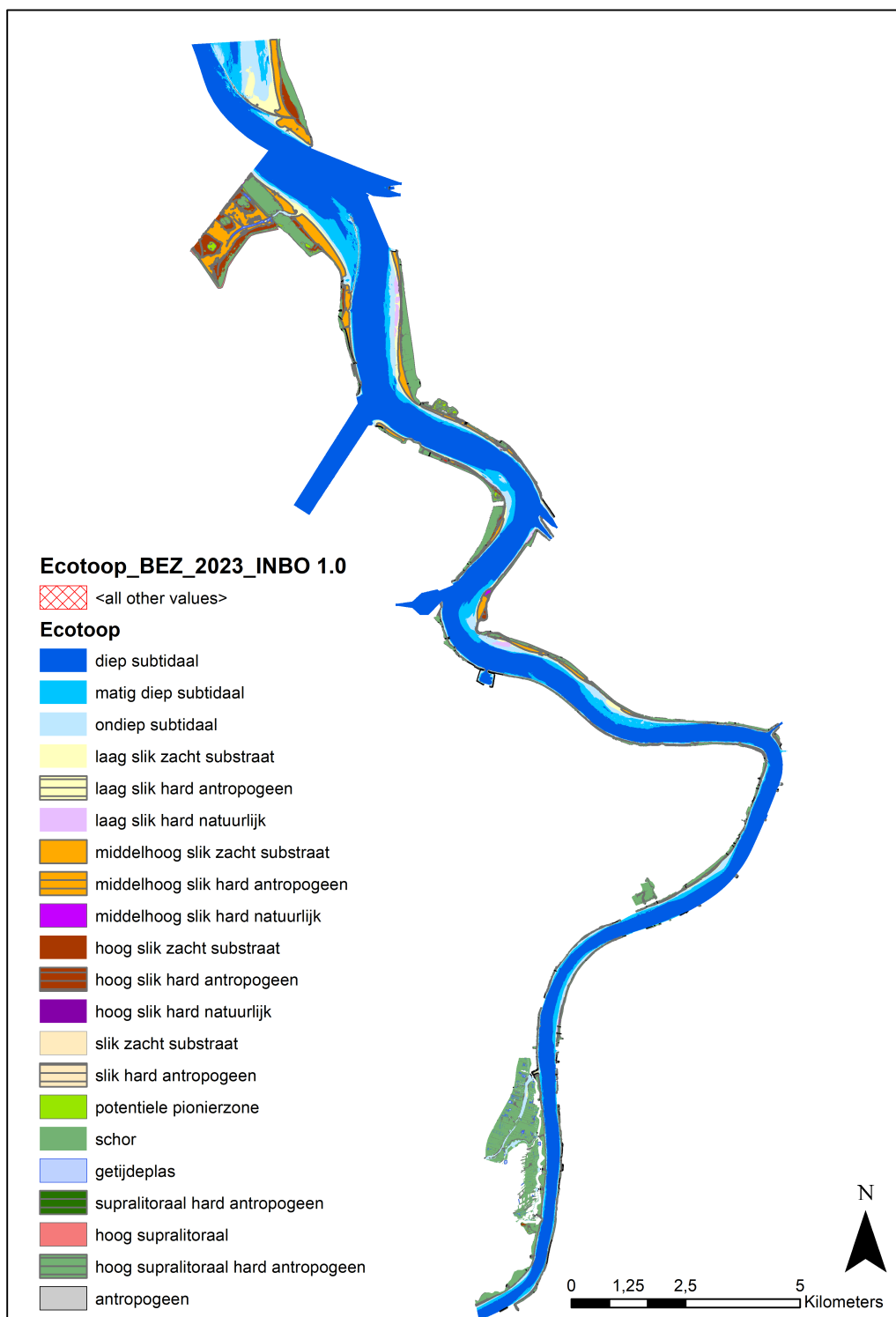
Ten opzichte van de vorige rapportage (Mertens & Van Braeckel, 2024) is het **sublitoraal** ecotoop in 2023 gedaald met 6,6 hectare (daling van 0,3 %; Tabel 3.6). Deze afname is te wijten aan afnames in oppervlakte van het diep subtidaal en het ondiep subtidaal. Het matig diep subtidaal is licht in oppervlakte toegenomen (Tabel 3.5).

In het **litoraal** is de totale oppervlakte aan zacht substraat met 140 hectare (34 %) gestegen sinds 2022. Deze sterke stijging heeft te maken met de nieuwe inrichting van Prosperpolder-Noord die werd ontpolderd in oktober 2022 (Figuur 3.3). Door deze ontpoldering is er een derde meer slik zacht substraat bijgekomen in de Beneden-Zeeschelde ten opzichte van voorgaande jaren.

Ook in het **supralitoraal** is er voor alle ecotopen een belangrijke toename in oppervlakte in vergelijking met voorgaande jaren die kan worden toegeschreven aan de ontpoldering van Prosperpolder-Noord. Vooral de potentiële pionierzone (met in 2022 nog de laagste waarde sinds 2010) en het hoog supralitoraal kennen in 2023 een procentueel sterke toename. Het schor is verder blijven toenemen, in 2023 met 15,2 hectare ten opzichte van 2022.

Het antropogeen hard substraat (breuksteen) is over alle ecotopen afgenomen met 1,2 hectare.

Door de ontpoldering van Prosperpolder-Noord is de totale oppervlakte estuarien gebied in de Beneden-Zeeschelde met 173 hectare (5 %) gestegen.



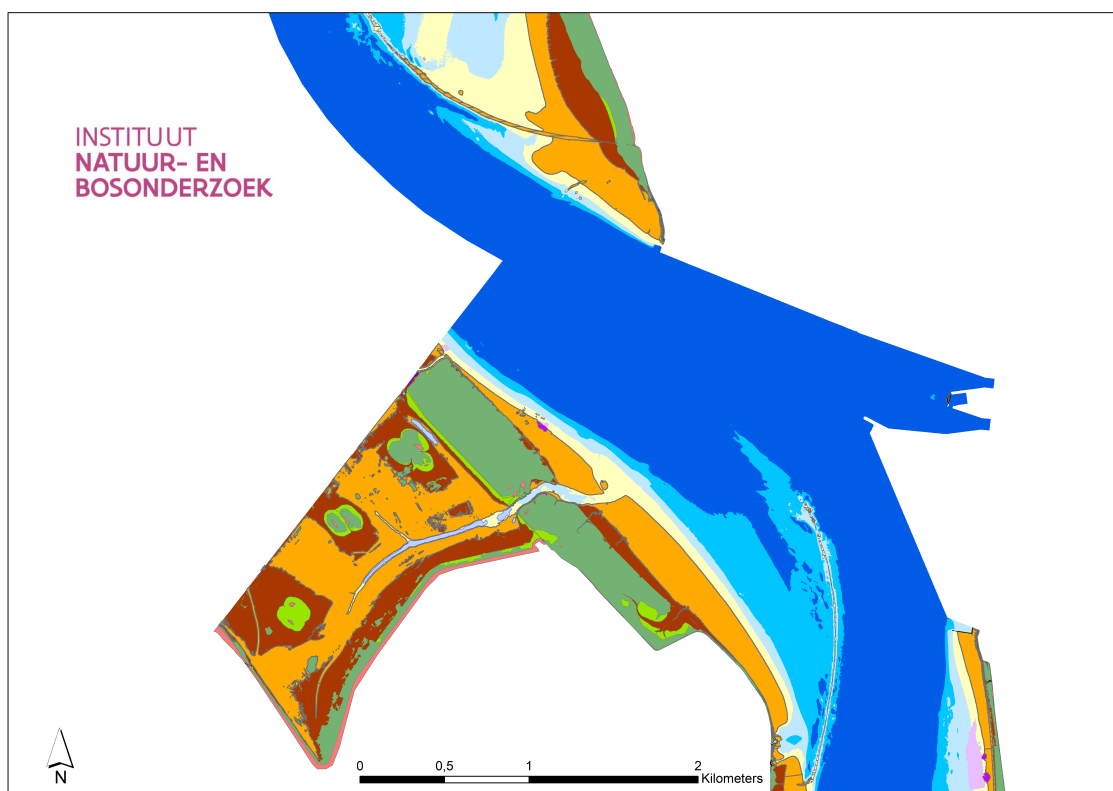
Figuur 3.2: Ecotoopkaart 2023 Beneden-Zeeschelde 1.0

Tabel 3.5: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen Zeeschelde 1.0 in de Beneden-Zeeschelde in de laatste 6 jaar voor 2023, inclusief het startjaar 2010.

| Getijdezones | Ecotoop | 2010 | | 2018 | | 2019 | | 2020 | | 2021 | | 2022 | | 2023 | |
|--|-------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| | | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % |
| Sublitoraal | diep subtidaal | 1 964,9 | 58,6 | 1 969,4 | 55,0 | 1 978,4 | 55,3 | 1 977,5 | 55,2 | 1 974,9 | 55,0 | 1 984,3 | 55,3 | 1 978,9 | 52,6 |
| | matig diep subtidaal | 396,0 | 11,8 | 373,4 | 10,4 | 376,3 | 10,5 | 375,0 | 10,5 | 368,7 | 10,3 | 359,3 | 10,0 | 362,4 | 9,6 |
| | ondiep subtidaal | 242,3 | 7,2 | 261,4 | 7,3 | 267,2 | 7,5 | 265,6 | 7,4 | 275,2 | 7,7 | 274,4 | 7,6 | 270,1 | 7,2 |
| Litoraal zacht substraat | laag slik zacht substraat | 146,8 | 4,4 | 145,7 | 4,1 | 135,9 | 3,8 | 146,6 | 4,1 | 140,8 | 3,9 | 148,6 | 4,1 | 160,5 | 4,3 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 210,8 | 6,3 | 221,1 | 6,2 | 218,0 | 6,1 | 205,5 | 5,7 | 214,1 | 6,0 | 215,8 | 6,0 | 284,2 | 7,6 |
| | hoog slik zacht substraat | 35,5 | 1,1 | 55,0 | 1,5 | 52,9 | 1,5 | 52,4 | 1,5 | 50,2 | 1,4 | 46,8 | 1,3 | 106,5 | 2,8 |
| Litoraal natuurlijk hard substraat | laag slik hard natuurlijk | 14,0 | 0,4 | 23,2 | 0,6 | 22,0 | 0,6 | 23,6 | 0,7 | 23,3 | 0,6 | 24,5 | 0,7 | 25,4 | 0,7 |
| | middelhoog slik hard natuurlijk | 3,5 | 0,1 | 3,3 | 0,1 | 2,4 | 0,1 | 2,9 | 0,1 | 7,8 | 0,2 | 5,6 | 0,2 | 6,4 | 0,2 |
| | hoog slik hard natuurlijk | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,5 | 0,0 |
| Litoraal antropogeen hard substraat (breuksteen) | laag slik hard antropogeen | 15,6 | 0,5 | 21,7 | 0,6 | 19,5 | 0,5 | 21,5 | 0,6 | 21,1 | 0,6 | 16,4 | 0,5 | 17,3 | 0,5 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | 48,8 | 1,5 | 48,3 | 1,3 | 47,1 | 1,3 | 45,9 | 1,3 | 46,3 | 1,3 | 43,1 | 1,2 | 43,9 | 1,2 |
| | hoog slik hard antropogeen | 10,9 | 0,3 | 9,4 | 0,3 | 8,5 | 0,2 | 7,5 | 0,2 | 7,7 | 0,2 | 7,1 | 0,2 | 7,2 | 0,2 |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | 22,8 | 0,7 | 24,6 | 0,7 | 25,6 | 0,7 | 40,8 | 1,1 | 26,1 | 0,7 | 17,2 | 0,5 | 27,7 | 0,7 |
| | schor | 210,7 | 6,3 | 376,4 | 10,5 | 383,6 | 10,7 | 377,7 | 10,5 | 396,0 | 11,0 | 410,8 | 11,4 | 426,0 | 11,3 |
| | supralitoraal hard natuurlijk | | | 0,0 | 0,0 | | | | | | | 0,1 | 0,0 | 0,2 | 0,0 |
| | supralitoraal hard antropogeen | 13,5 | 0,4 | 14,5 | 0,4 | 31,5 | 0,9 | 9,7 | 0,3 | 9,7 | 0,3 | 9,3 | 0,3 | 9,4 | 0,3 |
| | hoog supralitoraal | 15,6 | 0,5 | 25,3 | 0,7 | 5,4 | 0,2 | 22,1 | 0,6 | 13,5 | 0,4 | 9,9 | 0,3 | 20,5 | 0,5 |
| | hoog supralitoraal hard antropogeen | | | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 1,2 | 0,0 | 5,0 | 0,1 | 3,2 | 0,1 | | |
| | getijdeplas | | | 5,2 | 0,1 | 5,3 | 0,1 | 5,2 | 0,1 | 4,4 | 0,1 | 6,7 | 0,2 | 9,2 | 0,2 |
| antropogeen (verhard) | 0,9 | 0,0 | 2,2 | 0,1 | 0,6 | 0,0 | 4,5 | 0,1 | 5,2 | 0,1 | 5,5 | 0,2 | 5,5 | 0,1 | |
| Totaal | | 3 352,9 | 100,0 | 3 580,4 | 100,0 | 3 580,8 | 100,0 | 3 585,2 | 100,0 | 3 590,5 | 100,0 | 3 588,6 | 100,0 | 3 761,6 | 100,0 |

Tabel 3.6: Absolute verandering en procentuele verandering van de lange termijn evolutie (tussen 2010 en 2023) en de korte termijn evolutie (tussen 2022 en 2023) in de Beneden-Zeeschelde 1.0.

| Getijdezones | Ecotoop | 2023-2010 | | 2023-2022 | |
|---------------|---|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | | Δ ha | $\Delta\%$ | Δ ha | $\Delta\%$ |
| Sublitoraal | diep subtidaal | 14,1 | 0,7 | -5,3 | -0,3 |
| | matig diep subtidaal | -33,7 | -8,5 | 3,1 | 0,9 |
| | ondiep subtidaal | 27,7 | 11,4 | -4,4 | -1,6 |
| | Totaal subtidaal | 8,1 | 0,3 | -6,6 | -0,3 |
| Litoraal | laag slik zacht substraat | 13,6 | 9,3 | 11,9 | 8,0 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 73,5 | 34,9 | 68,4 | 31,7 |
| | hoog slik zacht substraat | 71,0 | 200,0 | 59,8 | 127,8 |
| | Totaal slik zacht substraat | 158,1 | 40,2 | 140,1 | 34,1 |
| Supralitoraal | natuurlijk hard substraat | 14,7 | 83,3 | 1,9 | 6,3 |
| | potentiele pionierzone | 4,9 | 21,3 | 10,5 | 60,7 |
| | schor | 224,6 | 106,6 | 24,6 | 6,0 |
| | getijdeplas | 9,2 | | 2,5 | 38,2 |
| | hoog supralitoraal | 4,8 | 30,9 | 10,6 | 107,5 |
| | antropogeen hard substraat (breuksteen) | -11,1 | -12,5 | -1,2 | -1,6 |
| | Totaal | 418,1 | 12,5 | 182,4 | 5,1 |



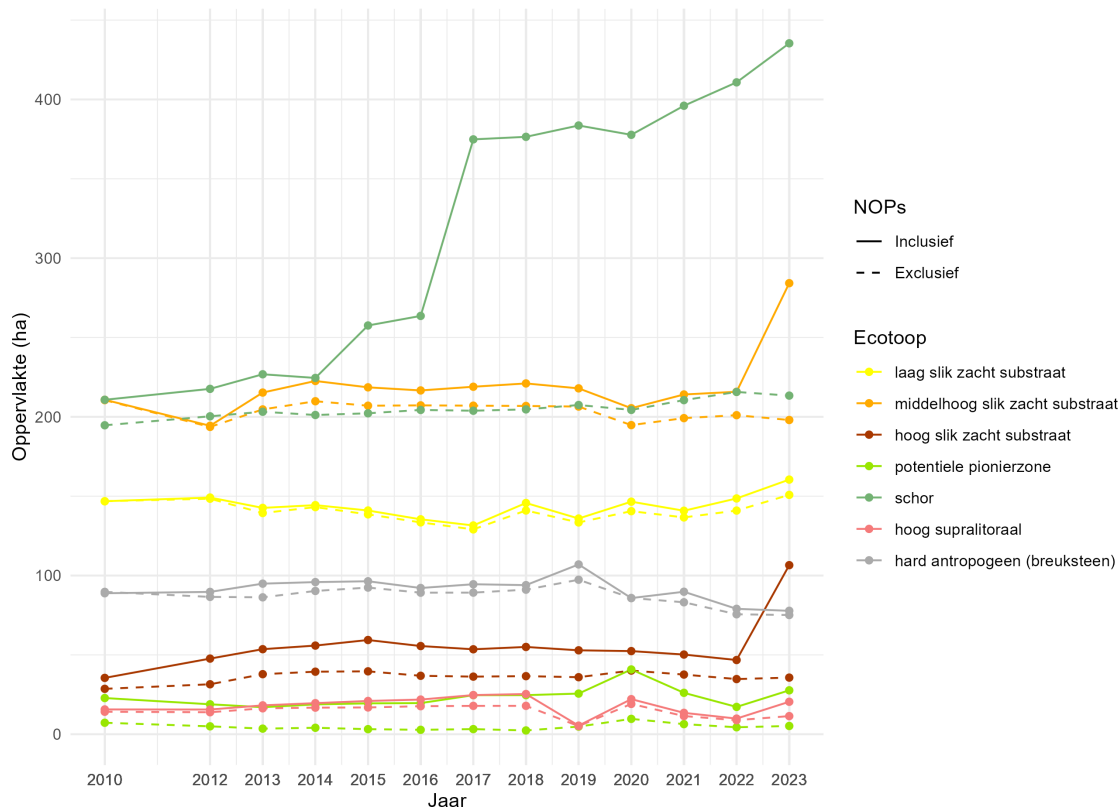
Figuur 3.3: Ecotopenkaart Zeeschelde 1.0 2023 rond Prosperpolder-Noord. Zie Figuur 3.2 voor legende.

Om de veranderingen beschreven in Tabel 3.5 en Tabel 3.6 goed te begrijpen is het relevant om naast het bespreken van het geheel estuarien gebied met laterale uitbreidingen ook naar de ‘enge’ planimetrie van het estuarium te kijken (zie bijvoorbeeld Van Braeckel & Elsen, 2020), met name het estuariene deel van de Beneden-Zeeschelde zonder de laterale uitbreidingen van de natuurontwikkelingsprojecten. Deze aanpak beschrijft beter de evolutie van de ecotopen in de Beneden-Zeeschelde onder rechtstreekse invloed van veranderingen in de vaargeul en van het hydraulisch regime. De gebieden die dus niet in rekening worden gebracht onder de ‘enge’ planimetrie van de Beneden-Zeeschelde zijn nieuwe Sigmagebieden of natuurontwikkelingsprojecten in KRWzone IV en III tot aan de Rupelmonding. De oppervlaktes van de ecotopen binnen de ‘enge’ planimetrie zijn weergegeven in Tabel 3.7 en het verschil in evolutie binnen het gehele estuarien gebied en enkel de ‘enge’ planimetrie is te zien in Figuur 3.4.

Wat meteen opvalt is dat in de enge planimetrie de sterke toenames in middelhoog en hoog slik zacht niet zijn waar te nemen, aangezien deze zijn toe te schrijven aan de recente ontpoldering van Doelpolder-Noord. Ook toenames in andere ecotopen in 2023 kunnen worden toegeschreven aan de uitbreiding van de laterale gebieden, met name Doelpolder-Noord. Over het algemene zijn er in de enge planimetrie geen sterke evoluties waar te nemen en behouden de ecotopen dezelfde oppervlakte als de voorgaande jaren. Enkel in het laag slik zacht is er in de enge planimetrie een toename te zien die parallel loopt met de planimetrie inclusief de laterale uitbreidingen.

Tabel 3.7: Ecotooparealen Zeeschelde 1.0 in de ‘enge planimetrie’ van de Beneden-Zeeschelde zonder de NOP’s of ontpolderingen, dijkverleggingen en aantakkingen tussen 2010 en 2023.

| Ecotoop | 2010 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| laag slik zacht substraat | 146,8 | 148,4 | 139,4 | 143,1 | 138,6 | 133,5 | 129,1 | 141,0 | 133,5 | 140,6 | 136,6 | 140,9 | 150,8 |
| middelhoog slik zacht substraat | 210,5 | 193,7 | 204,7 | 209,8 | 207,0 | 207,2 | 207,1 | 206,8 | 206,5 | 194,8 | 199,2 | 201,0 | 198,0 |
| hoog slik zacht substraat | 28,6 | 31,5 | 37,9 | 39,4 | 39,6 | 36,8 | 36,3 | 36,6 | 36,0 | 40,1 | 37,6 | 34,8 | 35,7 |
| potentiele pionierzone | 7,2 | 5,0 | 3,5 | 4,1 | 3,2 | 2,8 | 3,2 | 2,4 | 4,8 | 9,7 | 6,4 | 4,4 | 5,2 |
| schor | 194,7 | 200,3 | 203,2 | 201,2 | 202,2 | 204,3 | 203,9 | 204,7 | 207,5 | 204,4 | 210,5 | 215,7 | 213,4 |
| hoog supralitoraal | 14,2 | 13,9 | 16,3 | 16,8 | 16,9 | 17,7 | 17,9 | 17,9 | 5,1 | 19,1 | 11,5 | 8,8 | 11,4 |
| hard antropogeen (breuksteen) | 89,7 | 86,5 | 86,3 | 90,3 | 92,4 | 89,2 | 89,2 | 91,1 | 97,4 | 85,8 | 83,2 | 75,6 | 75,1 |



Figuur 3.4: Temporele evolutie van de oppervlakte van de ecologisch belangrijke ecotopen Zeeschelde 1.0 in de Beneden-Zeeschelde met en zonder NOP's (natuurontwikkelingsprojecten zoals ontpolleringen, GGG's en dijkverleggingen)

3.3.1.2 Beneden-Zeeschelde ecotopen 2.0

De ecotopenkaart methode 2.0 van de Beneden-Zeeschelde in 2023 is te zien in Figuur 3.5.

Tabel 3.8 toont de oppervlaktes per ecotoop in de Beneden-Zeeschelde voor elk jaar vanaf 2019 in hectare (ha) en als percentage (%) van de totale oppervlakte.

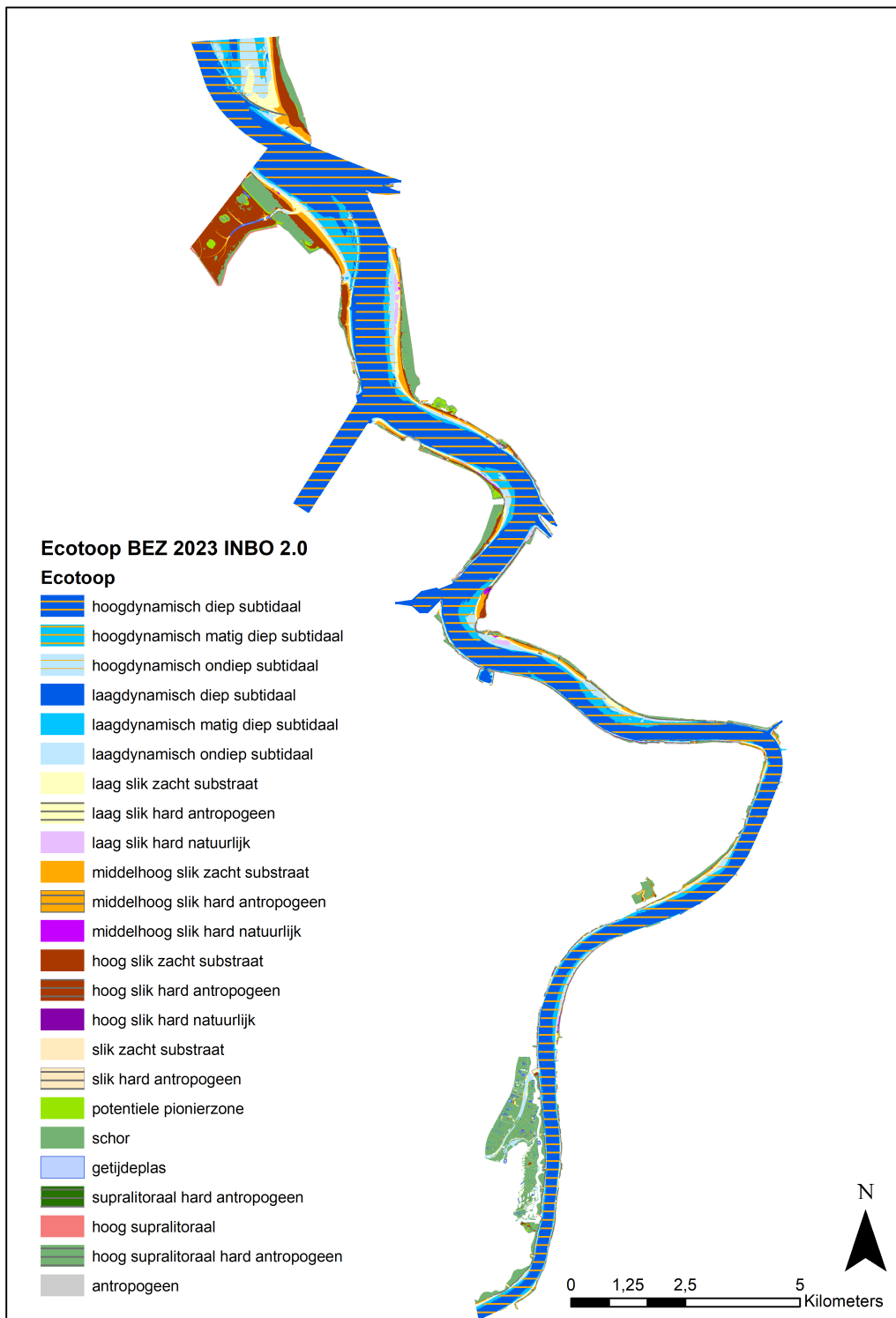
De korte en lange termijn evolutie van de ecotopen is opnieuw beschreven in Tabel 3.9 via de absolute verandering (ha) en de procentuele verandering (%) tussen de aangegeven jaren. Voor de korte termijn evolutie wordt het huidige jaar vergeleken met het jaar ervoor, terwijl voor de lange termijn evolutie de vergelijking van het huidig jaar gemaakt wordt met het eerste rapportage jaar (2019 voor Zeeschelde 2.0).

In het **sublitoraal** is een onderverdeling gemaakt tussen hoog- en laagdynamisch subtidaal, op basis van de maximale stroomsnelheid bij vloed. De tabel toont dat de diepere delen (diep en matig diep subtidaal) grotendeels hoogdynamisch zijn. In het ondiep subtidaal is het aandeel laagdynamisch iets groter dan het aandeel hoogdynamisch. De tendens uit 2022 dat er in alle diepteklassen een verschuiving heeft plaatsgevonden van hoogdynamisch naar laagdynamisch, zet zich voort in 2023. Vooral in het diep subtidaal is er nog een verdere verschuiving van hoog naar laagdynamisch.

Bij de berekening van het **litoraal** zijn aangepaste grenzen gebruikt ten opzichte van ecotopen 1.0, afhankelijk van de saliniteitszone. Hierdoor is het aandeel middelhoog slik kleiner en het aandeel hoog slik groter dan bij het ecotopenstelsel 1.0. Hierdoor zijn de drie slikzones meer gelijk verdeeld in oppervlakte. De toename van middelhoog slik in ecotopen 1.0 door de ontpollering Doelpolder-Noord is in ecotopen 2.0 volledig vervat in het hoog slik.

In de aangepaste methode wordt ook de helling van de slikken in rekening gebracht. De oppervlaktes per slikecotoop met een steile (>25%) en zwakke (<=25%) helling zijn beschreven in Tabel 3.10. Zowel het litoraal zacht substraat als het litoraal hard natuurlijk hebben vrijwel geen steile hellingen. In het litoraal antropogeen hard substraat is wel een redelijk aandeel steil, namelijk ongeveer 39% van het totaal oppervlak litoraal hard antropogeen, wat iets meer is dan in 2022 toen het ongeveer 33% was. De overige 61% litoraal hard antropogeen heeft dus nog steeds een hellingsgraad van kleiner dan of gelijk aan 25%.

De ecotopen in het **supralitoraal** zijn hetzelfde gedefinieerd in ecotopen 2.0 als in ecotopen 1.0.



Figuur 3.5: Ecotoopkaart 2023 Beneden-Zeeschelde 2.0

Tabel 3.8: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen in de Beneden-Zeeschelde volgens de Zeeschelde ecotopen 2.0.

| Getijdenezones | Ecotoop | 2019 | | 2020 | | 2021 | | 2022 | | 2023 | |
|--|-------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| | | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % |
| Sublitoraal | hoogdynamisch diep subtidaal | 1 915,1 | 53,5 | 1 922,8 | 53,6 | 1 919,3 | 53,5 | 1 867,6 | 52,0 | 1 889,8 | 50,2 |
| | laagdynamisch diep subtidaal | 63,4 | 1,8 | 54,6 | 1,5 | 61,4 | 1,7 | 116,7 | 3,3 | 89,0 | 2,4 |
| | hoogdynamisch matig diep subtidaal | 334,9 | 9,4 | 333,9 | 9,3 | 325,9 | 9,1 | 297,2 | 8,3 | 299,9 | 8,0 |
| | laagdynamisch matig diep subtidaal | 41,8 | 1,2 | 41,0 | 1,1 | 36,9 | 1,0 | 62,0 | 1,7 | 62,4 | 1,7 |
| | hoogdynamisch ondiep subtidaal | 140,5 | 3,9 | 138,7 | 3,9 | 143,2 | 4,0 | 128,5 | 3,6 | 124,4 | 3,3 |
| | laagdynamisch ondiep subtidaal | 125,7 | 3,5 | 127,2 | 3,5 | 132,1 | 3,7 | 146,0 | 4,1 | 145,7 | 3,9 |
| Litoraal zacht substraat | laag slik zacht substraat | 145,4 | 4,1 | 151,8 | 4,2 | 145,6 | 4,1 | 154,7 | 4,3 | 166,1 | 4,4 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 134,7 | 3,8 | 130,6 | 3,6 | 134,8 | 3,8 | 136,2 | 3,8 | 137,3 | 3,7 |
| | hoog slik zacht substraat | 125,9 | 3,5 | 122,0 | 3,4 | 124,8 | 3,5 | 120,2 | 3,3 | 247,8 | 6,6 |
| Litoraal natuurlijk hard substraat | laag slik hard natuurlijk | 22,1 | 0,6 | 23,7 | 0,7 | 23,6 | 0,7 | 25,0 | 0,7 | 26,1 | 0,7 |
| | middelhoog slik hard natuurlijk | 2,1 | 0,1 | 2,5 | 0,1 | 3,7 | 0,1 | 4,0 | 0,1 | 4,6 | 0,1 |
| | hoog slik hard natuurlijk | 0,2 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 4,3 | 0,1 | 1,3 | 0,0 | 1,5 | 0,0 |
| Litoraal antropogeen hard substraat (breuksteen) | laag slik hard antropogeen | 22,8 | 0,6 | 23,9 | 0,7 | 24,3 | 0,7 | 19,0 | 0,5 | 19,9 | 0,5 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | 28,7 | 0,8 | 29,9 | 0,8 | 29,2 | 0,8 | 28,0 | 0,8 | 28,9 | 0,8 |
| | hoog slik hard antropogeen | 23,4 | 0,7 | 21,0 | 0,6 | 21,6 | 0,6 | 19,5 | 0,5 | 19,6 | 0,5 |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | 27,0 | 0,8 | 40,9 | 1,1 | 26,1 | 0,7 | 17,2 | 0,5 | 27,7 | 0,7 |
| | schor | 383,6 | 10,7 | 377,9 | 10,5 | 396,0 | 11,0 | 410,8 | 11,4 | 426,0 | 11,3 |
| | supralitoraal hard antropogeen | 31,6 | 0,9 | 9,6 | 0,3 | 9,7 | 0,3 | 9,3 | 0,3 | 9,4 | 0,3 |
| | supralitoraal hard natuurlijk | | | | | | | 0,1 | 0,0 | 0,2 | 0,0 |
| | hoog supralitoraal | 5,4 | 0,2 | 21,9 | 0,6 | 13,5 | 0,4 | 9,9 | 0,3 | 20,5 | 0,5 |
| | hoog supralitoraal hard antropogeen | 0,4 | 0,0 | 1,2 | 0,0 | 5,0 | 0,1 | 3,2 | 0,1 | | |
| | getijdeplas | 5,4 | 0,1 | 5,2 | 0,1 | 4,4 | 0,1 | 6,7 | 0,2 | 9,2 | 0,2 |
| antropogeen (verhard) | 0,7 | 0,0 | 4,5 | 0,1 | 5,2 | 0,1 | 5,5 | 0,2 | 5,5 | 0,1 | |
| Totaal | | 3 580,8 | 100,0 | 3 585,2 | 100,0 | 3 590,5 | 100,0 | 3 588,6 | 100,0 | 3 761,5 | 100,0 |

Tabel 3.9: Absolute verandering en procentuele verandering van de medio termijn evolutie (tussen 2019 en 2023) en de korte termijn evolutie (tussen 2022 en 2023) in de Beneden-Zeeschelde 2.0.

| Getijdenzones | Ecotoop | 2023-2019 | | 2023-2022 | |
|---------------|---|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | | Δha | Δ% | Δha | Δ% |
| Sublitoraal | hoogdynamisch diep subtidaal | -25,3 | -1,3 | 22,3 | 1,2 |
| | laagdynamisch diep subtidaal | 25,7 | 40,5 | -27,7 | -23,7 |
| | hoogdynamisch matig diep subtidaal | -35,0 | -10,4 | 2,7 | 0,9 |
| | laagdynamisch matig diep subtidaal | 20,7 | 49,5 | 0,4 | 0,7 |
| | hoogdynamisch ondiep subtidaal | -16,1 | -11,4 | -4,1 | -3,2 |
| | laagdynamisch ondiep subtidaal | 19,9 | 15,9 | -0,3 | -0,2 |
| | Totaal subtidaal | -10,0 | -0,4 | -6,7 | -0,3 |
| Litoraal | laag slik zacht substraat | 20,7 | 14,3 | 11,4 | 7,4 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 2,6 | 1,9 | 1,1 | 0,8 |
| | hoog slik zacht substraat | 121,9 | 96,8 | 127,6 | 106,2 |
| | Totaal slik zacht substraat | 145,2 | 35,8 | 140,1 | 34,1 |
| | natuurlijk hard substraat | 7,8 | 31,8 | 1,9 | 6,3 |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | 0,6 | 2,4 | 10,4 | 60,5 |
| | schor | 42,3 | 11,0 | 15,1 | 3,7 |
| | getijdeplas | 3,9 | 72,0 | 2,5 | 38,1 |
| | hoog supralitoraal | 15,0 | 277,1 | 10,6 | 107,5 |
| | antropogeen hard substraat (breuksteen) | -29,2 | -27,3 | -1,2 | -1,6 |
| Totaal | | 180,7 | 5,0 | 172,8 | 4,8 |

Tabel 3.10: Oppervlaktes en percentages van steile en vlakke slikken in de Beneden-Zeeschelde in 2023, volgens de Zeeschelde ecotopen 2.0.

| Getijdenezones | Helling | Ecotoop | ha | |
|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------|
| Litoraal zacht substraat | Vlak | hoog slik zacht substraat | 246,1 | |
| | | laag slik zacht substraat | 162,1 | |
| | | middelhoog slik zacht substraat | 133,6 | |
| | Steil | hoog slik zacht substraat | 1,7 | |
| | | laag slik zacht substraat | 4,0 | |
| | | middelhoog slik zacht substraat | 3,6 | |
| | Totaal | | | 551,2 |
| | Litoraal natuurlijk hard substraat | Vlak | hoog slik hard natuurlijk | 1,5 |
| | | | laag slik hard natuurlijk | 26,0 |
| middelhoog slik hard natuurlijk | | | 4,5 | |
| Steil | | hoog slik hard natuurlijk | 0,1 | |
| | | laag slik hard natuurlijk | 0,1 | |
| | | middelhoog slik hard natuurlijk | 0,1 | |
| Totaal | | | 32,3 | |
| Litoraal antropogeen hard substraat | | Vlak | hoog slik hard antropogeen | 11,6 |
| | | | laag slik hard antropogeen | 15,0 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | | 16,7 | |
| | Steil | hoog slik hard antropogeen | 8,0 | |
| | | laag slik hard antropogeen | 4,9 | |
| | | middelhoog slik hard antropogeen | 12,1 | |
| | Totaal | | | 68,3 |

3.3.2 Ecotopen van de Boven-Zeeschelde in 2022

3.3.2.1 Boven-Zeeschelde ecotopen 1.0

De ecotopenkaart methode 1.0 van de Boven-Zeeschelde in 2022 is te zien in [Figuur 3.6](#).

Tabel [3.11](#) toont de oppervlaktes per ecotoop in de Boven-Zeeschelde voor elke drie jaar vanaf 2010 in hectare (ha) en als percentage (%) van de totale oppervlakte.

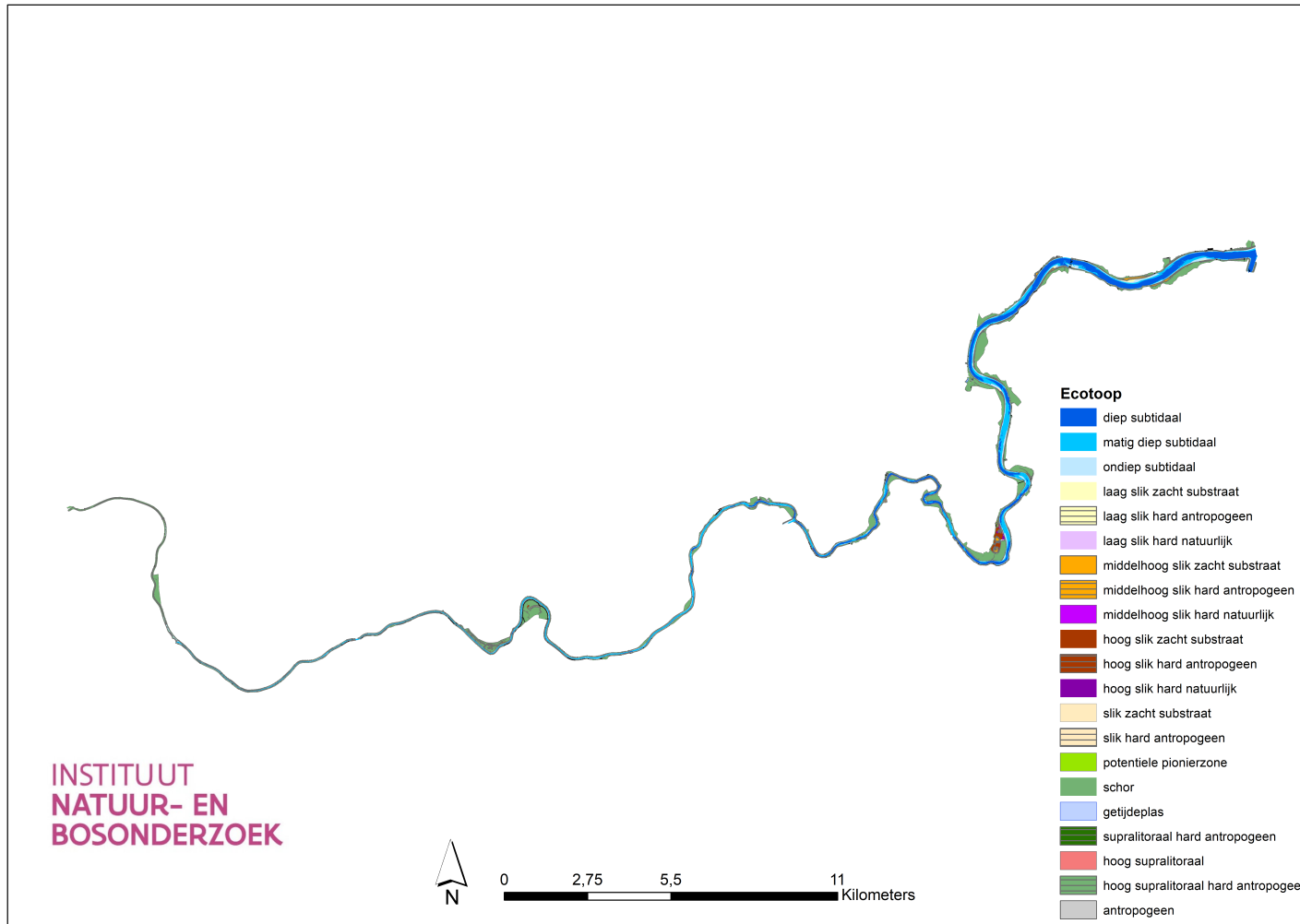
De medio en lange termijn evolutie van de ecotopen is beschreven in Tabel [3.12](#) via de absolute verandering (ha) en de procentuele verandering (%) tussen de aangegeven jaren. Voor de medio termijn evolutie wordt het huidige jaar vergeleken met drie jaar ervoor, terwijl voor de lange termijn evolutie de vergelijking van het huidig jaar gemaakt wordt met het eerste rapportage jaar (2010).

Ten opzichte van de vorige rapportage (Mertens & Van Braeckel, 2022) is het **sublitoraal** ecotoop in 2022 toegenomen met 10,3 hectare (toename van 1,4 %; Tabel [3.12](#)). Deze toename is te wijten aan toenames in oppervlakte van het diep subtidaal en het ondiep subtidaal van respectievelijk 6,4 en 3,8 ha. Het matig diep subtidaal is met 0,1 ha toegenomen (Tabel [3.11](#)).

In het **litoraal** is de totale oppervlakte aan zacht substraat met 4,7 hectare (3 %) gestegen sinds 2019. Hierbij valt wel op dat er tegengestelde evoluties zijn in het laag slik enerzijds, met een daling in oppervlakte van 6 ha, en het middelhoog en hoog slik anderzijds, met een respectievelijke toename in oppervlakte van 2,3 ha en 8,5 ha.

In het **supralitoraal** is er een toename aan het areaal van schor, potentiële pionierzone en getijdeplas met respectievelijk 20,4 ha, 2,2 ha en 0,5 ha. Het aandeel hoog supralitoraal is afgenomen met 12,8 ha.

Het antropogeen hard substraat (breuksteen) is afgenomen met 3,1 hectare.



Figuur 3.6: Ecotopenkaart 2022 Boven-Zeeschelde 1.0

Tabel 3.11: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen Zeeschelde 1.0 in de Boven-Zeeschelde

| Getijdezones | Ecotoop | 2010 | | 2013 | | 2016 | | 2019 | | 2022 | |
|--|-------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| | | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % |
| Sublitoraal | diep subtidaal | 274,7 | 20,8 | 286,7 | 21,0 | 293,7 | 21,3 | 287,7 | 20,7 | 294,1 | 20,8 |
| | matig diep subtidaal | 332,4 | 25,1 | 322,1 | 23,5 | 317,1 | 23,0 | 311,9 | 22,5 | 312,0 | 22,0 |
| | ondiep subtidaal | 126,2 | 9,5 | 130,3 | 9,5 | 127,0 | 9,2 | 117,4 | 8,5 | 121,2 | 8,5 |
| Litoraal zacht substraat | laag slik zacht substraat | 57,2 | 4,3 | 53,4 | 3,9 | 57,2 | 4,2 | 60,9 | 4,4 | 54,9 | 3,9 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 72,5 | 5,5 | 68,6 | 5,0 | 77,5 | 5,6 | 82,5 | 5,9 | 84,7 | 6,0 |
| | hoog slik zacht substraat | 9,5 | 0,7 | 4,7 | 0,3 | 8,1 | 0,6 | 13,7 | 1,0 | 22,2 | 1,6 |
| Litoraal natuurlijk hard substraat | laag slik hard natuurlijk | 0,3 | 0,0 | 1,6 | 0,1 | 1,7 | 0,1 | 1,4 | 0,1 | 2,2 | 0,2 |
| | middelhoog slik hard natuurlijk | 0,5 | 0,0 | 1,3 | 0,1 | 1,3 | 0,1 | 1,0 | 0,1 | 2,2 | 0,2 |
| | hoog slik hard natuurlijk | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 2,5 | 0,2 |
| Litoraal antropogeen hard substraat (breuksteen) | laag slik hard antropogeen | 25,8 | 1,9 | 28,2 | 2,1 | 30,5 | 2,2 | 30,0 | 2,2 | 26,6 | 1,9 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | 41,3 | 3,1 | 38,7 | 2,8 | 37,2 | 2,7 | 33,5 | 2,4 | 32,8 | 2,3 |
| | hoog slik hard antropogeen | 4,8 | 0,4 | 2,7 | 0,2 | 2,3 | 0,2 | 1,6 | 0,1 | 1,6 | 0,1 |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | 4,1 | 0,3 | 3,4 | 0,2 | 1,4 | 0,1 | 1,1 | 0,1 | 3,4 | 0,2 |
| | schor | 348,2 | 26,3 | 399,4 | 29,2 | 396,6 | 28,8 | 402,0 | 28,9 | 422,3 | 29,8 |
| | supralitoraal hard natuurlijk | | | | | | | | | 1,1 | 0,1 |
| | supralitoraal hard antropogeen | 8,2 | 0,6 | 2,7 | 0,2 | 4,9 | 0,4 | 1,8 | 0,1 | 3,4 | 0,2 |
| | hoog supralitoraal | 15,0 | 1,1 | 19,9 | 1,5 | 18,0 | 1,3 | 38,1 | 2,7 | 25,3 | 1,8 |
| | hoog supralitoraal hard antropogeen | | | | | 0,1 | 0,0 | 0,7 | 0,0 | | |
| | getijdeplas | 1,9 | 0,1 | 1,2 | 0,1 | 1,5 | 0,1 | 0,4 | 0,0 | 1,0 | 0,1 |
| | antropogeen (verhard) | 0,9 | 0,1 | 3,0 | 0,2 | 2,3 | 0,2 | 3,3 | 0,2 | 3,7 | 0,3 |
| Totaal | | 1 323,5 | 100,0 | 1 367,9 | 100,0 | 1 378,3 | 100,0 | 1 388,9 | 100,0 | 1 417,1 | 100,0 |

Tabel 3.12: Absolute verandering en procentuele verandering van de lange termijn evolutie (tussen 2010 en 2022) en de medio termijn evolutie (tussen 2019 en 2022) in de Boven-Zeeschelde 1.0.

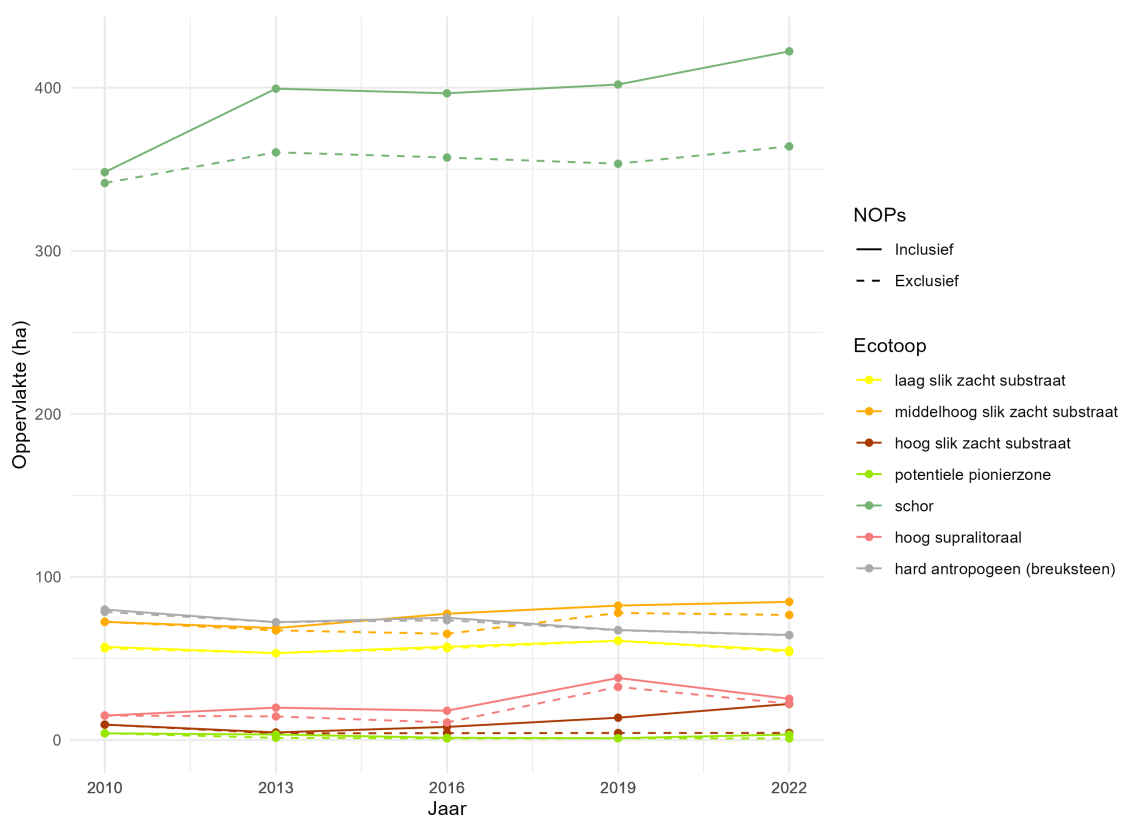
| Getijdezones | Ecotoop | 2022-2010 | | 2022-2019 | |
|---------------|---|-------------|-------------|-------------|------------|
| | | Δ ha | Δ % | Δ ha | Δ % |
| Sublitoraal | diep subtidaal | 19,3 | 7,0 | 6,4 | 2,2 |
| | matig diep subtidaal | -20,4 | -6,1 | 0,1 | 0,0 |
| | ondiep subtidaal | -5,1 | -4,0 | 3,8 | 3,2 |
| | Totaal subtidaal | -6,1 | -0,8 | 10,3 | 1,4 |
| Litoraal | laag slik zacht substraat | -2,3 | -3,9 | -6,0 | -9,8 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 12,2 | 16,9 | 2,3 | 2,8 |
| | hoog slik zacht substraat | 12,7 | 134,1 | 8,5 | 61,7 |
| | Totaal slik zacht substraat | 22,7 | 16,3 | 4,7 | 3,0 |
| | natuurlijk hard substraat | 6,1 | 769,7 | 4,5 | 181,3 |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | -0,8 | -18,3 | 2,2 | 194,7 |
| | schor | 74,1 | 21,3 | 20,4 | 5,1 |
| | getijdeplas | -0,9 | -46,4 | 0,5 | 123,9 |
| | hoog supralitoraal | 10,3 | 68,7 | -12,8 | -33,5 |
| | antropogeen hard substraat (breuksteen) | -15,6 | -19,5 | -3,1 | -4,5 |
| | Totaal | 93,7 | 7,1 | 28,2 | 2,0 |

Net zoals voor de Beneden-Zeeschelde kan er ook voor de Boven-Zeeschelde gekeken worden naar de 'enge' planimetrie van het estuarium te kijken, het estuariene deel van de Boven-Zeeschelde zonder de laterale uitbreidingen van de natuurontwikkelingsprojecten. Zodoende wordt een beter zicht verkregen van de evolutie van de ecotopen in de Boven-Zeeschelde die onder rechtstreekse invloed van veranderingen in de vaargeul en van het hydraulisch regime staan. De gebieden die dan niet in rekening worden gebracht zijn nieuwe Sigmagebieden of natuurontwikkelingsprojecten in KRWzone I, II en het bovenstroomse deel van KRW III tot aan de Rupelmonding. De oppervlaktes van de ecotopen binnen de 'enge' planimetrie zijn weergegeven in Tabel 3.13 en het verschil in evolutie binnen het gehele estuarien gebied en enkel de 'enge' planimetrie is te zien in Figuur 3.7.

In de enge planimetrie valt op dat het aandeel aan schor toegenomen is op lange termijn en dat het aandeel potentiële pionierzone en hard antropogeen (breuksteen) juist afneemt. Verder is het aandeel hoog slik zacht substraat op lange termijn afgenomen, terwijl de medio termijn evolutie eerder stabiel blijft. Het omgekeerde valt op voor laag slik zacht substraat, waarvan het aandeel op medio termijn eerder terugvalt naar het aandeel op lange termijn. Het aandeel middelhoog slik is lichtjes afgenomen ten opzichte van 2019. De toenames in oppervlakte van het middelhoog en hoog slik en het schor die te zien zijn in de ruime planimetrie zijn dus vooral te wijten aan uitbreidingen van het estuarien areaal die niet worden meegenomen in de enge planimetrie (i.e. ontpolderingen, GGG's, dijkverleggingen). Tot slot vallen de fluctuaties van aandeel hoog supralitoraal doorheen de jaren op, waarbij er nu een afname is tov 2019 maar dit areaal is nog altijd hoger dan 2010. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat de methode om de grens tussen schor en hoog supralitoraal te bepalen, is aangepast vanaf de ecotopen berekening voor 2019.

Tabel 3.13: Ecotooparealen Zeeschelde 1.0 in de ‘enge planimetrie’ van de Boven-Zeeschelde zonder de NOP’s of ontpolderingen, dijkverleggingen en aantakkingen tussen 2010 en 2022.

| Ecotoop | 2010 | 2013 | 2016 | 2019 | 2022 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| laag slik zacht substraat | 56,2 | 53,2 | 56,3 | 60,8 | 54,0 |
| middelhoog slik zacht substraat | 72,5 | 67,3 | 65,1 | 78,0 | 76,7 |
| hoog slik zacht substraat | 9,5 | 4,1 | 4,2 | 4,3 | 4,4 |
| potentiele pionierzone | 4,1 | 1,3 | 1,0 | 1,1 | 1,0 |
| schor | 341,5 | 360,4 | 357,2 | 353,4 | 364,0 |
| hoog supralitoraal | 15,0 | 14,5 | 10,8 | 32,6 | 22,3 |
| hard antropogeen (breuksteen) | 78,6 | 72,2 | 73,5 | 67,3 | 64,2 |



Figuur 3.7: Temporale evolutie van de oppervlakte van de ecologisch belangrijke ecotopen Zeeschelde 1.0 in de Boven-Zeeschelde met en zonder NOP's (natuurontwikkelingsprojecten zoals ontpolderingen, GGG's en dijkverleggingen)

3.3.2.2 Boven-Zeeschelde ecotopen 2.0

De ecotopenkaart methode 2.0 van de Boven-Zeeschelde in 2022 is te zien in Figuur 3.8.

Tabel 3.14 toont de oppervlaktes per ecotoop in de Boven-Zeeschelde voor elk jaar vanaf 2019 in hectare (ha) en als percentage (%) van de totale oppervlakte.

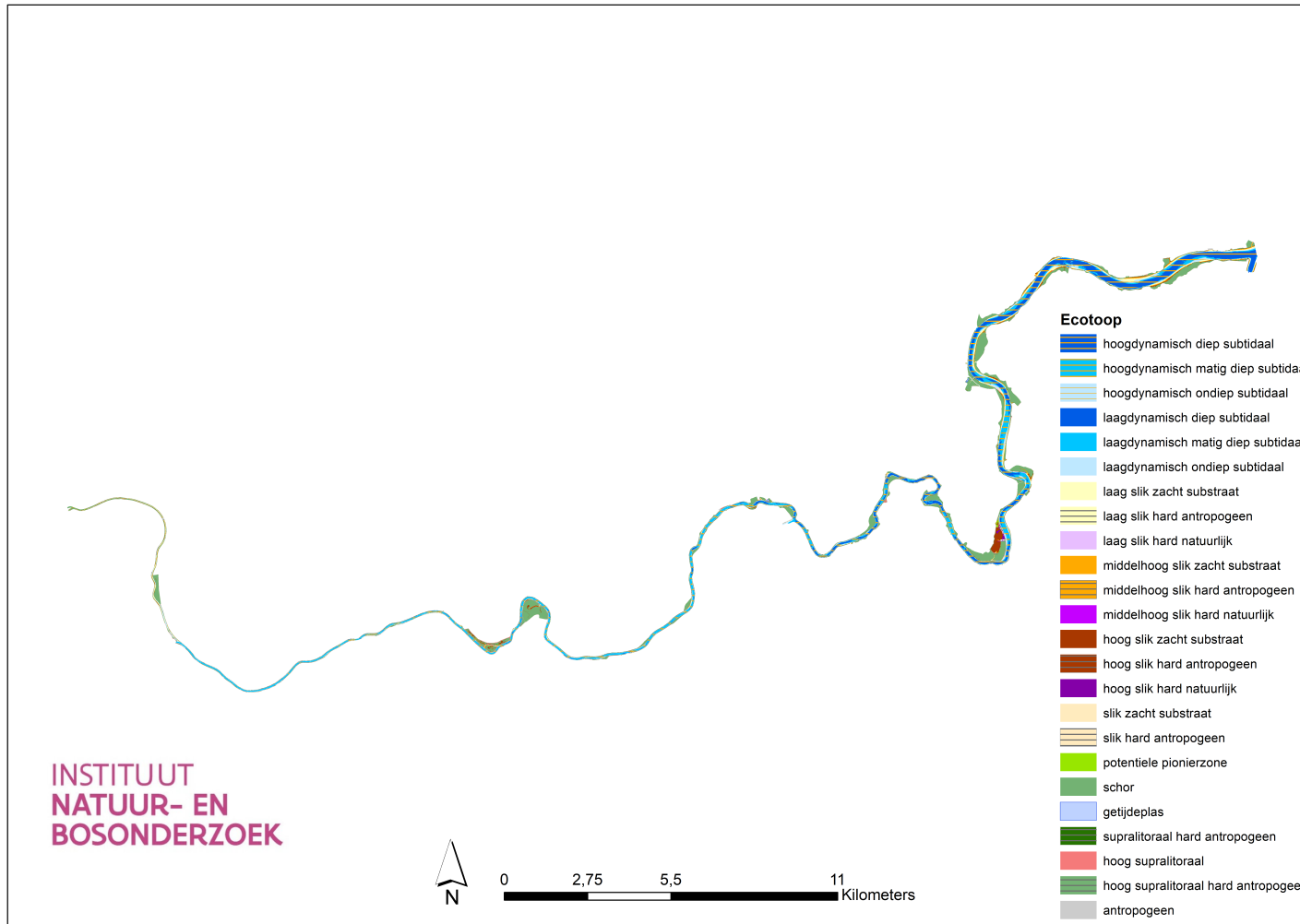
De korte en lange termijn evolutie van de ecotopen is opnieuw beschreven in Tabel 3.15 via de absolute verandering (ha) en de procentuele verandering (%) tussen de aangegeven jaren. Voor de korte termijn evolutie wordt het huidige jaar vergeleken met het jaar ervoor, terwijl voor de lange termijn evolutie de vergelijking van het huidig jaar gemaakt wordt met het eerste rapportage jaar (2019 voor Zeeschelde 2.0).

In het **sublitoraal** is een onderverdeling gemaakt tussen hoog- en laagdynamisch subtidaal, op basis van de maximale stroomsnelheid bij vloed. De tabel toont dat de diepere delen (diep en matig diep subtidaal) grotendeels hoogdynamisch zijn. In het ondiep subtidaal is het aandeel laagdynamisch groter dan het aandeel hoogdynamisch. Er is een verschuiving in 2022 waarbij er een hoger aandeel hoogdynamisch diep en matig diep subtidaal is en een afname aan laagdynamisch matig diep subtidaal. Daarnaast is er een toename aan laagdynamisch ondiep subtidaal.

Bij de berekening van het **litoraal** zijn aangepaste grenzen gebruikt ten opzichte van ecotopen 1.0, afhankelijk van de saliniteitszone. Hierdoor is het aandeel middelhoog slik kleiner en het aandeel hoog slik groter dan bij het ecotopenstelsel 1.0. Hierdoor zijn de drie slikzones meer gelijk verdeeld in oppervlakte. De trend waargenomen in ecotopen 1.0 dat het laag slik afneemt en het middelhoog en hoog slik toeneemt in oppervlakte in vergelijking met 2019 is ook hier waarneembaar.

De oppervlaktes per slikecotoop met een steile (>25%) en zwakke (<=25%) helling zijn beschreven in Tabel 3.16. Zowel het litoraal zacht substraat als het litoraal hard natuurlijk hebben een beperkt aandeel aan steile hellingen. In het litoraal antropogeen hard substraat is wel een groot aandeel steil, namelijk 78% van het totaal oppervlak litoraal hard antropogeen.

De ecotopen in het **supralitoraal** zijn hetzelfde gedefinieerd in ecotopen 2.0 als in ecotopen 1.0.



Figuur 3.8: Ecotopenkaart 2022 Boven-Zeeschelde 2.0

Tabel 3.14: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen in de Boven-Zeeschelde volgens de Zeeschelde ecotopen 2.0.

| Getijdezones | Ecotoop | 2019 | | 2022 | |
|--|-------------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| | | ha | % | ha | % |
| Sublitoraal | hoogdynamisch diep subtidaal | 270,9 | 19,5 | 277,0 | 19,5 |
| | laagdynamisch diep subtidaal | 16,8 | 1,2 | 17,1 | 1,2 |
| | hoogdynamisch matig diep subtidaal | 229,4 | 16,5 | 238,8 | 16,8 |
| | laagdynamisch matig diep subtidaal | 82,4 | 5,9 | 73,2 | 5,2 |
| | hoogdynamisch ondiep subtidaal | 39,7 | 2,9 | 39,5 | 2,8 |
| | laagdynamisch ondiep subtidaal | 77,7 | 5,6 | 81,6 | 5,8 |
| Litoraal zacht substraat | laag slik zacht substraat | 81,0 | 5,8 | 73,6 | 5,2 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 41,9 | 3,0 | 42,5 | 3,0 |
| | hoog slik zacht substraat | 34,1 | 2,5 | 45,7 | 3,2 |
| Litoraal natuurlijk hard substraat | laag slik hard natuurlijk | 1,7 | 0,1 | 2,7 | 0,2 |
| | middelhoog slik hard natuurlijk | 0,5 | 0,0 | 0,9 | 0,1 |
| | hoog slik hard natuurlijk | 0,2 | 0,0 | 3,3 | 0,2 |
| Litoraal antropogeen hard substraat (breuksteen) | laag slik hard antropogeen | 39,5 | 2,8 | 36,2 | 2,6 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | 18,7 | 1,3 | 18,1 | 1,3 |
| | hoog slik hard antropogeen | 6,9 | 0,5 | 6,7 | 0,5 |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | 1,2 | 0,1 | 3,4 | 0,2 |
| | schor | 401,9 | 28,9 | 422,3 | 29,8 |
| | supralitoraal hard antropogeen | 1,7 | 0,1 | 3,4 | 0,2 |
| | supralitoraal hard natuurlijk | | | 1,1 | 0,1 |
| | hoog supralitoraal | 38,1 | 2,7 | 25,3 | 1,8 |
| | hoog supralitoraal hard antropogeen | 0,7 | 0,0 | | |
| | getijdeplas | 0,4 | 0,0 | 1,0 | 0,1 |
| | antropogeen (verhard) | 3,3 | 0,2 | 3,7 | 0,3 |
| Totaal | | 1 388,8 | 100,0 | 1 417,1 | 100,0 |

Tabel 3.15: Absolute verandering en procentuele verandering van de evolutie tussen 2019 en 2022 in de Boven-Zeeschelde 2.0.

| Getijdezones | Ecotoop | 2022-2019 | |
|---------------|--|-------------|------------|
| | | Δha | Δ% |
| Sublitoraal | hoogdynamisch diep subtidaal | 6,2 | 2,3 |
| | laagdynamisch diep subtidaal | 0,2 | 1,3 |
| | hoogdynamisch matig diep subtidaal | 9,4 | 4,1 |
| | laagdynamisch matig diep subtidaal | -9,2 | -11,2 |
| | hoogdynamisch ondiep subtidaal | -0,2 | -0,4 |
| | laagdynamisch ondiep subtidaal | 4,0 | 5,1 |
| | Totaal subtidaal | 10,4 | 1,4 |
| Litoraal | laag slik zacht substraat | -7,4 | -9,2 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 0,5 | 1,3 |
| | hoog slik zacht substraat | 11,6 | 34,1 |
| | Totaal slik zacht substraat | 4,7 | 3,0 |
| Supralitoraal | natuurlijk hard substraat | 4,5 | 181,4 |
| | potentiele pionierzone | 2,2 | 177,4 |
| | schor | 20,5 | 5,1 |
| | getijdeplas | 0,5 | 123,9 |
| | hoog supralitoraal | -12,7 | -33,5 |
| | antropogeen hard substraat (breuksteen) | -3,1 | -4,6 |
| | Totaal | 28,3 | 2,0 |

Tabel 3.16: Oppervlaktes en percentages van steile en vlakke slikken in de Boven-Zeeschelde in 2022, volgens de Zeeschelde ecotopen 2.0.

| GetijdEZones | Helling | Ecotoop | ha | |
|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------|
| Litoraal zacht substraat | Vlak | hoog slik zacht substraat | 42,3 | |
| | | laag slik zacht substraat | 70,4 | |
| | | middelhoog slik zacht substraat | 38,5 | |
| | Steil | hoog slik zacht substraat | 3,4 | |
| | | laag slik zacht substraat | 3,1 | |
| | | middelhoog slik zacht substraat | 4,0 | |
| | Totaal | | | 161,8 |
| | Litoraal natuurlijk hard substraat | Vlak | hoog slik hard natuurlijk | 2,9 |
| | | | laag slik hard natuurlijk | 2,3 |
| middelhoog slik hard natuurlijk | | | 0,3 | |
| Steil | | hoog slik hard natuurlijk | 0,4 | |
| | | laag slik hard natuurlijk | 0,3 | |
| | | middelhoog slik hard natuurlijk | 0,6 | |
| Totaal | | | 6,9 | |
| Litoraal antropogeen hard substraat | | Vlak | hoog slik hard antropogeen | 0,7 |
| | | | laag slik hard antropogeen | 10,1 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | | 3,4 | |
| | Steil | hoog slik hard antropogeen | 6,0 | |
| | | laag slik hard antropogeen | 26,1 | |
| | | middelhoog slik hard antropogeen | 14,6 | |
| | Totaal | | | 61,0 |

3.3.3 Ecotopen van Rupel en Durme in 2022

3.3.3.1 Rupel

3.3.3.1.1 Rupel ecotopen 1.0

Dit is de rapportage voor de ecotopen van de Rupel in 2022. De ecotopenkaart methode 1.0 van 2022 wordt weergegeven in Figuur 3.9.

Tabel 3.17 toont de oppervlaktes per ecotoop in de Rupel voor elke drie jaar vanaf 2010 in hectare (ha) en als percentage (%) van de totale oppervlakte.

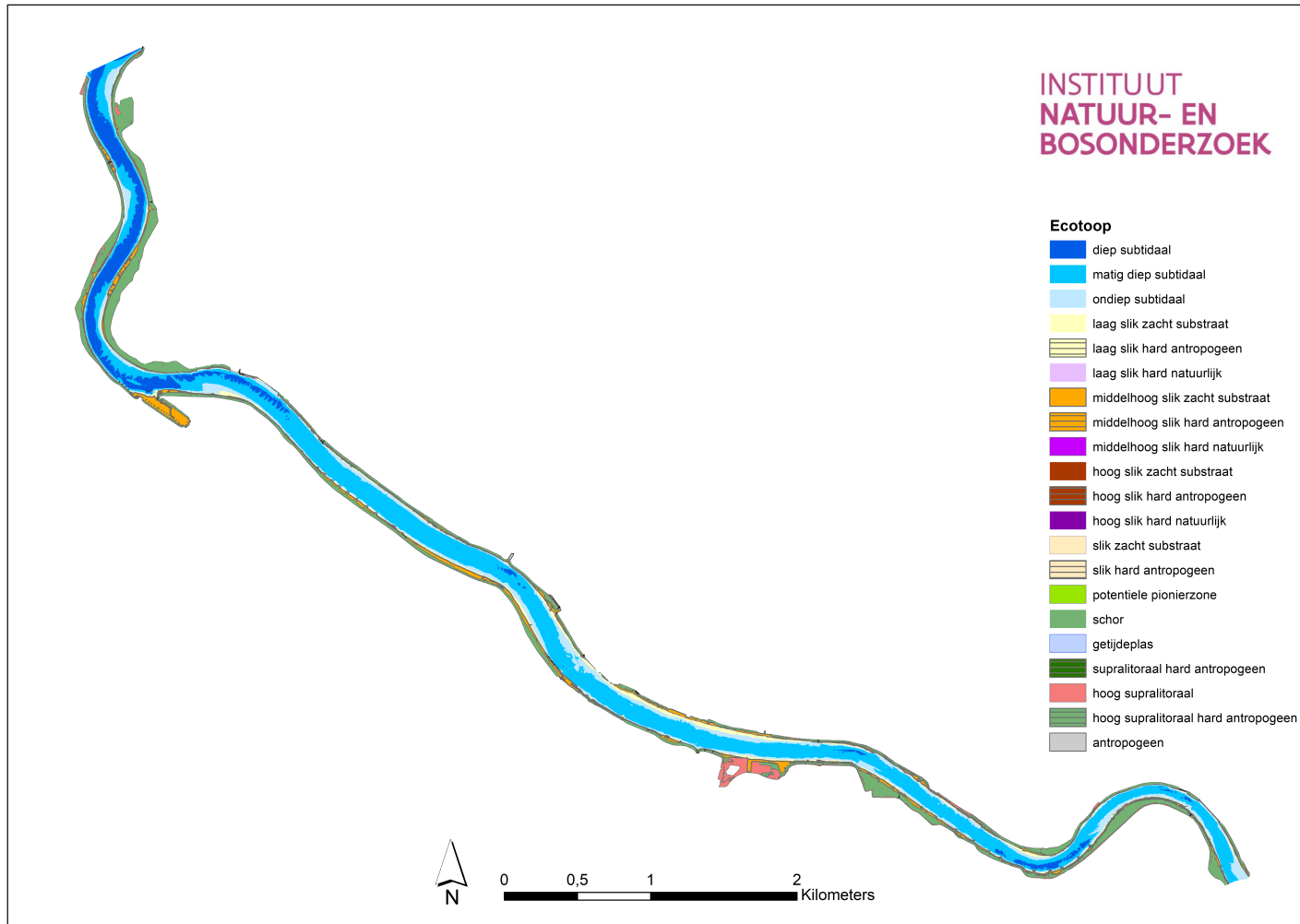
De medio en lange termijn evolutie van de ecotopen is beschreven in Tabel 3.18 via de absolute verandering (ha) en de procentuele verandering (%) tussen de aangegeven jaren. Voor de medio termijn evolutie wordt het huidige jaar vergeleken met drie jaar ervoor, terwijl voor de lange termijn evolutie de vergelijking van het huidige jaar gemaakt wordt met het eerste rapportage jaar (2010).

Ten opzichte van de vorige rapportage (Mertens & Van Braeckel, 2022) is het **sublitoraal** ecotoop in 2022 toegenomen met 1,8 ha (toename van 1,2 %; Tabel 3.18). Deze toename valt te wijten aan toenames in het diep - en matig diep subtidaal.

In het **litoraal** is de totale oppervlakte aan zacht substraat met 1,6 hectare (4,2 %) gedaald in 2022.

In het **supralitoraal** is er voor het schor en het hoog supralitoraal een toename in oppervlakte in vergelijking met vorig meetjaar van respectievelijk 0,5 en 0,7 ha.

Het antropogeen hard substraat (breuksteen) is over alle ecotopen afgenomen met 1,4 hectare.



Figuur 3.9: Ecotopenkaart 2022 Rupel 1.0

Tabel 3.17: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen Zeeschelde 1.0 in de Rupel.

| Getijdezones | Ecotoop | 2010 | | 2013 | | 2016 | | 2019 | | 2022 | |
|--|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % |
| Sublitoraal | diep subtidaal | 23,3 | 9,5 | 23,3 | 9,5 | 23,4 | 9,5 | 22,9 | 9,3 | 23,8 | 9,7 |
| | matig diep subtidaal | 94,4 | 38,3 | 94,6 | 38,4 | 95,8 | 38,9 | 94,3 | 38,2 | 95,2 | 38,6 |
| | ondiep subtidaal | 32,3 | 13,1 | 32,0 | 13,0 | 31,5 | 12,8 | 31,6 | 12,8 | 31,5 | 12,8 |
| Litoraal zacht substraat | laag slik zacht substraat | 13,1 | 5,3 | 13,2 | 5,3 | 12,2 | 4,9 | 16,6 | 6,7 | 15,7 | 6,3 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 19,2 | 7,8 | 16,9 | 6,9 | 15,9 | 6,5 | 20,3 | 8,2 | 19,7 | 8,0 |
| | hoog slik zacht substraat | 0,7 | 0,3 | | | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,1 |
| Litoraal natuurlijk hard substraat | laag slik hard natuurlijk | | | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | 0,0 |
| | middelhoog slik hard natuurlijk | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | hoog slik hard natuurlijk | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | 0,0 | | | | |
| Litoraal antropogeen hard substraat (breuksteen) | laag slik hard antropogeen | 7,0 | 2,8 | 7,8 | 3,2 | 8,4 | 3,4 | 3,9 | 1,6 | 3,5 | 1,4 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | 13,1 | 5,3 | 12,0 | 4,9 | 11,5 | 4,7 | 7,4 | 3,0 | 6,4 | 2,6 |
| | hoog slik hard antropogeen | 1,3 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,0 |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | schor | 33,9 | 13,7 | 38,9 | 15,8 | 39,8 | 16,1 | 39,7 | 16,1 | 40,2 | 16,3 |
| | supralitoraal hard natuurlijk | | | | | | | | | | |
| | supralitoraal hard antropogeen | 1,9 | 0,8 | 0,4 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 0,6 | 0,2 |
| | hoog supralitoraal | 6,0 | 2,4 | 6,6 | 2,7 | 6,4 | 2,6 | 8,8 | 3,5 | 9,4 | 3,8 |
| | hoog supralitoraal hard antropogeen | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | | |
| | getijdeplas antropogeen (verhard) | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 0,6 | 0,2 | 0,5 | 0,2 |
| Totaal | | 246,6 | 100,0 | 246,6 | 100,0 | 246,3 | 100,0 | 247,0 | 100,0 | 247,0 | 100,0 |

Tabel 3.18: Absolute verandering en procentuele verandering van de lange termijn evolutie (tussen 2010 en 2022) en de medio termijn evolutie (tussen 2019 en 2022) in de Rupel 1.0.

| Getijdezones | Ecotoop | 2022-2010 | | 2022-2019 | |
|---------------|---|-------------|------------|-------------|-------------|
| | | Δ ha | Δ % | Δ ha | Δ % |
| Sublitoraal | diep subtidaal | 0,5 | 2,3 | 1,0 | 4,2 |
| | matig diep subtidaal | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,9 |
| | ondiep subtidaal | -0,8 | -2,5 | -0,1 | -0,3 |
| | Totaal subtidaal | 0,5 | 0,3 | 1,8 | 1,2 |
| Litoraal | laag slik zacht substraat | 2,5 | 19,2 | -1,0 | -5,8 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 0,5 | 2,8 | -0,6 | -2,8 |
| | hoog slik zacht substraat | -0,5 | -71,4 | -0,0 | -16,0 |
| | Totaal slik zacht substraat | 2,5 | 7,6 | -1,6 | -4,2 |
| | natuurlijk hard substraat | -0,0 | -100,0 | 0,0 | |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | -0,2 | -84,1 | 0,0 | 6,7 |
| | schor | 6,3 | 18,6 | 0,5 | 1,2 |
| | getijdeplas | 0,0 | | 0,0 | |
| | hoog supralitoraal | 3,4 | 57,3 | 0,7 | 7,5 |
| | antropogeen hard substraat (breuksteen) | -12,7 | -54,5 | -1,4 | -11,6 |
| | Totaal | 0,4 | 0,2 | -0,1 | -0,0 |

3.3.3.1.2 Rupel ecotopen 2.0

De ecotopenkaart methode 2.0 van de Rupel in 2022 is te zien in Figuur 3.10.

Tabel 3.19 toont de oppervlaktes per ecotoop in de Rupel voor elk jaar vanaf 2019 in hectare (ha) en als percentage (%) van de totale oppervlakte.

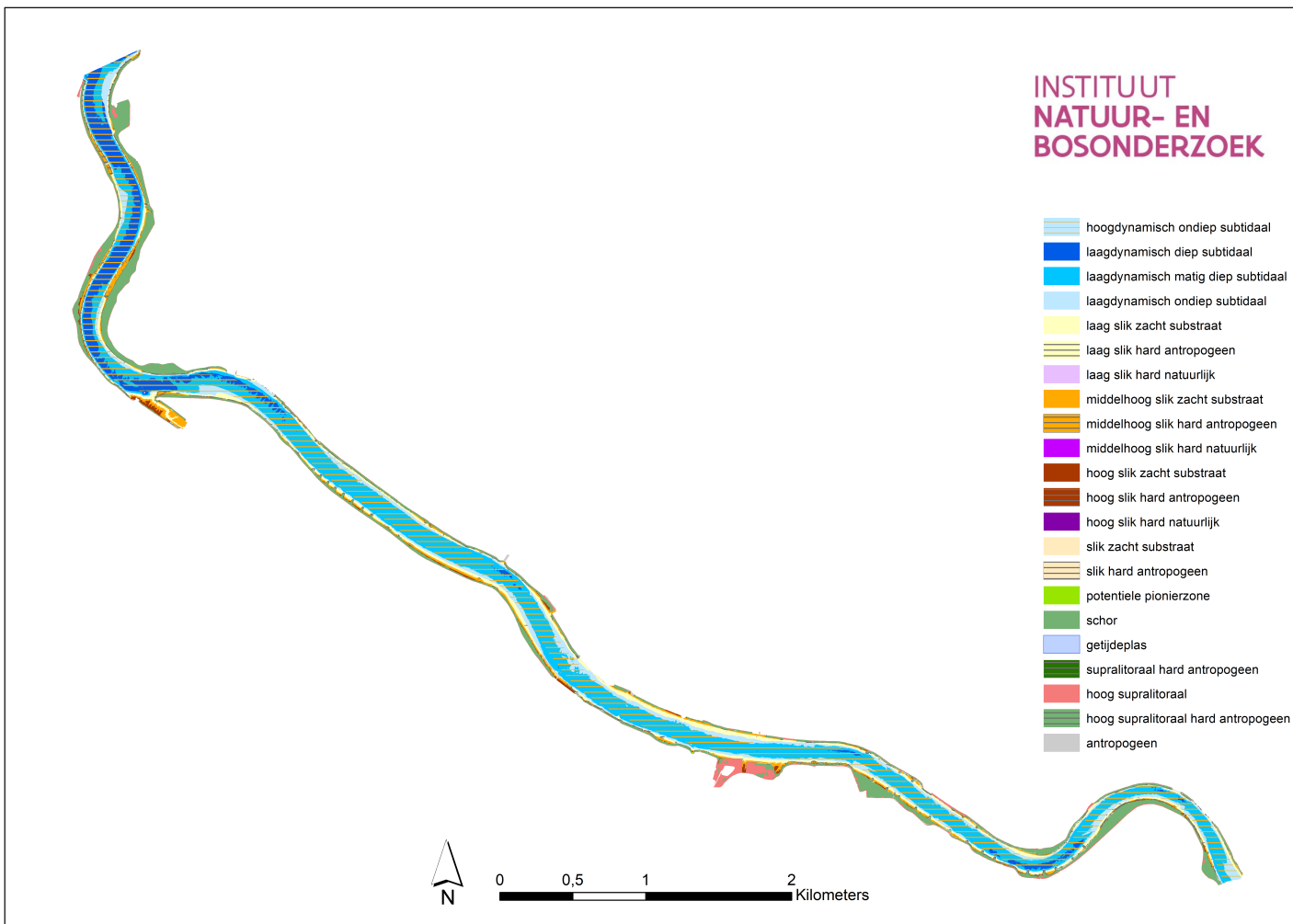
De korte en lange termijn evolutie van de ecotopen is opnieuw beschreven in Tabel 3.20 via de absolute verandering (ha) en de procentuele verandering (%) tussen 2019 en 2022.

De tabel toont dat de diepere delen van het **sublitoraal** (diep en matig diep subtidaal) grotendeels hoogdynamisch zijn. In het ondiep subtidaal is het aandeel laagdynamisch iets groter dan het aandeel hoogdynamisch. Uit de gegevens blijkt een lichte stijging van het aandeel hoogdynamisch diep- en matig diep subtidaal van 2019 naar 2022. Daarentegen neemt het aandeel laagdynamisch ondiep subtidaal in beperkte mate toe.

Zoals voor Beneden- en Boven-Zeeschelde is het aandeel middelhoog slik kleiner en het aandeel laag- en hoog slik groter dan bij het ecotopenstelsel 1.0.

De oppervlaktes per slikecotoop met een steile (>25%) en zwakke (<=25%) helling zijn beschreven in Tabel 3.21. Het litoraal zacht substraat bestaat hoofdzakelijk uit zwakke hellingen. In het litoraal antropogeen hard substraat is er een hoger aandeel steile hellingen dan zwakke, namelijk ongeveer 63% van het totaal oppervlak litoraal hard antropogeen.

De ecotopen in het **supralitoraal** zijn hetzelfde gedefinieerd in ecotopen 2.0 als in ecotopen 1.0.



Figuur 3.10: Ecotopenkaart 2022 Rupel 2.0

Tabel 3.19: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen in de Rupel volgens de Zeeschelde ecotopen 2.0.

| Getijdezones | Ecotoop | 2019 | | 2022 | |
|--|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | ha | % | ha | % |
| Sublitoraal | hoogdynamisch diep subtidaal | 22,3 | 9,0 | 23,4 | 9,5 |
| | laagdynamisch diep subtidaal | 0,6 | 0,3 | 0,8 | 0,3 |
| | hoogdynamisch matig diep subtidaal | 85,0 | 34,4 | 85,6 | 34,6 |
| | laagdynamisch matig diep subtidaal | 9,4 | 3,8 | 9,2 | 3,7 |
| | hoogdynamisch ondiep subtidaal | 14,2 | 5,8 | 13,6 | 5,5 |
| | laagdynamisch ondiep subtidaal | 17,4 | 7,0 | 18,1 | 7,3 |
| Litoraal zacht substraat | laag slik zacht substraat | 22,3 | 9,0 | 21,3 | 8,6 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 11,3 | 4,6 | 11,4 | 4,6 |
| | hoog slik zacht substraat | 3,6 | 1,4 | 2,9 | 1,2 |
| Litoraal natuurlijk hard substraat | laag slik hard natuurlijk | | | 0,0 | 0,0 |
| | middelhoog slik hard natuurlijk | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | hoog slik hard natuurlijk | | | | |
| Litoraal antropogeen hard substraat (breuksteen) | laag slik hard antropogeen | 5,8 | 2,4 | 5,2 | 2,1 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | 4,6 | 1,8 | 4,1 | 1,7 |
| | hoog slik hard antropogeen | 1,1 | 0,4 | 0,7 | 0,3 |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | schor | 39,7 | 16,1 | 40,2 | 16,3 |
| | supralitoraal hard antropogeen | 0,5 | 0,2 | 0,6 | 0,2 |
| | supralitoraal hard natuurlijk | | | | |
| | hoog supralitoraal | 8,8 | 3,5 | 9,4 | 3,8 |
| | hoog supralitoraal hard antropogeen | | | | |
| | getijdeplas antropogeen (verhard) | 0,6 | 0,2 | 0,5 | 0,2 |
| Totaal | | 247,0 | 100,0 | 247,0 | 100,0 |

Tabel 3.20: Absolute verandering en procentuele verandering van de evolutie tussen 2019 en 2022 in de Rupel 2.0.

| Getijdezones | Ecotoop | 2022-2019 | |
|---------------|--|-------------|-------------|
| | | Δ ha | Δ % |
| Sublitoraal | hoogdynamisch diep subtidaal | 1,1 | 5,1 |
| | laagdynamisch diep subtidaal | 0,2 | 25,8 |
| | hoogdynamisch matig diep subtidaal | 0,6 | 0,7 |
| | laagdynamisch matig diep subtidaal | -0,2 | -2,1 |
| | hoogdynamisch ondiep subtidaal | -0,6 | -4,2 |
| | laagdynamisch ondiep subtidaal | 0,7 | 3,8 |
| | Totaal subtidaal | 1,8 | 1,2 |
| Litoraal | laag slik zacht substraat | -1,0 | -4,4 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 0,1 | 0,7 |
| | hoog slik zacht substraat | -0,6 | -17,5 |
| | Totaal slik zacht substraat | -1,5 | -4,1 |
| | natuurlijk hard substraat | 0,0 | |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | -0,0 | -52,0 |
| | schor | 0,5 | 1,3 |
| | getijdeplas | 0,0 | |
| | hoog supralitoraal | 0,6 | 7,4 |
| | antropogeen hard substraat (breuksteen) | -1,4 | -11,6 |
| | Totaal | -0,1 | -0,0 |



Tabel 3.21: Oppervlaktes en percentages van steile en vlakke slikken in de Rupel in 2022, volgens de Zeeschelde ecotopen 2.0.

| Getijdenezones | Helling | Ecotoop | ha | |
|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------|
| Litoraal zacht substraat | Vlak | hoog slik zacht substraat | 2,4 | |
| | | laag slik zacht substraat | 20,2 | |
| | | middelhoog slik zacht substraat | 10,2 | |
| | Steil | hoog slik zacht substraat | 0,5 | |
| | | laag slik zacht substraat | 1,1 | |
| | | middelhoog slik zacht substraat | 1,2 | |
| | Totaal | | | 35,6 |
| | Litoraal natuurlijk hard substraat | Vlak | hoog slik hard natuurlijk | |
| | | | laag slik hard natuurlijk | 0,0 |
| middelhoog slik hard natuurlijk | | | 0,0 | |
| Steil | | hoog slik hard natuurlijk | | |
| | | laag slik hard natuurlijk | | |
| | | middelhoog slik hard natuurlijk | | |
| Totaal | | | 0,0 | |
| Litoraal antropogeen hard substraat | | Vlak | hoog slik hard antropogeen | 0,1 |
| | | | laag slik hard antropogeen | 1,9 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | | 1,7 | |
| | Steil | hoog slik hard antropogeen | 0,6 | |
| | | laag slik hard antropogeen | 3,3 | |
| | | middelhoog slik hard antropogeen | 2,4 | |
| | Totaal | | | 10,0 |

3.3.3.2 Durme

3.3.3.2.1 Durme ecotopen 1.0

Dit is de rapportage voor de Durme 2022. De ecotopenkaart methode 1.0 van 2022 wordt weergegeven in Figuur 3.11.

Tabel 3.22 toont de oppervlaktes per ecotoop in de Durme voor elke drie jaar vanaf 2010 in hectare (ha) en als percentage (%) van de totale oppervlakte.

De medio en lange termijn evolutie van de ecotopen is beschreven in Tabel 3.23 via de absolute verandering (ha) en de procentuele verandering (%) tussen de aangegeven jaren. Voor de medio termijn evolutie wordt het huidige jaar vergeleken met drie jaar ervoor, terwijl voor de lange termijn evolutie de vergelijking van het huidige jaar gemaakt wordt met het eerste rapportage jaar (2010).

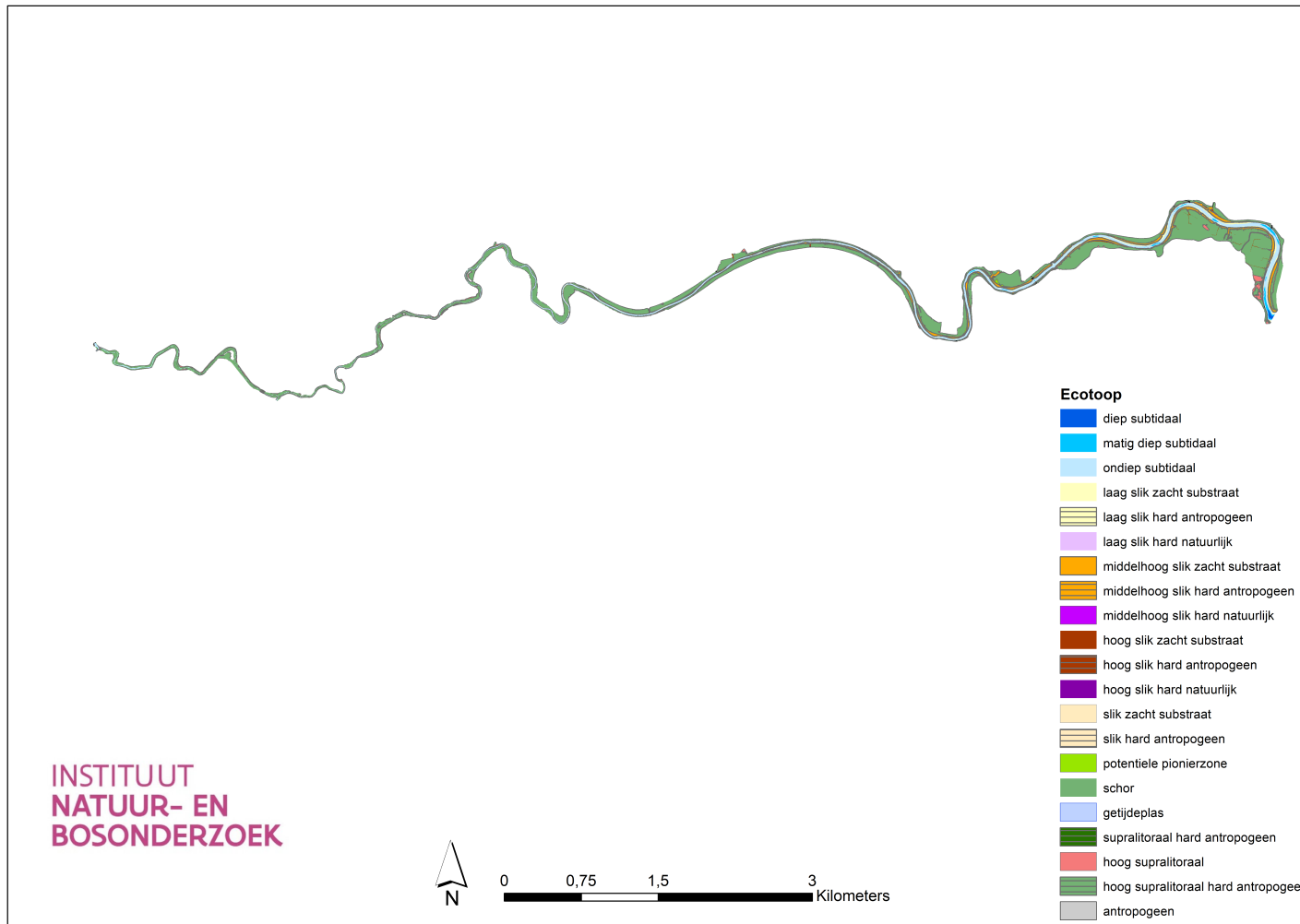
Ten opzichte van de vorige rapportage (Mertens & Van Braeckel, 2022) is het **sublitoraal** ecotoop in 2022 toegenomen met 1,9 ha (toename van 10,3 %; Tabel 3.18). Deze toename valt te wijten aan toenames in het ondiep - en matig diep subtidaal.

In het **litoraal** is de totale oppervlakte aan zacht substraat met 2,2 hectare (5,6 %) gedaald in 2022. Dit is door een sterke afname (40%) van het laag slik zacht substraat. Het middelhoog en hoog slik zacht substraat zijn gevoelig toegenomen.

In het **supralitoraal** is er voor het schor en het hoog supralitoraal een toename in oppervlakte in vergelijking met vorig meetjaar van respectievelijk 1,3 en 0,1 ha.

Het antropogeen hard substraat (breuksteen) is over alle ecotopen afgenomen met 0,7 hectare.





Figuur 3.11: Ecotopenkaart 2022 Durme 1.0

Tabel 3.22: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen Zeeschelde 1.0 in de Durme.

| Getijdezones | Ecotoop | 2010 | | 2013 | | 2016 | | 2019 | | 2022 | |
|--|-------------------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % |
| Sublitoraal | diep subtidaal | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 |
| | matig diep subtidaal | 1,0 | 0,7 | 1,3 | 0,9 | 0,2 | 0,2 | 1,1 | 0,7 | 1,3 | 0,9 |
| | ondiep subtidaal | 11,2 | 7,3 | 21,1 | 13,7 | 22,5 | 14,9 | 17,4 | 11,5 | 19,1 | 12,6 |
| Litoraal zacht substraat | laag slik zacht substraat | 0,0 | 0,0 | 18,8 | 12,3 | 22,9 | 15,1 | 17,3 | 11,5 | 10,4 | 6,8 |
| | middelhoog slik zacht substraat | | | 12,4 | 8,0 | 12,2 | 8,0 | 18,5 | 12,3 | 21,1 | 13,9 |
| | hoog slik zacht substraat | | | 2,0 | 1,3 | 2,1 | 1,4 | 2,6 | 1,7 | 4,9 | 3,2 |
| Litoraal natuurlijk hard substraat | laag slik hard natuurlijk | | | | | | | | | | |
| | middelhoog slik hard natuurlijk | | | | | | | | | | |
| | hoog slik hard natuurlijk | | | | | | | | | | |
| Litoraal antropogeen hard substraat (breuksteen) | laag slik hard antropogeen | | | 0,9 | 0,6 | 1,0 | 0,7 | 0,9 | 0,6 | 0,6 | 0,4 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | | | 1,3 | 0,8 | 1,4 | 0,9 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 0,7 |
| | hoog slik hard antropogeen | | | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,2 | 0,6 | 0,4 | 1,4 | 1,0 | 1,5 | 1,0 |
| | schor | 82,1 | 53,3 | 90,6 | 59,0 | 85,1 | 56,1 | 81,7 | 54,1 | 83,0 | 54,8 |
| | supralitoraal hard natuurlijk | | | | | | | | | | |
| | supralitoraal hard antropogeen | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 |
| | hoog supralitoraal | 4,4 | 2,8 | 4,2 | 2,7 | 3,3 | 2,2 | 7,9 | 5,2 | 8,0 | 5,3 |
| | hoog supralitoraal hard antropogeen | | | | | | | | | | |
| | getijdeplas antropogeen (verhard) | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Totaal | | 99,2 | 64,4 | 153,7 | 100,0 | 151,7 | 100,0 | 151,0 | 100,0 | 151,5 | 100,0 |

Tabel 3.23: Absolute verandering en procentuele verandering van de lange termijn evolutie (tussen 2010 en 2022) en de medio termijn evolutie (tussen 2021 en 2022) in de Durme 1.0.

| Getijdezones | Ecotoop | 2022-2010 | | 2022-2019 | |
|---------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | Δ ha | Δ % | Δ ha | Δ % |
| Sublitoraal | diep subtidaal | -0,0 | -1,8 | -0,0 | -6,9 |
| | matig diep subtidaal | 0,3 | 32,2 | 0,2 | 21,6 |
| | ondiep subtidaal | 7,9 | 70,6 | 1,7 | 9,8 |
| | Totaal subtidaal | 8,2 | 66,1 | 1,9 | 10,3 |
| Litoraal | laag slik zacht substraat | 10,4 | | -7,0 | -40,3 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 21,1 | | 2,5 | 13,6 |
| | hoog slik zacht substraat | 4,9 | | 2,3 | 86,7 |
| | Totaal slik zacht substraat | 36,3 | | -2,2 | -5,6 |
| Supralitoraal | natuurlijk hard substraat | 0,0 | | 0,0 | |
| | potentiele pionierzone | 1,5 | | 0,0 | 2,7 |
| | schor | 0,9 | 1,1 | 1,3 | 1,6 |
| | getijdeplas | 0,0 | | 0,0 | |
| | hoog supralitoraal | 3,6 | 82,8 | 0,1 | 1,1 |
| | antropogeen hard substraat (breuksteen) | 1,8 | 933,9 | -0,7 | -25,6 |
| | Totaal | 52,3 | 52,8 | 0,5 | 0,4 |

3.3.3.2.2 Durme ecotopen 2.0

De ecotopenkaart methode 2.0 van de Durme in 2022 is te zien in Figuur 3.12.

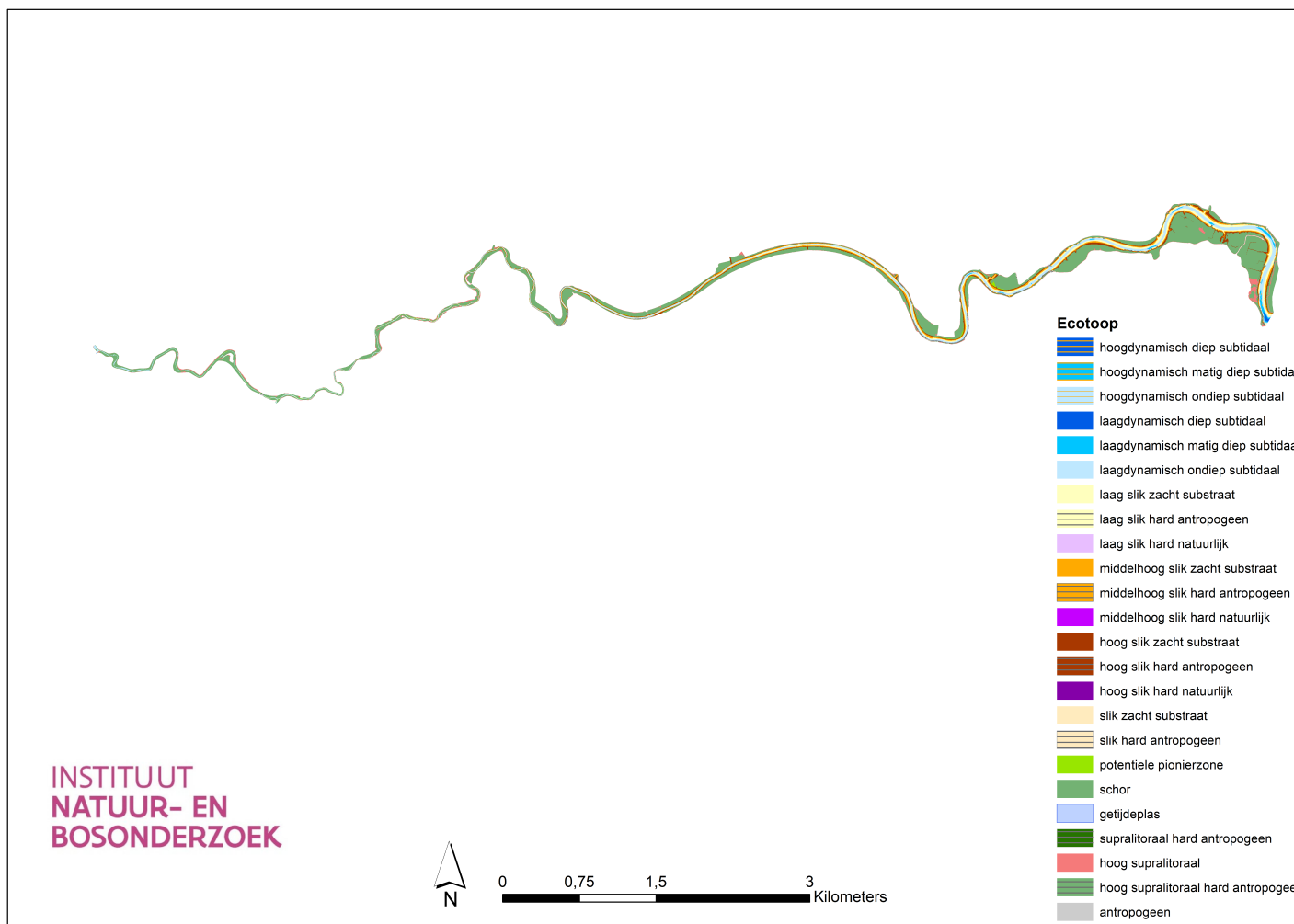
Tabel 3.24 toont de oppervlaktes per ecotoop in de Rupel voor elk jaar vanaf 2019 in hectare (ha) en als percentage (%) van de totale oppervlakte.

De korte en lange termijn evolutie van de ecotopen is opnieuw beschreven in Tabel 3.25 via de absolute verandering (ha) en de procentuele verandering (%) tussen 2019 en 2022.

In het **sublitoraal** toont de Tabel 3.24 dat er grotendeels laagdynamisch ondiep subtidaal voorkomt. Het voorkomen van matig diep- en diep subtidaal is beperkt op de Durme, waarbij het dan hoofdzakelijk om laagdynamisch matig diep subtidaal gaat.

De oppervlaktes per slikecotoop met een steile (>25%) en zwakke (<=25%) helling zijn beschreven in Tabel 3.26. Het litoraal zacht substraat bestaat overwegend uit zwakke hellingen (ca. 75%). De steile zones in het litoraal zacht substraat zijn voornamelijk terug te vinden in het hoog slik. In het litoraal antropogeen hard substraat is er een hoger aandeel steile hellingen dan zwakke, namelijk 88% van het totaal oppervlak litoraal hard antropogeen.

De ecotopen in het **supralitoraal** zijn hetzelfde gedefinieerd in ecotopen 2.0 als in ecotopen 1.0.



Figuur 3.12: Ecotopenkaart 2022 Durme 2.0

Tabel 3.24: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen in de Durme volgens de Zeeschelde ecotopen 2.0.

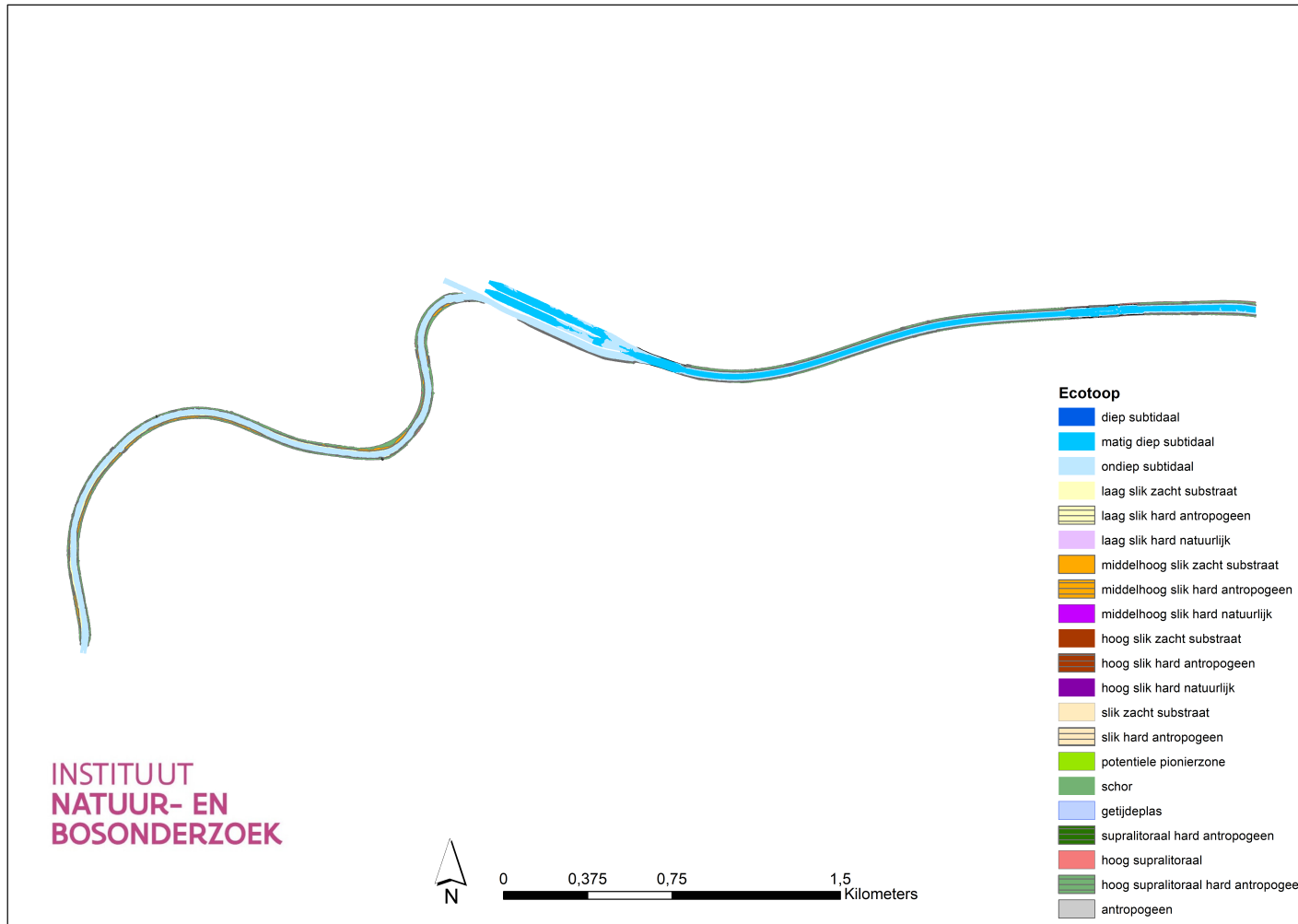
| Getijdezones | Ecotoop | 2019 | | 2022 | |
|--|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | ha | % | ha | % |
| Sublitoraal | hoogdynamisch diep subtidaal | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | laagdynamisch diep subtidaal | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 |
| | hoogdynamisch matig diep subtidaal | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 |
| | laagdynamisch matig diep subtidaal | 1,0 | 0,7 | 1,2 | 0,8 |
| | hoogdynamisch ondiep subtidaal | 3,5 | 2,3 | | |
| | laagdynamisch ondiep subtidaal | 13,9 | 9,2 | 19,1 | 12,6 |
| Litoraal zacht substraat | laag slik zacht substraat | 19,1 | 12,7 | 13,9 | 9,2 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 10,0 | 6,6 | 11,3 | 7,5 |
| | hoog slik zacht substraat | 9,5 | 6,3 | 11,1 | 7,3 |
| Litoraal natuurlijk hard substraat | laag slik hard natuurlijk | | | | |
| | middelhoog slik hard natuurlijk | | | | |
| | hoog slik hard natuurlijk | | | | |
| Litoraal antropogeen hard substraat (breuksteen) | laag slik hard antropogeen | 1,0 | 0,7 | 0,8 | 0,6 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | 0,9 | 0,6 | 0,6 | 0,4 |
| | hoog slik hard antropogeen | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,2 |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | 1,2 | 0,8 | 1,5 | 1,0 |
| | schor | 81,6 | 54,1 | 83,0 | 54,8 |
| | supralitoraal hard antropogeen | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 |
| | supralitoraal hard natuurlijk | | | | |
| | hoog supralitoraal | 7,9 | 5,2 | 8,0 | 5,3 |
| | hoog supralitoraal hard antropogeen | | | | |
| | getijdeplas antropogeen (verhard) | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Totaal | | 151,0 | 100,0 | 151,5 | 100,0 |

Tabel 3.25: Absolute verandering en procentuele verandering van de evolutie tussen 2019 en 2022 in de Durme 2.0.

| Getijdezones | Ecotoop | 2022-2019 | |
|---------------|---|-------------|-------------|
| | | Δ ha | Δ % |
| Sublitoraal | hoogdynamisch diep subtidaal | -0,0 | -34,2 |
| | laagdynamisch diep subtidaal | -0,0 | -3,2 |
| | hoogdynamisch matig diep subtidaal | -0,0 | -12,8 |
| | laagdynamisch matig diep subtidaal | 0,2 | 17,8 |
| | hoogdynamisch ondiep subtidaal | -3,5 | -100,0 |
| | laagdynamisch ondiep subtidaal | 5,2 | 37,6 |
| | Totaal subtidaal | 1,9 | 10,0 |
| Litoraal | laag slik zacht substraat | -5,3 | -27,5 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 1,3 | 13,0 |
| | hoog slik zacht substraat | 1,6 | 16,5 |
| | Totaal slik zacht substraat | -2,4 | -6,2 |
| | natuurlijk hard substraat | 0,0 | |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | 0,3 | 20,9 |
| | schor | 1,3 | 1,6 |
| | getijdeplas | 0,0 | |
| | hoog supralitoraal | 0,1 | 1,2 |
| | antropogeen hard substraat (breuksteen) | -0,7 | -26,7 |
| | Totaal | 0,5 | 0,3 |

Tabel 3.26: Oppervlaktes en percentages van steile en vlakke slikken in de Durme in 2022, volgens de Zeeschelde ecotopen 2.0.

| Getijdenezones | Helling | Ecotoop | ha | |
|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------|
| Litoraal zacht substraat | Vlak | hoog slik zacht substraat | 4,8 | |
| | | laag slik zacht substraat | 13,1 | |
| | | middelhoog slik zacht substraat | 9,3 | |
| | Steil | hoog slik zacht substraat | 6,3 | |
| | | laag slik zacht substraat | 0,8 | |
| | | middelhoog slik zacht substraat | 2,1 | |
| | Totaal | | | 36,3 |
| | Litoraal natuurlijk hard substraat | Vlak | hoog slik hard natuurlijk | |
| | | | laag slik hard natuurlijk | |
| middelhoog slik hard natuurlijk | | | | |
| Steil | | hoog slik hard natuurlijk | | |
| | | laag slik hard natuurlijk | | |
| | | middelhoog slik hard natuurlijk | | |
| Totaal | | | | |
| Litoraal antropogeen hard substraat | | Vlak | hoog slik hard antropogeen | 0,0 |
| | | | laag slik hard antropogeen | 0,2 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | | 0,1 | |
| | Steil | hoog slik hard antropogeen | 0,3 | |
| | | laag slik hard antropogeen | 0,7 | |
| | | middelhoog slik hard antropogeen | 0,5 | |
| | Totaal | | | 1,7 |



Figuur 3.13: Ecotopenkaart 2022 Tijarm Zwijnaarde 1.0

Tabel 3.27: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen Zeeschelde 1.0 in de Tijarm Zwijnaarde.

| GetijdEZones | Ecotoop | 2016 | | 2019 | | 2022 | |
|--|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | | ha | % | ha | % | ha | % |
| Sublitoraal | diep subtidaal | | | | | | |
| | matig diep subtidaal | 14,7 | 36,5 | 4,3 | 10,7 | 10,8 | 27,0 |
| | ondiep subtidaal | 10,4 | 25,9 | 20,0 | 49,6 | 15,6 | 38,8 |
| Litoraal zacht substraat | laag slik zacht substraat | 1,6 | 3,9 | 2,8 | 6,9 | 1,8 | 4,5 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 3,1 | 7,8 | 2,3 | 5,7 | 2,1 | 5,2 |
| | hoog slik zacht substraat | 0,2 | 0,4 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Litoraal natuurlijk hard substraat | laag slik hard natuurlijk | | | | | | |
| | middelhoog slik hard natuurlijk | | | | | | |
| | hoog slik hard natuurlijk | | | | | | |
| Litoraal antropogeen hard substraat (breuksteen) | laag slik hard antropogeen | 0,2 | 0,6 | 2,1 | 5,3 | 1,5 | 3,7 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | 0,5 | 1,3 | 2,6 | 6,4 | 2,3 | 5,9 |
| | hoog slik hard antropogeen | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,4 |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | | | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 0,0 |
| | schor | 4,9 | 12,1 | 3,9 | 9,8 | 4,1 | 10,2 |
| | supralitoraal hard natuurlijk | | | | | | |
| | supralitoraal hard antropogeen | 0,3 | 0,7 | 0,3 | 0,8 | 0,3 | 0,8 |
| | hoog supralitoraal | | | 1,7 | 4,2 | 1,3 | 3,2 |
| | hoog supralitoraal hard antropogeen | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | |
| | getijdeplas antropogeen (verhard) | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,3 |
| Totaal | | 36,0 | 89,4 | 40,4 | 100,0 | 40,1 | 100,0 |

Tabel 3.28: Absolute verandering en procentuele verandering van de lange termijn evolutie (tussen 2016 en 2022) en de medio termijn evolutie (tussen 2019 en 2022) in de Tijarm Zwijnaarde 1.0.

| Getijdezones | Ecotoop | 2022-2010 | | 2022-2019 | |
|---------------|---|-------------|------------|-------------|--------------|
| | | Δ ha | Δ % | Δ ha | Δ % |
| Sublitoraal | diep subtidaal | 0,0 | | 0,0 | |
| | matig diep subtidaal | 10,8 | | 6,5 | 150,8 |
| | ondiep subtidaal | 15,6 | | -4,4 | -22,2 |
| | Totaal subtidaal | 26,4 | | 2,1 | 8,5 |
| Litoraal | laag slik zacht substraat | 1,8 | | -1,0 | -35,5 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 2,1 | | -0,3 | -10,9 |
| | hoog slik zacht substraat | 0,1 | | 0,0 | 140,0 |
| | Totaal slik zacht substraat | 3,9 | | -1,2 | -23,6 |
| | natuurlijk hard substraat | 0,0 | | 0,0 | |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | 0,0 | | -0,1 | -79,2 |
| | schor | 4,1 | | 0,1 | 3,1 |
| | getijdeplas | 0,0 | | 0,0 | |
| | hoog supralitoraal | 1,3 | | -0,4 | -24,7 |
| | antropogeen hard substraat (breuksteen) | 4,3 | | -0,8 | -15,9 |
| | Totaal | 40,1 | | -0,3 | -0,7 |

3.3.4.0.2 Ringvaart en Tijarm Zwijnaarde ecotopen 2.0

De ecotopenkaart methode 2.0 van de Ringvaart en Tijarm Zwijnaarde in 2022 is te zien in Figuur 3.14.

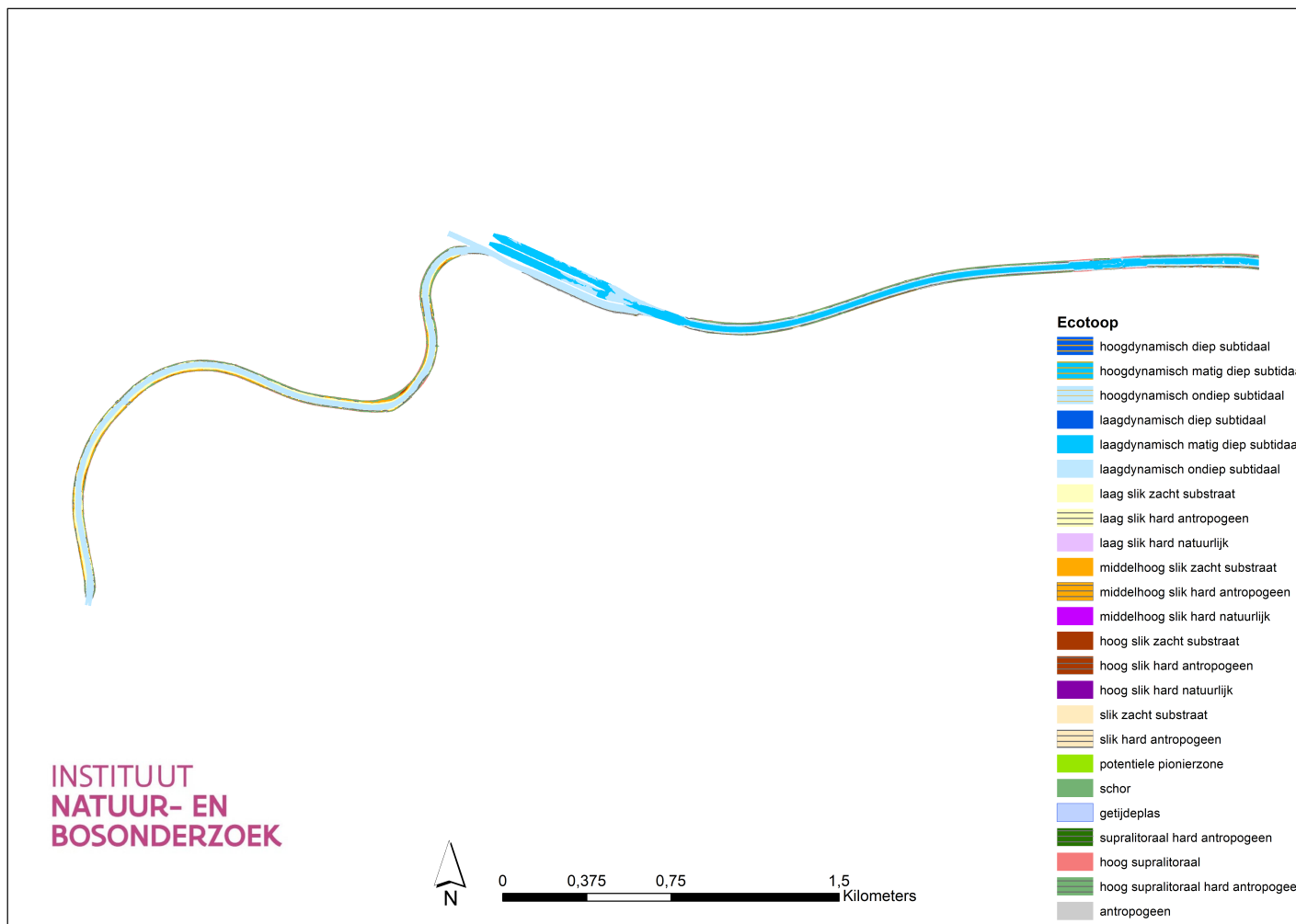
Tabel 3.29 toont de oppervlaktes per ecotoop in de Ringvaart en Tijarm Zwijnaarde voor elk jaar vanaf 2019 in hectare (ha) en als percentage (%) van de totale oppervlakte.

De korte en lange termijn evolutie van de ecotopen is opnieuw beschreven in Tabel 3.30 via de absolute verandering (ha) en de procentuele verandering (%) tussen 2019 en 2022.

In de Ringvaart en de Tijarm Zwijnaarde komt er In **sublitoraal** grotendeels laagdynamisch ondiep subtidaal voor in combinatie met laagdynamisch matig diep subtidaal. Hoogdynamische zones kwamen in 2019 al zeer beperkt voor en zijn afwezig in 2022.

Het litoraal zacht substraat bestaat overwegend uit zwakke hellingen (ca. 85%; Tabel 3.31) . In het litoraal antropogeen hard substraat is er een groot aandeel steile hellingen, namelijk 80% van het totaal oppervlak litoraal hard antropogeen.

De ecotopen in het **supralitoraal** zijn hetzelfde gedefinieerd in ecotopen 2.0 als in ecotopen 1.0.



Figuur 3.14: Ecotopenkaart 2022 Tijarm Zwijnaarde 2.0

Tabel 3.29: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen in de Tijarm Zwijnaarde in 2022 volgens de Zeeschelde ecotopen 2.0.

| Getijdezones | Ecotoop | 2019 | | 2022 | |
|--|-------------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | | ha | % | ha | % |
| Sublitoraal | hoogdynamisch diep subtidaal | | | | |
| | laagdynamisch diep subtidaal | | | | |
| | hoogdynamisch matig diep subtidaal | 0,0 | 0,1 | | |
| | laagdynamisch matig diep subtidaal | 4,3 | 10,6 | 10,8 | 27,0 |
| | hoogdynamisch ondiep subtidaal | 0,0 | 0,0 | | |
| | laagdynamisch ondiep subtidaal | 20,0 | 49,5 | 15,6 | 38,8 |
| Litoraal zacht substraat | laag slik zacht substraat | 3,5 | 8,6 | 2,5 | 6,3 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 1,4 | 3,4 | 1,1 | 2,8 |
| | hoog slik zacht substraat | 0,3 | 0,7 | 0,2 | 0,6 |
| Litoraal natuurlijk hard substraat | laag slik hard natuurlijk | | | | |
| | middelhoog slik hard natuurlijk | | | | |
| | hoog slik hard natuurlijk | | | | |
| Litoraal antropogeen hard substraat (breuksteen) | laag slik hard antropogeen | 2,6 | 6,3 | 2,0 | 5,0 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | 1,7 | 4,2 | 1,5 | 3,8 |
| | hoog slik hard antropogeen | 0,6 | 1,4 | 0,5 | 1,2 |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 0,0 |
| | schor | 3,9 | 9,8 | 4,1 | 10,1 |
| | supralitoraal hard antropogeen | 0,3 | 0,8 | 0,3 | 0,8 |
| | supralitoraal hard natuurlijk | | | | |
| | hoog supralitoraal | 1,7 | 4,2 | 1,3 | 3,2 |
| | hoog supralitoraal hard antropogeen | 0,0 | 0,0 | | |
| | getijdeplas | | | | |
| | antropogeen (verhard) | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,3 |
| Totaal | | 40,4 | 100,0 | 40,1 | 100,0 |

Tabel 3.30: Absolute verandering en procentuele verandering van de evolutie tussen 2019 en 2022 in de Tijarm Zwijnaarde 2.0.

| Getijdezones | Ecotoop | 2022-2019 | |
|---------------|---|-------------|--------------|
| | | Δ ha | Δ % |
| Sublitoraal | hoogdynamisch diep subtidaal | 0,0 | |
| | laagdynamisch diep subtidaal | 0,0 | |
| | hoogdynamisch matig diep subtidaal | -0,0 | -100,0 |
| | laagdynamisch matig diep subtidaal | 6,5 | 153,0 |
| | hoogdynamisch ondiep subtidaal | -0,0 | -100,0 |
| | laagdynamisch ondiep subtidaal | -4,4 | -22,1 |
| | Totaal subtidaal | 2,1 | 8,6 |
| Litoraal | laag slik zacht substraat | -0,9 | -27,2 |
| | middelhoog slik zacht substraat | -0,2 | -17,2 |
| | hoog slik zacht substraat | -0,0 | -16,5 |
| | Totaal slik zacht substraat | -1,2 | -23,9 |
| | natuurlijk hard substraat | 0,0 | |
| Supralitoraal | potentiele pionierzone | -0,1 | -79,2 |
| | schor | 0,1 | 3,1 |
| | getijdeplas | 0,0 | |
| | hoog supralitoraal | -0,4 | -24,7 |
| | antropogeen hard substraat (breuksteen) | -0,8 | -15,8 |
| | Totaal | -0,3 | -0,7 |

Tabel 3.31: Oppervlaktes en percentages van steile en vlakke slikken in de Tijarm Zwijnaarde in 2022, volgens de Zeeschelde ecotopen 2.0.

| Getijdenezones | Helling | Ecotoop | ha | |
|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|------------|
| Litoraal zacht substraat | Vlak | hoog slik zacht substraat | 0,1 | |
| | | laag slik zacht substraat | 2,4 | |
| | | middelhoog slik zacht substraat | 0,8 | |
| | Steil | hoog slik zacht substraat | 0,2 | |
| | | laag slik zacht substraat | 0,1 | |
| | | middelhoog slik zacht substraat | 0,3 | |
| | Totaal | | | 3,9 |
| | Litoraal natuurlijk hard substraat | Vlak | hoog slik hard natuurlijk | |
| | | | laag slik hard natuurlijk | |
| middelhoog slik hard natuurlijk | | | | |
| Steil | | hoog slik hard natuurlijk | | |
| | | laag slik hard natuurlijk | | |
| | | middelhoog slik hard natuurlijk | | |
| Totaal | | | | |
| Litoraal antropogeen hard substraat | | Vlak | hoog slik hard antropogeen | 0,0 |
| | | | laag slik hard antropogeen | 0,6 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | | 0,2 | |
| | Steil | hoog slik hard antropogeen | 0,5 | |
| | | laag slik hard antropogeen | 1,4 | |
| | | middelhoog slik hard antropogeen | 1,3 | |
| | Totaal | | | 4,0 |

3.4 REFERENTIES

Mertens, A. & Van Braeckel A. (2022). Ecotopen in Van Ryckegem, G., Vanoverbeke, J., Van de Meutter, F., Vandevoorde, B., Mertens, W., Mertens, A., Van Braeckel, A., Smeekens, V., Thibau, K., Bezdenjesnji, O., Buerms, D., De Regge, N., Hessel, K., Lefranc, C., Soors, J., Van Lierop, F. (2022). MONEOS - Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2021. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2022 (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2022 (26)). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: <https://doi.org/10.21436/inbor.85928183>

Mertens, A. & Van Braeckel A. (2024). Ecotopen in Van Ryckegem, G., Vanoverbeke, J., Van de Meutter, F., Vandevoorde, B., Mertens, A., Mertens, W., Van Braeckel, A., Van Thyune, G., Maesele, R., Smeekens, V., Thibau, K., Bezdenjesnji, O., Buerms, D., Coudeny, A., De Regge, N., Hessel, K., Lefranc, C., Soors, J., Van Lierop, F. (2024). MONEOS- Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2023. Monitorings-

4 VEGETATIEKAART

Fichenummer: S-DH-V-003 – Vegetatiekartering

Bart Vandevoorde, Frederik Van Lierop, Vincent Smeekens & Koen Thibau

4.1 INLEIDING

Met behulp van schorvegetatiekaarten kan de evolutie van de habitatdiversiteit binnen het schorecotoop nader geëvalueerd worden. De basiseenheid van deze vegetatiekaart, is een homogene vegetatie-eenheid waaraan volgens een hiërarchisch systeem een habitat, formatie en vegetatietype zijn toegekend.

In Tabel 4.1 is een overzicht gegeven van de vegetatiekaarten die van de schorren zijn gemaakt de voorbije decennia. De gebruikte methode, ruimtelijke afbakening en detailgraad zijn niet voor alle kaarten gelijk. Zo zijn de kaarten van 1992, 1996, 2003, 2013 en 2019 gemaakt aan de hand van de fotogeleide veldmethode. In 2007 zijn remote sensing-technieken gebruikt om het hele Zeeschelde-estuarium te karteren (Bertels *et al.*, 2008) en in 2011 voor de vegetatiekartering van de Beneden-Zeeschelde (Eurosense, 2012). Voor een overzicht van de historische kaarten en een toelichting bij de gebruikte codes verwijzen we naar INBO OG Ecosysteemdiversiteit (2011).

Tabel 4.1: Overzicht van de jaren waarvan vegetatiekaarten beschikbaar zijn. De verschillende deelgebieden zijn gekarteerd volgens de klassieke karteringsmethode (A) of door middel van remote sensing-technieken (B).

| Deelgebied | 1992 | 1996 | 2003 | 2007 | 2011 | 2013 | 2019 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Beneden-Zeeschelde | A | A | A | B | B | A | A |
| Boven-Zeeschelde | A | A | A | B | | A | A |
| Durme | | A | A | B | | A | A |
| Rupel | | | A | B | | A | A |
| Zenne | | | | A B | | A | |
| Dijle | | | | A B | | A | |
| Kleine Nete | | | | A B | | A | |
| Grote Nete | | | | A B | | A | |

In dit rapport wordt de vegetatiekaart van 2019 gepubliceerd. Deze kaart omvat de schorren van de volledige Zeeschelde, Durme en Rupel, inclusief de getijdenafhankelijke delen van de Ringvaart en Tijarm in het meest stroomopwaartse deel van het estuarium (regio Gent). Ook de ontpolderingen gerealiseerd in 2019 of ervoor maken deel uit van deze kaart (bijv. Wijmeers, Fasseit, Kruibeekse Kreek¹, Burchtse Weel¹, Potpolder Lillo). Naast deze ontpolderingen zijn ook de verschillende functionele gecontroleerd gereduceerd getijdengebieden (GGG's) in deze vegetatiekaart opgenomen (Bergenmeersen, Lippenbroek, Polders van Kruibeke (GGG-Kruibeke, GGG Bazel-Noord)).

¹Dit betreffen aantakkingen omdat deze gebieden via een koker of sluis verbonden zijn met de Zeeschelde wat het getijpatroon en de dynamiek beïnvloedt.

4.2 MATERIAAL EN METHODE

4.2.1 Methodiek vegetatiekartering

Voor het maken van de vegetatiekaart van 2019 van het Schelde-estuarium is bijna dezelfde methodiek gehanteerd als voor de vegetatiekaart van 2003 en 2013 (INBO OG Ecosysteemdiversiteit 2011; Van Ryckegem *et al.*, 2016, 2018) waardoor deze kaarten een-op-een vergelijkbaar zijn.

Als basis dienen de orthofoto's (FCIR) waarvoor de luchtfoto's gemaakt zijn in de zomer van 2019. Op 31/08/2019 zijn de beelden gemaakt van de Rupel en van de Zeeschelde stroomafwaarts van de Kramp (Moerzeke-Kastel). Ook van het meest stroomafwaarts deel van de Durme zijn op die dag FCIR-beelden gemaakt. Van het resterende stroomopwaarts deel van de Durme en van de Zeeschelde zijn beelden gemaakt op 15/09/2019.

Op deze orthofoto's is de oude grenzenmethode toegepast (Janssen & van Gennip, 2000) door een eerdere vegetatiekaart, namelijk die van 2013, op de nieuwe orthofoto's te plotten. Vervolgens is in het veld gecontroleerd of deze vegetatie-eenheden nog actueel zijn of ze met andere woorden nog uit een homogene vegetatie bestonden. Indien dit niet het geval was, zijn deze eenheden verder opgesplitst of samengevoegd tot homogene vegetatie-eenheden. De grenzen van de eenheden zijn gecontroleerd en eventueel gecorrigeerd. Daarna zijn de homogene vegetatie-eenheden benoemd volgens een hiërarchisch systeem met drie niveaus. Het terreinwerk hiervoor is uitgevoerd in het vegetatieseizoen (juli-oktober) van 2020, 2021, 2022 en 2023.

Het hoogste indelingsniveau (eerste hiërarchisch niveau) op de vegetatiekaart komt neer op de afbakening van fyσιotopen en onderscheidt water, slik, schor en antropogene structuren. Om een onderscheid te maken met de ecotopenkaart en terminologische verwarring te vermijden, is in de vegetatiekaart de term 'habitat' gebruikt.

Bij de vegetatiekaart van 2019 ligt de focus op het habitat 'schor', al zijn ook water, slik en antropogene structuren in kaart gebracht als ze ingesloten waren in het schor. Voor een volledige accurate afbakening van de habitats water, slik en antropogene structuren verwijzen we naar de ecotopenkaart van 2019 (Van Ryckegem *et al.*, 2021, 2022).

De indeling op het tweede hiërarchisch niveau detailleert verder. Op de schorren is deze detaillering gebaseerd op de verticale structuurcomplexiteit. De onderscheiden eenheden noemen formaties. Een formatie is per definitie een vegetatie-eenheid die wordt gekenmerkt door een bepaalde fyσιognomie of uiterlijke verschijningsvorm waarin vaak een of meerdere groeivormen overheersen (Schaminée *et al.*, 1995).

De onderscheiden formaties op een schor zijn in toenemende verticale structuurcomplexiteit: biezen, pioniers, (zilte) graslanden, rietlanden, ruigtes, struwelen en bossen. Als een individuele boom of struik een opvallende positie innam binnen een andere vegetatie-eenheid is deze apart onderscheiden (Tabel 4.3).

Daarnaast zijn binnen de schorren ook pakketten aangespoeld strooisel of veek ingetekend. Ook kale, open bodems met een schaarse begroeiing van hogere planten, die niet periodiek bij ieder hoogwater overspoelen en vervolgens droogvallen², zijn apart gekarteerd (Tabel 4.3).

Nadat een formatie is toegekend aan een homogene vegetatie-eenheid op het schor zijn de aspectbepalende plantensoorten genoteerd met hun bedekkingsklasse. Alle soorten die 10% of meer bedekken (verticale projectie) zijn weerhouden. De volgende bedekkingsklassen zijn gebruikt: 10%, 30%, 50%, 70%, 90% en 100%. Het hanteren van deze bedekkingsklassen is ook toegepast in de vegetatiekaart van 2013 maar niet in de kaart van 2003.

²Kale, open bodems zonder hogere planten die wel periodiek overstromen tijdens hoogwater zijn 'slikken'.



Bij de vegetatiekartering is enkel de bovenste vegetatielaag in kaart gebracht, gaande van boomlaag over struiklaag tot kruidlaag. In aanwezigheid van een boomlaag is de onderliggende struik- en kruidlaag niet in rekening gebracht. Hetzelfde geldt voor de kruidlaag onder de struiklaag.

Op basis van de formatie en soortensamenstelling (en hun bedekking) is aan elke homogene vegetatie-eenheid een vegetatietype toegekend met behulp van een conversietabel wat resulteert in een vegetatiekaart waarop de verschillende vegetatietypes zijn weergegeven (3e hiërarchisch niveau).

De focus van de vegetatiekaart ligt op de schorren vandaar dat de andere habitats niet in de vegetatiekaart zijn opgenomen, tenzij ze ingesloten zijn in het schor. Enkel daar zijn de habitats water en antropogene structuren gekarteerd maar niet verder gedetailleerd. Hetzelfde geldt voor de habitat slik, al is daar wel een specificering uitgevoerd tot geul, slik of *Vaucheria*³ (Tabel 4.3).

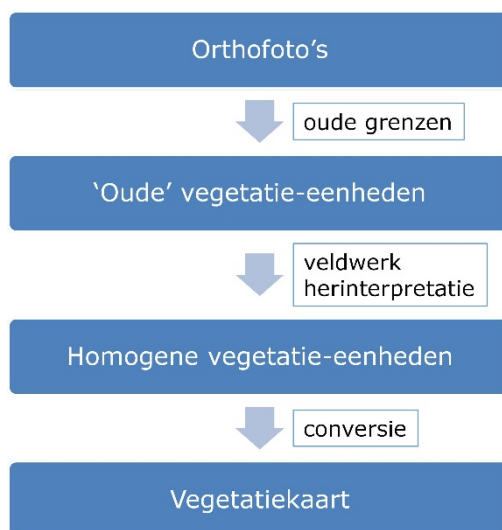
Aan de hand van digitale terreinmodellen, getijgegevens en de samenstelling van de vegetatie is een uitsnede van de vegetatiekaart gemaakt overeenkomstig de ecotopenkaart van 2019 (Van Ryckegem *et al.*, 2021, 2022) zodat de kaart enkel getijdenbeïnvloede of estuariene delen bevat.

Van de verschillende GGG's en van de Burchtse Weel is de vegetatiekaart overgenomen uit de OMES-rapportage (Maris *et al.*, 2020) met uitzondering van het Lippenbroek. De geometrie noch de topologie van de polygonen zijn daarbij aangepast naar de gebruikte orthofoto van 2019.

In de vegetatiekaarten van Maris *et al.* (2020) is voor elke vegetatie-eenheid of polygoon de soortensamenstelling en hun bedekking gegeven volgens een 10-delige schaal van 10 tot 100% (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10). Op basis van deze soortensamenstelling is aan elke polygoon een formatie toegekend, alsook de samenstellende soorten mits conversie van de bedekkingsklassen (1 en 2 wordt 10%, 3 en 4 wordt 30%, 5 en 6 wordt 50%, 7 en 8 wordt 70%, 9 wordt 90% en 10 wordt 100%). In geval er houtige soorten aanwezig waren is een desktopstudie uitgevoerd om op basis van de orthofoto in te schatten of het om een bos, struweel of individuele boom/struik ging.

In een volgende stap is aan elke vegetatie-eenheid een vegetatietype toegewezen op basis van de toegekende formatie, de soortensamenstelling en hun bedekking. Maar omdat Maris *et al.* (2020) gebruik maakte van verzamelsoorten als 'wilg' of 'grassen' kon niet altijd een specifiek vegetatietype worden toegekend. Daardoor is aan een bos met wilg het vegetatietype 'Wilgenbos' toegekend en aan een struweel met wilg het vegetatietype 'Wilgenstruweel'. Aan vegetatie-eenheden of polygonen met dominantie van de verzamelsoort 'grassen' is geen vegetatietype toegewezen.

³Vaucheria of Nopjeswier is een geslacht van de geel-groene algen (Xanthophyta) die in staat zijn om kale slikken te begroeien en bovendien sedimentatie in de hand werken door hun sedimentcaperende eigenschappen.



Figuur 4.1: Flowchart met de verschillende fases voor de opmaak van de vegetatiekaart van het Schelde-estuarium van 2019.

4.2.2 Vegetatiekaart 2019 Zeeschelde, Durme en Rupel

De definitieve vegetatiekaart van de Zeeschelde, Durme en Rupel is aangeleverd als een shapefile **Vegetatiekaart2019_BEZ_BOZ_def.shp** met een Lambert 72-projectie (Figuur 4.2).

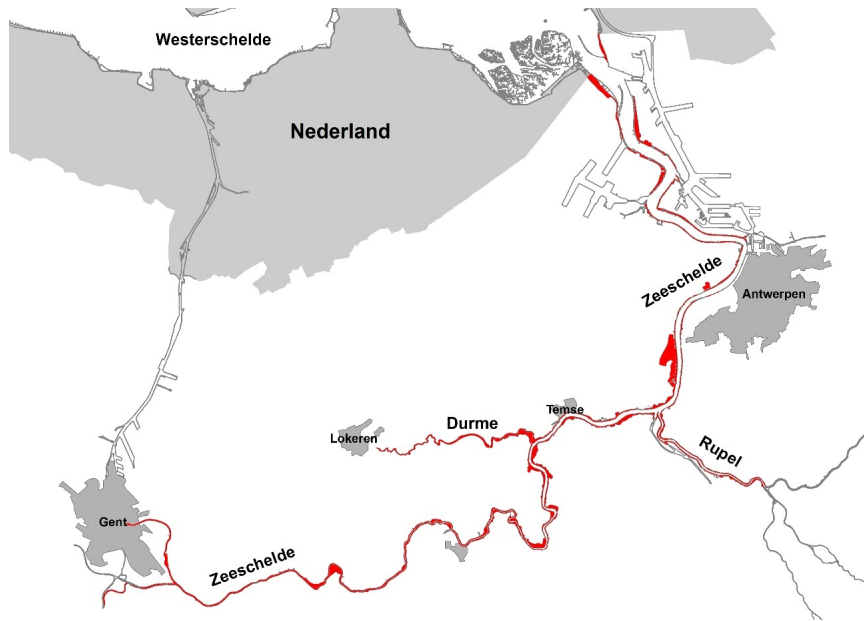
In Tabel 4.2 is een overzicht gegeven van de verschillende kolommen (fields) van de attribuentabel van de shapefile Vegetatiekaart2019_BEZ_BOZ.shp. Voor iedere polygoon is het habitat gegeven (1e hiërarchisch niveau), alsook de formatie (2e hiërarchisch niveau). Tabel 4.3 duidt de verschillende formaties. Op basis van formatie en aspectbepalende soorten is een vertaling naar vegetatietype gemaakt (Vegtype) (3e hiërarchisch niveau). Indien relevant is ook voor elke polygoon de dominante plantensoort meegegeven (Soort) en de bedekkingsklasse ervan (Bedekking). Van iedere polygoon is de oppervlakte gegeven in vierkante meter. Indien verschillende plantensoorten codomineren, is hun aantal gegeven in de kolom 'AantalDomi'. Deze hebben allen dezelfde bedekkingsklasse (Bedekking).

Tabel 4.2: Overzicht van de kolommen (fields) opgenomen in de attribuentabel van de shapefile Vegetatiekaart2019_BEZ_BOZ.shp.

| Kolomnaam | Duiding |
|------------|---|
| Habitat | 1 = water, 2 = slik, 3 = schor, 4 = antropogeen (1e hiërarchisch niveau) |
| Formatie | De aanwezige formatie (bos, struweel, ruigte, rietland, pioniers, biezten, (zilt)grasland, individuele boom/struik) (2e hiërarchisch niveau) (duiding in Tabel 4.3) |
| Vegtype | Vegetatietype (3e hiërarchisch niveau) |
| Soort | Wetenschappelijk naam van de dominante of aspectbepalende plantensoort |
| Bedekking | Bedekkingsklasse van de dominante plantensoort (cf. Soort) |
| Oppervlakt | Oppervlakte van de polygoon of veelhoek in m ² |
| AantalDomi | In geval er verschillende plantensoorten (co)domineren, is hun aantal in deze kolom gegeven |

Tabel 4.3: Duiding bij de verschillende onderscheiden habitats en formaties.

| Habitat | Formatie | Beschrijving |
|---------------|-------------------------|---|
| Water Slik | Water | |
| | Geul | |
| Schor | Vaucheria | benthische geel-groene alg groeiend op intertidaal slik niet begroeid |
| | Slik | |
| | Biezen | vrij open tot gesloten vegetatie met biezen (<i>Schoenoplectus</i> spp., <i>Bolboschoenus</i> sp.) als aspectbepalende soorten |
| | Pioniers | open tot gesloten vegetatie die sterk kan variëren in vegetatiehoogte en samengesteld is uit helofyten, therofyten, enz. die allen in staat zijn om kale slikken en bodems te koloniseren |
| | (Zilt)grasland | vrij lage vegetatie die door grasachtigen wordt gedomineerd (dit betreft niet enkel zilte graslanden in de brakwaterzone!) |
| | Rietland | hoog opgaande en veelal dichte vegetatie met uitgesproken dominantie van riet (<i>Phragmites australis</i>) (bedekking veelal $\geq 50\%$) |
| | Ruigte | hoog opgaande en dichte vegetatie van kruidachtige plantensoorten, zowel helofyten, therofyten, enz. |
| | Struweel | hoge en gesloten vegetatie gedomineerd door houtachtige soorten die meestal lager zijn dan 10 m en vaak sterk lateraal uitgroeien |
| Antropogeen | Bos | hoge en gesloten vegetatie gedomineerd door houtachtige soorten die meestal hoger zijn dan 10 m en vaak sterk verticaal uitgroeien |
| | Individuele boom/struik | individuele boom of struik die een opvallende positie inneemt binnen een andere vegetatie-eenheid |
| | Strooisel/veek | pakketten aangespoeld strooisel of veek |
| | Open bodem | kale, open bodems met een schaarse en lage begroeiing die niet periodiek bij ieder hoogwater overspoelen (\neq slik) |
| | Antropogene structuren | breuksteenbestortingen, harde structuren, enz. |



Figuur 4.2: Overzicht van de vegetatiekaart van 2019 van de Beneden-Zeeschelde, Boven-Zeeschelde, Durme, Rupel, Tijarm en het getijdenafhankelijk deel van de Ringvaart.

4.3 RESULTATEN

In EMSE (2021) zijn een reeks sleutelsoorten en -vegetaties opgesomd die geëvalueerd worden omdat ze een indicatieve waarde hebben voor het ecosysteem. Het betreft de volgende indicatoren:

- **Riet: indicator voor bereiken climaxvegetatie op brakwaterschorren.*
- **Reuzenbalsemien: indicator voor verruiging, de oppervlakte mag niet verder toenemen. Ook kan een afname een indicatie zijn voor toenemende zoutinvloed.*
- *Grote brandnetel: indicator voor verruiging en verdroging, de oppervlakte mag niet verder toenemen.*
- **Zilt grasland: soortenrijke vegetatie, een aantal zeldzame soorten komt voor in dit ecotoop. Een toename is dan ook gewenst.*
- **Wilg: een afname kan een indicatie zijn voor toenemende zoutinvloed.*
- **Driekantige bies: indicator voor pioniersvegetatie in zoet dynamisch slikmilieu (zoetwatergetijdengebied), een toename is gewenst.*
- **Rode en blauwe waterereprijs: soorten van spaarzaam begroeide oevers van krekens en geulen, maar ook voorkomend als pionierssoorten op onbegroeide en schaars begroeide delen (in GGG's), een toename is gewenst.*

Na de opsomming van enkele algemene resultaten van de vegetatiekaart 2019 (zie 4.3.1) is een selectie van deze sleutelsoorten of -vegetaties, bovenstaand aangeduid met een *, geëvalueerd in de hoofdstukken 4.3.2 tot en met 4.3.4 op basis van de vegetatiekaarten van 2003, 2013 en 2019. Dit is een verkennende analyse, een grondige en meer uitgebreide analyse is nodig om deze trends en veranderingen te bevestigen of te weerleggen.

4.3.1 Algemeen

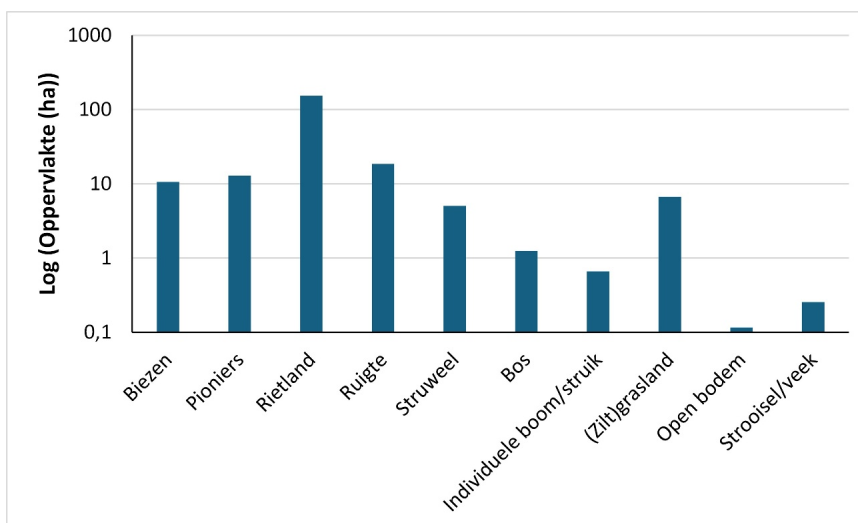
Het totaal schoroppervlak becijferd in de vegetatiekaart van 2019 die de Zeeschelde, Durme en Rupel omvat, komt uit op 1000 ha. Deze kunnen opgedeeld worden in brakwaterschorren en zoetwaterschorren. Tot de brakwaterschorren zijn de schorren gerekend die gelegen zijn in de mesohaliene zone en in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. Ze hebben een oppervlakte van 208 ha. De schorren gelegen in de stroomopwaartse saliniteitzones zijn zoetwaterschorren en halen een oppervlakte van 792 ha.

Op de brakwaterschorren is rietland uitgesproken dominant (Figuur 4.3) en bereikt een oppervlakte van 152 ha of 73% van de totale oppervlakte. Andere formaties van meer dan 10 hectare zijn ruigte (19 ha, 9%), pioniers (13 ha, 6%) en biezen (11 ha, 5%).

Het belangrijkste vegetatietype dat onder de ruigte ressorteert is Strandkweekvegetatie. Ook Grote Brandnetelruigte en Duinrietruigte hebben een hoog aandeel maar komen eerder voor in de periferie van de brakwaterschorren zoals op de overgang naar de dijken of in andere minder frequent overspoelde zones. Vermeldenswaardig binnen de ruigtes is het vegetatietype 'Variant associatie van strandkweek en heemst', dat syntaxonomisch aanleunt bij het *Oenantho-Althaeetum*, en voorkomt in de vloedmerkzone op de overgang naar de dijk. In dit vegetatietype komen naast heemst (*Althaea officinalis*) andere zeldzaamheden voor zoals selderij (*Apium graveolens*), echt lepelblad (*Cochlearia officinalis*) en zelfs moerasmelkdistel (*Sonchus palustris*).

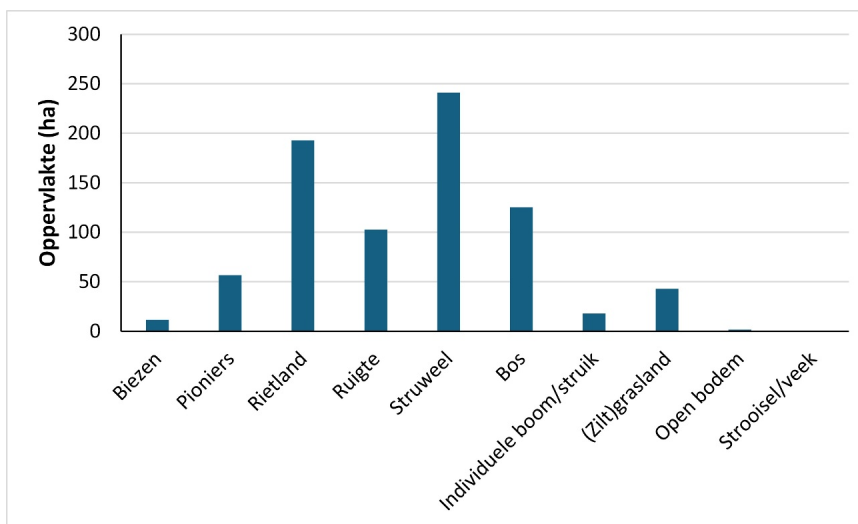
Binnen de pioniers vormen melkkruidvegetaties (6,9 ha) en zeeastervegetaties (4,9 ha) de belangrijkste vegetatietypes. Engels slijkgrasvegetatie behoort tot het Europees habitatype 1320 en haalt een oppervlakte van 0,3 ha. Binnen de pioniers komt ook een andere Europees habitatype voor met name 1310 Zeekraalvegetatie, dat een oppervlakte heeft van 0,1 ha. Brakke Zeebiesvegetatie is het belangrijkste vegetatietype binnen de biezen.

De formatie (Zilt)grasland verzamelt alle graslanden op de brakwaterschorren en kent een oppervlak van 6,7 ha. Tot deze formatie behoren ook de zilte graslanden met een totaal oppervlak van 6,2 ha. Deze zilte graslanden zijn niet enkel Europees habitatype 1330 maar zijn ook een van de soortenrijkere vegetatietypes op de brakwaterschorren met kenmerkende soorten als gewoon kweldergras (*Puccinellia maritima*), zilte rus (*Juncus gerardii*), rood zwenkgras (*Festuca rubra*), schorrenzoutgras (*Triglochin maritima*), melkkruid (*Glaux maritima*), fioringras (*Agrostis stolonifera*), enz.

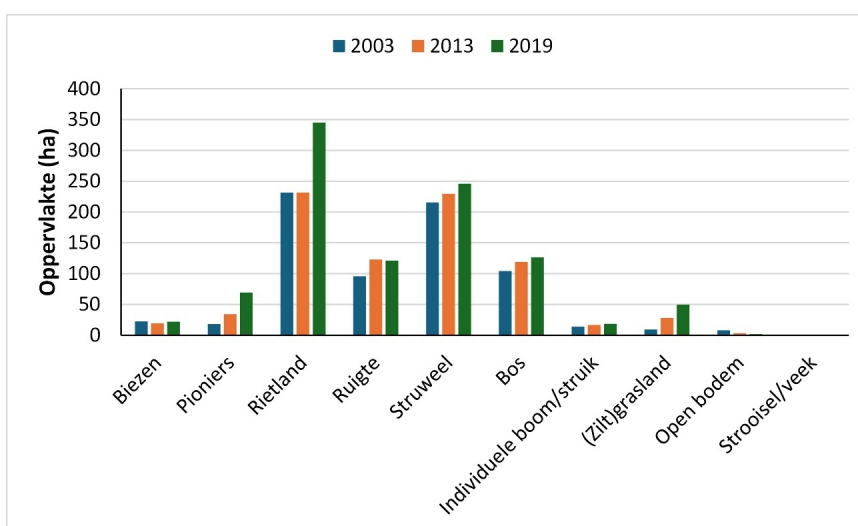


Figuur 4.3: Oppervlakte van de verschillende formaties op de brakwaterschorren van de Zeeschelde in 2019.

Op de zoetwaterschorren is struweel de meest voorkomende formatie en bereikt een oppervlak van 241 ha of 30% van de zoetwaterschorren. Andere formaties die meer dan 100 ha innemen zijn rietland (193 ha, 24%), bos (125 ha, 16%) en ruigte (103 ha, 13%) (Figuur 4.4).



Figuur 4.4: Oppervlakte van de verschillende formaties op de zoetwaterschorren van de Zeeschelde, Durme en Rupel in 2019.



Figuur 4.5: Vergelijking van de oppervlaktes van de verschillende formaties op de schorren van de Zeeschelde, Durme en Rupel in 2003, 2013 en 2019.

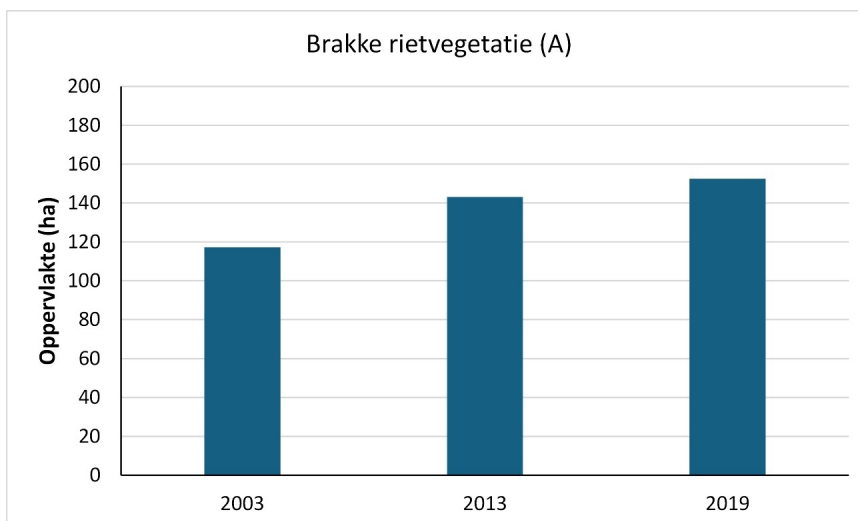
4.3.2 Verrieten brakwaterschorren?

In Figuur 4.6 is de oppervlakte Brakke rietvegetatie gecumuleerd voor de mesohaliene zone en voor de zone met sterke saliniteitsgradiënt. In deze zones zijn onder andere de grotere brakwaterschorren zoals het Groot Buitenschoor, Galgeschoor, Schor Ouden Doel en Ketenisseschor gelegen.

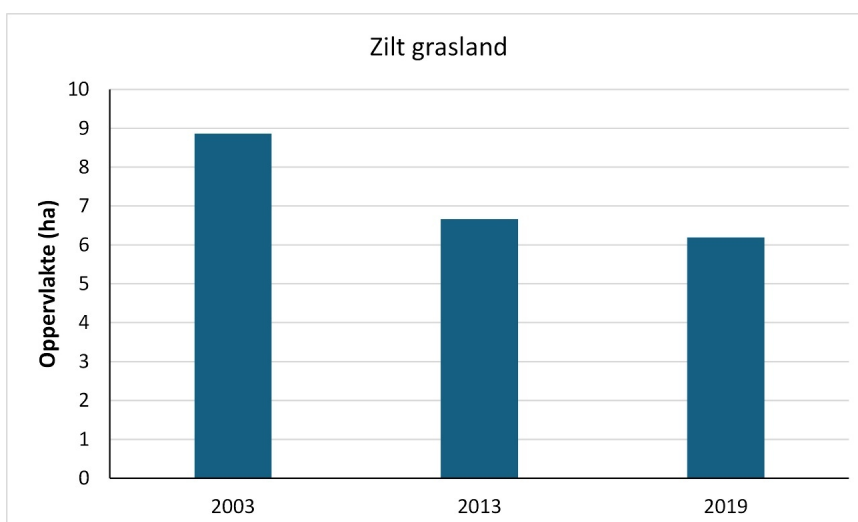
Brakke rietvegetatie vormt de climaxvegetatie op brakwaterschorren. Tussen 2003 en 2019 is de oppervlakte riet (*Phragmites australis*) systematisch gestegen en neemt toe met 1,6 tot 2,6 ha per jaar. Dit suggereert dat de brakwaterschorren evolueren in de richting van de climaxvegetatie. Ook wordt dit in de hand gewerkt door het minder toepassen van begrazingsbeheer op deze grotere brakwaterschorren.

In diezelfde saliniteitszones is een omgekeerde trend vastgesteld voor de zilte graslanden. Figuur 4.7 laat de oppervlakte van deze zilte graslanden zien in de verschillende karteringsjaren. Enkel de zilte graslanden met aspectbepalende of kenmerkende soorten als gewoon kweldergras, zilte rus, rood zwenkgras, schorrenzoutgras, melkkruid, zeewegbree (*Plantago maritima*) en fioringras zijn geselecteerd voor Figuur 4.7. Dergelijke zilte graslanden kunnen zich enkel vormen of handhaven bij een begrazingsbeheer door

runderen, schapen, paarden of watervogels omdat deze de successie naar rietland inhiberen. De afname van deze zilte graslanden zijn in belangrijke mate het gevolg van de lagere begrazingsintensiteit op de grotere brakwaterschorren.



Figuur 4.6: Oppervlakte van het vegetatietype 'Brakke rietvegetatie' langs de Zeeschelde in 2003, 2013 en 2019 in de mesohaliene zone en in de zone met sterke saliniteitsgradiënt.



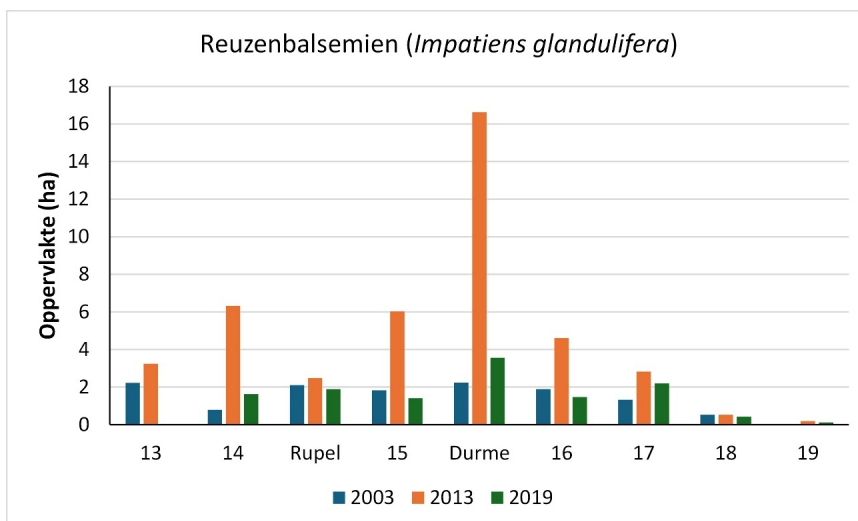
Figuur 4.7: Vergelijking van de oppervlaktes van de zilte graslanden langs de Zeeschelde in 2003, 2013 en 2019 in de mesohaliene zone en in de zone met sterke saliniteitsgradiënt.

4.3.3 Verzilten zoetwaterschorren?

Verschillende soorten en vegetatietypes zijn indicatief voor het toenemen van de zoutinvloed. Zo is de invasieve exoot reuzenbalsemien (*Impatiens glandulifera*) een uitgesproken glycofyt of zoetwatersoort. In Van Ryckegem *et al.* (2020) is een opvallende afname gerapporteerd van reuzenbalsemien in de permanente kwadranten in de oligohaliene zone ter hoogte van de Polders van Kruikeke.

In Figuur 4.8 is de totale oppervlakte van het vegetatietype Reuzenbalsemienruigte gegeven per OMES-zone voor de verschillende vegetatiekaarten (2003, 2013, 2019). Deze figuur bevestigt een sterke daling van de door reuzenbalsemien gedomineerde ruigtes in de periode 2013-2019. Tussen 2003 en 2013 neemt de oppervlakte toe om in de volgende periode 2013-2019 opnieuw te dalen. In OMES-zone 13 verdwijnt het vegetatietype bijna compleet maar ook stroomopwaarts in zone 14 tot en met zone 16 is er een

opvallende afname. Langs de Durme is deze afname zeer uitgesproken, langs de Rupel evenwel niet. De afname langs de Durme is reeds gerapporteerd door Van Ryckegem *et al.* (2025) en linkte deze afname van reuzenbalsemien met een verhoogde zoutinvloed.



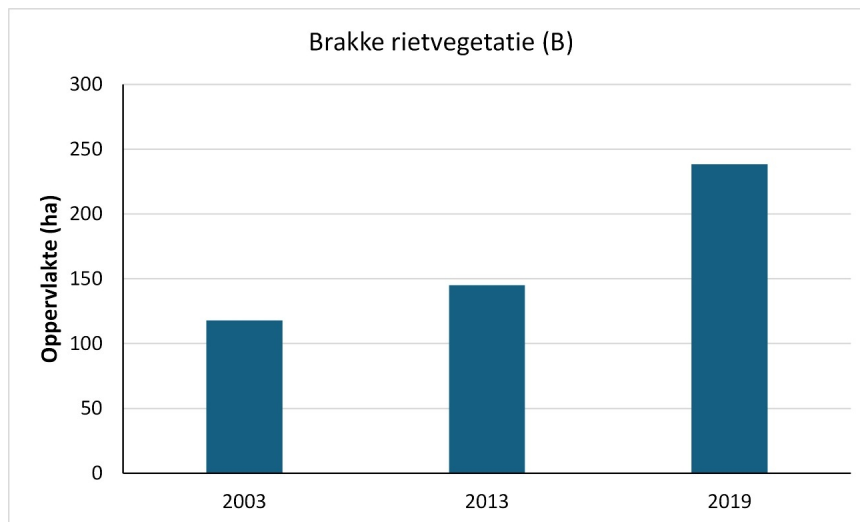
Figuur 4.8: Oppervlakte (ha) van het vegetatietype Reuzenbalsemienruigte per OMES-zone in 2003, 2013 en 2019.

De oppervlakte van het vegetatietype Brakke rietvegetatie kende reeds een toename tussen 2003 en 2013 door een verdere verrieting van de brakwaterschorren (Van Ryckegem *et al.*, 2016). Maar de toename is nog meer uitgesproken tussen 2013 en 2019 door verschillende redenen (Figuur 4.9). Enerzijds is er de verdere verrieting van de 'oude' brakwaterschorren (zie 4.3.2). Maar vooral de verzilting van de rietvegetaties in OMES-zone 13 in de oligohaliene zone draagt bij aan de toename van het vegetatietype Brakke rietvegetatie. In de vegetatiekaart van 2013 zijn de rietvegetaties in OMES-zone 13 als Zoete rietvegetatie gekwalificeerd (Van Ryckegem *et al.*, 2016) maar in de vegetatiekaart van 2019 als Brakke rietvegetatie omwille van de sterke achteruitgang of zelfs het verdwijnen van obligate zoetwatersoorten in deze rietlanden.

Ook is de oppervlakte rietvegetatie sterk toegenomen door de inwerkingtrekking van de GGG's in de Polders van Kruibeke (GGG-Kruibeke, GGG Bazel-Noord), door de aantakking van de Kruibeekse kreek en door de ontpoldering van Fasseit. De rietvegetaties in deze gebieden zijn eveneens getypeerd als Brakke rietvegetatie. In deze rietlanden zijn 26 begeleidende soorten aangetroffen, met een gemiddelde bedekking tussen 10% en 23%. Twee soorten kenden een hogere bedekking (30%) met name ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) en klein hoefblad (*Tussilago farfara*) maar die zijn slechts eenmaal aangetroffen. In de meeste van deze rietlanden zijn er echter geen begeleidende soorten. De soorten of taxa die in meer dan 5 vegetatie-eenheden of polygonen zijn gevonden, zijn grassen (Poaceae), rietgras (*Phalaris arundinacea*), oeverzegge (*Carex riparia*), haagwinde (*Calystegia sepium*), zeebies, wilg (*Salix*) en grote brandnetel (*Urtica dioica*). Al deze begeleidende soorten hebben een lichte tot matige tolerantie voor zout volgens de Ellenberg-waarden van Tichý *et al.* (2023). Hun Ellenberg-waarde voor zout varieert tussen 0,1 en 3,7 met een mediane waarde van 0,1. Hop (*Humulus lupulus*) en klein hoefblad vormen de uitzondering en zijn halo-intolerant (Ellenberg-waarde voor zout van 0,0), maar komen resp. in slechts 2 en 1 vegetatie-eenheden voor.

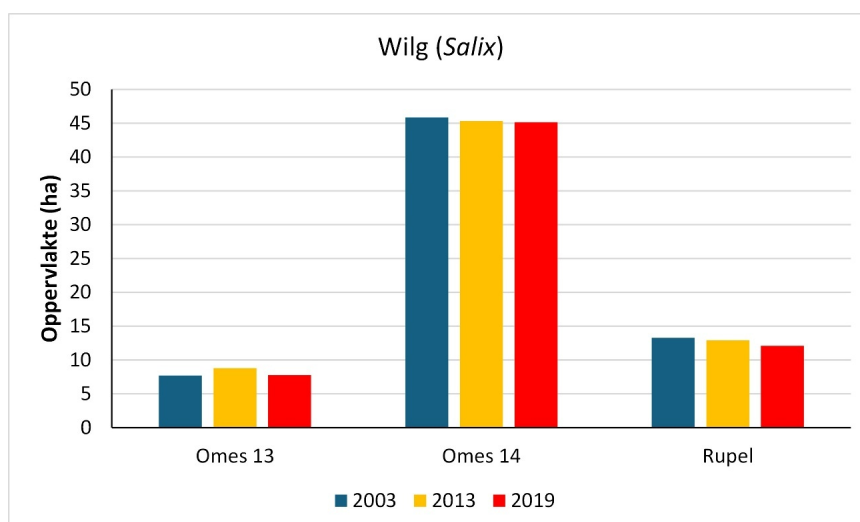
Ook de toename van het vegetatietype Brakke rietvegetatie wijst in de richting van een verhoogde zoutinvloed in stroomopwaartse richting.

Naast de afname van reuzenbalsemien en de toename van Brakke rietvegetatie signaleren de veranderingen in de oppervlakte wilgen ook de toegenomen zoutinvloed. Wilgen zoals schietwilg (*Salix alba*) en katwilg (*Salix viminalis*) zijn nochtans tolerant voor zout maar hun vitaliteit daalt als ze langdurig worden blootgesteld aan hogere zoutgehaltenes (Markus-Michalczyk *et al.* 2014).

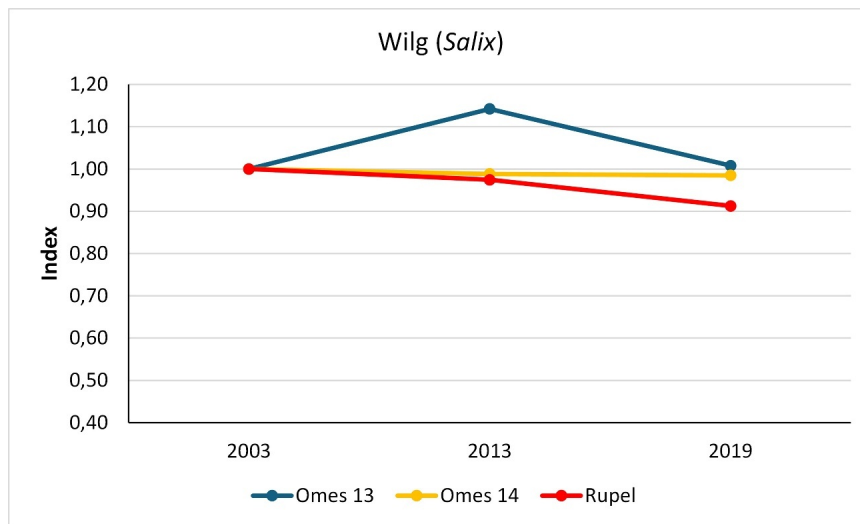


Figuur 4.9: Vergelijking van de oppervlakte van het vegetatietype 'Brakke rietvegetatie' langs het Schelde-estuarium in 2003, 2013 en 2019.

In Figuur 4.10 is per karteringsjaar de oppervlakte gegeven dat ingenomen wordt door smalbladige wilgen zoals schietwilg, katwilg, amandelwilg (*Salix triandra*), Duitse dot (*Salix dasyclados*), amandelwilg x katwilg (*Salix x mollissima*), bittere wilg (*Salix purpurea*), enz. in de oligohaliene zone. Zowel bossen, struwelen als individuele bomen/struiken zijn in rekening gebracht, eventueel beheer niet. De oppervlakteveranderingen van de smalbladige wilgen vertonen in OMES-zone 13 een gelijkaardig patroon als de reuzenbalsemienruigtes (Figuur 4.8). Tussen 2003 en 2013 is er een toename en tussen 2013 en 2019 een afname. In OMES-zone 14 en langs de Rupel is er een lichte daling tussen 2003 en 2013. Deze daling zet zich verder langs de Rupel tussen 2013 en 2019 maar niet in OMES-zone 14 waar de oppervlakte smalbladige wilgen gelijk blijft. De daling is het sterkst in OMES-zone 13 ter hoogte van de Polders van Kruikebeke (Figuur 4.11). In de meer stroomopwaartse OMES-zones (Rupel en 14) is er geen of een geringe afname. Wilgen zijn toleranter voor zout dan bijvoorbeeld reuzenbalsemien. Deze resultaten lijken dit te bevestigen en suggereren een impact van de zoutintrusie ter hoogte van de Polders van Kruikebeke maar stroomopwaarts is deze impact op wilgen (voorlopig) geringer.



Figuur 4.10: Oppervlakte die vegetaties van smalbladige wilgen (*Salix*) innemen in Omnes 13, Omnes 14 en langs de Rupel.



Figuur 4.11: Index van vegetaties van smalbladige wilgen (*Salix*) gebaseerd op hun oppervlaktes.

4.3.4 Meer pioniers op zoetwaterschorren?

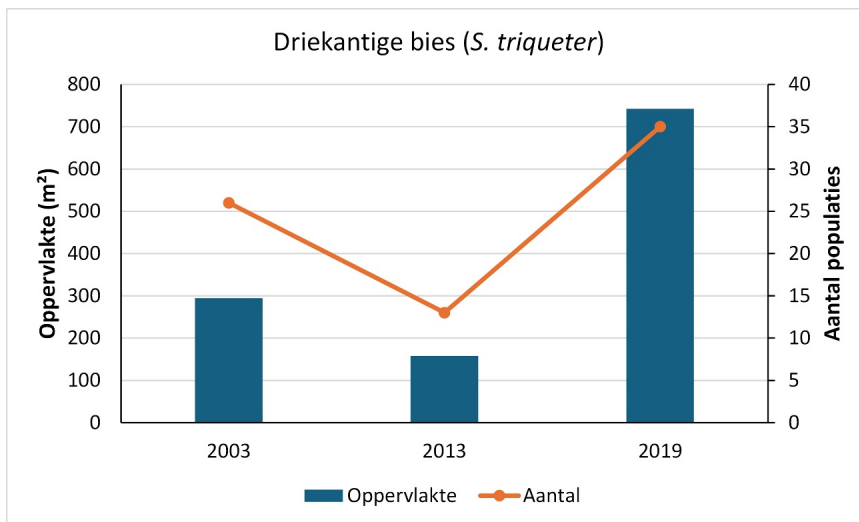
Driekantige bies (*Schoenoplectus triquetus*) is, net als haar bastaarden, een soort die bijna exclusief gebonden is aan het zoetwatergetijdengebied waar ze voorkomt op steile oevers op gemiddeld anderhalve meter onder gemiddeld hoogwater (Elsen *et al.*, 2019). Het is een indicator voor pioniersvegetaties in zoet dynamisch slikmilieu (EMSE, 2021).

Op de vegetatiekaart van 2019 zijn populaties vastgesteld langs de Zeeschelde tussen Melle en Branst maar het zwaartepunt van de verspreiding ligt tussen Wetteren en Dendermonde. Zowel het aantal populaties als de oppervlakte daalden tussen 2003 en 2013 maar namen sterk toe tussen 2013 en 2019 (Figuur 4.12), al blijft de totale populatie beperkt tot een oppervlakte van slechts 742 m². Bestaande populaties zijn uitgebreid en nieuwe populaties zijn ontstaan, al zijn er ook populaties verdwenen. De toename is reëel, al zal ook de verhoogde trefkans door de gewijzigde inventarisatiemethode⁴ een rol hebben gespeeld. Ook zijn enkele populaties aangelegd tijdens de translocatie in februari 2020, opgenomen in de vegetatiekaart van 2019.

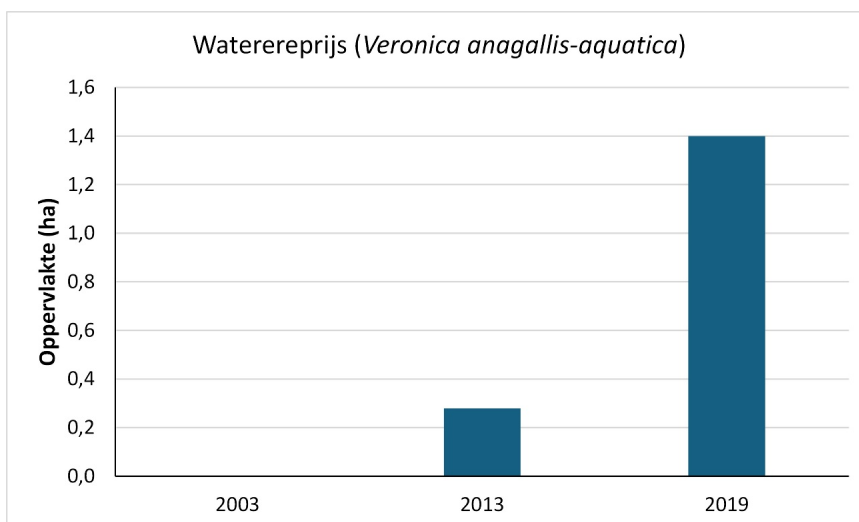
Rode en blauwe waterereprijs (*Veronica anagallis-aquatica*) zijn soorten of taxa van spaarzaam begroeide oevers van krekens en geulen, maar ook voorkomend als pionierssoorten op onbegroeide en schaars begroeide delen in het zoetwatergetijdengebied. Een toename van dergelijke vegetaties is gewenst (EMSE, 2021).

In het zoetwatergetijdengebied zijn rode en blauwe waterereprijs beide kentaxa van het vegetatietype Blauwe waterereprijsvegetatie. Dit vegetatietype behoort tot het Europees habitattypen 3270 "Rivieren met slikoevers met vegetaties behorend tot het *Chenopodium rubri* p.p. en *Bidention* p.p." dat verschillende pioniersvegetaties omvat op schaars begroeide oevers en slikken langs grote rivieren zoals de Schelde, Rupel, Durme en Maas. Dit habitattypen verkeert actueel in een zeer ongunstige staat van instandhouding omwille van de te geringe oppervlakte (Vanden Borre *et al.*, 2025). Nochtans is de oppervlakte langs de Zeeschelde, Durme en Rupel toegenomen tussen 2013 en 2019 (Figuur 4.13). Vooral ontpolderingen zoals van de Wijmeers in november 2015 laten de ontwikkeling van pioniersvegetaties zoals Blauwe waterereprijsvegetatie toe. Ook door dijkwerken tussen Wetteren en Schellebelle waren omstandigheden ontstaan waar zich Blauwe waterereprijsvegetaties konden vestigen. Na 2019 zijn nog verschillende ontpolderingen gerealiseerd wat potentiële groeiplaatsen voor dit vegetatietypen en dus voor het habitattypen 3270 oplevert, waardoor dit in een gunstige staat van instandhouding kan terecht komen.

⁴Inventarisatie gebeurde met een boot vanop het water wat overzichtelijker is dan vanop de dijk.



Figuur 4.12: Oppervlakte en het aantal populaties van driekantige bies (*Schoenoplectus triqueter*) langs het Schelde-estuarium in 2003, 2013 en 2019.



Figuur 4.13: Oppervlaktes van Blauwe waterereprijsvegetatie langs de Zeeschelde, Durme en Rupel in 2003, 2013 en 2019.

4.4 CONCLUSIES

Als het gevolg van ontpolderingen en de aanleg van GGG's door de realisatie van het Sigmaplan is de schoroppervlakte gestegen tot 1000 ha: 208 ha brakwaterschor en 792 ha zoetwaterschor.

De brakwaterschoren bestaan hoofdzakelijk uit rietlanden (73%) aangevuld met ruigtes (9%) zoals Strandkweekvegetaties. Ook een bijzonder vegetatietype, 'Variant associatie van strandkweek en heemst' genaamd, behoort tot deze ruigtes. 6% van de brakwaterschoren bestaat uit pioniers zoals melkkruidvegetaties en zeeastervegetaties. Biezen nemen 5% van de brakwaterschoren in met Brakke zeebiesvegetaties als belangrijkste vegetatietype.

Struweel komt voor op 30% van de zoetwaterschoren en is er de meest voorkomende formatie. Wilgen-vloedstruwelen van *Salix x mollissima*, Duitse dot, Katwilg en Amandelwilg vormen het belangrijkste vegetatietype en behoren tot het habitatype 91E0_sf. Andere veel voorkomende formaties zijn rietland (24%), bos (16%) en ruigte (13%). Het belangrijkste vegetatietype binnen de formatie bos is Wilgen-vloedbossen

van Schietwilg, Kraakwilg en Bindwilg, eveneens tot het habitatype 91E0_sf behorend. Grote Brandnetelruigte is het belangrijkste vegetatietype onder de ruigtes.

Een globale vergelijking met vorige vegetatiekaarten toont de opvallende uitbreiding van rietland, hoofdzakelijk gerealiseerd in de GGG's van de Polders van Kruikeke en in Bergenmeersen. Ook de sterke uitbreiding van (zilt)grasland is hoofdzakelijk in deze gebieden gerealiseerd. Maar aan de toename van pioniers hebben de ontpolderingen van Wijmeers en Potpolder van Lillo sterk bijgedragen.

Vergelijking met vorige vegetatiekaarten toont ook de toename van rietland op de schorren in de mesohaliene zone en in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. Rietland is daar de climaxvegetatie. Deze toename van rietland wordt nog in de hand gewerkt door het minder toepassen van begrazingsbeheer waardoor zilte graslanden zich niet langer kunnen handhaven en afnemen ten gunste van rietland.

Het vergelijken van de vegetatiekaarten geeft ook indicaties van toegenomen zoutinvloed. Zo daalde de oppervlakte sterk van de Reuzenbalsemieruigte. Reuzenbalsemier is een uitgesproken zoetwatersoort maar is sterk afgenomen, vooral in de oligohaliene zone maar ook verder stroomopwaarts, zowel langs de Zeeschelde als Durme. Hetzelfde signaal geven de smalbladige wilgen die vooral zijn afgenomen in het stroomafwaarts deel van de oligohaliene zone waar de zoutintrusie sterkst is. Daarnaast zijn de rietlanden ter hoogte van de Polders van Kruikeke in de oligohaliene zone niet langer gekwalificeerd als Zoete rietvegetatie maar als Brakke rietvegetatie omwille van de sterke achteruitgang of zelfs het verdwijnen van obligate zoetwatersoorten in deze rietlanden.

Door de ontpolderingen in de zoetwaterzone neemt de oppervlakte van typische pioniersvegetaties zoals Blauwe waterereprijsvegetatie toe, dergelijke vegetaties behoren tot het habitatype 3270. Ook Driekantige bies, een soort die bijna exclusief gebonden is aan het zoetwatergetijdengebied, is toegenomen.

4.5 REFERENTIES

Bertels L., Houthuys R., Deronde B., Knaeps E., Vandevoorde B. & Van den Bergh E. (2008). Automatische kartering voor opvolging areaal slikken en schorren. Rapport VITO 2008/TAP/R/076, 137 p.

Elsen R., Van Braeckel A., Vanoverbeke J., Vandevoorde B. & Van den Bergh E. (2019). Habitatmapping Sea Scheldt supralittoral- partim pionier club-rush species. Reports of the Research Institute for Nature and Forest 2019 (36). Research Institute for Nature and Forest, Brussels.

EMSE (2021). Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium: Update 2021. Antea, Bureau Waardenburg, Deltares, UAntwerpen, UGent, INBO en NIOZ.

Eurosense (2012). Hyperspectraalmetingen en kartering van slikken en schorren van de Zeeschelde afwaarts Wintam in het kader van de geïntegreerde monitoring van het Schelde-estuarium (MONEOS-programma). Eindrapport 01/10/2012. In opdracht van W&Z Afdeling Zeeschelde.

INBO OG Ecosysteemdiversiteit (2011). MONEOS – Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde tot 2009. Datarapportage ten behoeve van de VNESC voor het vastleggen van de uitgangssituatie anno 2009. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2011.8, Brussel, 77 p.

Janssen J. & van Gennip B. (2000). De Oude Grenzen Methode. Een manier om betrouwbaar veranderingen in landschap en vegetatie te monitoren op basis van luchtfoto-karteringen. Landschap 17(3/4): 177-186.

Maris T., Baeten S., Van den Neucker T., van den Broeck T. & Meire P. (2020). Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaphan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu. Geïntegreerd eindverslag van het onderzoek verricht in 2019, deelrapport Intergetijdengebieden. ECOBE 020-R266 Universiteit Antwerpen, Antwerpen.

Markus-Michalczyk H., Hanelt D., Ludwig K., Müller D., Schröter B. & Jensen K. (2014). Salt intrusion in tidal wetlands: European willow species tolerate oligohaline conditions. Estuarine, Coastal and Shelf Science 136: 35-42.

Schaminée J.H.J., Stortelder A.H.F. & Westhoff V. (1995). De vegetatie van Nederland. Deel 1 Inleiding tot de plantensociologie: grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus Press, Uppsala, Leiden, 296 p.

Tichý L., Axmanová I., Dengler J., Guarino R., Jansen F., Midolo G. et al. (2023). Ellenberg-type indicator values for European vascular plant species. *Journal of Vegetation Science* 34: e13168.

Vanden Borre J., Westra T., Vandevoorde B., Provoost S., Leyssen A., De Saeger S., Oosterlynck P. Thomaes A. & Carmen R. (2025). Regionale staat van instandhouding voor de habitattypen van de Habitatrictlijn. Rapportageperiode 2019-2025. Rapporten van Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (71). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Ryckegem G., Maris T., Meire D., Van de Meutter F., Vandevoorde B. & Van den Bergh E. (2025). Actualisatie van de ecosysteemvisie van de Benedendurme en vallei. Studie t.b.v. GRUP tweede fase uitvoering geactualiseerde Sigma-plan. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (22). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Ryckegem G., Van Braeckel A., Elsen R., Speybroeck J., Vandevoorde B., Mertens W., Breine J., De Beukelaer J., De Regge N., Hessel K., Soors J., Terrie T., Van Lierop F. & Van den Bergh E. (2016). MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2015: monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2016.12078839. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Ryckegem G., Van Braeckel A., Elsen R., Speybroeck J., Vandevoorde B., Mertens W., Breine J., Spanoghe G., Bezdenjesnji O., Buerms D., De Beukelaer J., De Regge N., Hessel K., Lefranc C., Soors J., Terrie T., Van Lierop F. & Van den Bergh E. (2018). MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2017: monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (74). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Ryckegem G., Van Braeckel A., Elsen R., Vanoverbeke J., Van de Meutter F., Vandevoorde B., Mertens W., Breine J., Speybroeck J., Bezdenjesnji O., Buerms D., De Beukelaer J., De Regge N., Hessel K., Soors J. & Van Lierop F. (2020). MONEOS – Datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2018-2019. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapport Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (38). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Ryckegem G., Vanoverbeke J., Van Braeckel A., Van de Meutter F., Mertens W. Mertens A. & Breine J. (2021). MONEOS-Datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2020. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (47). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Ryckegem G., Vanoverbeke J., Van de Meutter F., Vandevoorde B., Mertens W., Mertens A., Van Braeckel A., Smeekens V., Thibau K., Bezdenjesnji O., Buerms D., De Regge N., Hessel K., Lefranc C., Soors J. & Van Lierop F. (2022). MONEOS - Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2021. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2022 (26). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

5 SEDIMENTKENMERKEN

Fichenummer: S-MD-V004a – Sedimentkenmerken (in functie van benthos)

Gunther Van Ryckegem, Frank Van de Meutter, Charles Lefranc, Bram Loos

5.1 INLEIDING

Op elke locatie waar stalen voor het macrozoöbenthos worden genomen (zie Hoofdstuk 7), wordt een begeleidend sedimentstaal genomen. Van deze stalen worden de granulometrische karakteristieken bepaald door laserdiffractie (LDIF) en wordt het gehalte aan organisch materiaal (OM%) bepaald door verassing (LOI). De korrelgrootte en hoeveelheid organisch materiaal geven respectievelijk informatie over de fysische structuur van de bodem en de mogelijke voedselrijkdom in het sediment – rechtstreeks als voedsel of onrechtstreeks als proxy voor potentiële bacteriële activiteit. Hiermee zijn het interessante factoren voor het verklaren van trends in de bodemdierengemeenschappen en algemeen indicatief voor het functioneren van het benthisch ecosysteem als matrix voor bodemprocessen. De aangeleverde data omvatten de outputvariabelen mediane korrelgrootte (D50), het slibgehalte (percentage van het staalvolume dat een korrelgrootte heeft die kleiner is dan $63\mu\text{m}$) en organisch materiaal (percentage van het droog staalgewicht, na verhitte tot 550°C).

5.2 MATERIAAL EN METHODE

De data werden geanalyseerd in R (R Core Team, 2019).

Het aantal sedimentstalen per campagne is weergegeven in Tabel 5.1.

In het veld wordt net naast elk macrozoöbenthosstaal (stratified random - hoofdstuk Macrozoöbenthos) een sedimentstaal verzameld met een steekbuis (diameter 2cm) tot op 10 cm diepte. De jaarlijkse campagnes vallen steeds in september – oktober. Sinds 2023 is in het subtidaal een staalname in laag- en hoogdynamisch habitat. De data is aangeleverd met deze opdeling maar nog niet gerapporteerd volgens waterdynamiekklassen in deze rapportage. Zeeschelde I is voor de sedimentrapportage exclusief traject Zwijnaarde - ringvaart en exclusief de Scheldemeander tussen de ringvaart en Gentbrugge. Het organische stofgehalte van het sediment wordt bepaald door een hoeveelheid sediment te drogen (bij 105°C tot constante massa), te wegen en vervolgens gedurende 2 uur te verassen bij 550°C . Het bekomen verlies aan massa ten gevolge van het verbranden van de organische component, het asvrij drooggewicht, wordt uitgedrukt als percentage van de oorspronkelijke droge massa van het deelstaal. In Van Ryckegem et al. (2017) wordt uitvoerig de analyseprocedure en de datacorrectie besproken naar aanleiding van veranderingen in protocol en meettoestellen. De geleverde data is de gecorrigeerde data. In 2015 en 2013 bleken de korrelgrootte analyses voor de intertidale batch Zeeschelde IV en in 2013 voor de subtidale batch Zeeschelde I onbetrouwbaar. Deze data werd niet aangeleverd en is buiten de analyse gelaten. In Van de Meutter et al. (2022) een uitgebreide kwaliteitscontrole gepresenteerd van de INBO analysemethode voor korrelgrootteverdeling. De herhaalbaarheid van de metingen is hoog (mediaan verschil: ca. -1 tot $4\mu\text{m}$; gemiddelde verschil: ca. -5 tot $7\mu\text{m}$; standaarddeviatie (SD) $\sim 15\mu\text{m}$). Afwijkende metingen (> 2 keer SD) kunnen voorkomen in circa 7% van de stalen.

Tabel 5.1: Aantal sedimentstalen per jaar.

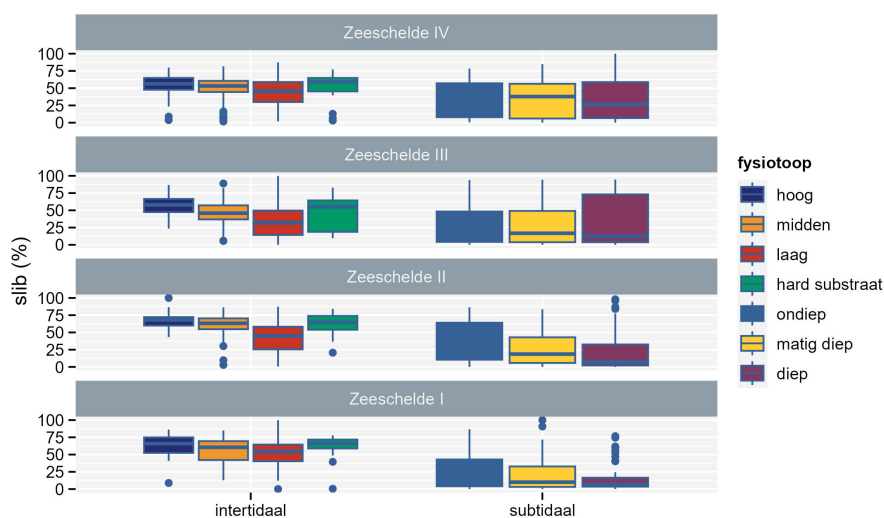
| jaar | campagne | count |
|------|----------|-------|
| 2008 | SP08 | 200 |
| 2009 | SP09 | 219 |
| 2010 | SP10 | 231 |
| 2011 | SP11 | 242 |
| 2012 | SP12 | 248 |
| 2013 | SP13 | 229 |
| 2014 | SP14 | 270 |
| 2015 | SP15 | 255 |
| 2016 | SP16 | 277 |
| 2017 | SP17 | 248 |
| 2018 | SP18 | 188 |
| 2019 | SP19 | 213 |
| 2020 | SP20 | 275 |
| 2021 | SP21 | 195 |
| 2022 | SP22 | 184 |
| 2023 | SP23 | 201 |
| 2024 | SP24 | 192 |

In het datarapport toestand 2023 (Van Ryckegem et al., 2024) illustreren we een analyse om de lange termijn trends te onderzoeken. Met lineaire regressiemodellen genest per waterloop en fysiotoop wordt de significantie van trends over de periode 2008-2023 onderzocht.

5.3 RESULTATEN

In deze eerstelijnsrapportage wordt de nadruk gelegd op de resultaten van de outputvariabele slibgehalte voor de periode 2008-2024. In slibrijke bodems (> 25% slib) vertonen de drie beschouwde variabelen in de dataset (mediane korrelgrootte, slibgehalte en organisch materiaal) een sterk onderling verband. Daarom beperken we de eerstelijnsbespreking tot het slibgehalte van de sedimenten. De andere metingen werden gevalideerd.

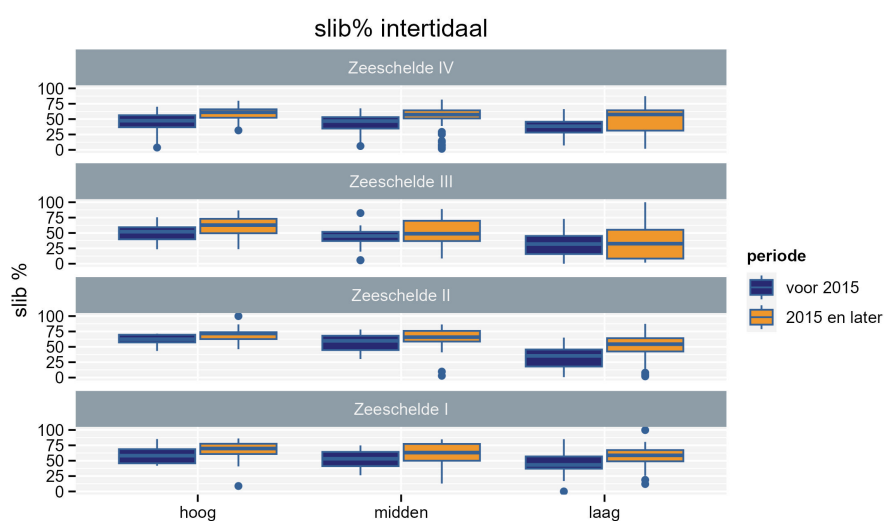
Doorheen het estuarium is er een grotere spreiding op de metingen van slibgehalte binnen het subtidale in vergelijking met het intertidale gebied (Figuur 5.1). In het intertidaal is er een consistent patroon van slibrijke (fijnere) bodems in het hoog slik fysiotoop naar minder slibrijke (grovere) sedimenten lager. Dit patroon zet zich globaal door in het subtidaal.



Figuur 5.1: Boxplot van het slibpercentage per fysiotoop in het intertidaal en subtidaal van de Zeeschelde (data 2008-2024).

We stellen een aantal duidelijke veranderingen in sedimentsamenstelling vast in de Zeeschelde inclusief de zijrivieren. Deze analyse werd gepresenteerd in het MONEOSrapport 2024.

Er zijn duidelijke aanwijzingen dat de verhoogde SPM gerelateerd is aan de toegenomen baggeractiviteit. Dit in combinatie met veranderingen in de debieten en het veranderde systeemvolume zorgt voor een toename van het opwaarts transport in droogteperiodes. Deze sedimentpakketten worden bij hoge (winter) debieten opnieuw afwaarts getransporteerd (Meire et al., 2021). Zo wordt opmerkelijke variatie waargenomen in het slibpercentage in het diep subtidaal (Figuur 5.4). In Zeeschelde I is er een tendens tot het zandiger worden van het matig diep (maar niet significant in datareeks). De subtidale bodems vertonen geen sterk significante trends. De trendgrafiek en boxplot tonen wel het slibrijker worden van de diepe geul van de Beneden-Zeeschelde. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de veranderde staalname strategie waarbij gericht stalen in het laagdynamisch habitat genomen worden. Deze habitats zijn slibrijker volgens de eerste resultaten en veroorzaken de trend.



Figuur 5.2: Slibgehalte (%) – Zeeschelde intertidaal. Boxplots data voor periode voor 2015 en 2015 en later. Zeeschelde I is exclusief de sedimentstalen genomen in de tijarm Zwijnaarde en de Scheldemeander tussen Melle en Gentbrugge (data 2008-2024).

5.5 REFERENTIES

Meire P., Plancke Y., Govaerts A., Cox T., Gelsomi P., Horemans D., Meire D., Meire L., Zetsche E. and Maris T. (2021). Synthesis note: SPM dynamics and trends in the Scheldt estuary. ECOBE Report 021-R267 Universiteit Antwerpen, Antwerpen.

R Core Team (2019). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.

Schoelynck J., Wolters J. W., Teuchies J., Brion N., Puijalon S., Horemans D.M.L., Keirsebelik H., Bervoets L., Blust R. & Meire P. (2020). Experimental evidence for the decline of submerged vegetation in freshwater ecosystems by the invasive Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*). *Biological Invasions*, 22(2), 627–641.

Van de Meutter F., Smeekens V. & Buerms D. (2022). Beschrijvend datarapport: sedimentkarakteristieken en sedimentatie-erosie langsheen vaste raaien voor benthosmonitoring in de Zeeschelde 2018-2020. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2022 (34). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Ryckegem G., Van Braeckel A., Elsen R., Speybroeck J., Vandevoorde B., Mertens W., Breine J., Spanoghe G., Buerms D., De Beukelaer J., De Regge N., Hessel K., Soors J., Terrie T., Van Lierop F. & Van den Bergh E. (2017). MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2016: monitoringoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (37). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Ryckegem G., Van Braeckel A., Elsen R., Speybroeck J., Vandevoorde B., Mertens W., Breine J., Spanoghe G., Bezdenjesnji O., Buerms D., De Beukelaer J., De Regge N., Hessel K., Lefranc C., Soors J., Terrie T., Van Lierop F. & Van den Bergh E. (2018). MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2017: monitoringoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (74). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.15000892

Van Ryckegem, G., et. al. (2024). MONEOS - Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2023. Monitoringoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2024 (67). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: [10.21436/inbor.16247067](https://doi.org/10.21436/inbor.16247067)

6 MACROZOÖBENTHOS

Fichenummer: S_DS_V_002_benthos

Frank Van de Meutter, Jan Soors, Dimitri Buerms, Ada Coudenys, Charles Lefranc, Bram Loos, Anouk Organe, Vincent Smeekens

6.1 INLEIDING

Een beschrijving van de historische benthosgegevens in de Zeeschelde (1999, 2002, 2005) is te vinden in Speybroeck et al. (2014). Deze gegevens zijn verzameld met het oog op een systeemmonitoring, maar volgen een andere methodologie dan de moderne MONEOS monitoring. Sinds 2008 wordt jaarlijks op basis van een random stratified design benthos bemonsterd in de Zeeschelde, Durme en Rupel. Periodiek wordt ook het getij-onderhevige deel van de andere zijrivieren bemonsterd.

De gegevens van 2008 tot en met 2023 worden geleverd in een Excel-bestand

(benthos_data2008-2023_rapportage2025.xlsx) met volgende werkbladen.

- macrobenthos — densiteit en biomassa per staalnamelocatie uitgedrukt per m²
- locaties — de Lambert72-coördinaten van de bemonsterde locaties

6.2 MATERIAAL EN METHODE

6.2.1 Staalname Design & Strategie

Sinds de intrede van de MONEOS-methodologie in 2008 wordt een stratified random sampling design toegepast. Als hoogste hiërarchisch niveau binnen de stratificatie worden de 7 waterlichamen genomen, zoals deze voor monitoring en beoordeling in de context van de Kaderrichtlijn Water (KRW) worden onderscheiden (binnen EMSE staat dit gelijk aan niveau 3). De benaming van de waterlichamen verschilt echter van de vorige rapportages en refereert nu aan de saliniteit en verblijftijd (bijvoorbeeld de zone “Zeeschelde I” heet nu de zone “Zoet kort verblijf”). In de Oligohaliene zone wordt de Rupel apart beschouwd (maar ze worden wel samen gerapporteerd onder “Oligohalien”) en ook de Dijle en Zenne worden als aparte eenheden behandeld bij de randomisatie. Twee tijarmen die aantakken op de zone Zoet kort verblijf, de tijarm Zwijnaarde (vanaf 2017) en de tijarm traject Melle-Gentbrugge (vanaf 2014), werden na verloop van tijd apart beschouwd in de sampling design, waardoor er hier relatief meer staalnamepunten bemonsterd werden. Bij de rapportage voor de zone Zoet kort verblijf worden staalnamepunten in deze tijarmen proportioneel (volgens hun oppervlakte per fysiotoop) meegerekend, zodat de gewijzigde design geen invloed heeft op de monitoringsresultaten in deze zone.

Per waterlichaam wordt vervolgens een opdeling gemaakt per fysiotoop, met de uitzondering dat hoog slik en slik in het supralitoraal (potentiële pionierzone) samen genomen worden. Dit resulteert in een meer gelijkmatige spreiding van de staalnamelocaties binnen de waterlichamen. Deze stratificatie volgens waterlichaam x fysiotoop volgt de filosofie dat elk stratum een vrij homogene ecologische eenheid is voor het macrobenthos (voor meer uitleg hierover, zie Van Braeckel et al. 2020).

Als basiskaart voor de randomisatie werd de meest recente fysiotopenkaart van 2022 gebruikt. De randomisatie gebeurt sinds 2023 op basis van de ecotopenkaart 2.0. Dat wil zeggen dat de ecotoopgrenzen licht wijzigden, en dat er in het subtidaal een onderscheid gemaakt wordt tussen hoog- en laagdynamische zones. De verschillende locaties binnen eenzelfde fysiotoop x waterlichaam worden als replica's voor dat stratum behandeld.

Tot en met 2017 werd het volledige estuarium, inclusief alle getij-onderhevige delen van zijrivieren, jaarlijks bemonsterd. Vanaf 2018 worden de zijrivieren Dijle, Nete en Zenne slechts 3-jaarlijks bemonsterd (Durme en Rupel blijven dus jaarlijks). Gebiedsdekkende staalnames gebeurden na 2017 nog in 2020 en 2023. Jaarlijks worden nieuwe random vastgelegde staalnamelocaties gekozen binnen elk van de strata. Het standaard quotum van staalnames bestaat uit 5 locaties per stratum. Dit aantal werd echter aangepast in functie van de relatieve en absolute areaalgrootte van de fysiotopen binnen en tussen de waterlichamen. Zo worden er in de zone sterke Saliniteitsgradiënt in het intertidaal ongeveer dubbel zoveel stalen genomen dan in de andere zones (9), omdat in deze zone de slikoppervlaktes veel groter zijn (met meer potentie voor ruimtelijke variatie), terwijl in de overige zones er meestal 5 of minder stalen genomen worden (N = 3–5). Het overtal aan stalen in Sterke Saliniteitsgradiënt is niet enkel nuttig om een (eventuele) grotere ruimtelijke variatie van het macrobenthos in rekening te brengen, maar vooral ook om de precisie hier groter te maken (of de foutenmarge op de schatting kleiner) wat belangrijk is aangezien deze zone bij het berekenen van de systeembiomassa, waarbij de gemiddelde macrobenthos biomassa vermenigvuldigd wordt met de oppervlakte per stratum, een veel groter gewicht heeft. Vanaf 2023 worden er in de zone Sterke Saliniteitsgradiënt bovendien extra stalen genomen met een grotere steekbuis (zie verder), om een betere schatting te verkrijgen van met name bivalven die hier recent sterk toenemen. In het doorgaans benthosarmere subtidaal worden er minder stalen genomen dan in het intertidaal (5 in Saliniteitsgradiënt, meestal 3 in de overige zones).

Hoewel tijdens het nemen van de stalen veel aandacht gaat naar het zo volledig mogelijk uitvoeren van de vooropgezette design, kan doorgaans een klein aantal stalen niet genomen worden door technische problemen of onvoorziene omstandigheden (bijvoorbeeld grote ongekende velden breuksteen subtidaal die de staalname onmogelijk maken). In de meeste gevallen worden punten over een kleine afstand verlegd, waarbij erop gelet wordt dat ze in hetzelfde stratum blijven. In 2023 werden 274 stalen genomen, inclusief de getij-onderhevige zijrivieren. Een overzicht van de stalen per stratum is weergegeven in Tabel 6.1. Omdat de getijkarakteristieken in de zijrivieren minder goed gekend zijn, wordt hier vaak geen onderscheid gemaakt tussen hoog en middelhoog slik. In de tabel wordt voor de eenvormigheid het hoog en middelhoog slik overal als 1 klasse weergegeven. In de zone Zoet kort verblijf worden de extra stalen uit de tijarmen meegerekend.

Tabel 6.1: Aantal stalen per stratum in 2022.

| waterloop | laag intertidaal | middelhoog/ hoog intertidaal | ondiep subtidaal | laagdynamisch ondiep subtidaal | hoogdynamisch ondiep subtidaal | matig diep subtidaal | laagdynamisch matig diep subtidaal | hoogdynamisch matig diep subtidaal | diep subtidaal | laagdynamisch diep subtidaal | hoogdynamisch diep subtidaal | hoogdynamisch zeer diep subtidaal | subtidaal indet. |
|---------------------|------------------|------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------|
| Dijle | 6 | 12 | 6 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nete | 6 | 11 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Zenne | 5 | 6 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Rupel | 7 | 8 | 0 | 3 | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 |
| Durme | 5 | 10 | 0 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Saliniteitsgradient | 9 | 21 | 0 | 5 | 5 | 0 | 2 | 4 | 0 | 5 | 1 | 1 | 0 |
| Oligohalinen | 4 | 11 | 0 | 3 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Zoet kort verblijf | 12 | 15 | 0 | 8 | 2 | 0 | 3 | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| Zoet lang verblijf | 6 | 9 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 |

Een belangrijk verschil met de eerdere rapportages is dat we de presentatie en evaluatie nu in lijn brengen met de meest recente EMSE evaluatiecriteria (Consortium Schelde in Beeld, 2022). Er zijn daarbij een aantal belangrijke kanttekeningen te maken. Ten eerste definieert het Consortium Schelde in Beeld (2022) het macrozoöbenthos als de organismen die achterblijven op een zeef van 1 mm, terwijl dat met de huidige methode voor het basisstaal in de Zeeschelde 500 µm is. Er is tot hertoe altijd met die grens van 500 µm

gewerkt bij de rapportages, en hoewel we de gegevens per fractie hebben, rapporteren we hier alsnog de volledige vangsten (dus inclusief de 500 µm vangst). Ter illustratie van dit verschil: in 2023 vonden we overheen alle BS-stalen 58% van de biomassa (AFDW) van macrobenthos in de 1 mm zeef, en 42% in de 500 µm zeef.

Een tweede bemerking is dat in eerdere rapportages vrijwel enkel resultaten voor het intertidaal gerapporteerd werden. Vanaf nu zullen ook subtidaal resultaten getoond worden. Omdat resultaten voor biomassa, abundantie, Shannon-diversiteit op abundantie, Shannon-diversiteit op biomassa en soortenrijkdom voor zowel inter- als subtidaal, en voor de vier waterlichamen van de Zeeschelde én voor de gehele Zeeschelde gevraagd worden, bedraagt het aantal toetsparameters nu 50. Er worden in deze rapportage waar mogelijk zo pragmatisch mogelijk resultaten getoond.

6.2.2 Staalname

We onderscheiden drie soorten benthosstalen.

Tot en met 2017 werd jaarlijks een basisstaal (BS) genomen en in Oligochaeta identificatie-jaren ook een Oligochaeta identificatie-staal (OID). Vanaf 2020 vervalt het extra OID-staal, maar vanaf 2023 wordt een extra uitbreidingsstaal genomen (US-staal) in de zone Sterke Saliniteitsgradiënt.

Basisstaal (BS): jaarlijks

- intertidaal: 1 steekbuisstaal (diameter: 4,5cm) tot op een diepte van 15 cm (30 cm in de zone Sterke Saliniteitsgradiënt)
- subtidaal: 1 steekbuisstaal (diameter: 4,5 cm) uit een Reineck box-corer staal tot op een diepte van 15 cm 30 cm in de zone Sterke Saliniteitsgradiënt)

Uitbreidingsstaal (US): dit staal wordt genomen vanaf 2023 en is ruimtelijk beperkt tot de zone Sterke Saliniteitsgradiënt. Het doel van dit staal is om voor de taxa met een zeer grote biomassa-bijdrage, maar een vrij spaarzaam voorkomen op de bodem een meer precieze schatting van hun densiteit en biomassa te bekomen. De noodzaak voor het US-staal komt voort uit de plotse opkomst en sterke uitbreiding van met name bivalven in de zone Sterke Saliniteitsgradiënt. Het staal wordt genomen door:

- intertidaal: 1 steekbuisstaal (diameter: 15 cm) tot op een diepte van 30 cm
- subtidaal: het volledige Reineck box-corer staal (diameter: 15 cm) tot op een diepte van 30 cm. Dit staal is in de realiteit kleiner (betreft een kleinere oppervlakte) doordat:
 - er uit deze core een BS genomen wordt
 - er uit deze core een sedimentstaal genomen wordt (zie verder)

Oligochaetenidentificatiestaal (OID): elke drie jaar (2008, 2011, 2014, 2017) werd tot en met 2017 (dus *niet* meer in 2020 en 2023) aanvullend een tweede benthosstaal genomen, volgens de methode van het basisstaal. Dit staal wordt genomen in functie van de identificatie van oligochaeten. Vanaf 2020 gebeurt de determinatie echter op de oligochaeten die verzameld werden in het basisstaal. Wanneer de oligochaeten apart getrieerd zijn voor determinatie noemen we deze oligochaetenfractie opnieuw het OID-staal. Het staal werd op dezelfde manier genomen als het basisstaal.

Alle benthosstalen (BS, OID, US) worden gefixeerd (met F-Solv (glutaaraldehyde) 50%). Op elke staalname locatie wordt jaarlijks ook een **sedimentstaal** genomen met een sedimentcorer (diameter 2 cm, zie ook hoofdstuk 6.2) tot 10 cm diepte in het substraat (intertidaal) of in het box-corer staal (subtidaal). Dit wordt vervolgens ter bewaring ingevroren. Deze met de benthosstalen gepaarde sedimentstalen worden gebruikt om te rapporteren over sedimentkwaliteit, en zijn dus volgens dezelfde design genomen (zie elders in dit rapport).

6.2.3 Verwerking

Hieronder geven we de chronologie van handelingen bij de verwerking van elk type staal.

BS

- spoelen en zeven over twee zeven met maaswijdtes 1 mm en 500 μm => twee zeefracties. Elke fractie ondergaat de hierna volgende stappen:
- uitselecteren van fauna
- determineren van alle individuen tot op het laagst mogelijke taxonomische niveau + tellen (maar de Oligochaeta worden als 1 taxon gerekend)
- biomassabepaling = verassing ('loss on ignition'):
 - per taxon (= soort of een hoger niet nader te determineren taxonomisch niveau)
 - drogen (12h bij 105°C) => drooggewicht (DW)
 - verassen (2h bij 550°C) => asgewicht (AW)
 - biomassa: asvrij drooggewicht AFDW = DW - AW

US

- spoelen en zeven over een zeef met maaswijdte 1 mm (dus maar 1 fractie)
- uitselecteren van fauna: enkel Bivalvia en Polychaeta
- determineren van alle individuen tot op het laagst mogelijke taxonomische niveau + tellen
- biomassabepaling = verassing ('loss on ignition'):
 - per taxon (= soort of een hoger niet nader te determineren taxonomisch niveau)
 - drogen (12h bij 105°C) => drooggewicht (DW)
 - verassen (2h bij 550°C) => asgewicht (AW)
 - biomassa: asvrij drooggewicht AFDW = DW - AW
- de resultaten van dit staal worden enkel gebruikt om betere schattingen te krijgen van grote organismen (95% weerhouden op maaswijdte 1 mm in de BS stalen) die vaak maar in lage frequentie in de BS stalen opduiken. Het aantal per taxon in het US staal en het gepaarde BS staal worden opgeteld en op basis van hun gezamenlijke oppervlakte omgezet naar densiteiten per m^2 .

OID

- spoelen en zeven over twee zeven met maaswijdtes 1 mm en 500 μm => 2 zeefracties
- uitselecteren van fauna (vanaf 2020 gebeuren deze stappen op het BS, waarna de Oligochaeta-fractie het OID-staal wordt, en de hierna volgende stappen ondergaat)
- determineren van 25 individuen Oligochaeta per zee fractie (dus maximaal $N=50$ per staal) tot op het laagst mogelijke taxonomische niveau + tellen totaal aantal wormen in het staal (sinds 2020 is dat aantal al gekend vanuit het BS-staal)
- geen biomassabepaling per soort. Biomassabepaling gebeurt op het volledige OID-staal. Het bepalen van de soortspecifieke biomassa en densiteit gebeurt door de totale biomassa Oligochaeta in het BS staal te alloceren aan de verschillende taxa volgens hun relatieve aantallen in het OID staal. Deze methode houdt geen rekening met soortspecifieke biomassa's en is dus benaderend.

6.3 RESULTATEN MACROZOÖBENTHOS 2023

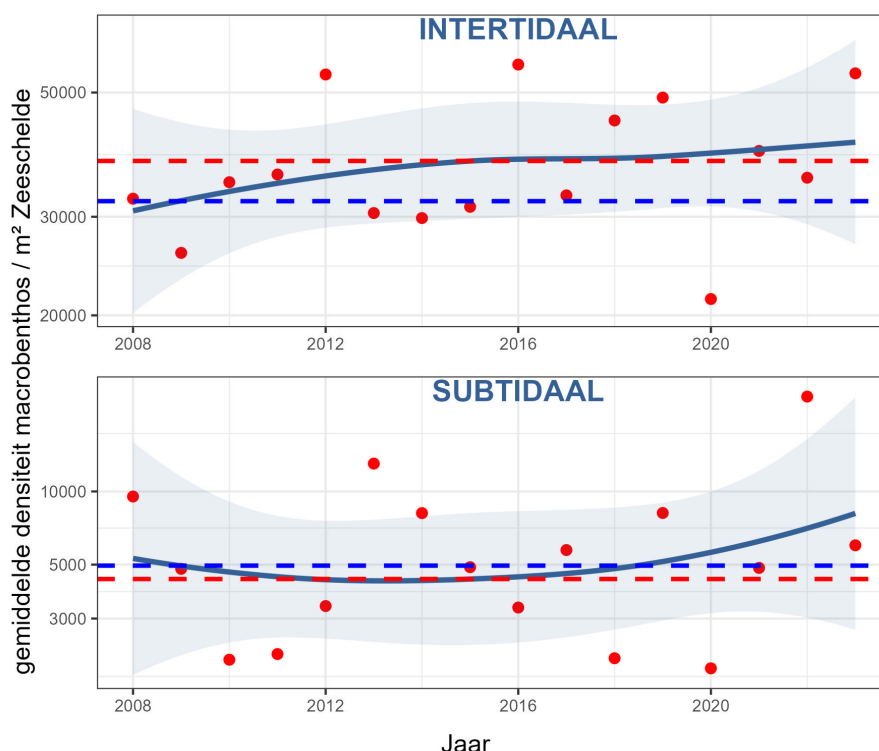
We bespreken hieronder de verkennende analyses van de jaarlijkse standaard monitoringsinspanning (BS stalen, inclusief US stalen in deelgebied Sterke Saliniteitsgradiënt) voor het jaar 2023.

6.3.1 Densiteit

We rapporteren hier de resultaten voor gemiddelde densiteit per m^2 . Deze waardes per deelgebied of voor de gehele Zeeschelde kwamen tot stand door een gewogen gemiddelde te nemen, waarbij rekening werd gehouden met de oppervlakte van de fysiotopen en verschillende deelgebieden (voordien werd een eenvoudig gemiddelde of de mediaan overheen de stalen genomen). Verder wijzen we er nog op dat de

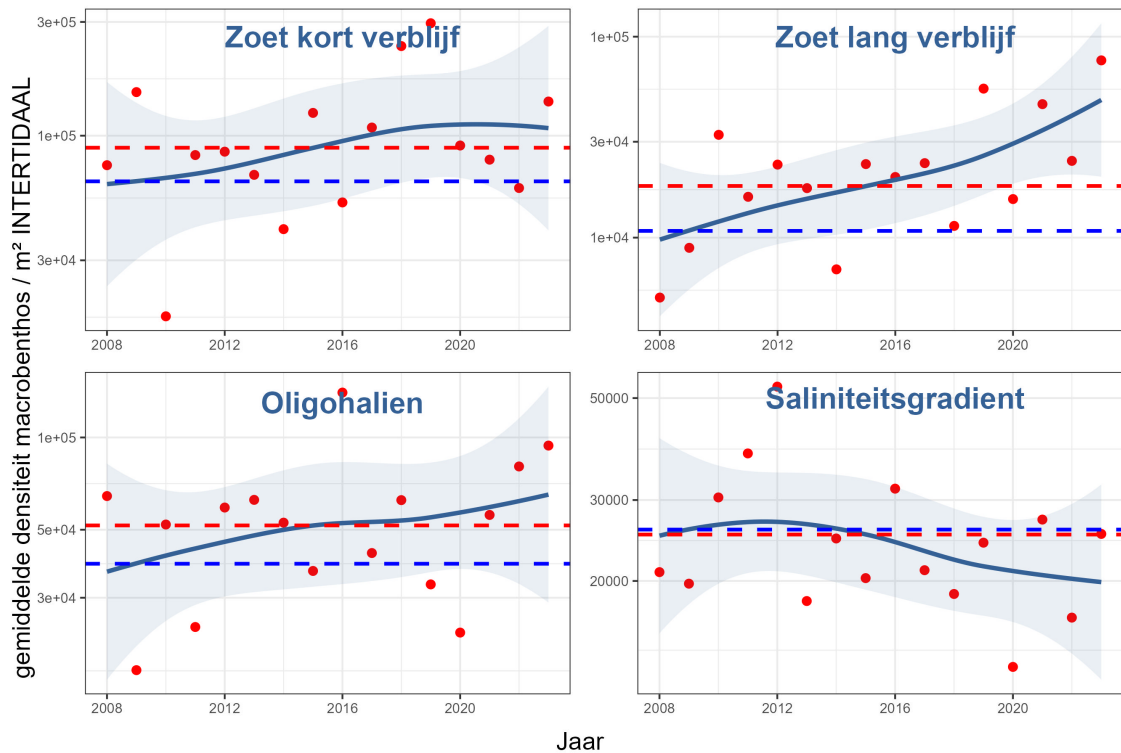
////////////////////////////////////

dataset veel nulwaarden (lege stalen) en een typische spreiding voor tellingen (met extreme spreiding) bevat. Het jaar 2023 was een vrij goed jaar voor de dichtheid van het macrozoöbenthos in de Zeeschelde (Figuur 6.1). Zowel in het inter- als het subtidaal ligt de 2023 gemiddelde dichtheid per m² boven de EMSE-2009 en EMSE-2015 evaluatiecriteria en is de tendens positief.

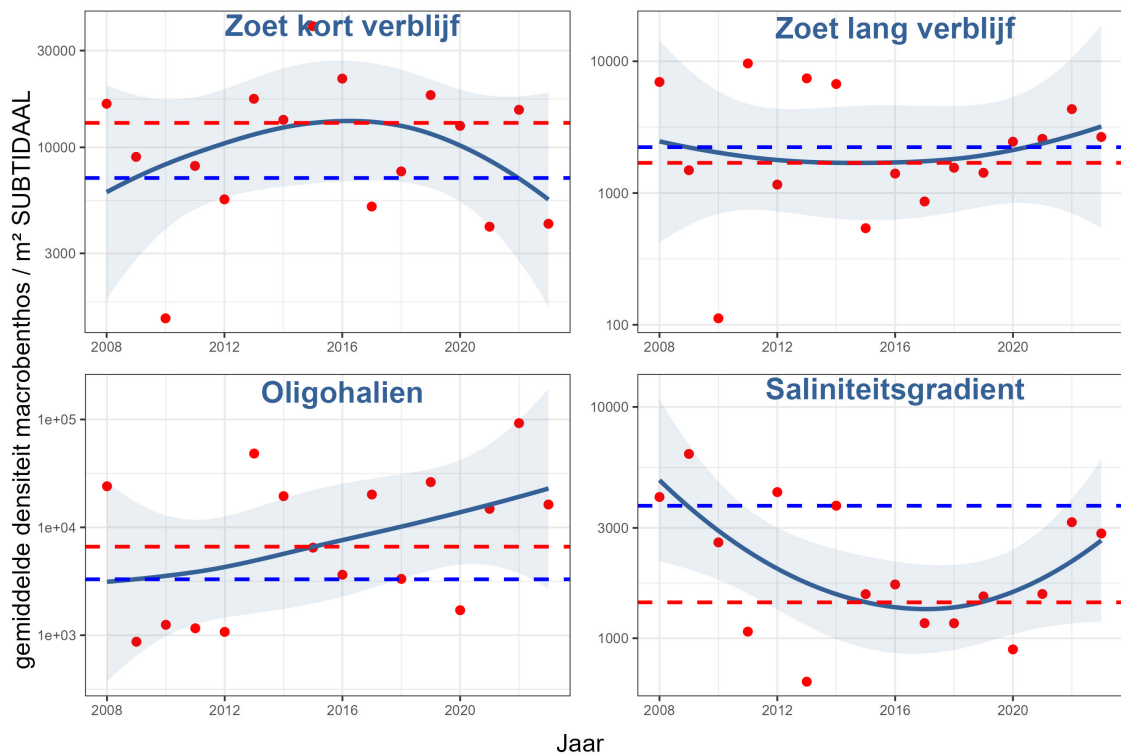


Figuur 6.1: Gemiddelde dichtheid (punten) per m² van macrozoöbenthos voor het intertidaal (boven) en subtidaal (onder) in de Zeeschelde. De trendlijnen zijn een weighted least squares regression (LOESS) met span=2. De EMSE grenswaarden worden getoond, als de gemiddelde waarden voor 2009 (blauwe lijn) en 2015 (rode lijn). (opgelet: de y-as heeft een log₁₀-schaal)

Wanneer we naar de deelgebieden kijken, dan zien we die positieve trend in het intertidaal terug in de meeste gebieden behalve in Sterke Saliniteitsgradiënt (Figuur 6.2). Dit laatste deelgebied is het enige waar de EMSE-criteria niet gehaald worden. Voor het subtidaal zijn de patronen minder duidelijk (Figuur 6.3) en zijn er gebieden die zowel boven als onder de EMSE criteria zitten. Voor alle voorgaande en hierna volgende trends en waarden geldt dat we (nog) geen statistische onderbouwing voorzien over de richting van een trend of over een waarde al dan niet significant verschilt van een EMSE grenswaarde. De gegeven interpretatie is puur beschrijvend.



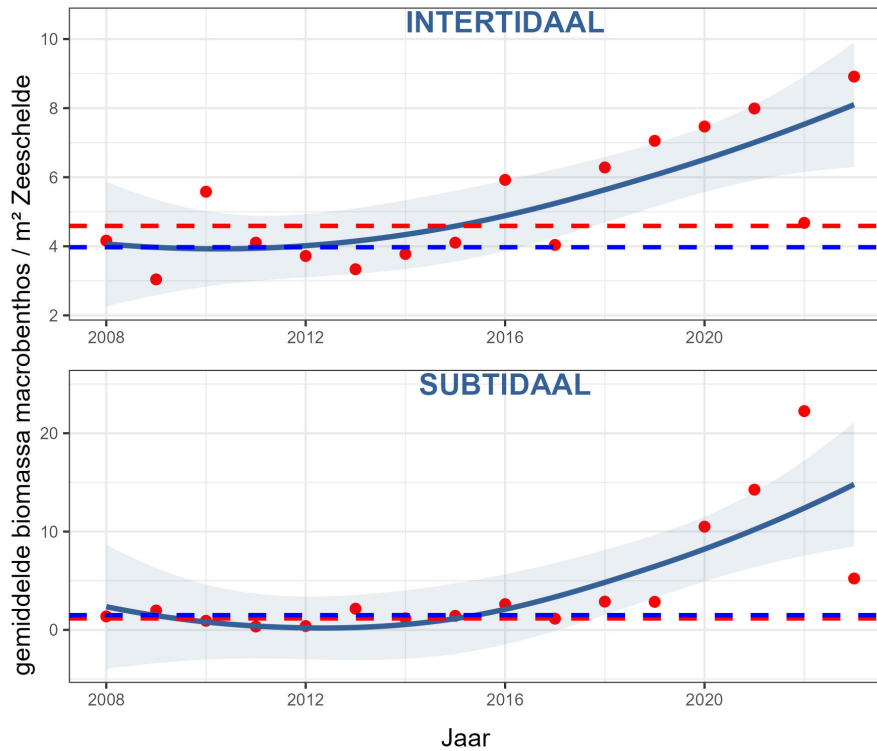
Figuur 6.2: Gemiddelde densiteit (punten) per m² van macrozoöbenthos voor het intertidaal in de vier deelgebieden van de Zeeschelde. De trendlijnen zijn een weighted least squares regression (LOESS) met span=2. Per deelgebied worden de EMSE grenswaardes getoond, hier als de gemiddelde waarden voor 2009 (blauwe lijn) en 2015 (rode lijn). (opgelet: de y-as heeft een log10-schaal)



Figuur 6.3: Gemiddelde densiteit (punten) per m² van macrozoöbenthos voor het subtidaal in de vier deelgebieden van de Zeeschelde. De trendlijnen zijn een weighted least squares regression (LOESS) met span=2. Per deelgebied worden de EMSE grenswaardes getoond, hier als de gemiddelde waarden voor 2009 (blauwe lijn) en 2015 (rode lijn). (opgelet: de y-as heeft een log10-schaal)

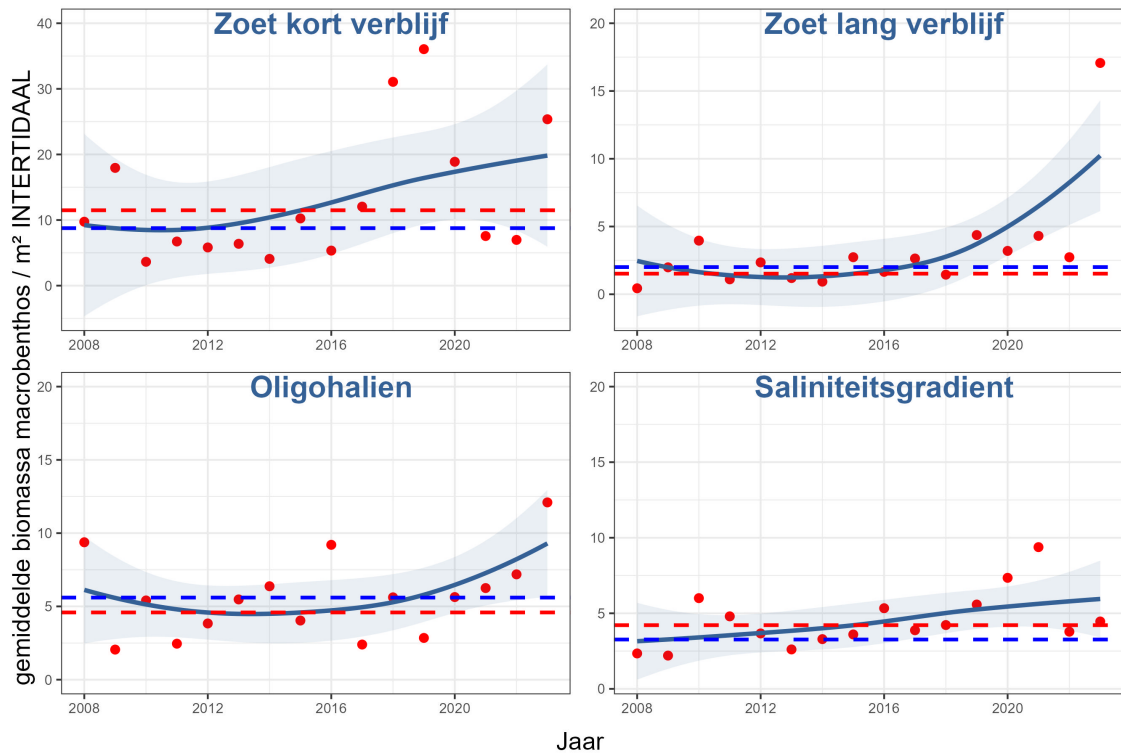
6.3.2 Biomassa

Net als voor de densiteit werd de gemiddelde biomassa bepaald als een gewogen gemiddelde over stratum-opervlakte. Zowel in het intertidaal als in het subtidaal is er sinds enkele jaren een opvallende toenemende trend (Figuur 6.4). In het intertidaal was 2023 het beste jaar van de meetreeks, voor het subtidaal was er net een sterke terugval in 2023. Deze laatste waarde ligt echter nog steeds ruim boven de EMSE-grenswaarden. 2023 is het eerste jaar waarin er een veel preciezere bepaling van de biomassa (en densiteit) van soorten met een grote biomassa-contributie gebeurde, in het deelgebied Sterke Saliniteitsgradiënt.

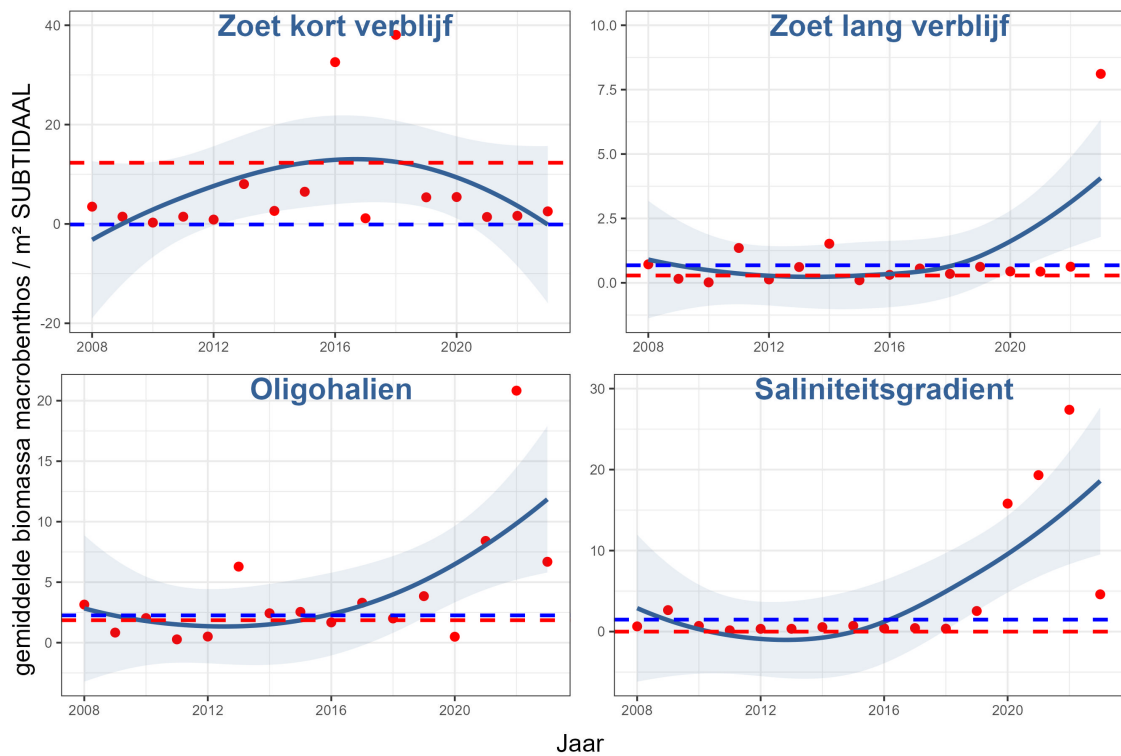


Figuur 6.4: Gemiddelde biomassa (punten) als g AFDW per m² van macrozoöbenthos voor het intertidaal (boven) en subtidaal (onder) van de Zeeschelde. De trendlijnen zijn een weighted least squares regression (LOESS) met span=2. De EMSE grenswaarden worden getoond, als de gemiddelde biomassawaarden van 2009 (blauwe lijn) en 2015 (rode lijn).

Wanneer we de gemiddelde biomassa per m² per deelgebied bekijken (Figuur 6.5, Figuur 6.6), dan valt voor het intertidaal op dat in de zoete zones en in deelgebied Oligohalien in 2023 de (bijna) hoogste waarden van de meetreeks gemeten werden. In Saliniteitsgradiënt was de biomassa vrij normaal (net boven de EMSE-grenswaarden), maar duidelijk lager dan in 2020 en 2021. Voor het subtidaal zien we eenzelfde patroon in Zoet lang verblijf en Oligohalien. In Zoet kort verblijf lag de waarde aan de lage kant, en in Saliniteitsgradiënt was de waarde hoog in de historische context maar laag in vergelijking met de periode 2020-2022. De steile opgang van bivalven (in het subtidaal betreft het vrijwel alleen de brakwaterkorfschelp *Potamocorbula amurensis*) lijkt een terugval gekend te hebben in 2023, al herhalen we opnieuw dat in 2023 voor het eerst een veel betrouwbaardere schatting van densiteit en biomassa gemeten werd.

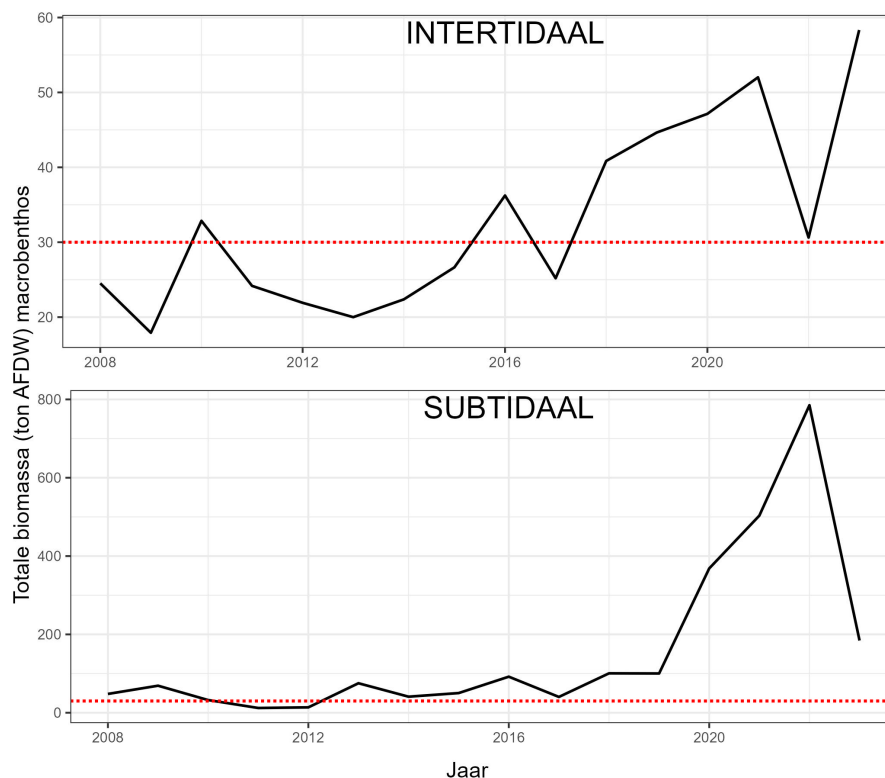


Figuur 6.5: Gemiddelde biomassa (punten) als g AFDW per m² van macrozoöbenthos voor het intertidaal in de vier deelgebieden van de Zeeschelde. De trendlijnen zijn een weighted least squares regression (LOESS) met span=2. Per deelgebied worden de EMSE grenswaardes getoond, hier als de gemiddelde waarden voor 2009 (blauwe lijn) en 2015 (rode lijn).



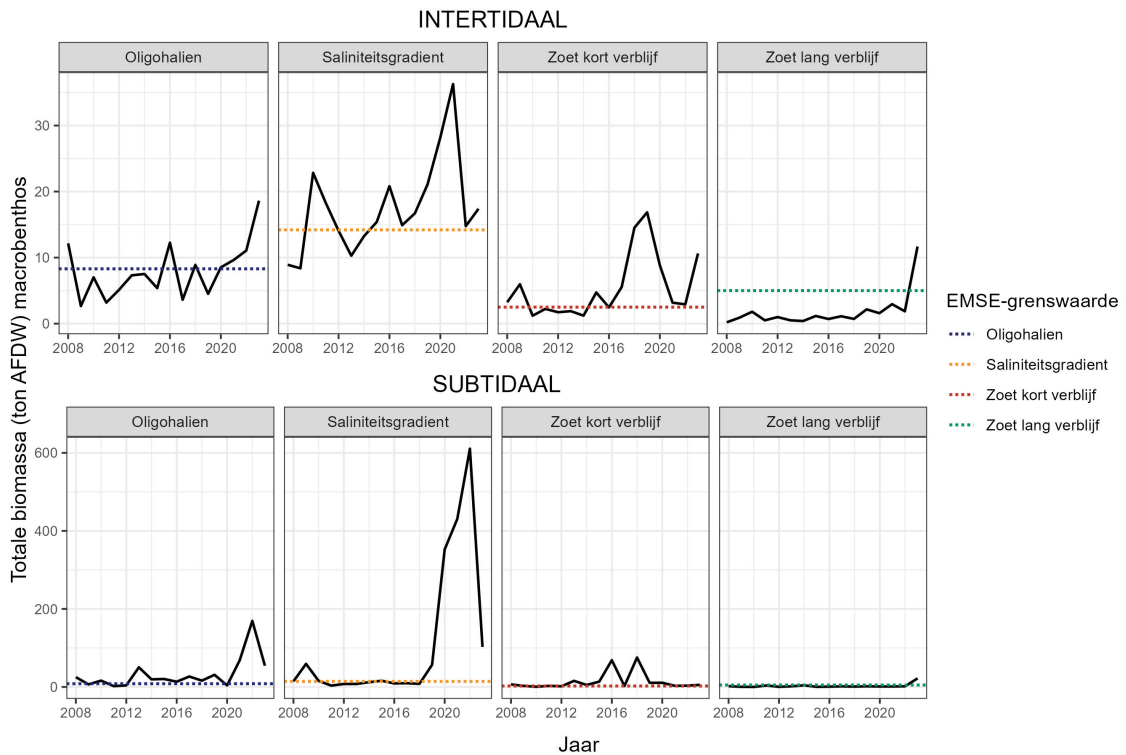
Figuur 6.6: Gemiddelde biomassa (punten) als g AFDW per m² van macrozoöbenthos voor het subtidaal in de vier deelgebieden van de Zeeschelde. De trendlijnen zijn een weighted least squares regression (LOESS) met span=2. Per deelgebied worden de EMSE grenswaardes getoond, hier als de gemiddelde waarden voor 2009 (blauwe lijn) en 2015 (rode lijn).

Als we de gemiddelde biomassa's doorvertalen naar systeembiomassa voor de Zeeschelde en haar deelgebieden, dan zien we dat in 2023 de EMSE-grenswaardes opnieuw ruim gehaald werden (Figuur 6.7). Vooral in het intertidaal is er terug een grote toename tot de hoogste waarde van de meetreeks, en wordt de EMSE grenswaarde van 30 ton ruimschoots gehaald. De EMSE-grenswaardes zijn afgeleid uit het areaal intergetijdegebied en lijken daarom met name getoetst te moeten worden aan de intertidale systeembiomassa. In het meest recente EMSE rapport (Consortium Schelde in Beeld, 2022) wordt echter vermeld dat ze gelden voor de systeembiomassa, zonder expliciete restrictie. We tonen de grenswaarde daarom ook voor de subtidaal systeembiomassa. Deze nam sterk af in 2023, maar is nog ruim hoger dan de waardes van subtidaal systeembiomassa voorafgaand aan 2020, en veel hoger dan de EMSE grenswaarde. Opgeteld voor inter- en subtidaal bedraagt de systeembiomassa in 2023 in de Zeeschelde ruim 240 ton AFDW, ofwel een 8-voud van de EMSE-grenswaarde.



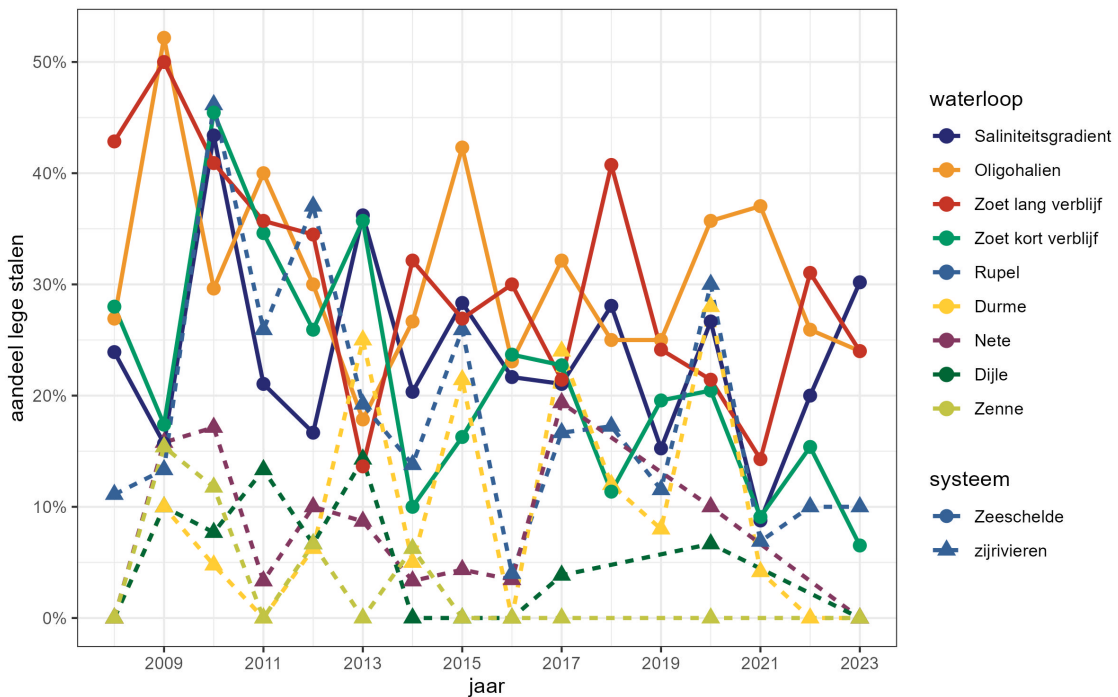
Figuur 6.7: Jaarlijkse systeembiomassa als ton AFDW macrozoöbenthos voor het intertidaal en het subtidaal van de Zeeschelde. De horizontale lijn geeft de EMSE-grenswaarde aan.

De Figuur 6.8 toont de systeembiomassa per deelgebied van de Zeeschelde. Dit is het eerste jaar dat in alle deelgebieden het EMSE-criterium gehaald wordt. De EMSE-grenswaarde per deelgebied is vastgesteld uitgaande van de systeembiomassa voor de Zeeschelde (30 ton AFDW) waarbij het minimumareaal intergetijdengebied per deelgebied is gebruikt als factor om een minimumbiomassa (= EMSE-grenswaarde) per deelgebied te berekenen. Vooral het deelgebied Zoet lang verblijf scoorde jarenlang constant ondermaats, maar vervoervoudigde zijn intertidale biomassa in 2023.



Figuur 6.8: Jaarlijkse systeembiomassa als ton AFDW macrozoöbenthos voor het intertidaal en het subtidaal van de vier deelgebieden van de Zeeschelde. De horizontale lijn geeft de EMSE-grenswaarde per deelgebied aan.

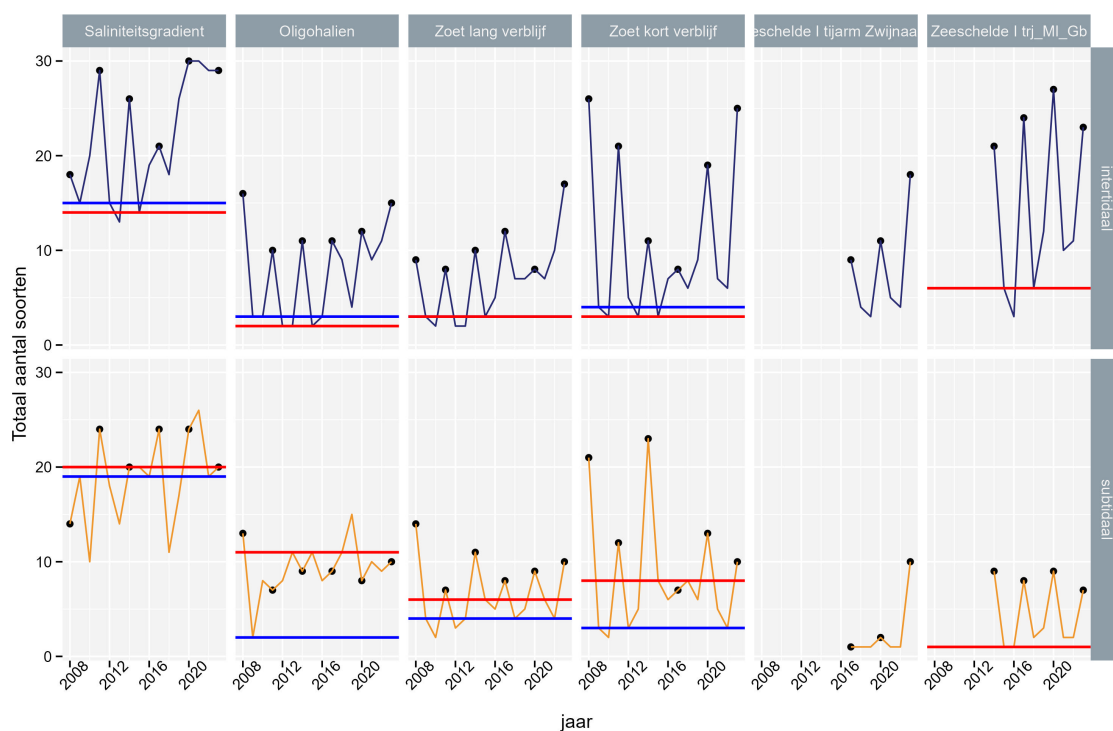
Het aandeel lege stalen viel voor alle zones ruim binnen de langjarige variatie (Figuur 6.9). In deelgebied Sterke Saliniteitsgradient was er een vrij forse toename van minder dan 10% tot meer dan 30%. Dit is een aandachtspunt voor verdere opvolging.



Figuur 6.9: Percentages lege stalen per deelgebied inclusief de zijrivieren.

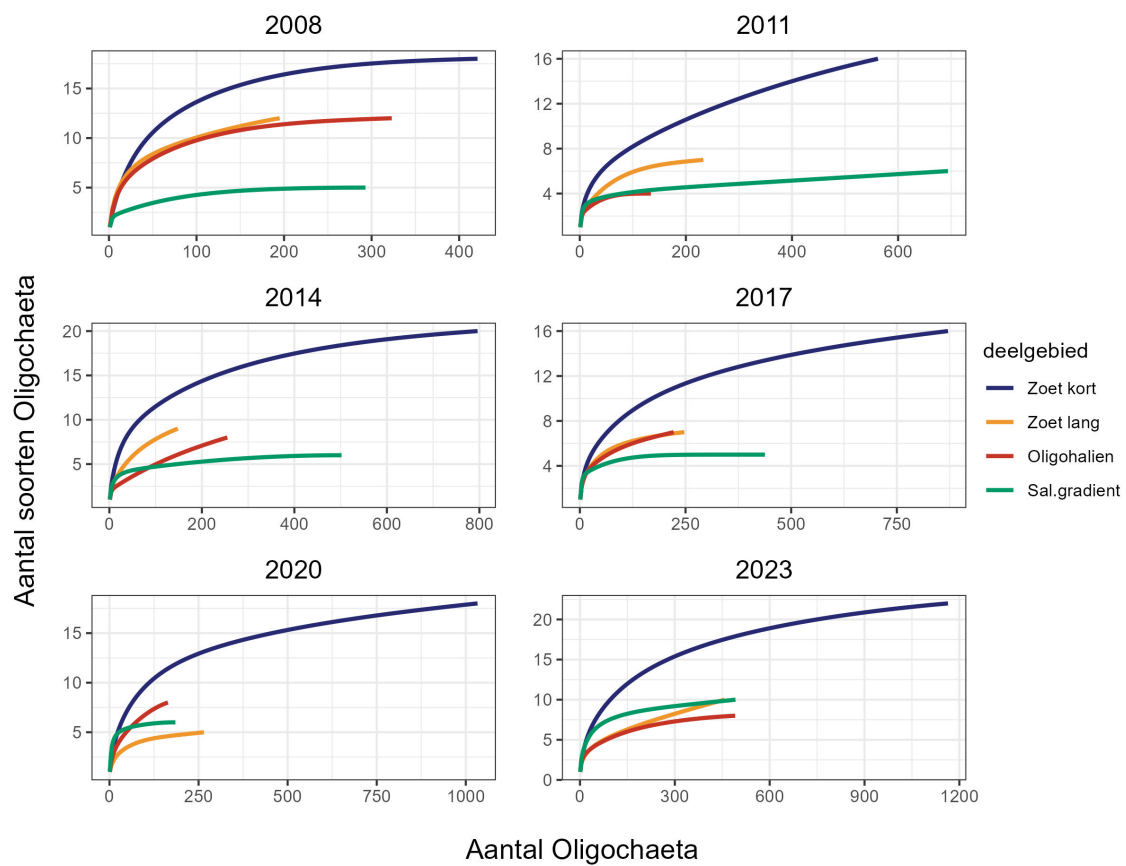
6.3.3 Soortenrijkdom

Het meest recente EMSE criterium geeft aan dat de soortenrijkdom niet significant mag afnemen ten opzichte van de T2009 en de T2015, voor elk deelgebied en voor inter- en subtidaal (Consortium Schelde in Beeld, 2022). Omdat we de totale soortenrijkdom niet kunnen corrigeren voor het aantal noch de gewogen herkomst van stalen (tenzij deels met rarefactie) geven we in de zone Zoet kort verblijf de soortenrijkdom ook apart weer voor de tijarmen. Een volledige determinatie van het macrozoöbenthos, inclusief de Oligochaeta, gebeurt elke drie jaar (2008, 2011, 2014, 2017, 2020, 2023), wat een sterke invloed heeft op de soortenrijkdom. We indiceren daarom de OID determinatiejaren met bolletjes in de figuren. De EMSE grenswaarden (EMSE_2009 en EMSE_2015) betreffen jaren zonder OID, en zijn dus niet toepasbaar op OID jaren, waaronder het huidige rapportagejaar 2023. De soortenrijkdom in 2023 was vrij hoog in de meeste deelgebieden, zelfs voor een OID-jaar (Figuur 6.10). Een belangrijke opmerking is dat we soortenrijkdom niet corrigeren voor densiteit, en dat de densiteit in 2023 hoger lag in verschillende deelgebieden.

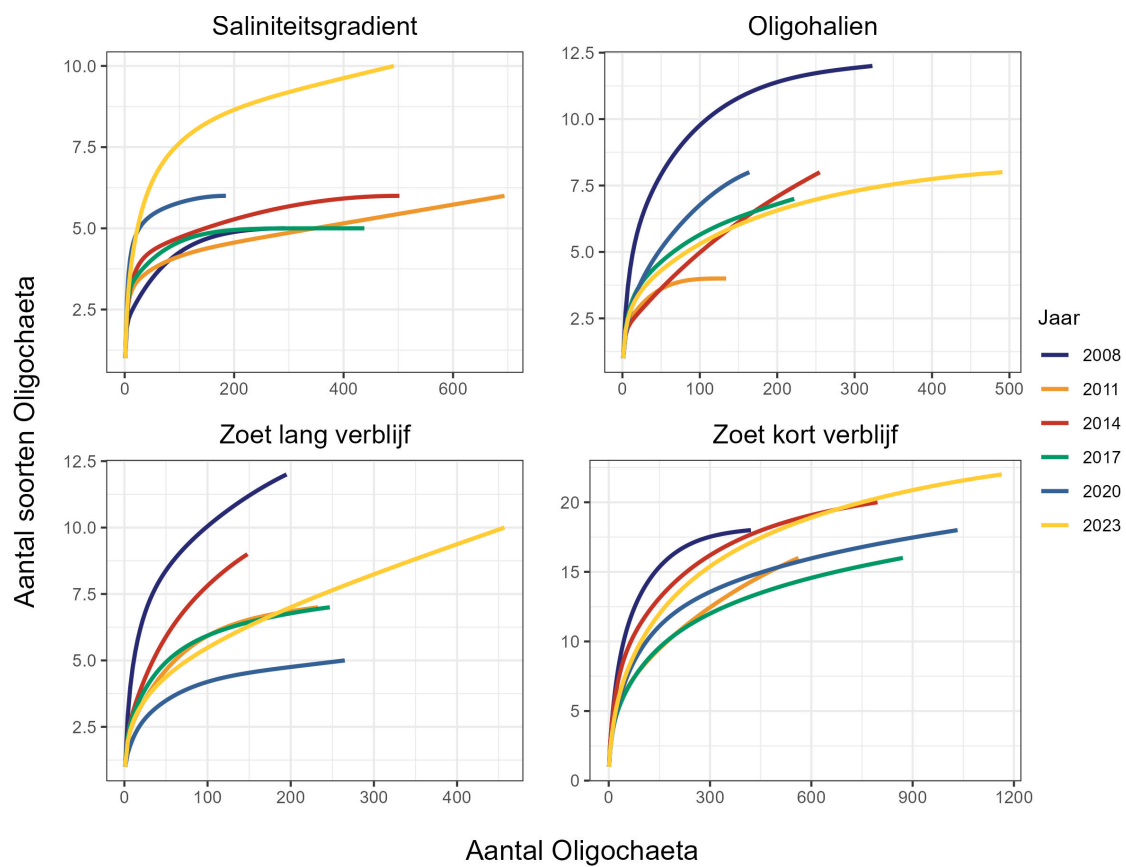


Figuur 6.10: Totaal aantal soorten per deelgebied en per inter- en subtidaal. OID-jaren worden aangeduid met een punt. De EMSE-grenswaarden (2009: blauw, 2015: rood) worden weergegeven als horizontale lijnen.

De Oligochaeta vormen veruit de soortenrijkste groep in het grootste deel van de Zeeschelde, en bij uitstek in de zoete en oligohaliene zones. In OID-jaren zoals 2023 bekijken we de rijkdom van Oligochaeta meer in detail. Vanwege de grote invloed van abundantie op soortenrijkdom, gebruiken we hiervoor rarefactie. Meer uitleg over deze methode en hoe we deze toepassen is te vinden in het MONEOS rapport van 2023 (Van Ryckegem et al. 2023). Belangrijk voor het begrijpen van de figuren is dat soortenrijkdom toeneemt met het aantal Oligochaeta dat je determineert, en dat je soortenrijkdom voor verschillende deelgebieden of jaren kan vergelijken door de curves te vergelijken bij eenzelfde aantal Oligochaeta. De soortenrijkdom van Oligochaeta is binnen de deelgebieden van de Zeeschelde het hoogst in de zone Zoet kort verblijf, en dat blijft zo overheen alle OID-jaren (Figuur 6.11). Wanneer we per zone kijken, dan valt op dat de Oligochaeta diversiteit opvallend hoog was in de zone Sterke Saliniteitsgradiënt, veel hoger dan in alle voorgaande OID-jaren. In de andere deelgebieden viel de soortenrijkdom binnen de langjarige variatie (Figuur 6.12).



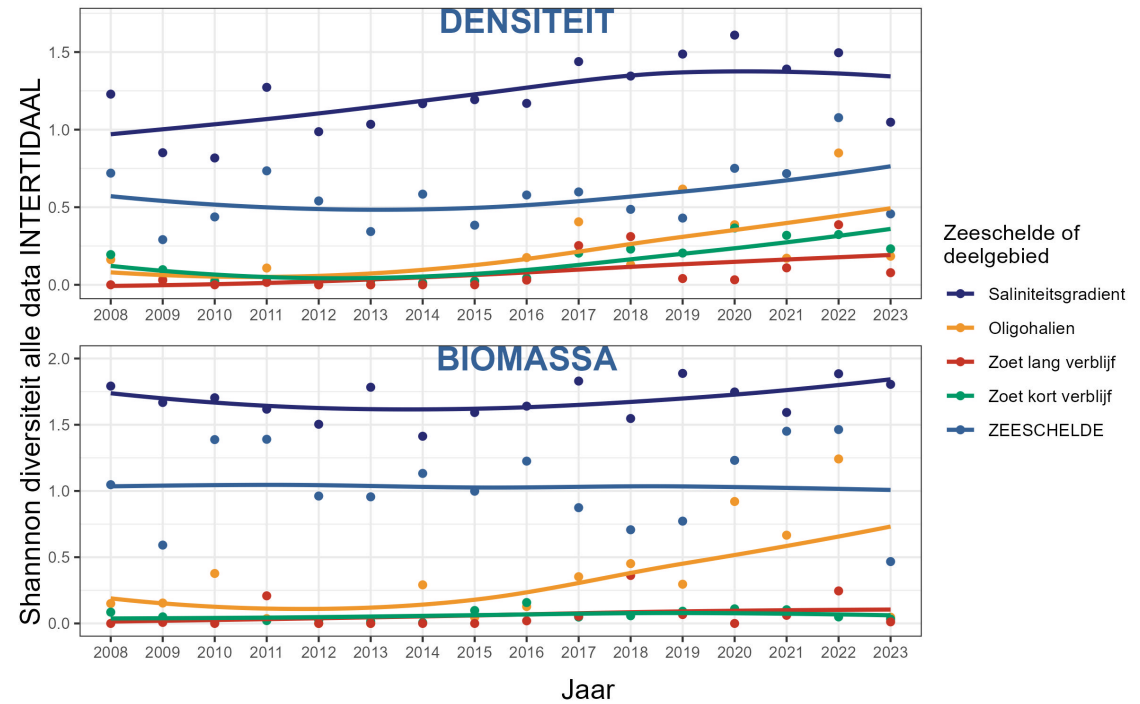
Figuur 6.11: Rarefactie-curves van Oligochaeta voor de deelgebieden van de Zeeschelde per OID jaar.



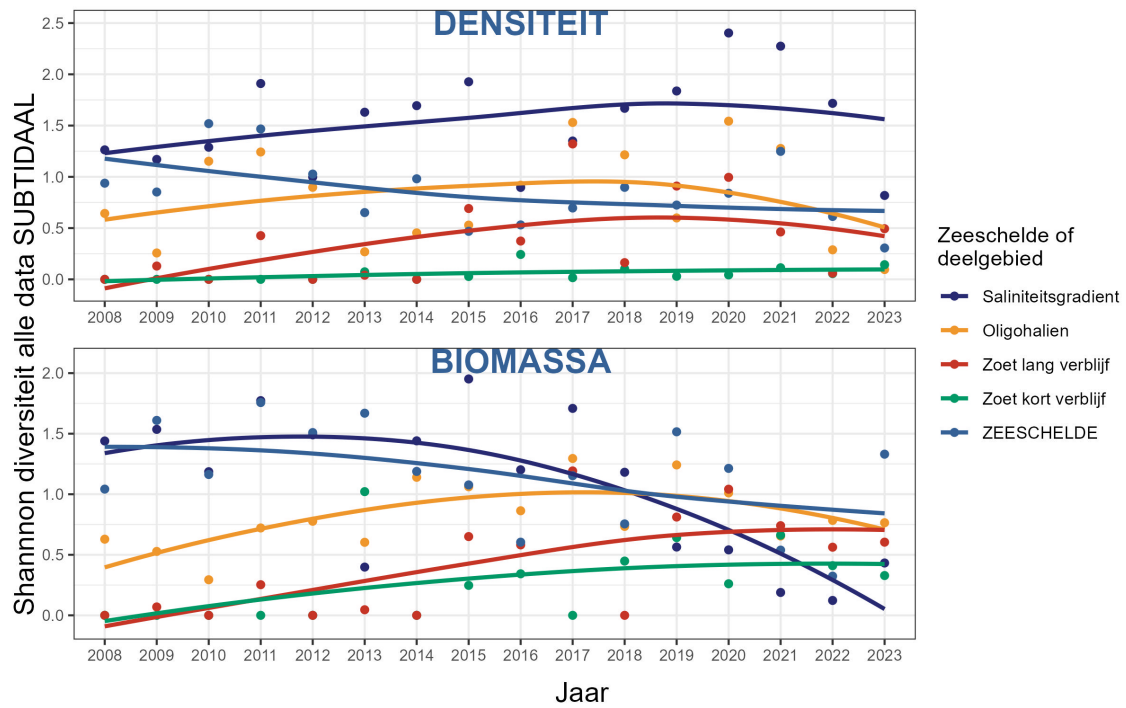
Figuur 6.12: Rarefactie-curves van Oligochaeta per OID-jaar voor de vier deelgebieden van de Zeeschelde.

6.3.4 Soortendiversiteit Shannon-index

De Shannon diversiteit is een relatief nieuwe evaluatieparameter (Consortium Schelde in Beeld, 2022). Ze wordt berekend op zowel biomassa als op abundantie van het macrozoöbenthos. Om het effect van OID-jaren weg te filteren worden de Oligochaeta overheen alle jaren als één taxon beschouwd. We berekenden de Shannon diversiteit voor de vier deelgebieden van de Zeeschelde en voor de totale Zeeschelde. De evolutie van deze parameter voor densiteit en biomassa, overheen de jaren, overheen alle stalen, per tidale zone (inter-, sub-), voor de Zeeschelde en de vier deelgebieden, staat in de figuren 6.13 en 6.14. De intertidale Shannon-diversiteit voor densiteit was lager dan de voorgaande jaren in bijna alle deelgebieden. Behalve in Sterke Saliniteitsgradiënt was dit ook het geval voor de Shannon-diversiteit voor biomassa. De subtidale Shannon-diversiteit voor het systeem Zeeschelde wordt sterk negatief beïnvloed door deelgebied Sterke Saliniteitsgradiënt, waar de opkomst en dominantie van de brakwaterkorfschelp de index negatief beïnvloedt. Bij de andere deelgebieden springt de zeer lage index voor Oligohalieren in het oog. Wellicht staat dit in verband met de hoge densiteiten (en dominantie) van Oligochaeta in 2023.



Figuur 6.13: Shannon-diversiteit overheen alle stalen voor het intertidaal van de vier deelgebieden en voor de Zeeschelde.



Figuur 6.14: Shannon-diversiteit voor abundantie en biomassa overheen alle stalen voor het subtidaal van de vier deelgebieden en voor de Zeeschelde.

De Shannon-index overheen een totaal van stalen kent een ander gedrag dan een Shannon-index op staalniveau. Een goed voorbeeld is het deelgebied Oligohalien, waarin enkele stalen enorme aantallen van 1 soort bevatten, zodat dit de index van het gehele deelgebied sterk beïnvloedt, maar waarbij het onduidelijk is of dit fenomeen algemeen (“gemiddeld”) voorkomt over alle stalen. We berekenden daarom ook de gemiddelde Shannon-index op staalniveau. Die parameter meet of de Shannon-index op staalniveau verandert (6.15 en 6.16). Louter indicatief geven we ook de grenswaarden voor 2009 en 2015 mee in de figuur. De patronen zijn inderdaad licht verschillend, maar de hoofdlijnen, waaronder een afnemende diversiteit van Sterke Saliniteitsgradiënt naar het deelgebied Zoet kort verblijf, zijn gelijkend. Toch zijn er belangrijke nuances. Zoals verwacht zijn de patronen in deelgebied Oligohalien minder extreem, maar anderzijds blijkt in deelgebied Sterke Saliniteitsgradiënt dat in 2023 op staalniveau de gemiddelde Shannon diversiteit voor zowel densiteit als biomassa relatief in de monitoringsperiode een stuk lager ligt dan de Shannon-diversiteit op gebiedsniveau.

foerageren op Oligochaeta (Van de Meutter et al. 2019). Naast deze verminderde top-down controle spelen mogelijk ecologische factoren die het voorkomen van macrobenthos promoten (bottom-up controle) een rol, maar welke dat precies zijn en hoe deze tussen jaren verschillen vergt meer onderzoek.

De biomassa per m²

De biomassa lifte mee op de hausse van de abundantie. Voor de deelgebieden Zoet lang verblijf en Oligohalien noteerden we in het intertidaal de hoogste gemiddelde biomassa per m² van de meetreeks. Deze meetreeks startte op het moment dat de densiteiten en biomassa's spectaculair waren gedaald. Ook in het subtidaal was de gemiddelde biomassa per m² gemiddeld tot (zeer) hoog.

De soortenrijkdom

De soortenrijkdom was in alle deelgebieden opvallend hoog. Dit staat mogelijk in verband met een ander opvallend fenomeen – de zeer hoge abundantie van het macrozoöbenthos in de Zeeschelde in 2023. Hoewel de relatie abundantie—soortenrijkdom een algemeen ecologisch principe is, is het niet zeker dat ze ook in dit geval samen gaan: de abundantie wordt vaak bepaald door een kleine handvol soorten die meer of minder talrijk zijn (met een beperkte invloed op de lokale soortenrijkdom), eerder dan dat heel veel soorten talrijker zijn. Dit kan onderzocht worden mits vervolgonderzoek naar prevalentie van soorten.

De Shannon diversiteit

De hoge soortenrijkdom leidde doorgaans niet tot een hogere Shannon-diversiteit voor de Zeeschelde. Shannon-diversiteit wordt sterk negatief beïnvloed door de dominantie van enkele soorten, en met name Oligochaeta waren opvallend talrijk in 2023. We stelden wellicht daarom vooral in het intertidaal een algemene lage Shannon-diversiteit vast. Voor het subtidaal blijft vooral de opkomst en dominantie van de brakwaterkorschelp in deelgebied Sterke Saliniteitsgradiënt van grote invloed, ook al was deze soort opvallend minder talrijk in 2023 dan de voorgaande jaren.

De systeembiomassa

De totale systeembiomassa voor het intertidaal bereikte de hoogste waarde van de meetreeks en bedroeg bijna het dubbel van de EMSE-grenswaarde. Voor het eerst wordt ook op het niveau van de deelgebieden overal het EMSE criterium behaald. De toename van de systeembiomassa in 2023 is vooral te wijten aan een forste toename in Oligohalien, Zoet lang verblijf en Zoet kort verblijf. Ook in het subtidaal waren de waardes aan de hoge kant, al was er in Sterke Saliniteitsgradiënt wel een zeer sterke afname na de enorme biomassa-opbouw van de voorbije 3 jaren, als gevolg van de vestiging van de exotische brakwaterkorschelp (Dumoulin & Langeroot 2020). Deze afname is mogelijk gelinkt aan een verbeterde methode om de biomassa van schelpdieren te bepalen in de zone met Sterke Saliniteitsgradiënt.

6.5 REFERENTIES

Consortium Schelde in Beeld (2022). Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium. Update 2021. HKV/universiteit Gent/Bureau Waardenburg/ Antea Group: Nederland, Bergen-op-Zoom. p. 396.

Dumoulin E., & Langeroot W. (2020). De brakwaterkorschelp *Potamocorbula amurensis* (Schrenck, 1861) (Bivalvia, Myida, Corbulidae), een nieuwkomer in het Schelde-estuarium; of het begin van een lang verhaal. De Strandvlo 40: 113–172.

Nichols F., Thompson J. & Schemel L. (1990). Remarkable invasion of San Francisco Bay (California, USA), by the Asian clam *Potamocorbula amurensis*. II, Displacement of a former community. Marine Ecology Progress Series 66: 95–101.

Van Braeckel, A., J. Vanoverbeke, F. Van de Meutter, L. De Neve, J. Soors, J. Speybroeck, G. Van Ryckegem, & E. Van den Bergh. (2020). Habitatmapping Zeeschelde Slik: habitatkarakteristieken van bodemdieren en garnaalachtigen & slikecotopen Zeeschelde 2.0. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (31). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.



7 HYPERBENTHOS

Fichenummer: S-DS-V-003 - Hyperbenthos

Frank Van de Meutter, Dimitri Buerms, Ada Coudenys, Charles Lefranc, Bram Loos, Anouk Organe, Vincent Smeekens, Jan Soors

7.1 INLEIDING

Onder hyperbenthos verstaan we alle kleine fauna (1 mm tot enkele cm) die op en net boven de bodem leeft. In de Zeeschelde betreft het vooral garnalen en krabben (Decapoda), aasgarnalen (Mysida) met daarnaast ook een groot aandeel juveniele vis. De monitoring van het hyperbenthos in de Zeeschelde op zes vaste locaties startte in 2013. Vóór 2013 periode gebeurden op (sommige) van deze zes stations al vangsten met een andere frequentie (zie verder) maar dezelfde methode. Bij de rapportage gebruiken we doorgaans 2014 als aanvangsjaar, omdat toen voor het eerst een volledig seizoen bemonsterd werd, wat de vergelijkingen en trendbepalingen vergemakkelijkt.

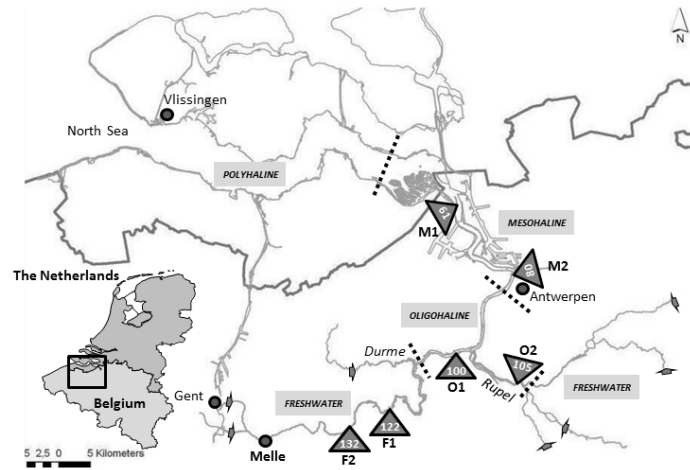
Een belangrijk verschil met eerdere rapportages is dat we — met enige vertraging — de rapportage in lijn brengen met de nieuwste EMSE evaluatiecriteria (Consortium Schelde in Beeld, 2022). Daarbij wordt bijvoorbeeld de definitie van hyperbenthos voor abundantie en biomassa-evaluatie verengd tot aasgarnalen, garnalen en steurgarnalen. We toetsen en illustreren nu ook expliciet de meest recente evaluatiecriteria, die gelden per saliniteitszone. Hierna vermelden we per toetsparameter steeds de specifieke evaluatiecriteria, en eventuele wijzigingen van de rapportage tegenover eerdere rapportages.

De gegevens van 2013 tot en met 2024 voor alle hyperbenthos soorten worden geleverd in een Excelbestand (S_DS_V_003_hyperbenthos_data2013-2024_rapportage2025.xlsx).

7.2 MATERIAAL EN METHODE

7.2.1 Strategie

Vijf vaste locaties langs de Zeeschelde en één langs de Rupel worden vanaf 2014 maandelijks bemonsterd van april tot oktober. Volgens de nieuwste criteria (Consortium Schelde in Beeld, 2022) worden de evaluatiecriteria voor de Zeeschelde opgesteld voor vier deelzones. Van onder- naar bovenstrooms zijn dit: de zone Sterke Saliniteitsgradiënt, de zone Oligohalien, de zone Zoet met lange verblijftijd en de zone Zoet met korte verblijftijd. Onze vaste monitoringlocaties Paardenschor en Sint-Anna liggen in de zone Sterke Saliniteitsgradiënt en de stations Ballooi en ook Rupel rekenen we hier tot het Oligohalien. Voor beide Zoete zones van de Zeeschelde hebben we maar 1 station, waarbij Brede Schoren (bij Berlare) in Zoet met korte verblijftijd ligt, en station Dendermonde in de zone Zoet met lange verblijftijd, maar wel tegen de grens met de zone Zoet korte verblijftijd aan (zie kaart Figuur 7.1). Vanuit pragmatisch oogpunt, en omdat de ecologische verschillen er beperkt zijn, evalueren we daarom beide zoete zones samen op basis van data afkomstig van deze twee stations. In de rapportage behandelen we hierna dus steeds 3 zones: de zone Sterke Saliniteitsgradiënt, de zone Oligohalien en de zone Zoet.



Figuur 7.1: Situering staalnamelocaties hyperbenthos. Sampling stations worden aangeduid door een driehoek, het cijfer in de driehoek is de afstand tot de monding (km). Naamgeving: M1=Paardenschor, M2=St. Anna, O1=Ballooi, O2=Ruppel, F1=Dendermonde, F2=Brede Schoren.

7.2.2 Staalname

De bemonstering gebeurt telkens rond het laagwatertijdstip in de dagen rond springtij. Twee personen slepen een net met cirkelvormige opening (diameter: 50 cm) over een vast traject van 2 x 100 m (heen en terug). Het net heeft een maaswijdte van 1 mm. Een stroomsnelheidsmeter wordt in het net opgehangen om het watervolume dat door het net gaat (en dat bemonsterd werd) te kwantificeren. Na de sleep wordt de vangst gefixeerd met F-Solv (glutaaraldehyde). Bijkomende metingen van omgevingsvariabelen worden verricht met een multimeter ter bepaling van de saliniteit, het zuurstofgehalte en de watertemperatuur en de gemeten waarden worden genoteerd. Per bemonstering wordt een waterstaal verzameld om het gehalte aan zwevende stof en de organische fractie ervan achteraf te bepalen. Dit staal wordt bij laag water rond de waterkering genomen waarbij de persoon op heupdiepte in het water staat en water verzamelt op ca. 20 cm onder het wateroppervlak.

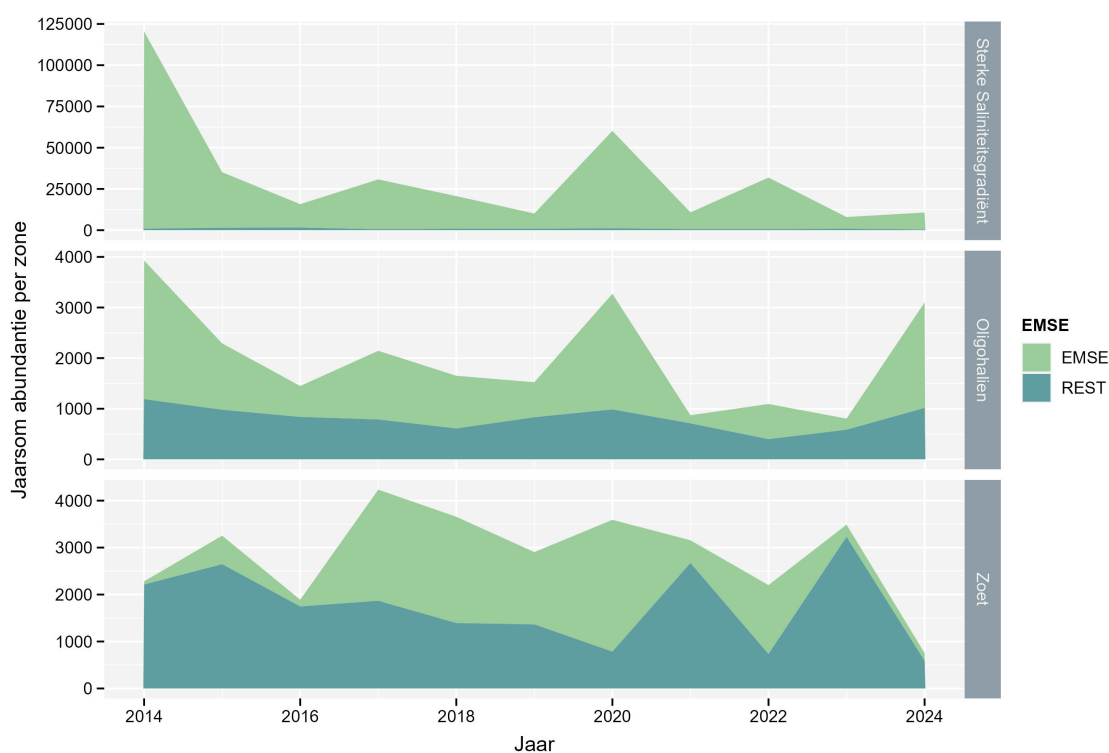
7.2.3 Verwerking

De stalen worden in het labo gespoeld over een 1mm-zeef en alle organismen worden uitgeselecteerd, tot op soort gedetermineerd (tenzij dat niet mogelijk is, in dat geval tot op maximale taxonomische resolutie) en per soort geteld. Als finale variabele voor analyse werden vroeger de getelde aantallen gestandaardiseerd naar aantal per m³, door de vangstaantallen te delen door het gemeten watervolume dat door het net is gegaan, indien gegevens over dit volume beschikbaar zijn. Deze correctie is echter niet aangewezen voor organismen die op de bodem leven (epibenthische soorten, bijvoorbeeld veel garnalen), omdat hun aantallen en biomassa in relatie tot de lengte van het transect staan, en niet in relatie tot het bemonsterd watervolume. De vangstmethode zelf is bovendien zo opgesteld dat het watervolume bij elk vangbeurt zeer vergelijkbaar is: er wordt gevangen bij de tijkering met minimale stroming, en er wordt een gelijke lengte stroomop- en stroomaf gewandeld met het bongonet (zodat eventuele verschillen als gevolg van stroming elkaar opheffen). De stroomsnelheidsmeters geven bovendien een minder accuraat beeld wanneer het net zeer traag getrokken wordt of bij frequente stops (bij moeilijk bewandelbare bodems) en wanneer het net stroomafwaarts getrokken wordt (bij lage effectieve stroming door het net stopt de propeller soms). In deze gevallen werden onderschattingen tot 30% van het bemonsterd watervolume opgemerkt (INBO, niet gepubliceerde gegevens). Al deze argumenten samen leidden ons tot de conclusie dat het met de gebruikte vangstmethode en de grote vertegenwoordiging van epibenthische taxa wellicht correcter is om uit te gaan van een vast vangvolume van 40m³. In deze en volgende rapportages gebruiken we daarom de niet-gecorrigeerde vangstaantallen en biomassa (per 40 m³).

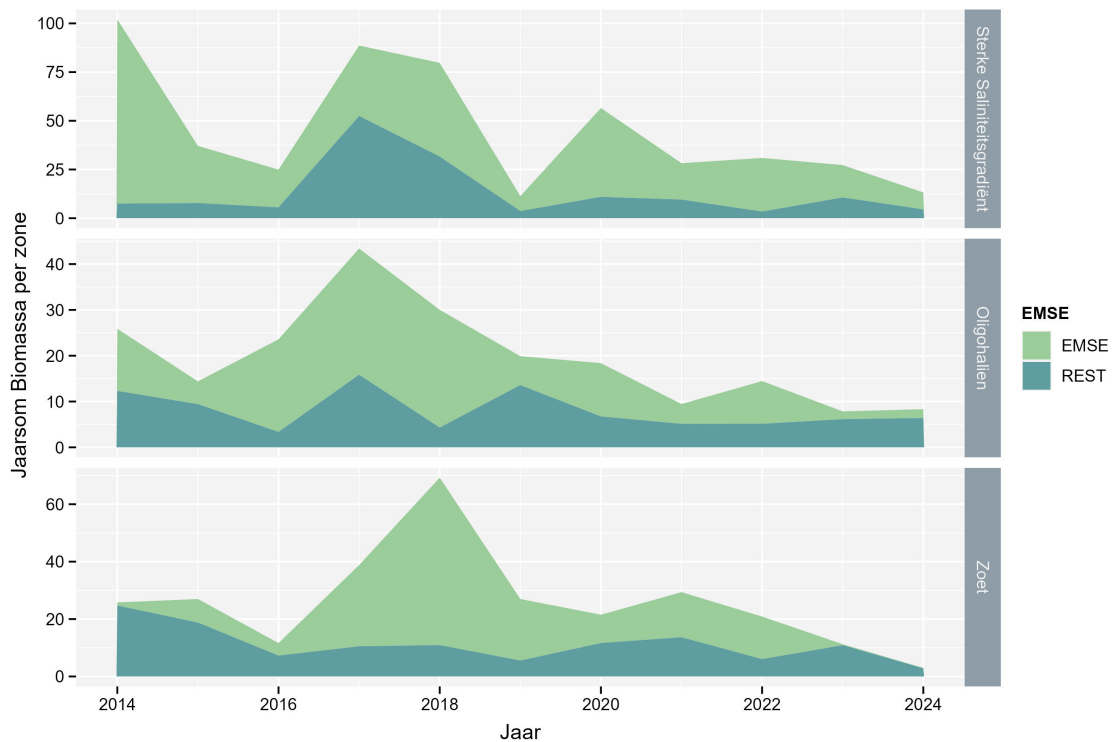
Om de biomassa te bepalen worden de dieren vervolgens per soort verzameld in een kroes, gedroogd, gewogen (ter bepaling van droog gewicht (DW in g)), verast en opnieuw gewogen (ter bepaling van het asgewicht (AW in g)) waarna de uiteindelijke biomassa als asvrij drooggewicht (AFDW in g) berekend wordt door DW-AW (zie ook procedure biomassabepaling macrobenthos).

7.3 RESULTATEN: DATA-ANALYSE HYPERBENTHOS

Zoals eerder aangehaald volgt deze rapportage de nieuwste evaluatiestrategie, die opgesteld is voor de deelzones, en die het hyperbenthos verenigt tot aasgarnalen, garnalen en steurgarnalen (verder: de EMSE-soorten). Uit de Figuur 7.2 blijkt dat voor wat betreft de aantallen het aandeel EMSE-soorten dominant is in de zone Sterke Saliniteitsgradiënt, maar geleidelijk afneemt naar de zone Oligohalinen en de Zoete Zeeschelde. In die laatste twee zones maken de EMSE-soorten vaak minder dan de helft uit van het hyperbenthos. Voor biomassa (zie 7.3) is het beeld veel genuanceerder. Het biomassa-aandeel van de EMSE soorten is minder sterk verschillend tussen de zones, en de REST groep van soorten heeft overal een belangrijk aandeel in de totale biomassa van het hyperbenthos (in ruime zin).



Figuur 7.2: Jaarsom per zone (overheen 2 stations en 7 maanden) van hyperbenthos aantallen voor de periode 2014-2024, voor EMSE-soorten (EMSE) en de overige soorten (REST).



Figuur 7.3: Jaarsom per zone (overheen 2 stations en 7 maanden) van hyperbenthos biomassa (g AFDW) voor de periode 2014—2024 voor EMSE-soorten (EMSE) en de overige soorten (REST).

7.3.1 Toetsparameter: Abundantie

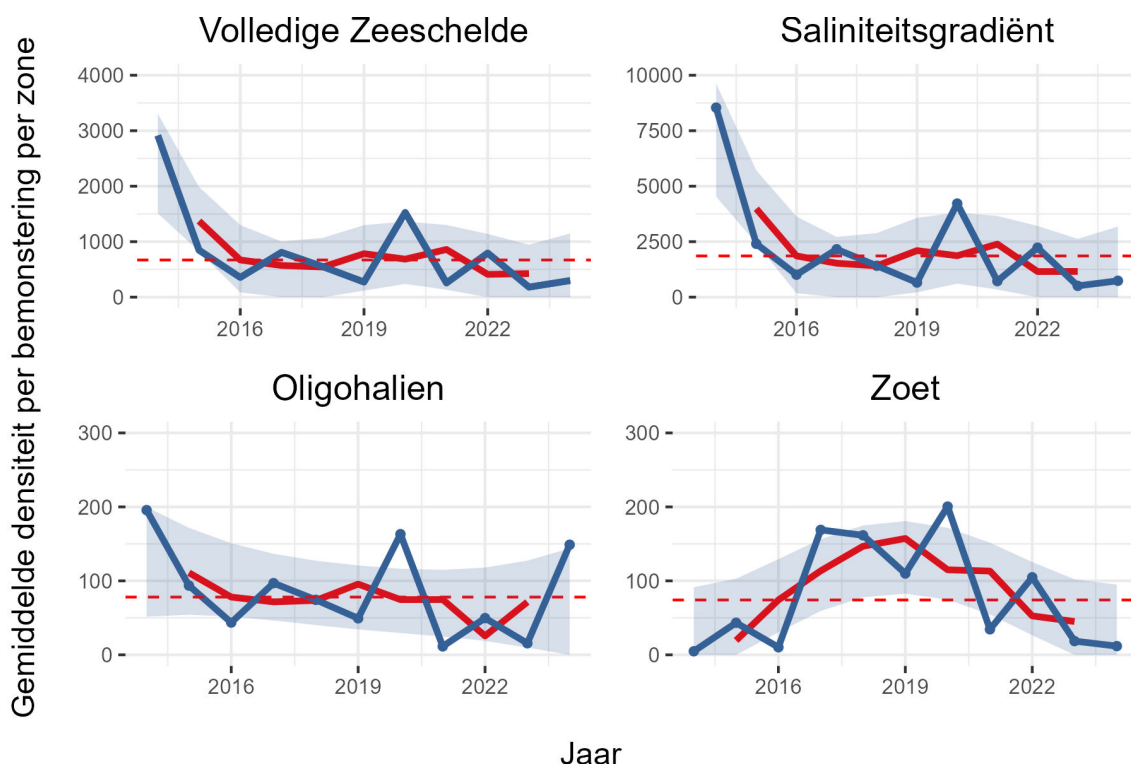
De toetsparameter abundantie vereist volgens de evaluatiestrategie een abundantie van EMSE-soorten van hyperbenthos (zie eerder) per m², waarop een gemiddelde (EDIT: vermoedelijk per vangst) berekend wordt. Dit gemiddelde mag niet dalen sinds de T2015, noch toenemen met meer dan 25%. Voor de Zeeschelde wordt hyperbenthos niet per oppervlakte (m²) bepaald (zie Materiaal en methode), maar per samplevolume (40 m³). Omdat steeds een vaste transectlengte bemonsterd wordt, is onze methode ook gestandaardiseerd naar oppervlakte, zodat ze ook aan de vereiste van een gestandaardiseerde oppervlakte voldoet.

Omdat aantallen van hyperbenthos in de Zeeschelde sterk kunnen verschillen tussen jaren, met name door weersextremen (De Neve et al. 2020), zijn een ijkpunt (referentiejaar) vastgesteld op 1 jaar en evaluaties op basis van de vangst van slechts 1 jaar – zoals voorgesteld binnen Consortium Schelde in Beeld (2022) – minder aangewezen. Naast de effectieve jaarlijkse abundanties (per zone) geven we daarom ook een rollend gemiddelde overheen 3 jaren, en nemen we als ijkpunt het rollend gemiddelde van 2016. De keuze voor 2016 (en niet voor 2015, wat het oudste beschikbare rollend gemiddelde is), komt doordat 2014 een bijzonder afwijkend jaar was, met enorme aantallen hyperbenthos in grote delen van de Zeeschelde. Dat jaar staat bijvoorbeeld ook gekend als een anomalie voor wat vissen betreft, door een enorme dichtheid aan spiering in dat jaar (zie hoofdstuk Vissen). Hoewel de keuze voor een referentietoestand altijd vatbaar is voor discussie

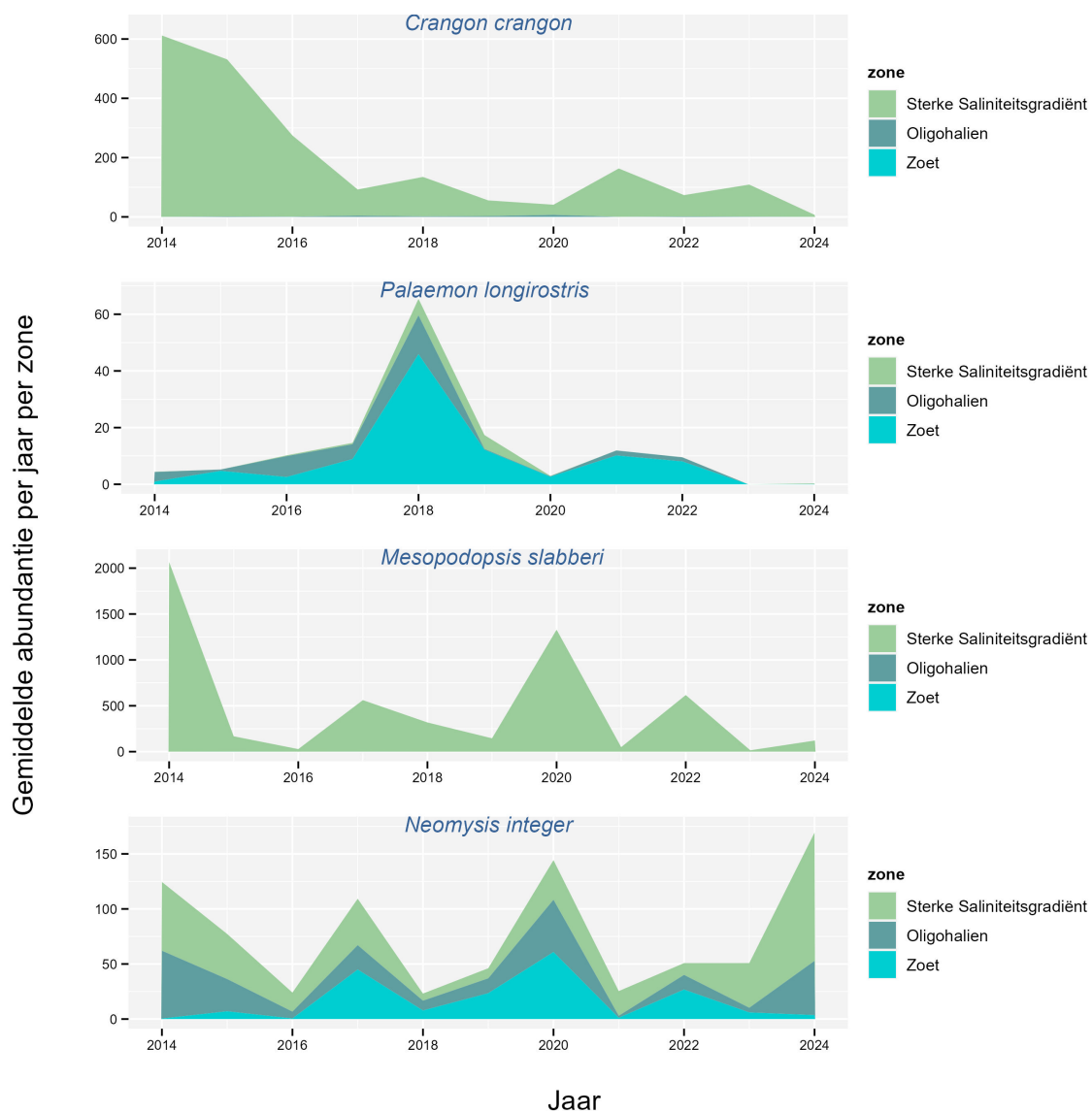
De voor de Zeeschelde aangepaste evaluatie van de abundantie van hyperbenthos gebeurt dus door per zone het actuele rollend gemiddelde te vergelijken met het rollend gemiddelde van 2016 (weergegeven in de figuur als een rode horizontale streepjeslijn). Een illustratie van de variatie op de gegevens wordt weergegeven als 1.96*se van een GAM model (in R `mgcv::gam(gem_abundantie ~ s(Jaar, k = 5))`). De trend in de abundantie van hyperbenthos, het rollend gemiddelde overheen 3 jaar en de evaluatiegrens worden weergegeven in Figuur 7.4.

We zien dat voor alle zones het meest recente rollend gemiddelde overheen 3 jaar onder het abundantie criterium (rollend gemiddelde 2016) ligt. Uitgezonderd voor de zone Oligohalien is ook de gemiddelde abundantie in 2024 lager dan de referentie. Meer diepgaande analyse is nodig naar de oorzaken, maar de afgelopen jaren dienden zich aan als jaren met extremen tijdens en voorafgaand aan het bemonsteringsseizoen, met zowel langdurige droogtes als zeer natte jaren/piekperiodes (zoals in 2024, of de waterbom in 2021). Zeker voor natte jaren (hoge bovenafvoer, De Neve. et al. 2020) is geweten dat dit de aanwezigheid van hyperbenthos in de Zeeschelde negatief beïnvloedt.

De EMSE evaluatiemethodiek schrijft voor dat wanneer er zich belangrijke ontwikkelingen voordoen in het hyperbenthos, er dan meer in detail kan gekeken worden naar afzonderlijke soorten en groepen, om meer inzicht te krijgen in deze veranderingen. In Figuur 7.5 is het langjarig abundantieverloop voor de vier belangrijkste EMSE hyperbenthische soorten weergegeven: de grijze garnaal (*Crangon crangon*), de langsneussteurgarnaal (*Palaemon longirostris*), de steeloog-aasgarnaal (*Mesopodopsis slabberi*) en de brakwataasgarnaal (*Neomysis integer*). De figuur maakt ook onderscheid per zone. Uit de figuur blijkt duidelijk dat de grijze garnaal en de steeloog-aasgarnaal soorten zijn die enkel in de zone Sterke Saliniteitsgradiënt voorkomen, maar dat de langsneussteurgarnaal en de brakwataasgarnaal ook of zelfs bij voorkeur in de Oligohaliene en Zoete zone voorkomen. De verspreiding van deze soorten langsheen de Zeeschelde verschilt tussen jaren, waarschijnlijk onder invloed van het weer. Zo was de brakwataasgarnaal vrij talrijk in 2024, maar werd ze nauwelijks in de zoete Zeeschelde gezien, terwijl ze in 2017, 2020 en 2022 hier het talrijkst was. De meest opmerkelijke evolutie zien we echter bij de grijze garnaal en de langsneussteurgarnaal. De eerste soort kende in 2024 een historisch dieptepunt met minder dan 300 exs. in de Zeeschelde op een heel jaar (doorgaans >2000 exs.). Van de langsneussteurgarnaal zijn in 2023 en 2024 respectievelijk 1 en 13 exemplaren gezien. Het is onduidelijk waar dit aan ligt. Naast bovenafvoer (debiet) wat in de Zeeschelde voor een "flush"-effect zorgt, waarbij soorten uitspoelen naar meer zeewaarts gelegen zones (De Neve et al. 2020), zijn ook hoge temperatuursexremen een mogelijke oorzaak, doordat dit de overleving van jonge garnalen vermindert (Consortium Schelde in Beeld 2022).



Figuur 7.4: Gemiddelde densiteit van hyperbenthos per 200 m sleep (blauwe lijn) per jaar, per zone en voor de gehele Zeeschelde. Bijkomend worden een rollend gemiddelde overheen 3 jaar (rode lijn) en een evaluatiegrens (=rollend gemiddelde in 2016, als rode streepjeslijn) getoond.



Figuur 7.5: Gemiddelde densiteit (per sleepvangst) voor vier hyperbenthos-soorten per zone voor de verschillende monitoringsjaren.

Hyperbenthos densiteiten kunnen jaarlijks sterk wisselen in de Zeeschelde, vermoedelijk deels natuurlijk en deels door omgevingsvariabelen die (mee) door de mens bepaald worden (bv. zwevende stof gehalten). Hyperbenthos is dus inherent een volatiele groep in de Zeeschelde. Daarbij komt nog dat de monitoring voor de drie deelzones elk slechts gebaseerd is op 2 stations. Dit draagt verder bij tot de vrij grote variatie tussen opeenvolgende meetjaren en meetmaanden. Daar tegenover staat dat herhaalde, en systeemwijde negatieve trends, een duidelijke indicatie zijn voor kwaliteitsverlies.

7.3.2 Toetsparameter: Biomassa

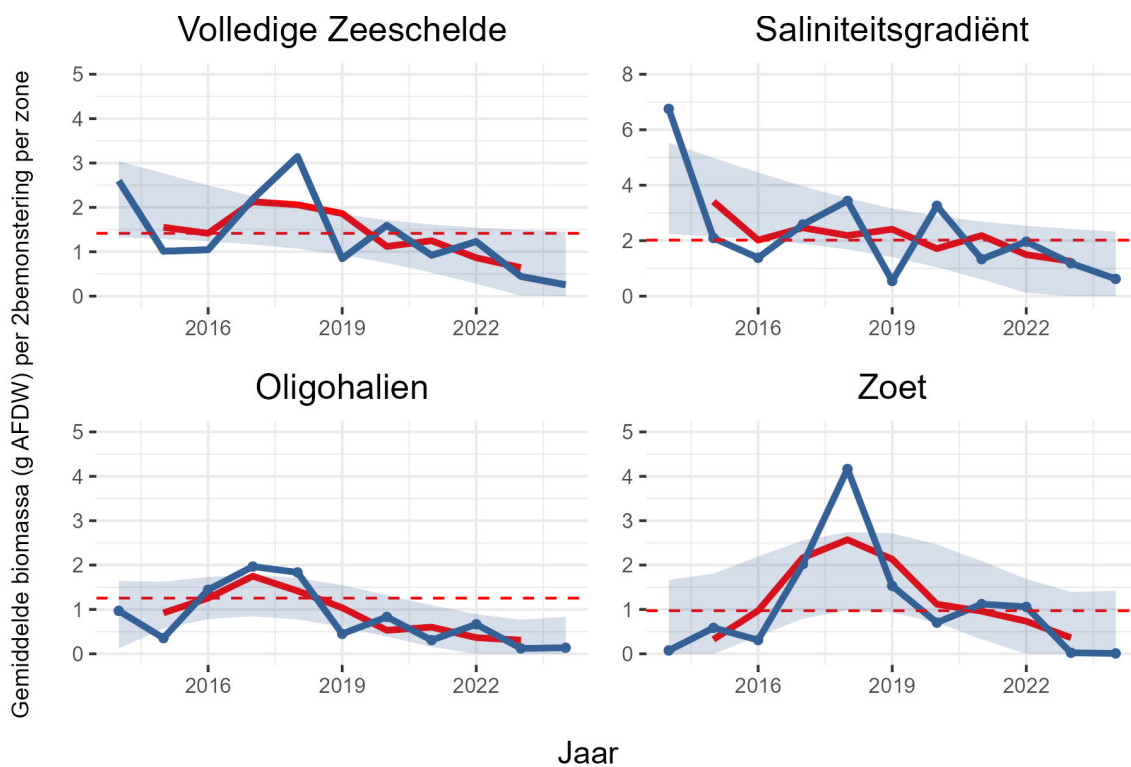
De toetsparameter biomassa vereist volgens de evaluatiestrategie een biomassa van hyperbenthos EMSE-soorten per m^2 , waarop een gemiddelde (EDIT: vermoedelijk per vangst) berekend wordt. Dit gemiddelde mag niet dalen sinds de T2015, noch toenemen met meer dan 25%. Voor de Zeeschelde wordt hyperbenthos niet per oppervlakte (m^2) bepaald (zie Materiaal en methode), maar per samplevolume ($40 m^3$). Omdat steeds een vaste transectlengte bemonsterd wordt, is onze methode ook gestandaardiseerd naar oppervlakte, zodat ze ook aan de vereiste van een gestandaardiseerde oppervlakte voldoet.

Net als bij abundantie passen we de evaluatiecriteria voor de Zeeschelde lichtjes aan ten opzichte van de richtlijnen in Consortium Schelde in Beeld (2022). Omdat aantallen van hyperbenthos in de Zeeschelde

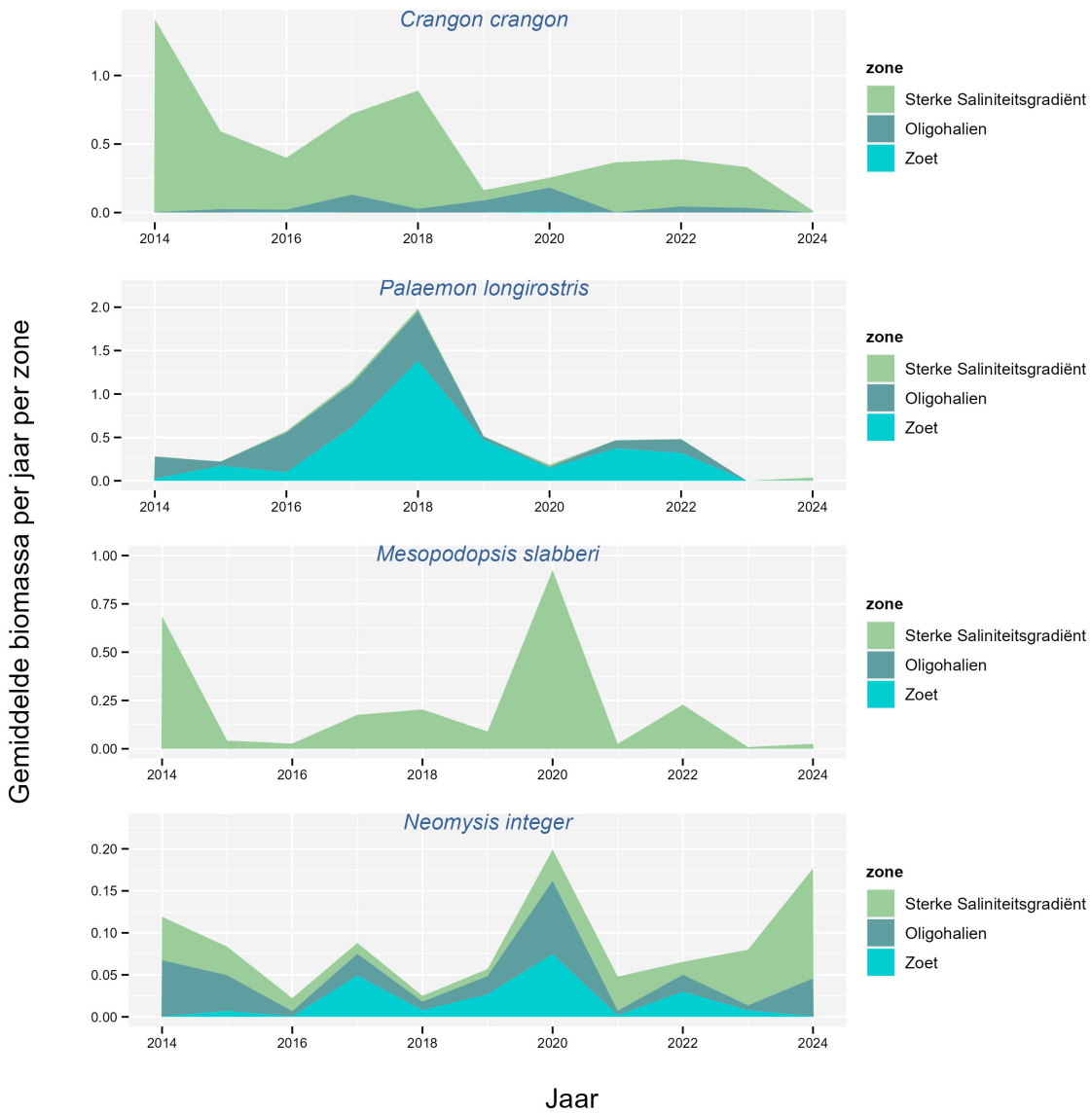
sterk kunnen verschillen tussen jaren, met name door weersextremen (De Neve et al. 2020), zijn een ijkpunt (referentiejaar) vastgesteld op 1 jaar en evaluaties op basis van de vangst van slechtst 1 jaar, ook voor de biomassa, minder aangewezen. Naast de gemiddelde jaarlijkse biomassa (per zone) geven we daarom ook een rollend gemiddelde overheen 3 jaren, en nemen we als ijkpunt het rollend gemiddelde van 2016. De keuze voor 2016 (en niet voor 2015, wat het oudste beschikbare rollend gemiddelde is), komt doordat 2014 een bijzonder afwijkend jaar was, met enorme aantallen hyperbenthos in grote delen van de Zeeschelde. Dat jaar staat bijvoorbeeld ook gekend als een anomalie voor wat vissen betreft, door een enorme dichtheid aan spiering in dat jaar (zie hoofdstuk Vissen).

De voor de Zeeschelde aangepaste evaluatie van de biomassa van het hyperbenthos gebeurt dus analoog aan deze voor dichtheid (zie daar voor meer uitleg). De trend in de biomassa van het hyperbenthos, het rollend gemiddelde ervan overheen 3 jaar en de evaluatiegrens, worden weergegeven in Figuur 7.6.

We zien dat voor alle zones het meest recente rollend gemiddelde overheen 3 jaar én de gemiddelde biomassa voor 2024 onder het biomassacriterium (rollend gemiddelde van 2016) liggen. De negatieve trend voor biomassa tekent zich nog duidelijker af dan voor dichtheiten. De reden is dat vooral de grotere (en zwaardere) grijze garnalen en langneussteurgarnalen een aantal opeenvolgende slechte jaren kenden, net als de vrij kleine maar soms erg talrijke steeloog-aasgarnaal (zie Figuur 7.7). De evaluatie van de biomassa is dus uitgesproken negatief. Voor een korte bespreking verwijzen we naar de toetsparameter abundantie. In ieder geval is meer onderzoek nodig om inzicht te krijgen in de invloed van klimaat en van eventuele lokale antropogene factoren.



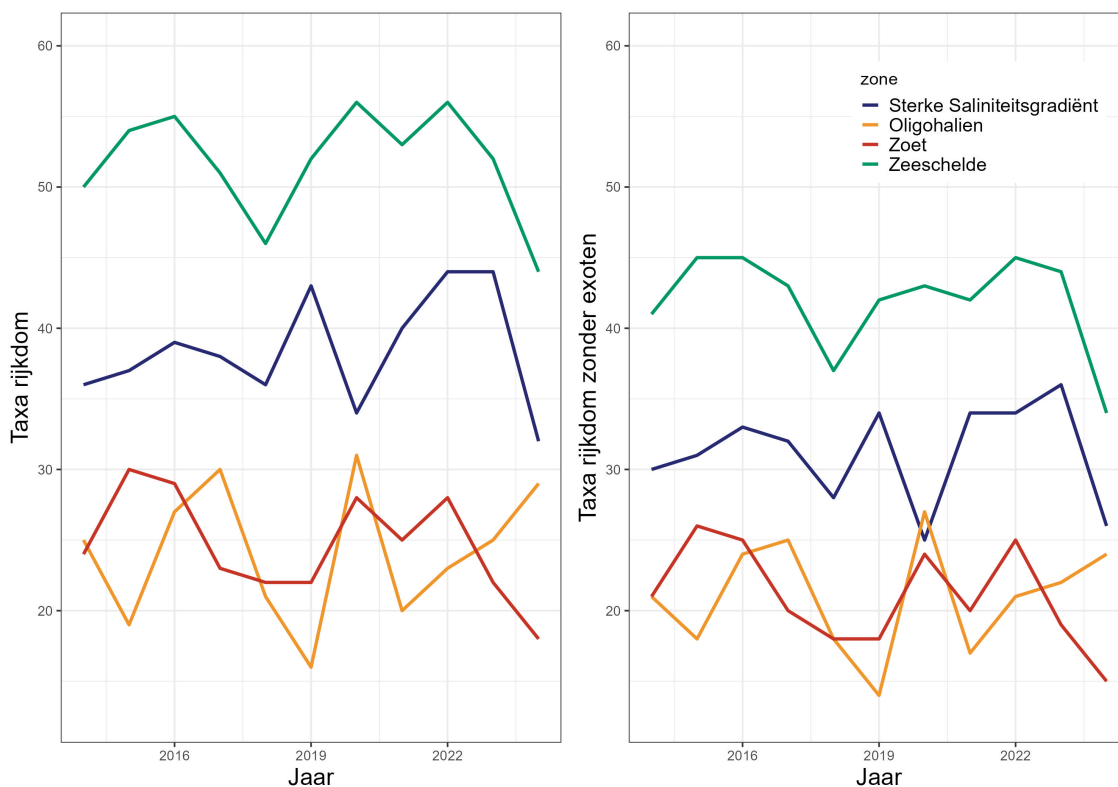
Figuur 7.6: Gemiddelde biomassa van hyperbenthos per 200 m sleep (blauwe lijn) per jaar, per zone en voor de gehele Zeeschelde. Bijkomend worden een rollend gemiddelde overheen 3 jaar (rode lijn) en een evaluatiegrens (=rollend gemiddelde in 2016, als rode streepjeslijn) getoond.



Figuur 7.7: Gemiddelde biomassa van hyperbenthos per 200 m sleep (blauwe lijn) per jaar, per zone en voor de gehele Zeeschelde. Bijkomend worden een rollend gemiddelde overheen 3 jaar (rode lijn) en een evaluatiegrens (=rollend gemiddelde in 2016, als rode streepjeslijn) getoond.

7.3.3 Toetsparameter: Soortenrijkdom

De toetsparameter soortenrijkdom kijkt naar het totaal aantal soorten (dus niet enkel de EMSE-soorten) exclusief de exoten, per deelzone. Dit soortenaantal mag niet significant dalen volgens het EMSE criterium (Consortium Schelde in Beeld 2022). Totale soortenrijkdom op jaarbasis, per deelzone en voor de gehele Zeeschelde, staat weergegeven in Figuur 7.8. De figuur toont soortenrijkdom met en zonder exoten, waaruit blijkt dat vooral in de zones Sterke Saliniteitsgradiënt en Oligohalien er een belangrijk aandeel exoten aanwezig is (15–20%).

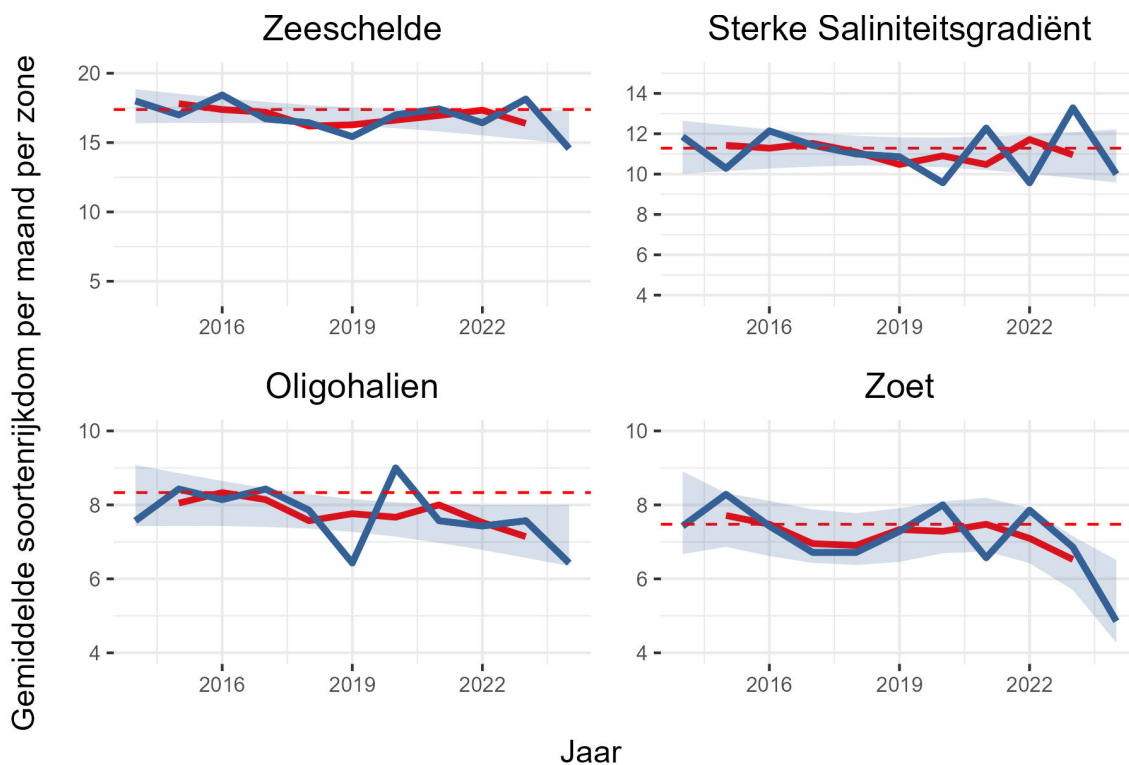


Figuur 7.8: Taxa rijkdom per jaar per deelzone, en voor de gehele Zeeschelde, mét en zonder exoten.

Soortenrijkdom in de Zeeschelde wordt sterk beïnvloed door het occasioneel opduiken (“zwerven”) van soorten die normaal meer zeewaarts voorkomen. Een toetsparameter kent bij voorkeur een meer stabiel en minder door toeval gedreven gedrag, en we kozen daarom voor de gemiddelde maandelijkse soortenrijkdom per zone. De manier waarop we deze rapporteren en evalueren is analoog aan de toetsparameters abundantie en biomassa, en we verwijzen naar die onderdelen voor meer uitleg over de methode. Dit wil zeggen dat we een rollend gemiddelde overheen 3 jaren als evaluatieparameter gebruiken. Op dit manier zijn de data gebufferd tegen de inherente jaar-tot-jaar variatie van de hyperbenthos gemeenschap in de Zeeschelde, en ligt de focus meer op herhaalde, repetitieve gebeurtenissen (bv. weersanomalieën) of trends.

De gemiddelde maandelijkse soortenrijkdom of taxa rijkdom (in het geval niet alle exemplaren tot op soort herkend werden), kent een vrij stabiel verloop doorheen de tijd in de Zeeschelde. In alle zones was 2024 een jaar met gemiddeld minder soorten dan de referentie (het rollend gemiddelde van 2016), en ook het meest recente rollend gemiddelde scoort onder de evaluatiegrens. De meest duidelijke daling doorheen de tijd noteren we voor de zone Oligohalien. Een van de redenen voor een afname van de gemiddelde maandelijkse soortenrijkdom is de eerder gemelde crash van garnalen en steurgarnalen, die daardoor in de meeste maandelijkse staalnames afwezig waren. In de zone Sterke Saliniteitsgradiënt is er geen afname. Wel valt het haaiantandprofiel op, met afwisselend tussen jaren verschillen in de gemiddelde soortenrijkdom van ca. 3 soorten, ofwel bijna 25% van het soort aantal. Die jaarlijkse verschillen zijn opmerkelijk, aangezien het een gemiddeld verschil betreft, op basis van monsters van april tot en met oktober op 2 stations.

De evaluatie van de toetsparameter soortenrijkdom is gunstig voor de Zeeschelde als geheel en de zone Sterke Saliniteitsgradiënt, maar evolueert negatief voor de Oligohaliene en (in mindere mate) de Zoete zone van de Zeeschelde.



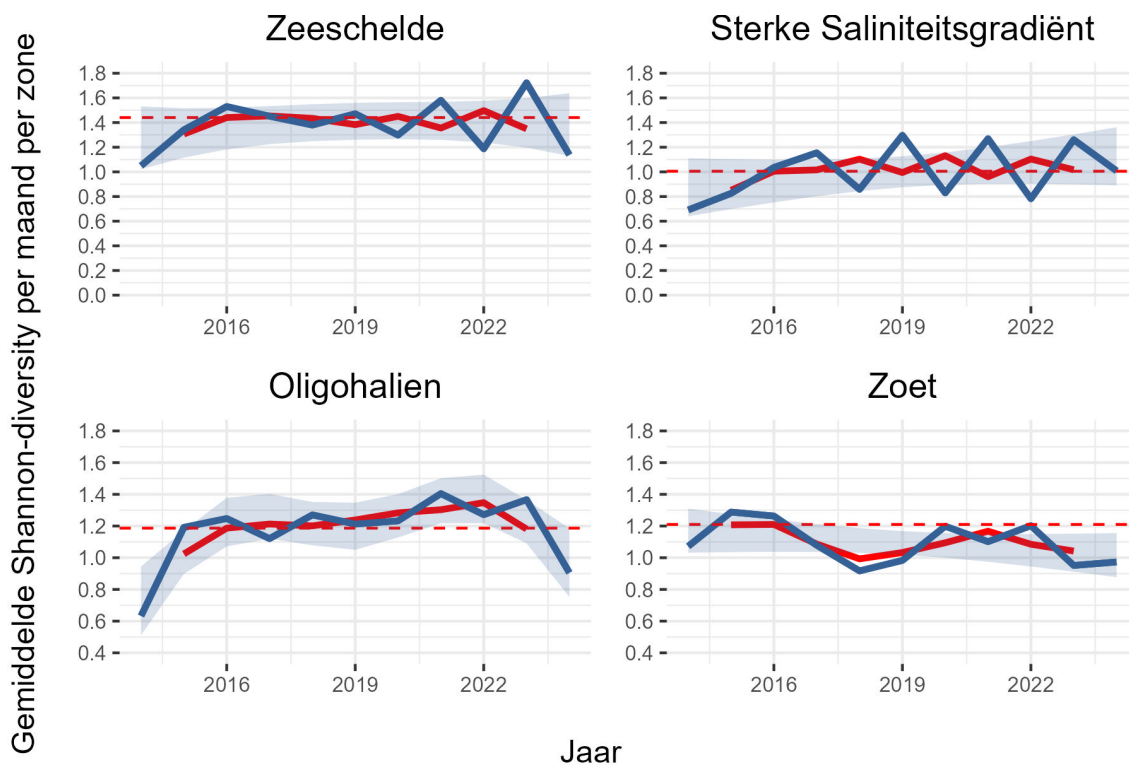
Figuur 7.9: Gemiddelde maandelijkse taxa rijkdom van hyperbenthos voor de onderzoeksjaren, per deelzone en voor de gehele Zeeschelde.

7.3.4 Toetsparameter: Shannon-index abundantie

Om de structuur en samenstelling van de hyperbenthos gemeenschap op te volgen, is door Consortium Schelde in Beeld (2022) de Shannon-diversiteits-index voorgesteld. Deze index geeft een waarde tussen 0 en het natuurlijk logaritme (\ln) van soortenrijkdom, en geeft een hoge waarden indien er veel soorten in het monster zitten én indien deze soorten gelijk verdeeld zijn. Bij afwijkingen, bijvoorbeeld de dominantie door 1 soort, verlaagt de index. Deze index mag niet significant dalen volgens het EMSE criterium ten opzichte van de T2015 (Consortium Schelde in Beeld 2022), en moet bepaald worden per zone. Deze toetsparameter wordt bepaald op basis van abundantie.

We volgen dezelfde evaluatiestrategie als bij de toetsparameter Soortenrijkdom, op basis van een gemiddelde maandelijkse Shannon-index per jaar, en per zone (zie hoger). Als toetsparameter nemen we het rollend gemiddelde overheen 3 jaar en als referentie nemen we het rollend gemiddelde van het jaar 2016 (voor argumentatie: zie de andere toetsparameters).

De Shannon diversiteit is een zone-specifieke eigenschap van het hyperbenthos, zo blijkt uit Figuur 7.10. In de Zeeschelde schommelt het rollend gemiddelde rond 1.4, in de zone Sterke Saliniteitsgradiënt rond de 1, en in de overige twee zones rond de 1.2. De Shannon-index is behoorlijk stabiel overheen de tijd, in alle zones.



Figuur 7.10: Gemiddelde maandelijkse Shannon diversiteit, per deelzone en voor de volledige Zeeschelde, voor de verschillende monitoringsjaren. De Shannon diversiteit werd zowel berekend op densiteiten als voor biomassa.

7.4 ALGEMENE CONCLUSIE

Toetsparameters Abundantie en Biomassa

De evaluatie van densiteiten en biomassa van hyperbenthos wordt vanaf het evaluatiejaar 2024 beperkt tot de EMSE-soorten: de aasgarnalen, garnalen en steurgarnalen. Deze aanpak verschilt van de voorgaande rapportages waarbij ook juveniele vis, vlokreeftjes, etc... meegerekend werd. De evolutie van abundantie en biomassa overheen de monitoringsjaren is onderhevig aan grote schommelingen, die samen hangen met goede en slechte jaren van specifieke soorten, wellicht voor een deel aangedreven door weersextremen. We ontwikkelden daarom een aangepaste evaluatiemethodiek, op basis van een rollend gemiddelde, waardoor jaar-tot-jaar variatie minder tot uiting komt en de nadruk meer ligt op herhaalde of continue trends. De evaluatie toont aan dat voor abundantie, maar nog meer uitgesproken voor biomassa, er recent een negatieve trend is van het hyperbenthos (EMSE-soorten) in de Zeeschelde. Deze trend is algemeen, maar meest uitgesproken in de zone Oligohalien. Een analyse per soort toont aan dat in 2024 zowel grijze garnalen als langneussteurgarnalen, twee soorten die doorgaans een belangrijk aandeel hebben in de biomassa van het hyperbenthos in de Zeeschelde, vrijwel afwezig waren. Voor de langneussteurgarnaal was dit al het twee jaar op rij waarbij de soort grotendeels ontbrak. Meer onderzoek is nodig naar de mogelijke oorzaken, waarbij zeker aandacht moet gaan naar de invloed van weersextremen, ook met het oog op toekomstige effecten van klimaatverandering op de ecologie van de Zeeschelde (De Neve et al. 2020, Consortium Schelde in Beeld 2022).

Toetsparameter soortenrijkdom

Het rollend gemiddelde van de soortenrijkdom (of taxa rijkdom) van het hyperbenthos in de deelzones van de Zeeschelde kende een vrij stabiel verloop doorheen de tijd. Enkel in de zone Oligohalien lijkt het huidige rollend gemiddeld lager dan de referentie rond 2016. In alle zones was de effectieve gemiddelde

maandelijkse soortenrijkdom in 2024 lager dan de referentie, mogelijk mede door het vaak ontbreken van garnalen en steurgarnalen in de monsters. Voor de zone Oligohalien evolueert de toestand voor deze parameter naar ongunstig, voor de andere zones valt deze voorlopig binnen de evaluatiemarge.

Toetsparameter Shannon-index diversiteit

De gemiddelde maandelijkse Shannon diversiteit is een vrij stabiele, zone-specifieke eigenschap van de hyperbenthos gemeenschappen in de Zeeschelde. Het is ook een vrij stabiele parameter, die geen duidelijke veranderingen overheen de monitoringsperiode laat zien. We evalueren deze daarom als gunstig.

7.5 REFERENTIES

Consortium Schelde in Beeld (2022). Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium. Update 2021. HKV/universiteit Gent/Bureau Waardenburg/ Antea Group: Nederland, Bergen-op-Zoom. p. 396.

De Neve L., Van Ryckegem G., Vanoverbeke J., Van de Meutter F., Van Braeckel A., Van den Bergh E., & Speybroeck, J. (2020). Hyperbenthos in the upper reaches of the Scheldt estuary (Belgium): Spatiotemporal patterns and ecological drivers of a recovered community. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 245: 106967. DOI: 10.1016/j.ecss.2020.106967.

Van Ryckegem G., Vanoverbeke J., Van Braeckel A., Van de Meutter F., Mertens W. Mertens A. & Breine J. (2021). MONEOS-Datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2020. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (47). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.52484672.

8 VISSEN

Fichenummer: FICHE S-DS-V-004a – Vissen (KRW)

Joost Vanoverbeke, Gunther Van Ryckegem, Rhea Maesele, Gerlinde Van Thuyne, Merlijn Jocque

8.1 INLEIDING

De meeste vissen hebben een complexe levenscyclus. Gedurende hun leven doorlopen ze verschillende niveaus in het voedselweb en bevolken ze diverse ecologische niches. Estuaria zijn voedselrijk en door de diversiteit aan habitats voorzien ze voedsel en leefruimte voor veel jonge en adulte vissen (Baldoa & Drake, 2002). Voor veel vissoorten vervullen ze verschillende functies naargelang het levensstadium. Sommige soorten gebruiken estuaria als paaihabitat (Able, 2005; Van Der Meulen et al., 2013). De kinderkamerfunctie voor jonge vis werd uitgebreid toegelicht door Elliott & Hemingway (2002). Maes et al. (2007, 2008) en Stevens et al. (2009) gaan dieper in op de functie van estuaria als doorgangszone voor trekvis.

Het bestuderen van de visfauna in de Zeeschelde is belangrijk om de invulling van deze functies te begrijpen en om de ecologische lange termijn ontwikkelingen in het gebied op te volgen. De Zeeschelde verzamelt een belangrijk deel van de bovenstroomse vuilvrachten. Opvolging van de visstand in de Zeeschelde weerspiegelt dus ook de kwaliteit van de bovenstroomse gebieden. De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, 2000/60/EG) verplicht om iedere zes jaar de ecologische toestand van oppervlaktewaterlichamen te rapporteren op basis van enkele bio-indicatoren waaronder de visgemeenschap. De KRW rapportage gebeurt op basis van de daartoe speciaal ontworpen visindices (Breine et al, 2007; 2010). In deze MONEOS rapportage wordt de Evaluatie Methodiek Schelde Estuarium (EMSE, 2021) toegepast.

De visgemeenschap in de Zeeschelde wordt jaarlijks opgevolgd met dubbele schietfuis en met ankerkuilvisserij (Tabel 8.1), niet alleen omwille van de dynamiek van het systeem maar ook om het ecosysteem herstel te evalueren na jarenlange plaatselijke en tijdelijke zuurstofloze condities (Maris et al., 2011). Zesjaarlijkse afvissingen, het absolute minimum voor de KRW, geven te grote lacunes om dit herstelproces te documenteren. Om seizoenspatronen te documenteren vissen we in de lente, zomer en herfst.

Ankerkuilvisserij geeft een goed beeld van de visgemeenschap in de waterkolom, fuikvisserij bemonstert eerder nabij de bodem. De resultaten van beide vangstmethoden verstrekken complementaire informatie over de kraamkamerfunctie en rekrutering van de visgemeenschappen in het estuarium doorheen het jaar en in de verschillende saliniteitszones. Algemeen worden meer soorten gevangen met de ankerkuil. De resultaten van de fuikvangsten leveren echter een hogere Shannon diversiteit (Breine & Van den Bergh, 2022). De resultaten van het reguliere INBO meetnet worden aangevuld met extra informatie uit de resultaten van een vrijwilligersmeetnet (hier niet gerapporteerd). Schietfuis worden in alle EMSE Scheldeszones niveau 3 uitgezet. Aanvankelijk werd ook op de zijrivieren jaarlijks gevist maar sinds 2012 werd dit verminderd naar driejaarlijks omdat de totale inspanning te groot werd en omdat de ecosysteem evaluatie vooral op de Zeeschelde zelf gericht is. Ankerkuilvisserij kan enkel uitgevoerd worden in de Zeeschelde tot in de zoete zone met lange verblijftijd omdat de geul verder stroomopwaarts daarvoor te nauw wordt.

INBO fuikvangst- en ankerkuilgegevens evenals vrijwilligersdata zijn beschikbaar via de V.I.S. databank (<https://vis2.inbo.be/>) (Brosens et al., 2015).

In de huidige rapportage worden ankerkuildata en fuikgegevens van de Zeeschelde besproken. Ankerkuildata en fuikdata van het reguliere Zeeschelde meetnet worden aangeleverd als xlsx-bestanden aan de Scheldemonitor.

Tabel 8.1: Historisch overzicht van de visinspanning met schietfuike (groen) en ankerkuil (blauw) in de verschillende zones van de Zeeschelde. Schietfuike worden doorgaans 48 uur uitgezet, soms 24 uur (*).

| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|---|---|
| Dubbele schietfuike | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Benthisch Zeeschelde + zijrivieren | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zeeschelde IV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | * | * | |
| Zeeschelde III | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | * | * | |
| Zeeschelde II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | * | * | |
| Zeeschelde I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | * | * | |
| Durme | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | * | * |
| Rupel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | * | * |
| Zenne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | * | * |
| Nete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | * | * |
| Dijle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | * | * |
| Ankerkuil | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pelagial Zeeschelde IV - III - II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zeeschelde IV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zeeschelde III | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zeeschelde II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

8.2 MATERIAAL EN METHODE

8.2.1 Ankerkuil

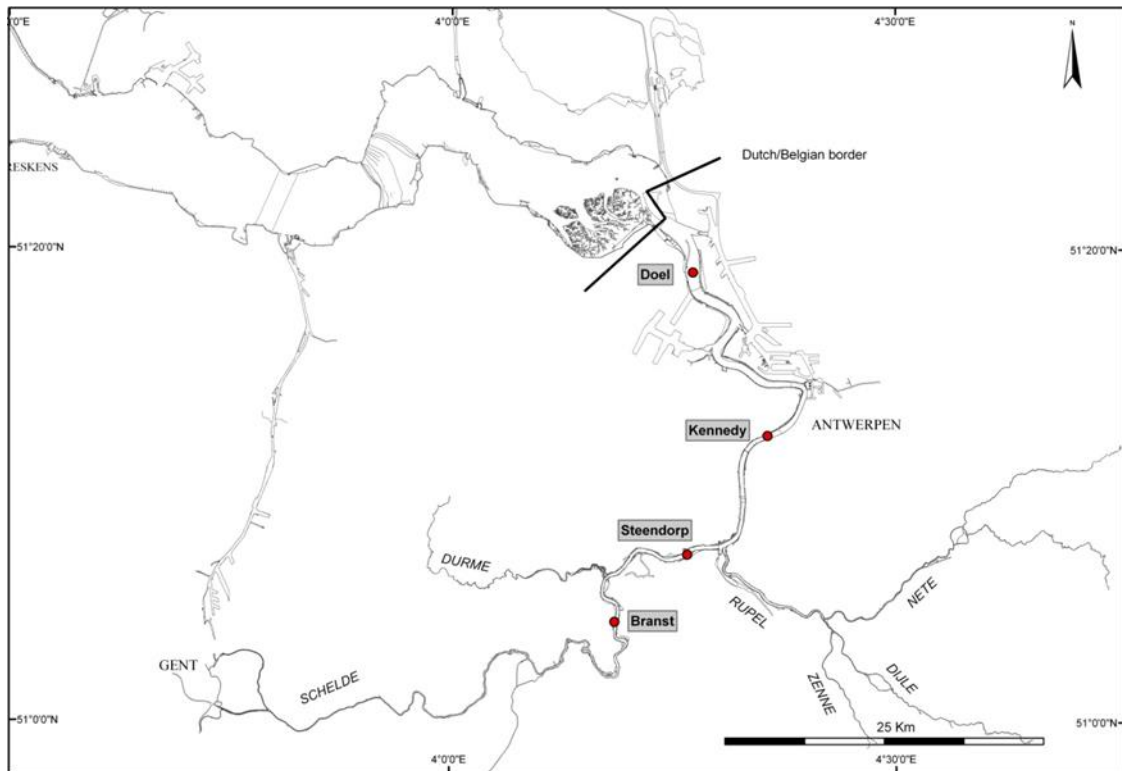
De ankerkuilen zijn geïnstalleerd op een platbodemschip, 'De Harder' met registratienummer B0U25, eigendom van het visserijbedrijf Bout-Van Dijke. De ankerkuil bestaat uit twee 8 meter brede stalen balken waarvan de onderste tot op de bodem wordt neergelaten en de bovenste tot net op of boven de waterlijn. De uiteinden van de balken zijn verbonden met het scheepsanker waarmee het vaartuig voor anker ligt. Tussen de balken is over de volledige breedte (8 m) een net of kuil met een maaswijdte van 20 mm gespannen. Het doorstromende water houdt het net open. De periode van het getij waarin gevestig kan worden, is meestal van één uur na tot één uur voor de kentering van het getij, afhankelijk van de stroming die voldoende sterk moet zijn. Op iedere locatie wordt één keer bij eb en één keer bij vloed gevestig met één net aan bakboord en één net aan stuurboord. De netten worden gelijktijdig aan stuurboord en bakboord neergelaten. Het eerste net wordt meestal na een uur leeggemaakt en het tweede net na twee uur. Zo kunnen twee vangsten per getijfase gemaakt worden en wordt het risico op misvangst beperkt. De vangst wordt aan boord verwerkt.

Eenmaal de vangst op het dek is gestort, halen we er onmiddellijk de minder algemene soorten en grote individuen uit. Deze worden geïdentificeerd, geteld, gemeten en gewogen. Van de zeer algemene soorten nemen we een deelmonster door 'voortgezette halvering', een gebruikelijk verdeelsysteem in de visserij. Op die manier houden we een hanteerbaar, representatief aandeel over. Vervolgens worden alle vissen in het deelstaal op soort geïdentificeerd, geteld, gemeten en gewogen. Alle gevangen vissen worden na wegen en meten terug gezet in de Zeeschelde.

Het bemonsterde watervolume wordt berekend met behulp van een mechanische stroomsnelheidsmeter met propeller die voor de duur van de vangst te water wordt gelaten. De gemiddelde hoogte van de waterkolom, die met de duur van het getij verandert, wordt vermenigvuldigd met de kuilbreedte (8m) en de door de stroomsnelheidsmeter gepasseerde waterstroom.

Aantallen en biomassa worden omgerekend naar aantallen en biomassa per m³ volume afgevestig water.

In de periode 2012-2024 werd jaarlijks gevestig in de lente (eind april of begin mei), de zomer (juli) en in het najaar (september). In 2020 werd uitzonderlijk enkel in de zomer en het najaar gevestig. Er wordt telkens op vier locaties bemonsterd: Doel, Antwerpen, Steendorp en Branst (Figuur 8.1). Doel en Antwerpen bevinden zich in de EMSE niveau 3 scheldezone 'sterke saliniteitsgradiënt' of polyhaliene zone, Steendorp bevindt zich in de licht brakke of oligohaliene zone en Branst in de zoetwater zone met lange verblijftijd. De Lambert coördinaten van de locaties zijn: Doel: 143350; 223091, Antwerpen: 149192; 210267, Steendorp: 142898; 200951 en Branst: 137181; 195683.



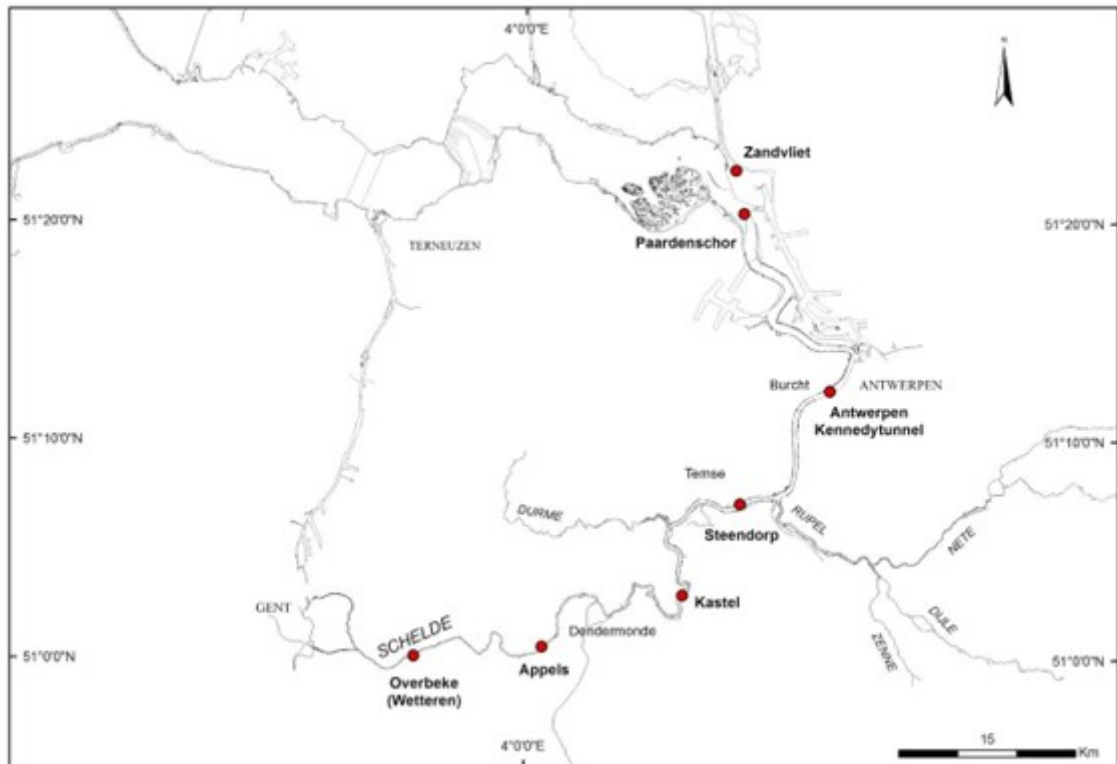
Figuur 8.1: De met ankerkuil bemonsterde locaties in het Zeeschelde estuarium sinds 2012.

8.2.2 Fuikvisserij

Voor de fuikvangsten worden dubbele schietfuiken gebruikt. Een schietfuik bestaat uit twee fuiken van 7,7 m lengte, waartussen een net van 11 m gespannen is. Dat net is bovenaan voorzien van vlotters. Onderaan bevindt zich een loodlijn. Vissen die tegen het overlangse net zwemmen, worden naar één van de fuiken geleid. De twee fuiken (type 120/90) zijn opgebouwd uit een reeks hoepels waarrond een net (maaswijdte 1 cm) bevestigd is. Aan de ingang van de fuik staat de grootste hoepel (hoogte 90 cm). Deze is onderaan afgeplat (120 cm breed) zodat de hele fuik recht blijft staan. Naar achter toe worden de hoepels kleiner. Aan het uiteinde is de maaswijdte 8 mm. In de fuik bevinden zich een aantal trechtervormige netten waarvan het smalle uiteinde naar achter is bevestigd. Eenmaal de vissen een trechter gepasseerd zijn, kunnen ze niet meer terug. Om de vissen uit de fuik te halen wordt deze helemaal achteraan geopend en leeggemaakt.

De bemonsterde locaties in de periode 2009-2024 zijn weergegeven in Figuur 8.2. Vanaf het najaar van 2015 werd de locatie Zandvliet niet meer bemonsterd maar vervangen door het Paardenschor als nieuwe locatie in de zone sterke saliniteitsgradiënt (Figuur 2). Bij de bespreking van de resultaten wordt Zandvliet niet expliciet vermeld maar wordt er verwezen naar Paardenschor. De Lambert coördinaten van de locaties zijn: Zandvliet: 139864; 228413, Paardenschor: 142882; 225713, Antwerpen: 150050; 210800, Steendorp: 142520; 201050, Kastel: 137450; 193480, Appels: 128997; 193213 en Overbeke: 114823; 188235.

Bij iedere campagne (voorjaar (mrt-apr), zomer (juni-augustus) en najaar (sept-okt)) werden per locatie twee dubbele schietfuiken geplaatst op de laagwaterlijn. Tot en met 2021 stonden de fuiken 48 uur op locatie en werden ze om de 24 uur leeggemaakt. De gevangen vissen worden ter plaatse geïdentificeerd, geteld, gemeten, gewogen en vervolgens teruggezet. Het aantal individuen en de biomassa gevangen met fuiken worden omgerekend naar aantallen en biomassa per fuikdag. Deze getransformeerde data worden gebruikt in de verdere analyse. Om de totale visinspanning op de Zeeschelde te rationaliseren staan de fuiken sinds 2022 slechts 24 uur op locatie en worden ze maar één keer leeggemaakt. De gemiddelde aantallen en biomassa per fuikdag zullen hierdoor weinig veranderen maar de tweede fuikdag voegde in het verleden gemiddeld 2 extra soorten toe (berekening op basis van 144 campagnes). Deze strategiewijziging zal dus een sprong in de tijdreeks voor soortenrijkdom veroorzaken.



Figuur 8.2: De met fuiken bemonsterde locaties in het regulier meetnet in het Zeeschelde estuarium sinds 2009.

8.2.3 EMSE evaluatie

De resultaten van ankerkuil- en fuikvangsten worden gerapporteerd volgens EMSE (Evaluatie Methodiek Schelde Estuarium; EMSE 2021). De waargenomen soorten worden onderverdeeld in zogenaamde functionele groepen op basis van estuarien habitatgebruik en dieetvoorkeur.

De indeling qua habitatgebruik is als volgt:

- Estuariene soorten en mariene migranten. Estuariene soorten brengen hun hele levenscyclus in het estuarium door. Mariene migranten (juvenielen, seizoensgasten, dwaalgasten) kunnen hun levenscyclus op zee vervullen maar ze komen de gunstiger condities in het estuarium opzoeken vb. om op te groeien.
- Diadrome soorten moeten zich tussen zoet- en zoutwater verplaatsen om zich voort te planten en zo hun levenscyclus te vervullen.
- Zoetwatersoorten die ook in het estuarium hun levenscyclus kunnen vervullen.

De indeling qua dieetvoorkeur is als volgt:

- Benthivoor
- Piscivoor
- Omnivoor
- Planktivoor

De functionele groep omnivore estuariene soorten en mariene migranten is niet opgenomen in de EMSE indeling (zie EMSE 2021). Omdat van deze groep, althans volgens de EMSE dieetvoorkeur per soort, toch redelijke aantallen voorkomen in de Zeeschelde wordt deze echter wel opgenomen in de MONEOS rapportage. Sommige combinaties van habitatgebruik en dieetvoorkeur komen niet voor in de data. Om een overzichtelijke vaste structuur te behouden worden ze wel telkens mee opgenomen in de figuren.

Een overzicht van soorten die sinds 2012 in de Zeeschelde werden gevangen, met aanduiding van EMSE habitatgebruik en dieetvoorkeur wordt gegeven in Tabel 8.8 in bijlage. Er werden in die periode 82 soorten gevangen waarvan 55 soorten in zowel ankerkuil als fuiken, 18 soorten enkel met de ankerkuil en 9 soorten enkel met de dubbele schietfuiken.

Voor elk van de EMSE functionele groepen worden per jaar en per vangstmethode het totaal aantal gevangen individuen en de totale biomassa per vangsteenheid (1000 m³ bemonsterd water voor ankerkuil, 1 fuikdag voor fuikvangsten) alsook het aantal soorten en de Shannon diversiteit gerapporteerd. Dit per scheldezone (EMSE niveau 3) en gemiddeld over de bemonsterde seizoenen (voorjaar, zomer, najaar).

De Shannon diversiteit D wordt berekend als:

$$D = \exp\left(-\sum_i^S p_i \ln(p_i)\right)$$

waarbij S het aantal gevangen soorten in de functionele groep is en p_i de relatieve abundantie van soort i . D neemt een waarde aan tussen 1 en S , afhankelijk van de gelijkheid (evenness) in abundantie van de soorten. Indien $D = S$ hebben alle soorten in de groep een gelijke abundantie.

Naast de algemene trends per functionele groep wordt er ook gekeken naar de trends van een aantal sleutelsoorten. Deze soorten zijn zo geselecteerd dat ze een goede vertegenwoordiging geven van de verschillende saliniteits- en dieetvoorkeuren (zie bijlage Tabel 8.8) en zijn belangrijke indicatoren voor het ecologisch functioneren van het systeem. Daarnaast zijn ook de europees beschermde soorten opgenomen in de sleutelsoortenlijst.

8.2.4 Bepalen van de visindex

De gegevens van de fuikvangsten in de Zeeschelde worden gebruikt om de visindex per KRW waterlichaam te berekenen volgens de zone-specifieke estuariene index voor biotische integriteit (Breine et al., 2010). De index wordt berekend op basis van de jaargegevens en is zodoende robuuster dan de brakwater index die gebaseerd is op dagvangsten (Breine et al., 2007). De index score per waterlichaam integreert de beoordeling van een aantal metrieken, wordt vertaald naar een ecologische kwaliteitsratio (EQR) tussen 0 en 1 en ondergebracht in één van de ecologische kwaliteitsklassen, variërend van 'slecht' over 'onvoldoende', 'matig', 'goed ecologisch potentieel' (GEP) tot 'maximaal ecologisch potentieel' (MEP). Elke gebruikte metriek staat voor een bepaalde functie van het ecosysteem voor de visgemeenschap. De betekenis van de gebruikte metrieken is weergegeven in Tabel 8.2. Voor elke metriek wordt een score bepaald in functie van een vastgelegde referentietoestand. In elke saliniteitszone gelden andere metrieken en grenswaarden (Breine et al., 2010).

Tabel 8.2: Toelichting van de metrieken gebruikt in de visindex.

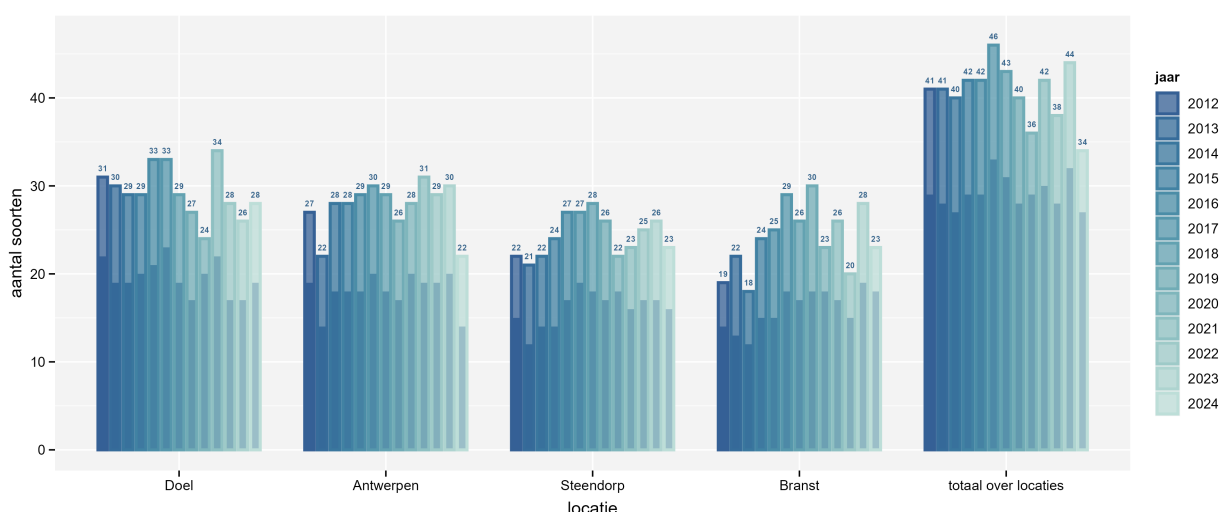
| | | | |
|-----|-------------------|--------|---|
| Mns | aantal soorten | MnsTot | totaal aantal soorten |
| | | MnsDia | aantal diadrome soorten |
| | | MnsErs | aantal estuarien residente soorten |
| | | MnsMms | aantal marien migrerende soorten |
| | | MnsPis | aantal piscivore soorten |
| | | MnsHab | aantal habitatgevoelige soorten |
| | | MnsSpa | aantal soorten gespecialiseerde paaiers |
| | | MnsInt | aantal intolerante soorten |
| Mni | aantal individuen | MniInd | totaal aantal individuen per fuikdag |
| Mpi | % individuen | MpiDia | % diadrome individuen |
| | | MpiPis | % piscivore individuen |
| | | MpiBen | % benthische individuen |
| | | MpiSpa | % individuen van gespecialiseerde paaiers |
| | | MpiInt | % intolerante individuen |

8.3 RESULTATEN

8.3.1 Ankerkuil

8.3.1.1 Soortenrijkdom in 2024

We vingen 34 vissoorten in 2024. Dit is het laagste aantal tot zover in de opvolging van het visbestand. Een overzicht van de soorten gevangen in 2024 is weergegeven in Tabel 8.3. In de zone met sterke saliniteitsgradiënt (Doel en Antwerpen) werden er gemiddeld gezien meer soorten gevangen dan in de oligohaliene (Steendorp) en zoetwater (Branst) zone (Tabel 8.4). Over de beschouwde periode (2012 - 2024) worden er inderdaad systematisch meer soorten gevangen in deze zone dan in de oligohaliene en zoete zone (Figuur 8.3). In Antwerpen (zone met sterke saliniteitsgradiënt) werden er in 2024 opvallend weinig soorten gevangen. De turnover van soorten tussen seizoenen op elke locatie bedraagt tot een derde van de gevangen soorten. Het totaal aantal soorten jaarlijks gevangen in de Zeeschelde (over alle locaties) in de periode 2012-2024 varieert rond de 40, met een maximum (46) in 2017 en een minimum (34) in 2024. De turnover in soorten tussen locaties bedraagt tot een kwart van het totaal aantal soorten.



Figuur 8.3: Het aantal soorten gevangen per locatie in de Zeeschelde tijdens de ankerkuilcampagnes in de periode 2012-2024. Het donkere deel per balk geeft het gemiddeld aantal soorten gevangen per jaar en locatie; het lichtere deel geeft het totaal aantal gevangen soorten per jaar en locatie.

Tabel 8.3: Overzicht van de vissoorten gevangen tijdens de ankerkuilcampagnes in de Zeeschelde in 2024.

| | voorjaar | | | | zomer | | | | najaar | | | |
|--------------------------|----------|-------|---------|--------|-------|-------|---------|--------|--------|-------|---------|--------|
| | Doel | Antw. | Steend. | Branst | Doel | Antw. | Steend. | Branst | Doel | Antw. | Steend. | Branst |
| ansjovis | | | | | | | | | x | | | |
| baars | | x | | x | x | x | x | x | | | | x |
| bittervoorn | x | x | x | | | | | | | | | |
| blankvoorn | x | x | x | x | x | | | x | x | | x | x |
| blauwbandgrondel | | x | x | x | x | | | x | | | x | |
| bot | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| brakwatergrondel | x | x | x | x | | | | | x | x | x | x |
| brasem | x | x | x | x | x | x | x | x | | | x | x |
| dikkopje | x | x | x | x | x | | | x | x | x | x | |
| driedoornige stekelbaars | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| dunlipharder | x | x | | x | | | | x | x | x | x | x |
| fint | | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | |
| grote koornaarvis | | | | | | | | | x | | | |
| grote zeenaald | x | | | | x | | | | x | | | |
| haring | x | | | | x | x | x | | x | x | x | x |
| karper | | | | x | | | | x | x | | | x |
| kleine zandspiering | x | x | | | | | | | x | x | | |
| kleine zeenaald | x | | | | | | | | | | | |
| kolblei | x | | | x | | | | x | | | | |
| kortsnuitzeepaardje | x | | | | | x | | | | | | |
| paling | | x | x | x | | | | x | x | | x | x |
| rietvoorn | | | | x | | | | x | | | | x |
| rivierprik | | | | | | | | | | | | x |
| shimofuriggrondel | x | | | | | | | | | | | |
| snoekbaars | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| spiering | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| sprot | x | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x |
| steenbolk | x | | | | x | | | | | | | |
| tiendoornige stekelbaars | | | | | x | x | x | x | | | x | x |
| tong | | | | | x | x | | | x | x | | |
| winde | | x | | | | | | | | | x | |
| zeebaars | x | | | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| zeeforel | x | | x | x | x | | | x | | | | |
| zwartbekgrondel | | | x | x | | | | x | x | | | x |

Tabel 8.4: Aantal soorten gevangen tijdens de ankerkuilcampagnes in de Zeeschelde in 2024.

| locatie | voorjaar | zomer | najaar | totaal over seizoenen |
|----------------------|----------|-------|--------|-----------------------|
| Doel | 21 | 18 | 17 | 28 |
| Antwerpen | 16 | 13 | 13 | 22 |
| Steendorp | 14 | 17 | 17 | 23 |
| Branst | 18 | 17 | 18 | 23 |
| totaal over locaties | 29 | 25 | 27 | 34 |

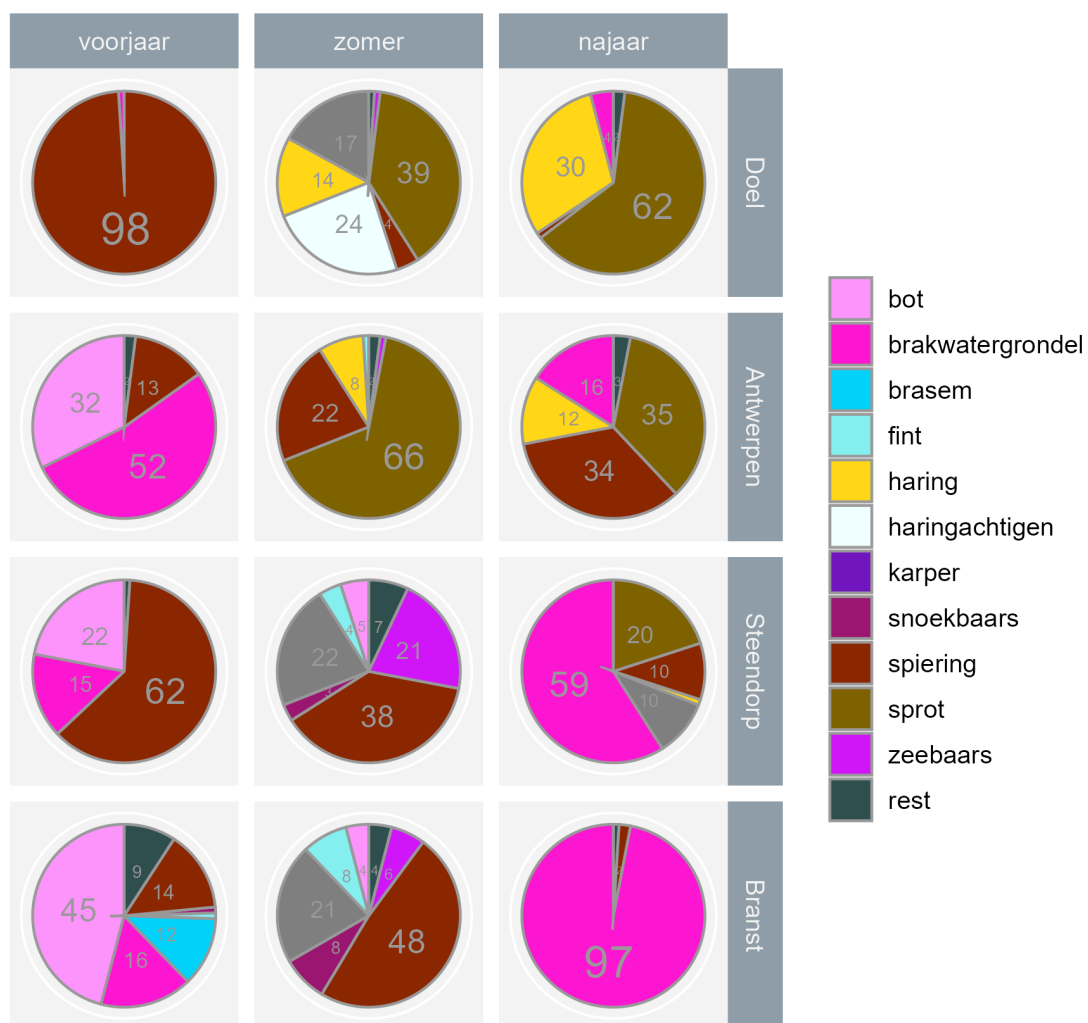
8.3.1.2 Relatieve soortensamenstelling voor de meest dominante soorten in 2024

We analyseren alle vangstgegevens van 2024. Soorten met in alle seizoenen en locaties een relatieve bijdrage kleiner dan 10% voor zowel de aantallen als biomassa worden als 'rest' samengenomen. Juveniele haring en sprot werden samen geregistreerd als "haringachtigen" .

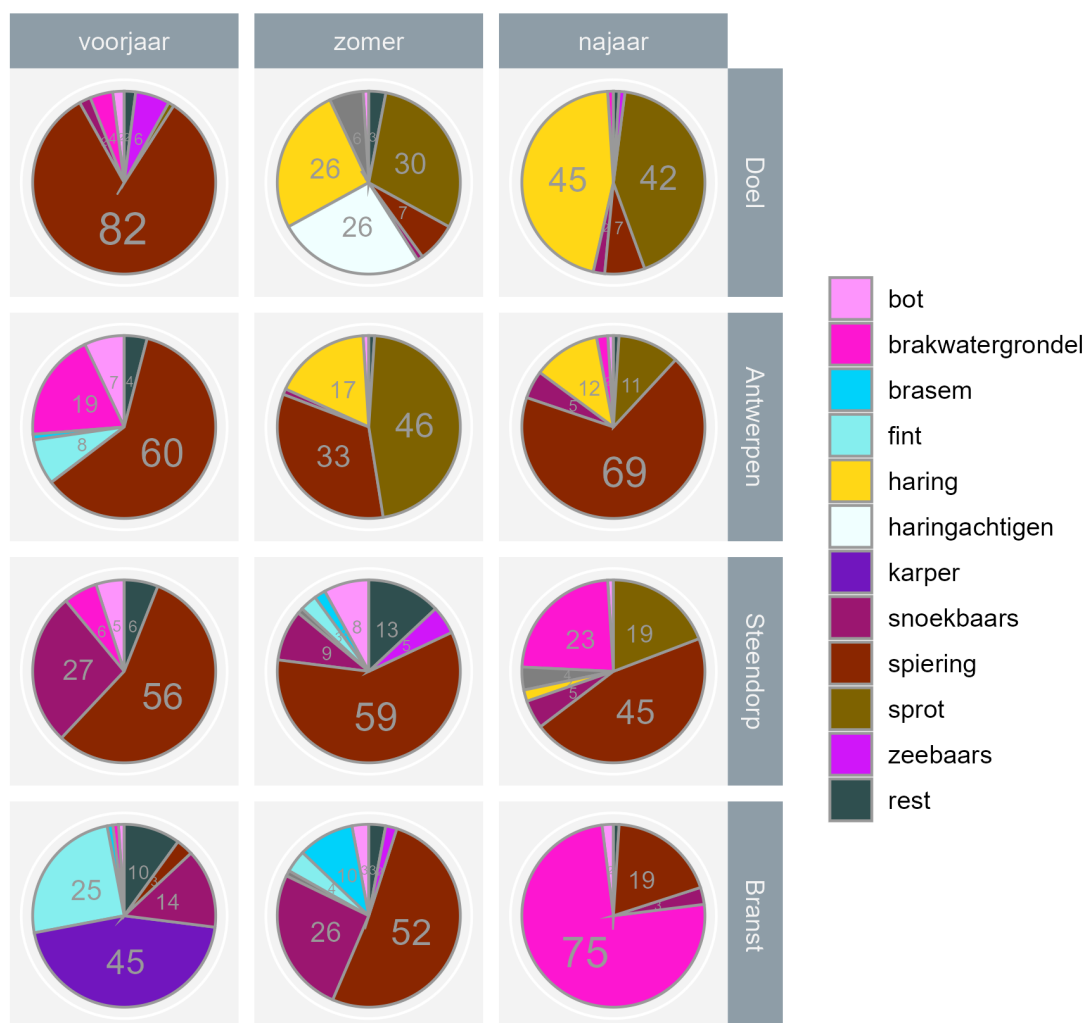
Uit deze analyse blijkt dat de relatieve abundantie van soorten zowel seizoenaal als ruimtelijk verschilt (Figuur 8.4). In de zone met sterke saliniteitsgradiënt zijn spiering (Doel) en brakwatergrondel (Antwerpen) dominant in het voorjaar van 2024. In het najaar komen op deze locaties vooral sprot veel voor, met daarnaast een duidelijke aanwezigheid van spiering en haring. Spiering is alomtegenwoordig en dominant in Steendorp tijdens het voorjaar en de zomer, en ook in Branst gedurende de zomer. In het najaar neemt brakwatergrondel het over in Steendorp en ook in Branst, vergelijkbaar met vorig jaar. Bot is dominant in Branst tijdens de zomer en duidelijk aanwezig in Steendorp en Antwerpen.

Uitgedrukt in biomassa worden deze patronen versterkt en duidelijk zichtbaar met een bevestiging van de alomtegenwoordigheid van spiering in zowel de zone met sterke saliniteitsgradient (Doel, Antwerpen) als in de oligohaliene zone (Steendorp) in het voorjaar. De dominantie van spiering verschuift in het jaar bovenstrooms naar de oligohaliene (Steendorp) en zoete (Branst) zone tijdens de zomer en dan terug naar de polyhaliene (Antwerpen) en oligohaliene zone (Steendorp) in het najaar. De zomer in de polyhaliene zone worden gedomineerd door sprot en haring. In Branst staat karper in voor een groot deel van de biomassa in het voorjaar (Figuur 8.5), en treedt brakwatergrondel op de voorgrond in het najaar.





Figuur 8.4: Het relatief aantal gevangen individuen in de Zeeschede tijdens de ankerkuilcampagnes in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2024. De getallen geven de percentages van het aantal gevangen vissen weer.



Figuur 8.5: De relatieve biomassa van de vangsten in de Zeeschelde tijdens de ankerkuilcampagnes in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2024. De getallen geven de percentages van de totale biomassa weer.

8.3.1.3 Densiteit, biomassa en diversiteit binnen EMSE

8.3.1.3.1 Algemene trends per saliniteits- en dieetvoorkeur

In de hieronder volgende figuren voor aantallen en biomassa worden de bijdragen van de meest abundante soorten per functionele groep met individuele kleurcodes weergegeven. Soorten die binnen een functionele groep minder dan 10% van zowel de aantallen als de biomassa uitmaken worden telkens samengenomen als 'rest'.

Estuariene soorten en mariene migranten

Figuur 8.6 geeft per saliniteitszone (EMSE niveau 3) en dieetvoorkeur de aantallen weer voor de gevangen estuariene soorten en mariene migranten.

Benthivore soorten overheersen naar aantal en biomassa, vooral in de zoete zone. In de zone met sterke saliniteitsgradiënt overheersen planktivoren in 2024.



Brakwatergrondel is veruit de meest talrijke benthivore soort.

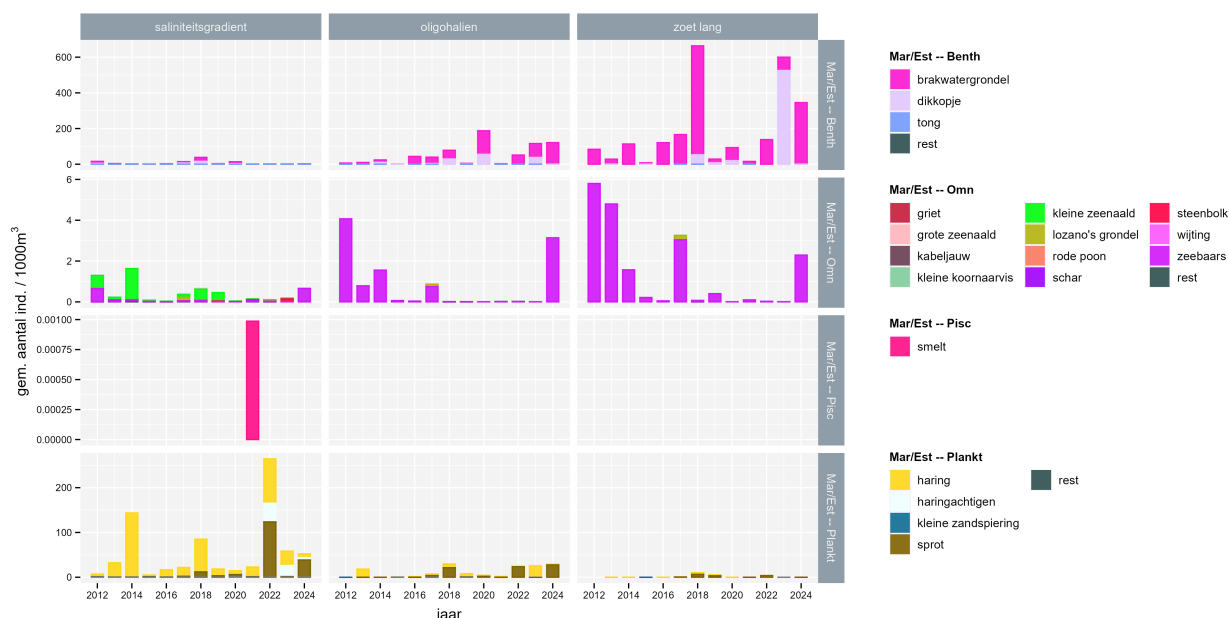
Omnivore mariene en estuariene soorten worden qua aantallen in het verleden gedomineerd door kleine zeenaald in de zone met sterke saliniteitsgradiënt, maar in 2024 domineert zeebaars. In het oligohalien en zoetwater komt hoofdzakelijk juveniele zeebaars voor die daar komt opgroeien. De aantallen zijn beduidend lager dan voor de benthivore soorten van deze groep (< 4 individuen per 1000m³), maar hoger dan vorig jaar.

Piscivore estuariene en mariene soorten volgens de EMSE indeling komen in de Zeeschelde niet voor, de éénmalige vangst van een smelt in 2021 uitgezonderd. In realiteit gedragen ook zeebaars en zeeforel zich hoofdzakelijk piscivoor in de Zeeschelde.

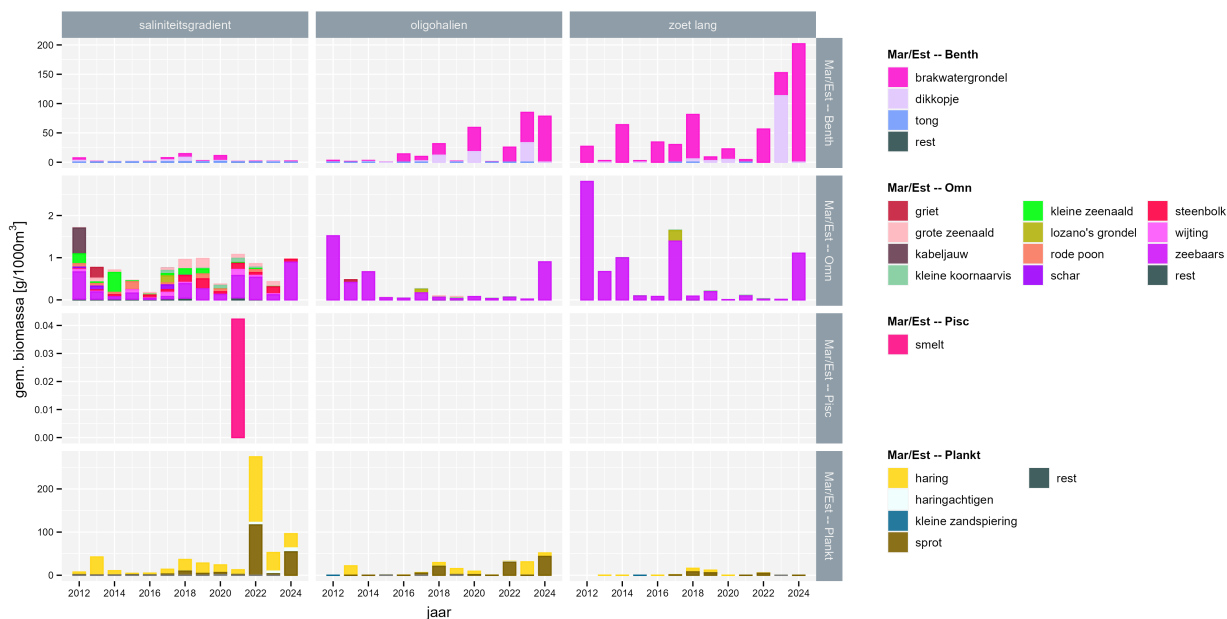
Planktivore individuen van de groep estuarien residente en mariene migranten zijn meest talrijk in de zone met sterke saliniteitsgradiënt, met een uitschieter tot meer dan 200 individuen per 1000m³ in 2022, maar ze zijn toch ook tot in de zoete zone terug te vinden. Het gaat hier vooral om juveniele haring en sprout, mariene soorten die de luwte en voedselrijkdom van het estuarium opzoeken om op te groeien. In 2024 domineert sprout.

De patronen voor biomassa vertonen grotendeels dezelfde verhoudingen tussen soortgroepen, saliniteitszones en soorten (Figuur 8.7). De omnivore mariene en estuariene soorten vertonen echter wel een grotere soortendiversiteit qua biomassa dan qua aantallen in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. De dominantie van zeenaald in bepaalde jaren is een stuk minder uitgesproken in de biomassa dan in de aantallen.

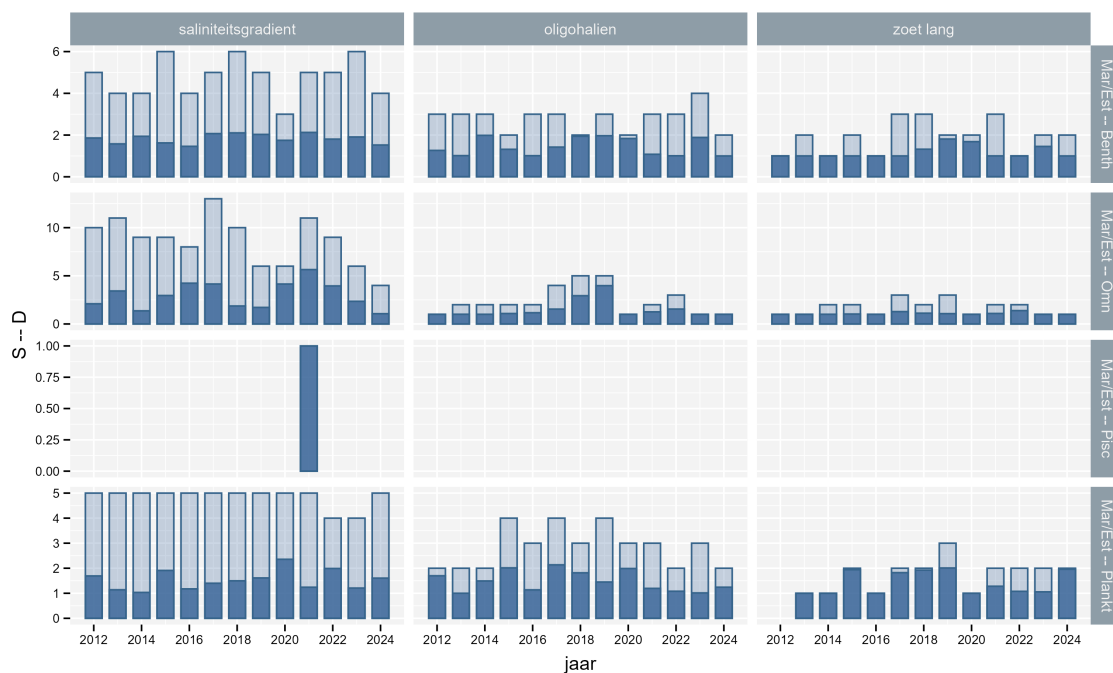
De sterke dominantie van één of twee soorten qua aantallen binnen elke soortgroep is ook duidelijk zichtbaar in Figuur 8.8. Zelfs als er in totaal (S) 5 of meer soorten voorkomen in een groep wordt deze meestal door slechts één of twee soorten gedomineerd (D). Enkel voor de omnivore mariene en estuariene soorten kan de diversiteit oplopen tot 4-6. Over de jaren (sinds 2021) is de geleidelijke afname in zowel het aantal soorten als de soortendiversiteit van omnivore soorten in de zone met sterke saliniteitsgradiënt wel opvallend en dient nauwlettend opgevolgd te worden. Soortenaantal en diversiteit vertonen verder weinig uitgesproken trends binnen de soortgroepen, en zijn relatief stabiel.



Figuur 8.6: Totaal aantal gevangen individuen van estuariene soorten en mariene migranten in de Zeeschelde in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



Figuur 8.7: Totale biomassa gevangen individuen van estuariene soorten en mariene migranten in de Zeeschelde in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde biomassa per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



Figuur 8.8: Aantal soorten (S, lichtblauw) en Shannon diversiteit (D, donkerblauw) van estuariene soorten en mariene migranten in de Zeeschelde in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde diversiteit per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.

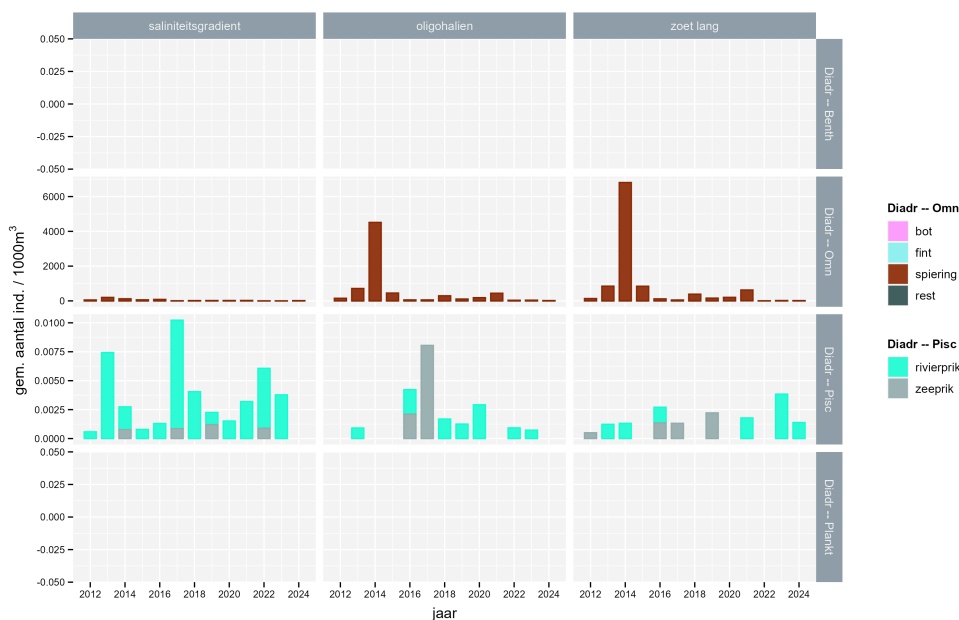
Diadrome soorten

Volgens de EMSE indeling zijn er geen diadrome benthivore en planktivore vissoorten in de Zeeschelde. De twee zogenaamd piscivore soorten, de zeeprik en de rivierprik zijn eigenlijk parasitaire soorten waarvan er telkens maar enkele, grote, exemplaren gevangen worden. Aantallen, biomassa en dominantie zijn dus sterk variabel in de tijd en per saliniteitszone voor deze functionele groep.

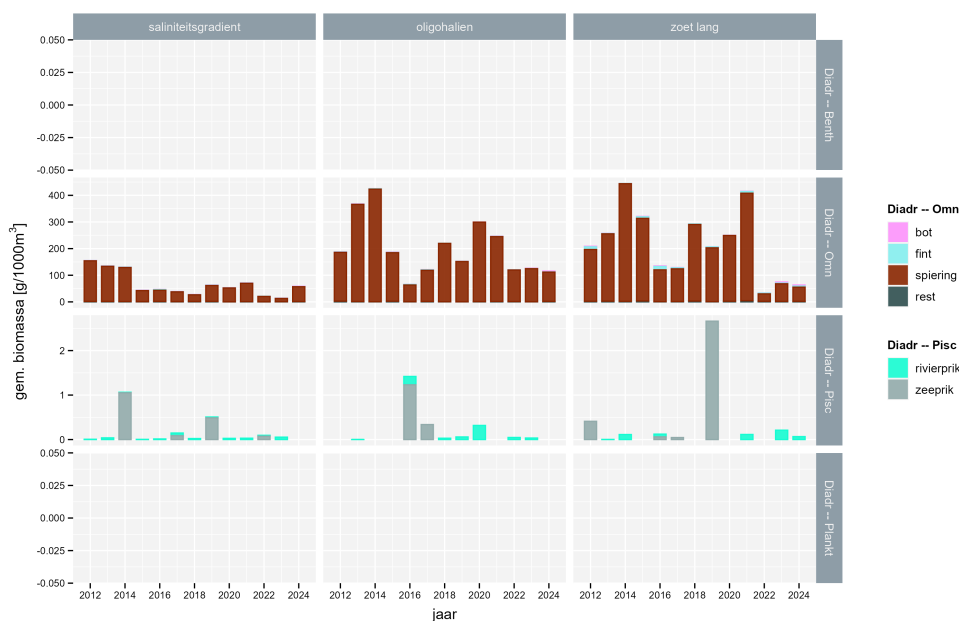
De diadrome soorten in de Zeeschelde zijn dus voornamelijk omnivoor en deze functionele groep is zo sterk gedomineerd door spiering (Figuur 8.9) dat bot, driedoornige stekelbaars, fint en paling, die nochtans ook zeer regelmatig gevangen worden, niet zichtbaar zijn op de figuur of zelfs niet eens apart vermeld worden maar samen met nog enkele andere, minder algemene soorten, onder 'rest' verwerkt worden.

Spieringen zijn meest talrijk in de oligohaliene en zoetwater zone met pieken tot 4000-6000 individuen per 1000m³ in 2014. Desondanks de dominantie van spiering zijn in recente jaren de aantallen een stuk lager (50-600 individuen per 1000m³). Met uitzondering van een dip rond 2016 was de biomassa (Figuur 8.10) aan spiering in voorgaande jaren relatief stabiel. In 2022, 2023 en 2024 zijn de aantallen en biomassa aan gevangen spiering echter opvallend lager, vooral in de zoetwater zone. Vergelijking van aantallen en biomassa in de verschillende saliniteitszones doet vermoeden dat de spieringen gemiddeld het kleinst zijn in de zoete zone en het grootste in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. Deze soort plant zich inderdaad voort stroomopwaarts in de zoete zone met korte verblijftijd, groeit op in het estuarium en trekt na enkele jaren naar zee. Om het rekruteringssucces te bepalen moet echter de grootteklasse verdeling per seizoen en per locatie geanalyseerd worden. Deze data zijn voorhanden maar worden niet gebruikt in EMSE.

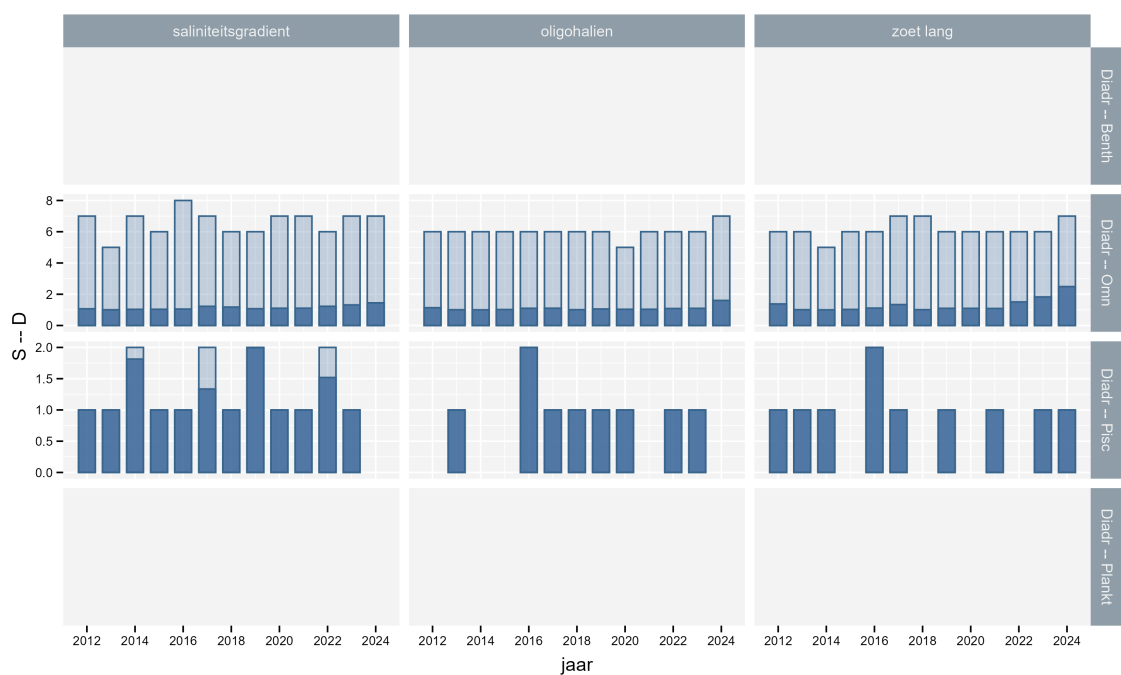
De diversiteit voor diadrome functionele groepen is zeer laag. Hoewel er tot 8 omnivore soorten samen kunnen voorkomen blijft de spiering dominant over alles heen (Figuur 8.11). In 2022 en 2024 lijkt die dominantie echter af te nemen in de zoete zone met een stijging van de diversiteit van 1 naar 2.



Figuur 8.9: Totaal aantal gevangen individuen van diadrome soorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



Figuur 8.10: Totale biomassa gevangen individuen van diadrome soorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde biomassa per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



Figuur 8.11: Aantal soorten (S, lichtblauw) en Shannon diversiteit (D, donkerblauw) van diadrome soorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde diversiteit per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.

Zoetwater soorten

Zoetwater soorten zijn meest talrijk in de zoetwaterzone waar de aantallen en biomassa vanaf 2016 algemeen toenemen (Figuur 8.12, Figuur 8.13).

Binnen de zoetwatersoorten zijn omnivoren de meest talrijke en de meest soortenrijke functionele groep en ze vertegenwoordigen ook de grootste biomassa. Snoekbaars is dominant in deze groep, zowel in aantallen als in biomassa. De aantallen en biomassa bleef in 2024 vergelijkbaar met vorig jaar.

Benthivore zoetwater soorten worden qua aantallen gedomineerd door brasem, tiendoornige stekelbaars en blauwbandgrondel. Qua gewicht is enkel brasem dominant in deze functionele groep. Brasem zet in 2024 de toename in aantallen, die begon in 2022, verder.

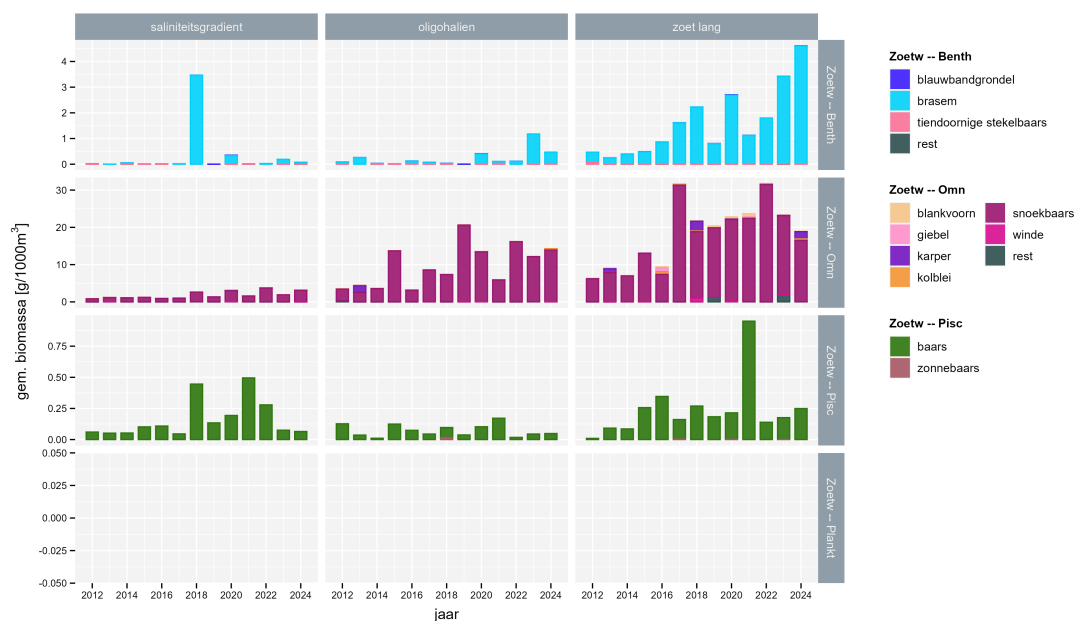
Baars en de exotische zonnebaars zijn de enige piscivore zoetwatersoorten voor de Zeeschelde. Baars is de dominante soort naar aantallen en gewicht. Na een uitschieter in 2021 zijn aantal en gewicht in 2024 weer gedaald en op het niveau van voor 2021.

Planktivore zoetwatersoorten komen in de Zeeschelde niet voor.

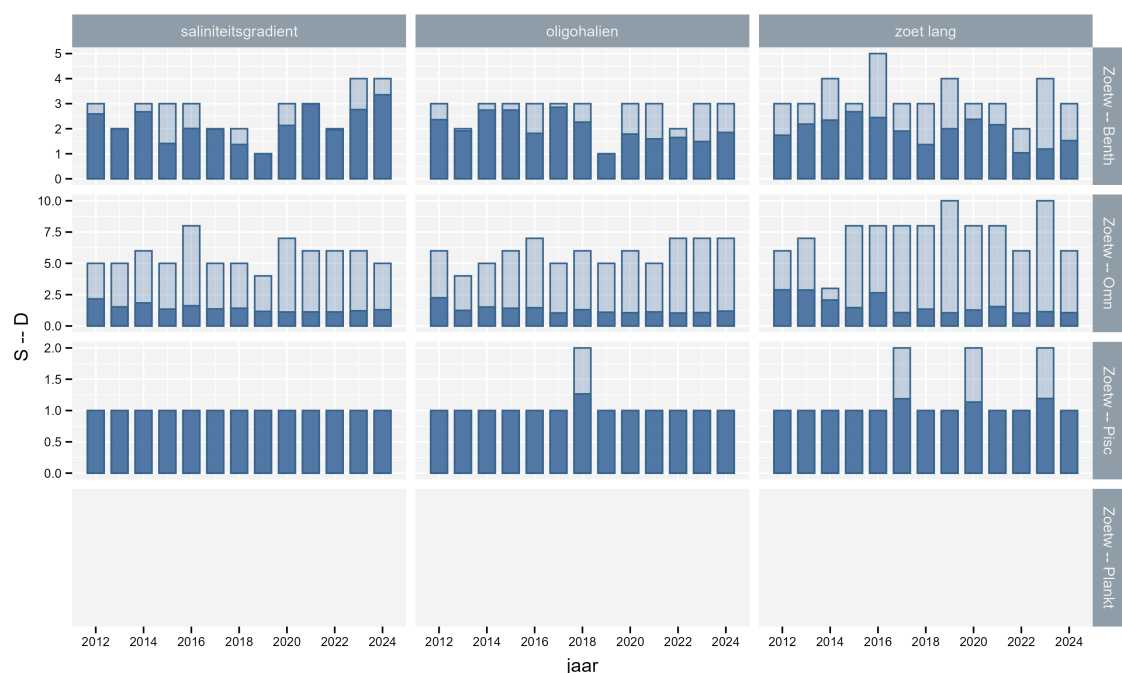
Zoals voor de mariene, estuariene en diadrome soorten worden ook de zoetwater soortengroepen grotendeels gedomineerd door één à twee soorten (lage D), hoewel vaak meer soorten gevangen worden (S) (Figuur 8.14).



Figuur 8.12: Totaal aantal gevangen individuen van zoetwater soorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen op basis van ankerkuildata.



Figuur 8.13: Totale biomassa gevangen individuen van zoetwater soorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde biomassa per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



Figuur 8.14: Aantal soorten (S, lichtblauw) en Shannon diversiteit (D, donkerblauw) van zoetwater soorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde diversiteit per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.

8.3.1.4 Trends in sleutelsoorten

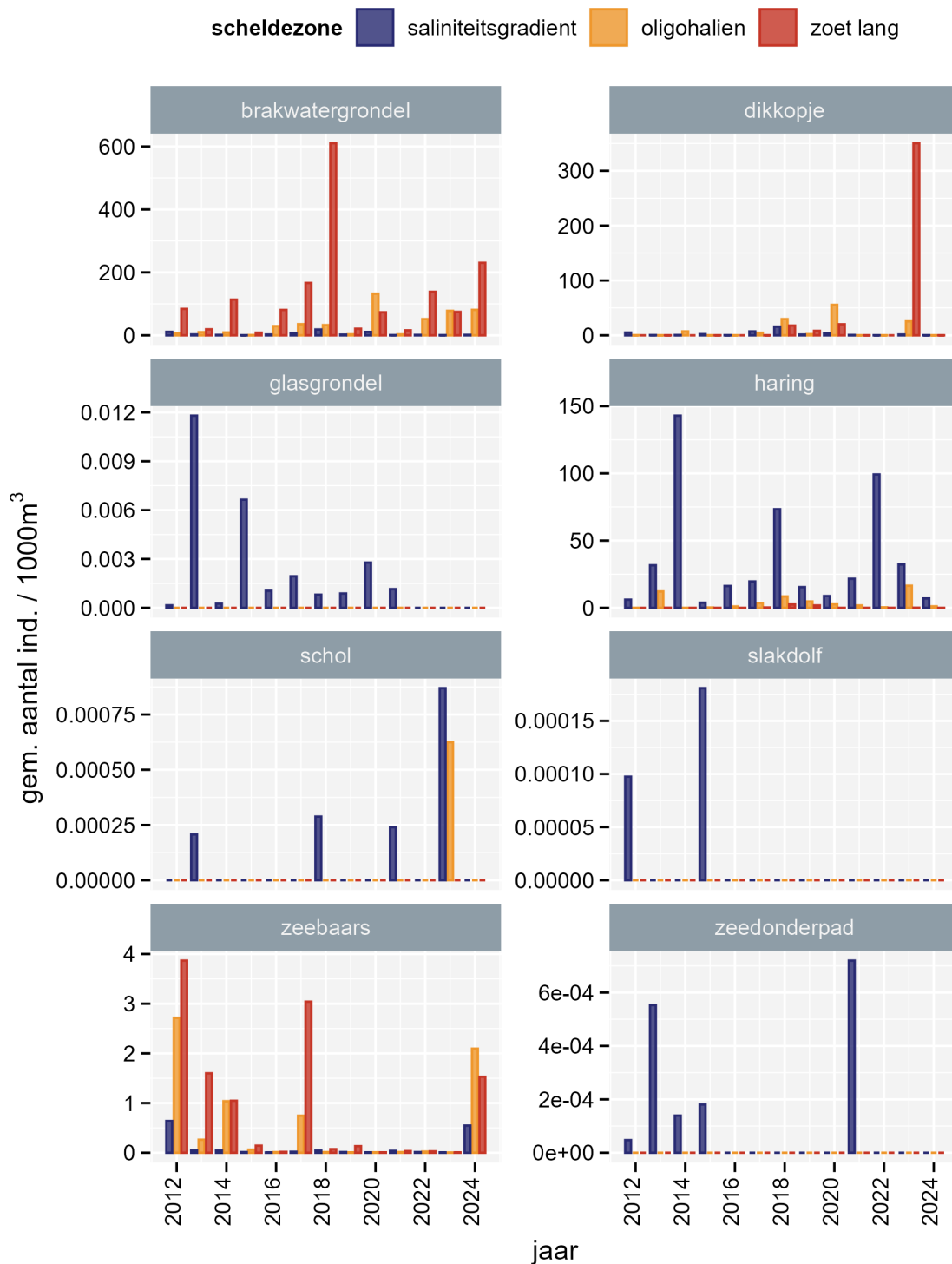
Een aantal soorten beschouwen we als sleutelsoorten in de Zeeschelde omdat ze informatie geven over één of meerdere ecologische functies van het estuarium of omdat ze Europees beschermd zijn. De diadrome sleutelsoorten zijn: fint, spiering, bot, paling en rivierprik. Ze geven informatie over het gebruik van het estuarium als migratiekanaal. Fint- en spieringvangsten geven daarenboven informatie over het gebruik van het estuarium als paaihabitat. Mariene sleutelsoorten zijn haring, zeebaars, tong en ansjovis. Hun aanwezigheid toont aan dat het estuarium als opgroei- en foerageergebied wordt gebruikt.

Van de 25 sleutelsoorten uit de lijst (EMSE 2021) worden er 22 waargenomen in de Zeeschelde aan de hand van ankerkuil bevissingen: 8 mariene en estuariene soorten, 6 diadrome soorten en 8 zoetwater soorten. Slechts een aantal soorten komen echter in relatief hoge aantallen voor.

Estuariene soorten en mariene migranten

Van de estuariene en mariene sleutelsoorten komen brakwatergrondel, dikkopje, haring en zeebaars vrij frequent voor (> 1 individu per 1000m³, Figuur 8.15). De overige soorten komen slechts in zeer kleine aantallen voor. Sprout wordt eveneens in vrij grote aantallen gevangen maar werd niet als sleutelsoort aangeduid.

- Brakwatergrondel komt in de grootste aantallen voor in het zoetwater en vertoont piekdensiteiten rond 2018. Na een dieptepunt in 2019 zetten de waargenomen aantallen in 2024 een continue stijging verder.
- Dikkopje is in 2024 aanwezig in lage aantallen. Een groot contrast met recordaantallen van >300 individuen per 1000m³ in zoetwater in 2023.
- Haring komt vooral voor in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. De aantallen blijven in 2024 afnemen en tonen op eerste zicht een golvende beweging, met piekdensiteiten in 2014, 2018 en 2022.
- Zeebaars wordt vooral waargenomen in de zoetwater zone en in het oligohalien. Na een sporadische aanwezigheid in de periode 2018-2023 is er in 2024 een duidelijke toename van zeebaars in de Zeeschelde.

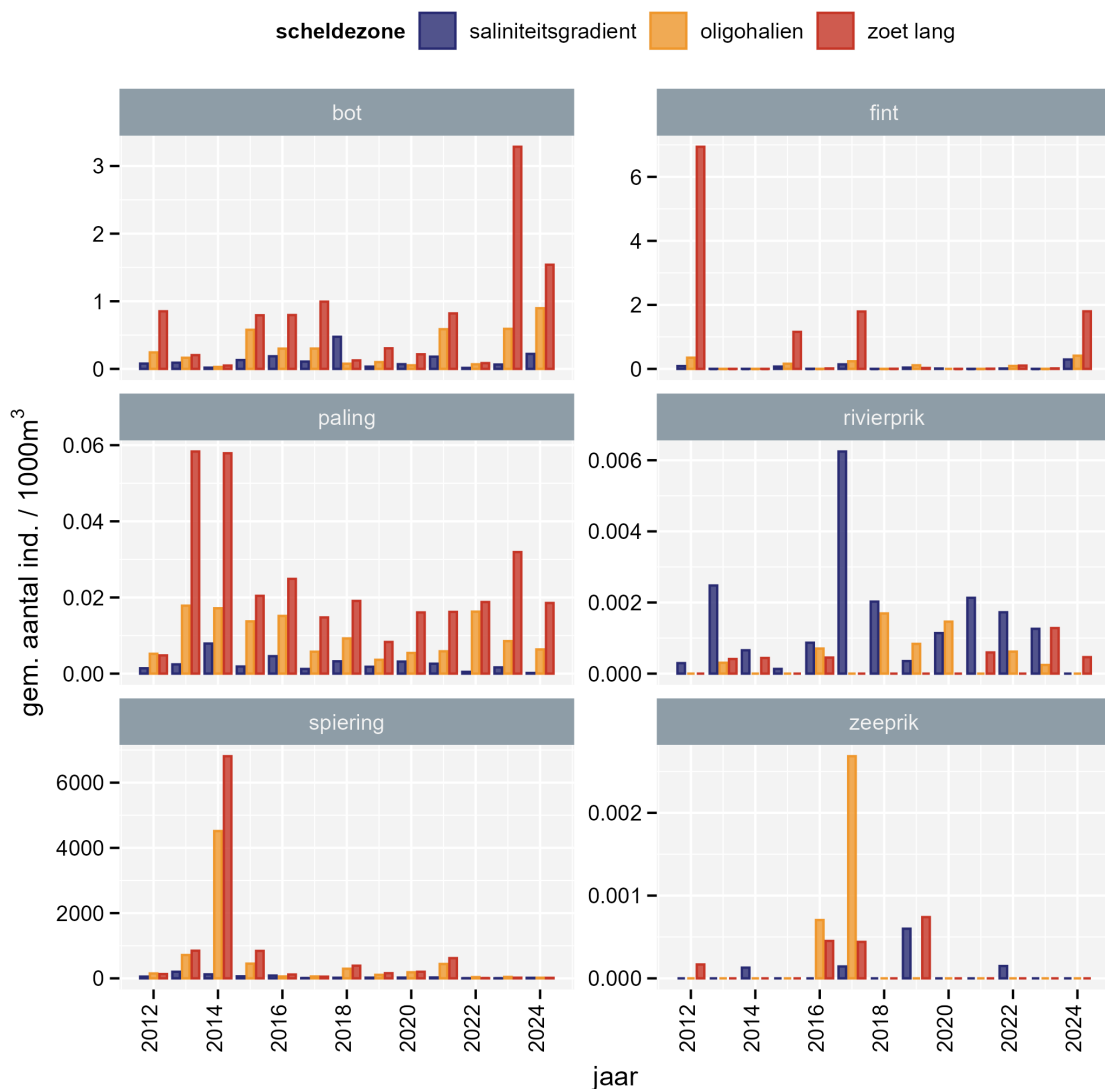


Figuur 8.15: Aantallen van sleutelsoorten binnen estuariene soorten en mariene migranten in de Zee-schelde in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3).

Diadrome soorten

De meest voorkomende diadrome sleutelsoorten (> 1 individu per 1000m³) zijn bot, fint en vooral spiering (Figuur 8.16). Paling wordt slechts in kleine aantallen gevangen met de ankerkuil, maar is qua biomassa toch vrij belangrijk.

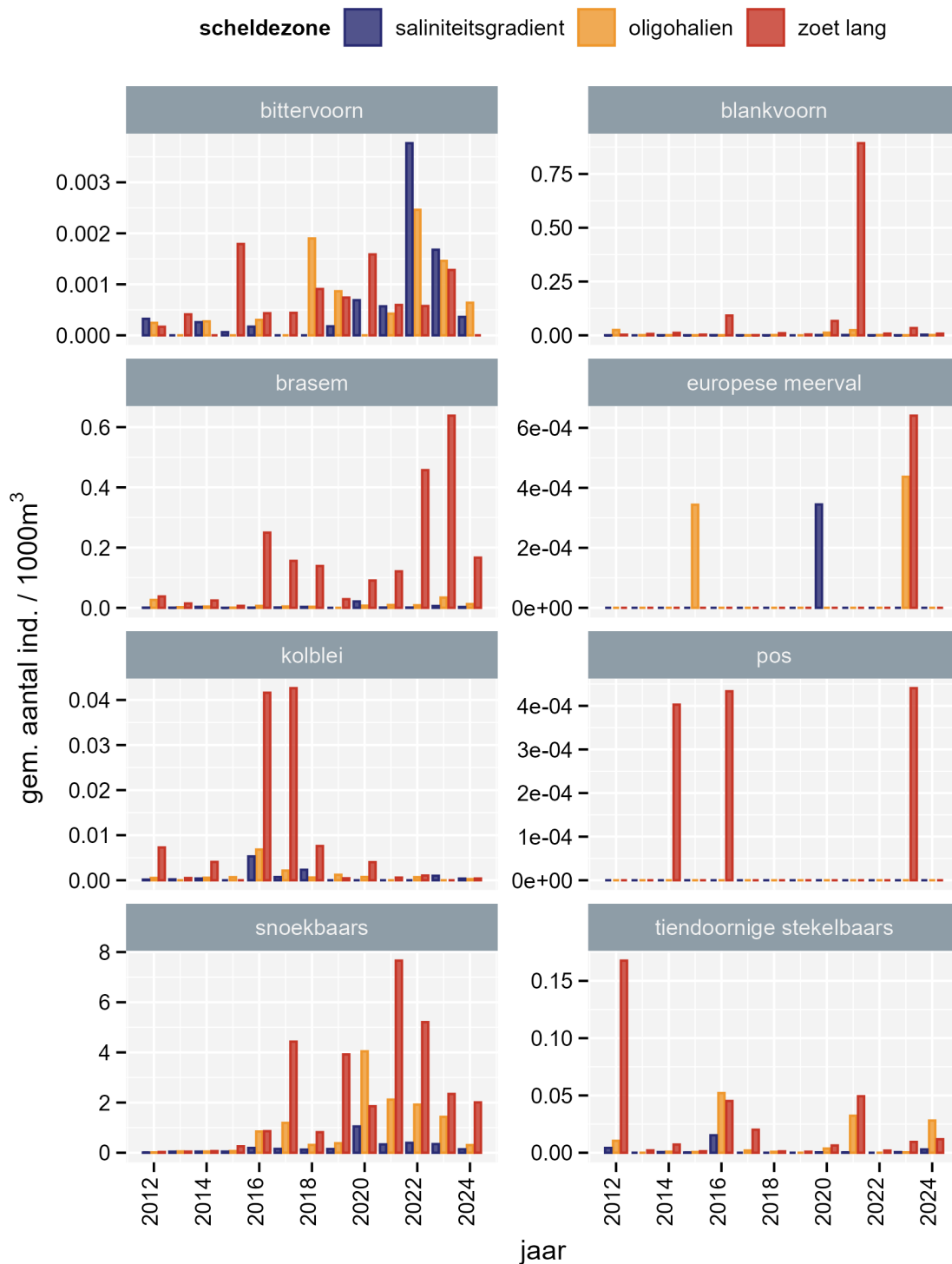
- Bot komt voor in alle drie de scheldezones waar afvissingen met ankerkuil worden gedaan, maar met over het algemeen de hoogste aantallen in het zoetwater. Aantallen bot variëren van jaar tot jaar, met in 2024 een afname sinds vorig jaar doch nog altijd met hoge aantallen.
- Fint aantallen vertoonden pieken in 2012, 2015 en 2017 en ook terug een piek in 2024. Sterke variatie in de aantallen kan zowel aan de paaitrek als aan het rekruteringsucces te wijten zijn. Aangezien het om een habitatrichtlijn soort gaat die terugkwam nadat ze lange tijd als uitgestorven beschouwd was is het belangrijk om door jaarlijkse analyse van paaitrek én rekrutering te evalueren hoe duurzaam deze hervestiging van de fint in de Zeeschelde is.
- Paling wordt vooral gevangen in het oligohalien en zoetwater. De aantallen blijven stabiel in 2024.
- Spiering is in het algemeen de soort met de hoogste aantallen en biomassa in de Zeeschelde (zie ook Figuur 8.4, 8.5, 8.9 en 8.10). Deze soort vertoonde een heel sterke piek in aantallen in 2014. In 2024 werden lage aantallen en biomassa gevangen, een verderzetting van het geobserveerde dieptepunt in 2022.



Figuur 8.16: Aantallen van diadrome sleutelsoorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3).

Zoetwater soorten





Figuur 8.17: Aantallen van zoetwater sleutelsoorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3).

8.3.1.5 Alternatieve evaluatie per estuarien habitatgebruik of dieet

Het gildenconcept wordt normaal gezien gebruikt om een bepaald kenmerk van visgemeenschappen te onderzoeken. De voorkomende soorten worden dan gegroepeerd op basis van dat bepaald kenmerk. In de EMSE methodiek worden twee van deze kenmerken gebruikt, het gebruik van estuariene habitats en het dieet. Er werd beslist om deze te 'nesten' waardoor er 12 functionele groepen gevormd werden.

Alternatief kunnen we ook het gildenconcept toepassen zoals gebruikelijk en enerzijds het estuarien habitat gebruik door de visgemeenschap evalueren en anderzijds visgemeenschap positioneren in het estuariene voedselweb. Op die manier wordt ook de volledige visgemeenschap in één overzicht beoordeeld.

Zo zien we in één oogopslag dat er met de ankerkuil meest vissen per m³ gevangen worden in de zoete zone en het minst in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. Dit geldt zowel voor aantallen als voor biomassa. Men zou dus kunnen besluiten dat de dichtheid van de vispopulaties in de Zeeschelde aanwezig in het pelagiaal stijgt in stroomopwaartse richting als we abstractie maken van de verschillen in morfodynamische habitateigenschappen op de verschillende visplaatsten.

8.3.1.5.1 Estuarien habitat gebruik

De resultaten voor aantallen, biomassa en diversiteit per groep van estuarien habitat gebruik worden weergegeven in respectievelijk Figuur 8.18, Figuur 8.19 en Figuur 8.20.

Voor alle drie de estuariene habitat gebruik groepen zien we de laagste dichtheiden in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. Tien jaar geleden (2014) overheersten diadrome vissen de aantallen in de ankerkuilvangsten, met vergelijkbare aantallen per m³ in de oligohaliene en zoete zone. Die dominantie was hoofdzakelijk te wijten aan de grote aantallen en biomassa van spiering in voorgaande jaren. De laatste drie jaar zijn de aantallen en biomassa een stuk lager en overheersen mariene en estuariene soorten, waar die in het verleden met bijna een factor 10 minder gevestigd werden. Zoetwatersoorten worden tenslotte in veel lagere aantallen gevestigd, weliswaar met duidelijke toename van aantallen in stroomopwaartse richting.

Op basis van gemiddelde biomassa per m³ zijn de trends vergelijkbaar maar zijn de verschillen tussen estuariene habitat gebruik groepen veel kleiner. Het gaat dus voornamelijk om kleine, juveniele diadrome individuen en grotere, adulte zoetwatervissen. De estuarien residente soorten zijn middelgroot en alle leeftijdsklassen zijn aanwezig.

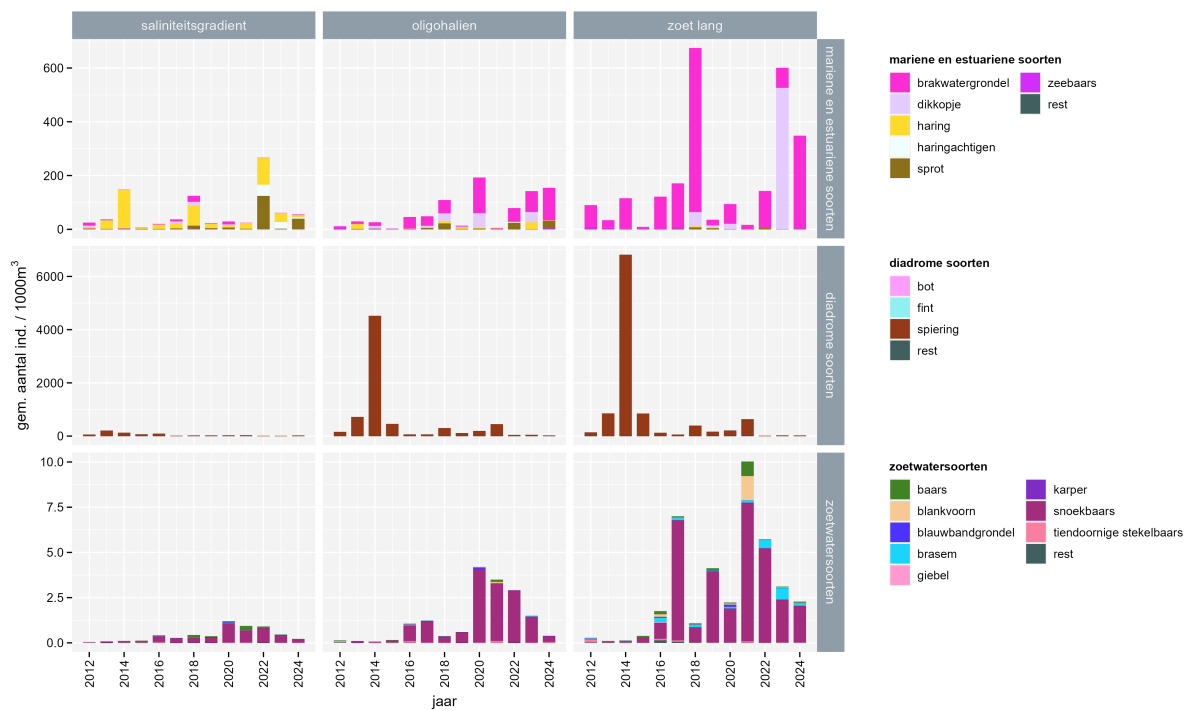
Spieringen zijn zonder meer de dominante trekvis, zowel naar aantal als naar biomassa en dat geldt in alle saliniteitszones van de Zeeschelde. De aantallen spiering zijn al een aantal jaren veel kleiner dan voorheen, in 2022, 2023 en 2024 echter zijn niet alleen de aantallen maar ook de biomassa's uitzonderlijk laag. Dit vergt nader onderzoek.

Snoekbaars is de dominante zoetwatersoort, zowel in aantal als biomassa. De dominantie is echter minder uitgesproken dan die van de spiering, o.a. ook omdat het aantal algemene soorten het grootst is in deze groep.

Het beeld van mariene en estuariene soorten is iets complexer omdat hier in realiteit twee verschillende estuarien habitat gebruik gilden samengevoegd worden: estuarien residenten en mariene migranten die elk op een heel andere manier gebruik maken van het estuarien habitat. In de zoete zone met lange verblijftijd en in het oligohalien zijn brakwatergrondel en dikkopje, twee estuarien residente soorten, de meest talrijke soorten van deze gildengroep. Afgezien van de uitzonderlijke piek in 2023 voor dikkopje is er vooral een graduele toename van aantallen en biomassa's van brakwatergrondel zichtbaar sinds 2019.

In de zone met sterke saliniteitsgradiënt is haring, een mariene migrant het meest talrijk, evenals sprot in 2022 en 2024. Gelijkaardige patronen zijn zichtbaar op basis van biomassa en dit tot in het oligohalien. Mariene migranten zoeken de beschutting en voedselrijkdom van het estuarium op tot in de zoetwater zone. De aantallen en biomassa's variëren sterk van jaar tot jaar.

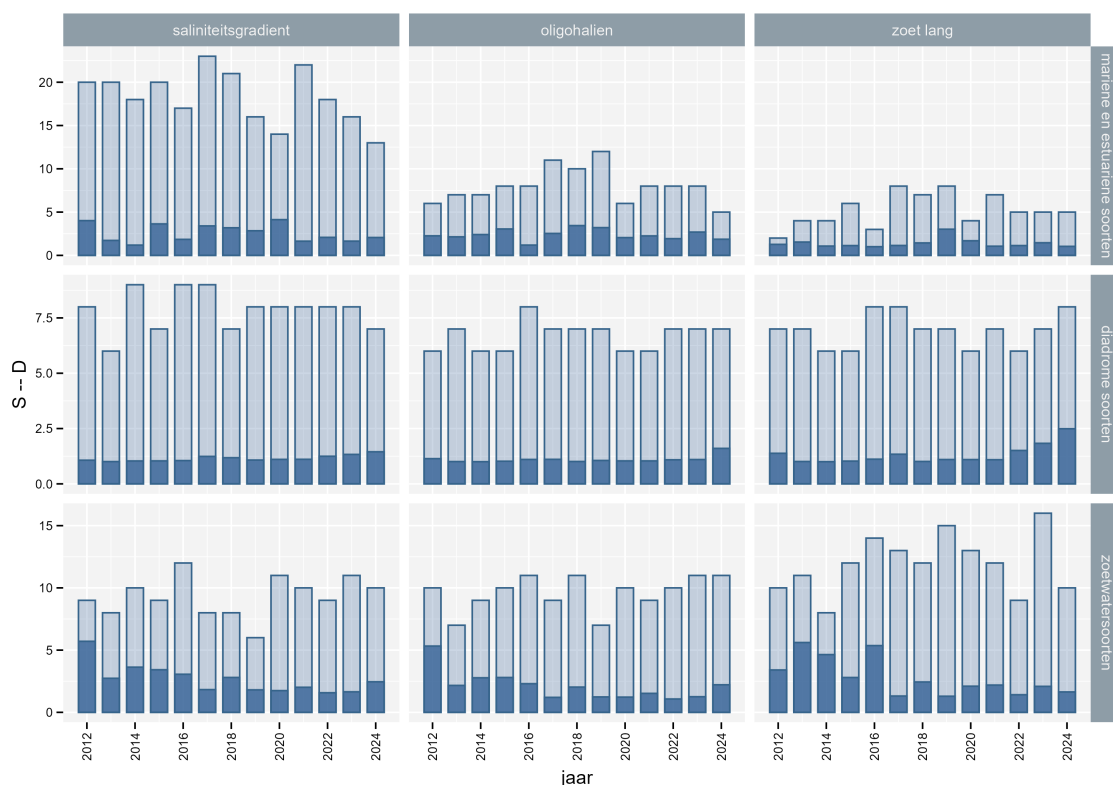
De grootste soortenrijkdom vinden we bij de mariene en estuariene soorten in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. De voornaamste oorzaak hiervan is dat er af toe vangsten zijn van mariene dwaalgasten. Deze hebben weinig betekenis voor het estuarien functioneren, buiten de indicatie dat ze kunnen overleven in die omgeving. De laagste soortenrijkdom vinden we ook bij de mariene en estuariene soorten in de zoetwater zone. De diversiteit is het grootst bij de mariene en estuariene soorten en zoetwatersoorten.



Figuur 8.18: Totaal aantal gevangen individuen voor elke groep van estuarien habitat gebruik in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3) en habitatgroepen.



Figuur 8.19: Totale biomassa gevangen individuen voor elke groep van estuarien habitat gebruik in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde biomassa per scheldezone (EMSE, niveau 3) en habitatgroepen.



Figuur 8.20: Aantal soorten (S, lichtblauw) en Shannon diversiteit (D, donkerblauw) voor elke groep van estuarien habitat gebruik in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde diversiteit per scheldezone (EMSE, niveau 3) en habitatgroepen.

8.3.1.5.2 Dieet

De resultaten voor aantallen, biomassa en diversiteit per dieetgroep worden weergegeven in respectievelijk Figuur 8.21, Figuur 8.22 en Figuur 8.23.

Qua trofische samenstelling overheersten in het verleden omnivoren de aantallen en ook de biomassa door toedoen van spiering, gevolgd door benthivoren, planktivoren en tenslotte een zeer kleine minderheid aan piscivoren. zoals reeds vermeld is de dominantie van omnivoren (spiering) de laatste drie jaar echter grotendeels verdwenen.

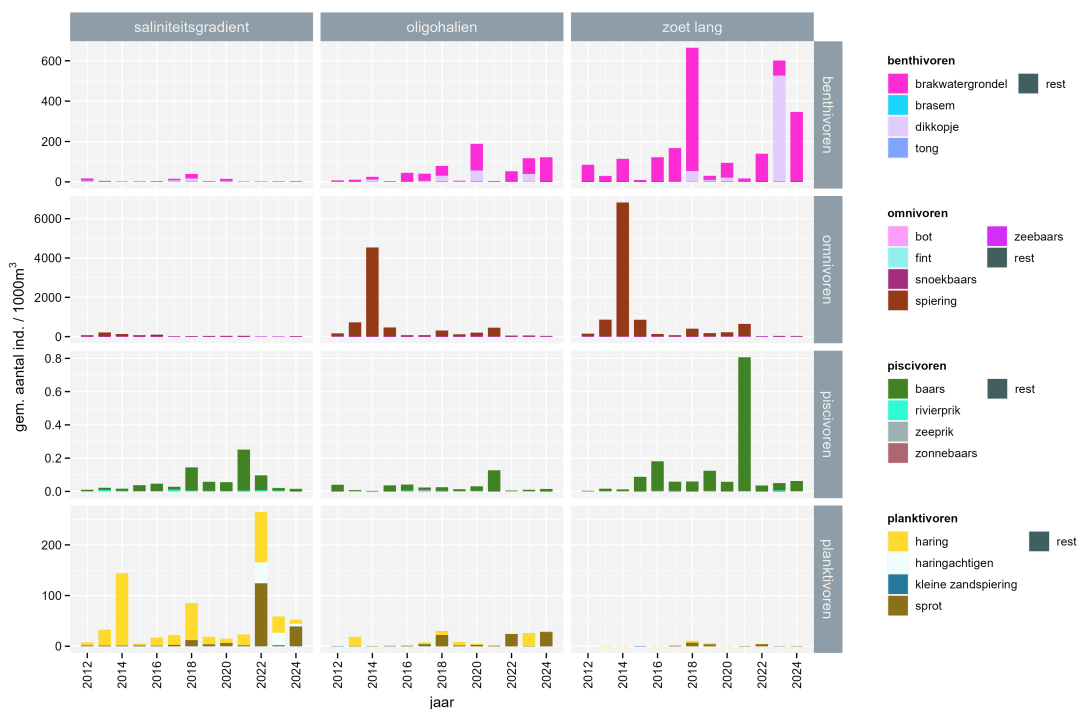
Brakwatergrondel en dikkopje en in mindere mate brasem zijn de dominante benthivoren zowel in aantallen als in biomassa. De gevangen hoeveelheden en de dominantie van brakwatergrondel en dikkopje stijgen beiden in stroomopwaartse richting in de vorige jaren. In 2024 is brakwatergrondel dominant in aantallen en biomassa in zoetwater.

Spiering is de dominante omnivoor met veel hogere aantallen en biomassa dan snoekbaars en andere omnivoren. Dit moet echter genuanceerd worden. De overgrote meerderheid zijn planktivore juveniele spieringen. In het pelagiaal van de oligohaliene en zoete zeeschelde vinden we dus voornamelijk planktivore individuen.

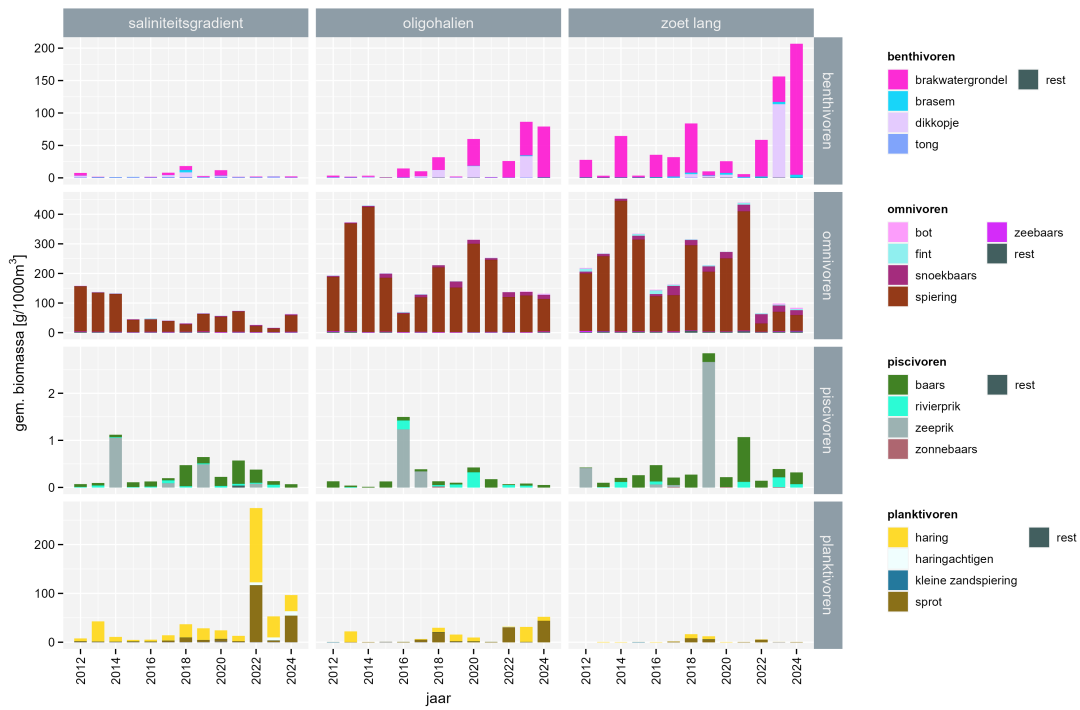
In de zone met sterke saliniteitsgradiënt zijn haring en sprot de belangrijkste planktivoren, met een zeer opvallende piek in 2022 en ook een goede piek in 2024. Ook in het oligohalien zijn ze nog redelijk talrijk aanwezig.

Baars, rivierprik en zeeprik zijn de belangrijkste piscivoren. In aantallen overheerst baars. Pieken in de biomassa worden eerder veroorzaakt door occasionele vangsten van prikken, die gemiddeld veel groter zijn. Ook piscivorie in de waterkolom van de Zeeschelde is onderschat doordat de EMSE indeling in dieetgroepen geen rekening houdt met de dieetshift van dominante soorten. Een groot aandeel van 'omnivore' biomassa betreft ook volwassen spieringen en snoekbaars, die zich in de Schelde voornamelijk piscivoor gedragen. Ook volwassen fint, winde, meerval, zeebaars, steenbolk en zeeforel zijn als piscivoor gekend.

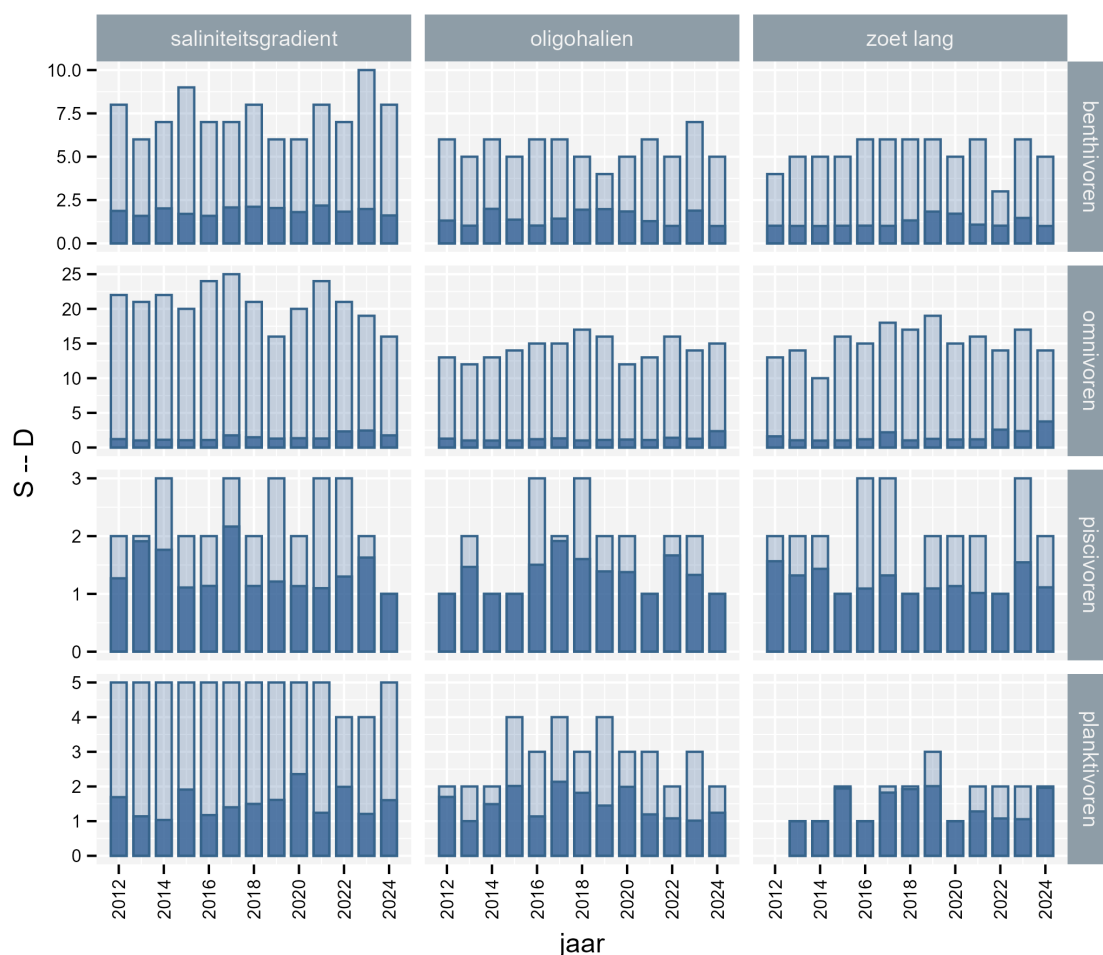
Omnivoren vormen de meest soortenrijke trofische groep, gevolgd door benthivoren, planktivoren en tenslotte piscivoren. Door de dominantie van enkele soorten in elke groep is de diversiteit algemeen laag in alle groepen en scheldezones.



Figuur 8.21: Totaal aantal gevangen individuen per dieetgroep in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3) en dieetgroepen.



Figuur 8.22: Totale biomassa gevangen individuen per diëetgroep in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde biomassa per scheldezone (EMSE, niveau 3) en diëetgroepen.



Figuur 8.23: Aantal soorten (S, lichtblauw) en Shannon diversiteit (D, donkerblauw) per dieetgroep in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde diversiteit per scheldezone (EMSE, niveau 3) en dieetgroepen.

8.3.2 Fuiken

8.3.2.1 Soortenrijkdom in 2024

In 2024 werden 33 vissoorten gevangen in de fuiken. Een overzicht van de soorten gevangen in 2024 is weergegeven in Tabel 8.5. Opmerkelijk veel soorten zijn gevangen in Antwerpen en Paardenschor in 2024 (Tabel 8.6; Figuur 8.24). In vergelijking met de ankerkuil werden in elke zone minder soorten bovengehaald met de fuiken, behalve in Antwerpen. Over de seizoenen werden met de fuiken het grootste aantal soorten gevangen in de zomer en het najaar terwijl dat met de ankerkuil in het voorjaar en de zomer was.

Totaal over de beschouwde periode (2009 - 2024) worden meeste soorten gevangen in de zone met sterke saliniteitsgradiënt (Zandvliet/Paardenschor > Antwerpen) (Figuur 8.24) en daalt de soortenrijkdom in stroomopwaartse richting, met iets minder soorten in de oligohaliene zone (Steendorp), en het laagst aantal soorten in de zoetwaterzone met lange (Kastel) en korte (Appels, Overbeke) verblijftijd. Vanaf 2017 worden in de zone met sterke saliniteitsgradiënt wel minder soorten gevangen.

De soortensamenstelling op elke locatie kan sterk verschillen tussen de seizoenen, met een turnover van ongeveer één derde van de soorten. Het totaal aantal soorten jaarlijks gevangen met fuiken in de Zeeschelde (over alle locaties) in de periode 2009 - 2024 varieert rond de 33 (Figuur 8.24). Tot een kwart van het aantal gevangen soorten kan verschillen tussen de locaties. Het aantal gevangen soorten per jaar vertoont meer variatie vanaf 2016. In 2022 zijn er met de fuiken beduidend minder soorten gevangen

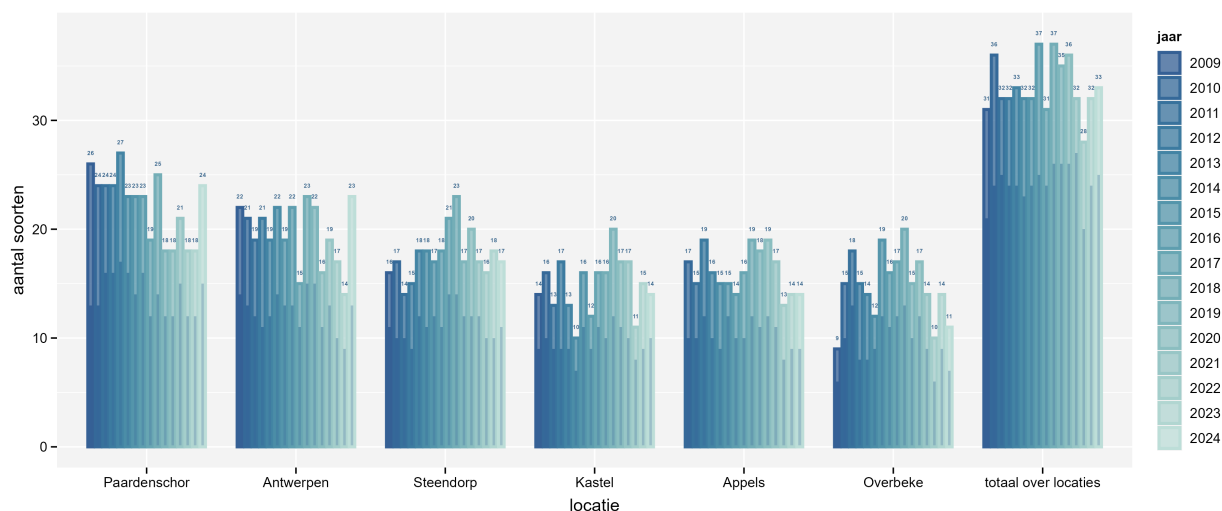
dan de jaren voorheen. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de halvering van het aantal fuikdagen per campagne van 2 naar 1 etmaal per locatie. Uit vergelijking tussen vangsten na eerste en tweede etmaal in 144 campagnes blijkt dat een tweede vangst 0 tot 6 extra soorten oplevert met een gemiddelde van 2 soorten.

Tabel 8.5: Overzicht van de vissoorten gevangen met fuiken in de Zeeschelde in 2024.

| | voorjaar | | | | | | zomer | | | | | | najaar | | | | | |
|--------------------------|----------|-------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|---------|--------|--------|--------|
| | Paard. | Antw. | Steend. | Kastel | Appels | Overb. | Paard. | Antw. | Steend. | Kastel | Appels | Overb. | Paard. | Antw. | Steend. | Kastel | Appels | Overb. |
| baars | x | x | x | x | | | x | x | x | x | x | | x | x | x | x | x | x |
| bittervoorn | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | |
| blankvoorn | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | | | |
| blauwbandgrondel | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | x |
| bot | x | x | x | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| brakwatergrondel | x | x | x | | | | | | x | | | | | x | x | x | x | x |
| brasem | x | x | x | x | x | | x | x | x | x | | | x | x | x | x | x | x |
| dikkopje | x | | | | | | | x | x | | | | x | | x | | | |
| driedoornige stekelbaars | | x | | | | | | x | x | x | x | | | | x | x | | |
| dunlipharder | x | | | | | | x | x | | | | | x | | | | | |
| europese meerval | | | | | | | | | x | | | | | | | | | |
| fint | | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| haring | x | | | | | | | | | | | | x | x | | | | |
| karper | | | | x | | | | | x | | x | | | | | | | x |
| kolblei | | | | x | x | x | | | | x | x | x | | x | | x | x | x |
| kortsnuitzeepaardje | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| paling | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| rietvoorn | x | | | | | | x | | x | | | | | x | x | | | |
| riviergrondel | | | | | | | | | | | | x | | | | | | |
| schol | x | | | | | | x | | | | | | | x | | | | |
| shimofurigrondel | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| snoekbaars | x | x | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | x |
| spiering | x | x | x | | | | x | x | x | x | | | | | x | | | |
| sprot | | | | | | | | x | | | | | x | | | | | |
| steenbolk | | | | | | | x | x | | | | | x | | | | | |
| tong | x | | | | | | x | x | | | | | x | | | | | |
| vetje | | | | | | | | | x | | | | | | | | | |
| vijfdradige meun | | | | | | | | | | | | | | x | | | | |
| wijting | | | | | | | | | | | | | | x | | | | |
| winde | | | | | | | | | | x | | | | x | x | | | |
| zeebaars | x | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | x |
| zonnebaars | | | | | | | | | | | | | | x | | | | |
| zwartbekgrondel | | x | x | x | x | x | x | | | | | x | | | | x | | |

Tabel 8.6: Aantal soorten gevangen met fuiken in de Zeeschelde in 2024.

| locatie | voorjaar | zomer | najaar | totaal over seizoenen |
|----------------------|----------|-------|--------|-----------------------|
| Paardenschor | 18 | 13 | 15 | 24 |
| Antwerpen | 12 | 14 | 13 | 23 |
| Steendorp | 9 | 14 | 10 | 17 |
| Kastel | 9 | 11 | 10 | 14 |
| Appels | 6 | 11 | 9 | 14 |
| Overbeke | 4 | 9 | 8 | 11 |
| totaal over locaties | 24 | 24 | 26 | 33 |



Figuur 8.24: Het aantal soorten gevangen per locatie met fuiken in de Zeeschelde in de periode 2009-2024. Het donkere deel per balk geeft het gemiddeld aantal soorten gevangen per jaar en locatie; het lichtere deel geeft het totaal aantal gevangen soorten per jaar en locatie.

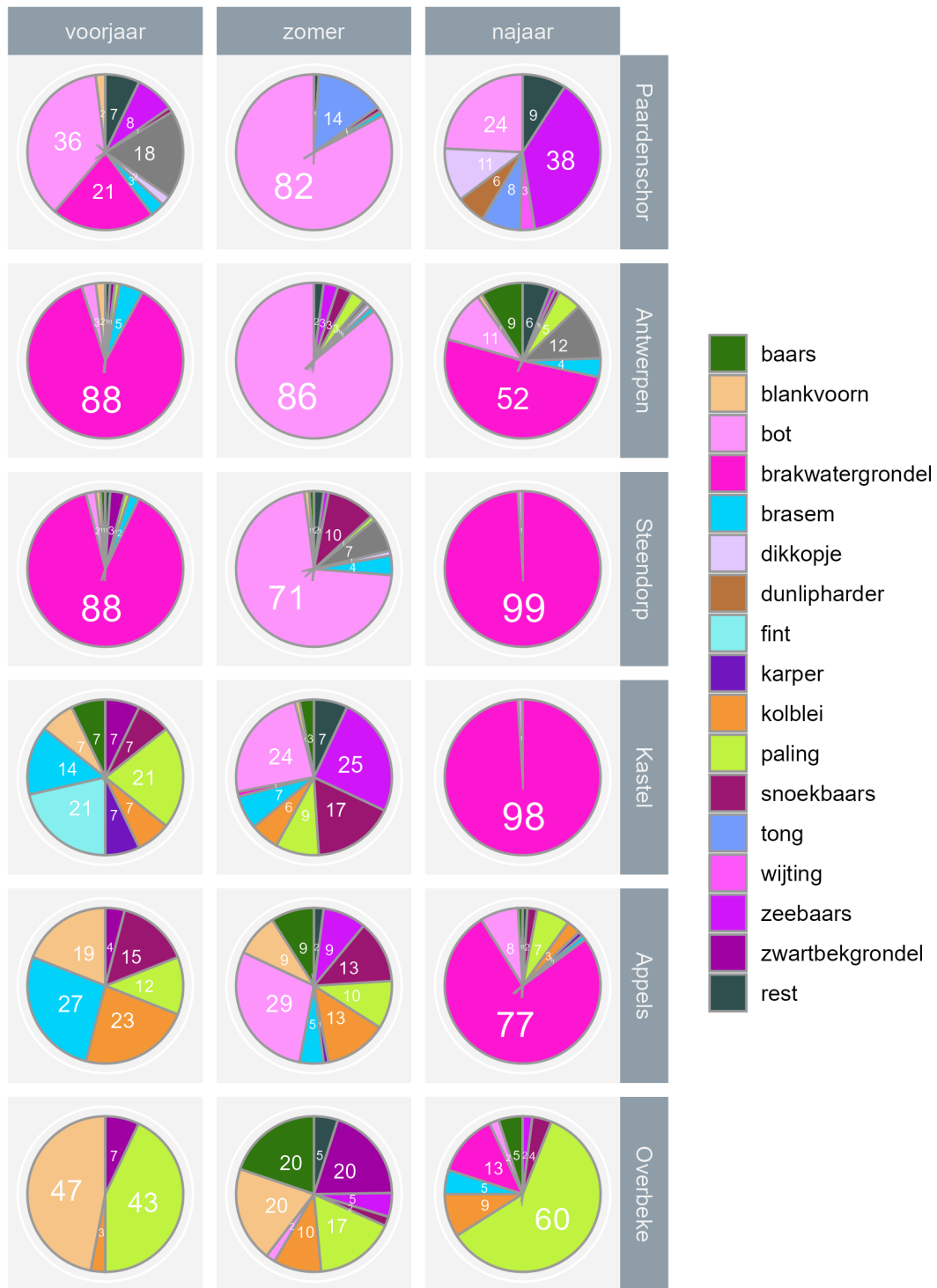
8.3.2.2 Relatieve soortensamenstelling voor de meest dominante soorten in 2024

Alle vangstgegevens van 2024 worden geanalyseerd. Soorten met in alle seizoenen en locaties een relatieve bijdrage kleiner dan 10% voor zowel de aantallen als biomassa worden als 'rest' samengenomen.

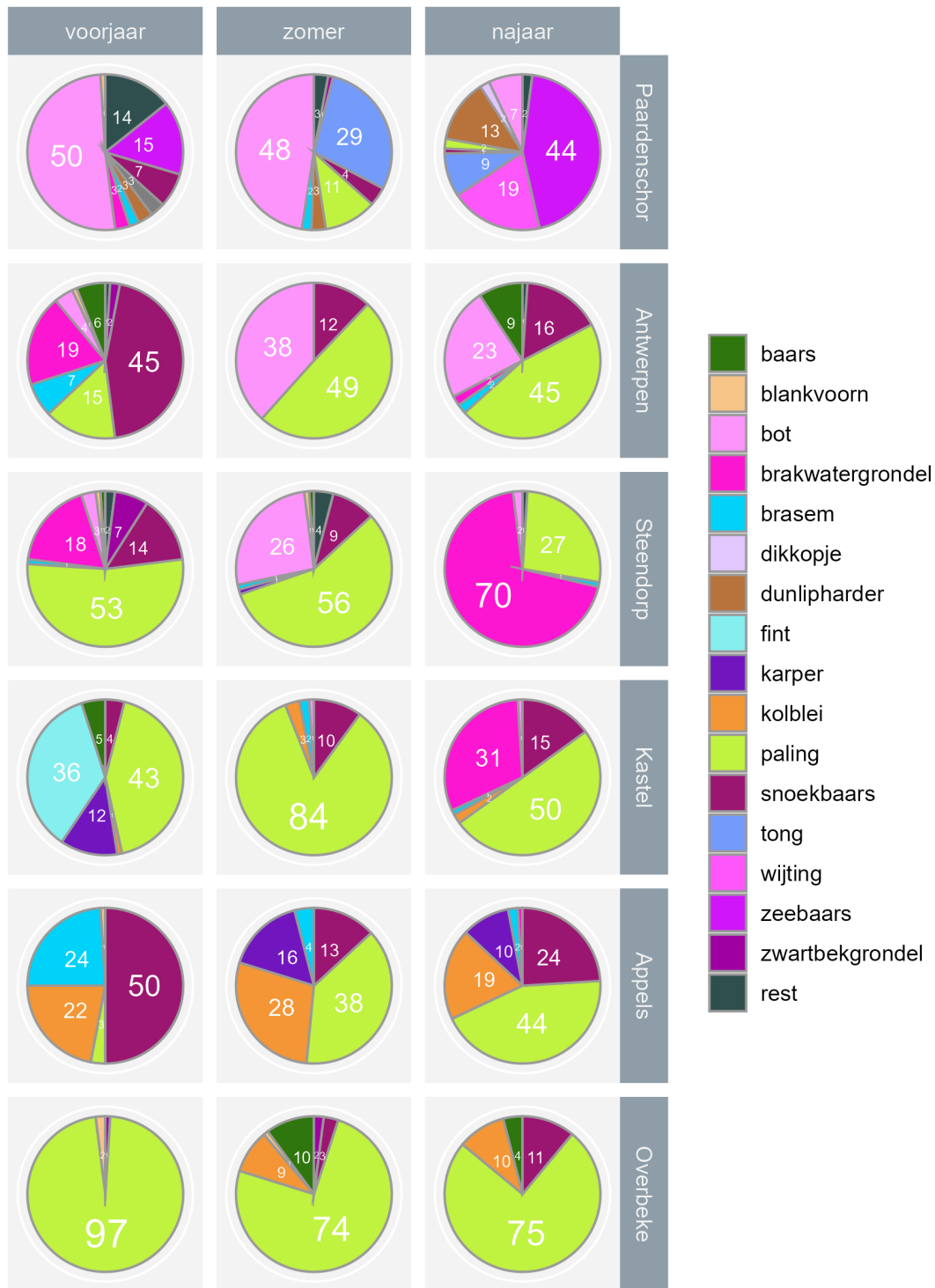
Deze analyse geeft aan dat de relatieve abundantie van de soorten zowel ruimtelijk als per seizoen verschilt (Figuur 8.25). Het patroon verschilt ook sterk van dat van de ankerkuilvangsten en geeft algemeen een meer divers beeld met minder uitgesproken dominantie van een aantal soorten.

Aan het Paardenschor overheerst bot de aantallen in het voorjaar en de zomer van 2024, zeebaars neemt over in het najaar. In Antwerpen en Steendorp is brakwatergrondel dominant in aantal in voorjaar en najaar, met bot overheersend in aantallen in de zomer. Rond Kastel en Appels werden verschillende soorten in gelijkaardige aantallen gevangen, in het najaar was er een duidelijke dominantie van brakwatergrondel. In Overbeke werden vooral blankvoorn en paling geobserveerd in het voorjaar en paling in het najaar.

Uitgedrukt in biomassa worden dezelfde patronen geobserveerd in 2024 voor het Paardenschor met bot dominant in voorjaar en zomer en zeebaars in het najaar (Figuur 8.26). Voor bijna alle andere sites is paling dominant. Enkel in Antwerpen en Appels overheerst snoekbaars in het voorjaar en in Steendorp brakwatergrondel in het najaar.



Figuur 8.25: Het relatief aantal individuen per soort en per seizoen gevangen met fuiken in de Zeeschelde in 2024. De getallen geven de percentages van het aantal gevangen vissen weer.



Figuur 8.26: De relatieve biomassa per soort en per seizoen gevangen met fuiken in de Zeeschelde in 2024. De getallen geven de percentages van de totale biomassa weer.

8.3.2.3 Densiteit, biomassa en diversiteit binnen EMSE

8.3.2.3.1 Algemene trends per saliniteits- en dieetvoorkeur

In de hieronder volgende figuren voor aantallen en biomassa worden de bijdragen van de meest abundante soorten per functionele groep met individuele kleurcodes weergegeven. Soorten die binnen een functionele groep minder dan 10% van zowel de aantallen als de biomassa uitmaken worden telkens samengenomen als ‘rest’.

Estuariene soorten en mariene migranten

Figuur 8.27 en Figuur 8.28 geven per saliniteitszone (EMSE niveau 3) en dieetvoorkeur respectievelijk de aantallen en biomassa weer voor de gevangen estuariene soorten en mariene migranten.

In deze estuariene gebruik groep overwegen benthivoren in aantal en biomassa. Eerst vooral in de zone met sterke saliniteitsgradiënt maar de laatste jaren ook in de zoete zones. Omnivoren volgen in aantallen en biomassa en daarna planktivoren. Piscivore estuariene en mariene soorten volgens de EMSE indeling worden in de Zeeschelde niet gevangen met fuiken.

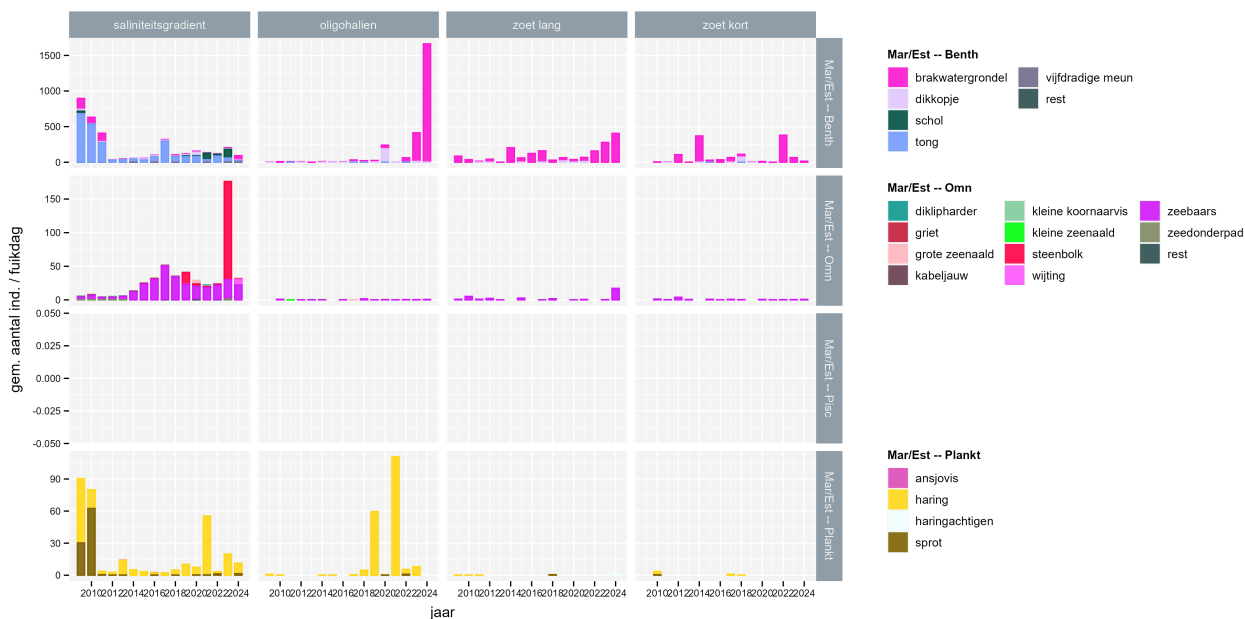
In de zone met sterke saliniteitsgradiënt worden normaalgezien vooral tong en schol gevangen als benthivore mariene migranten. Het aantal tongen per fuikdag daalde sterk na 2011 en toonde nog een beperkte piek in 2017. In 2024 wordt vooral brakwatergrondel gevangen. Brakwatergrondel is veruit de meest talrijke benthivore estuariene soort de laatste jaren in het oligohalien en zoet met lange verblijftijd en bereikt recordaantallen in 2024.

Omnivore mariene soorten worden qua aantallen en biomassa standaard gedomineerd door zeebaars, in 2024 blijft zeebaars aanwezig in vergelijkbare aantallen en biomassa. Vooral in de zone met sterke saliniteitsgradiënt is zeebaars opvallend aanwezig in de fuikvangsten, terwijl ze in deze zone relatief minder gevangen worden met de ankerkuil tussen 2015-2024. In 2024 werd met de ankerkuil ook goede aantallen zeebaars gevangen. In 2024 ook goede aantallen zeebaars in de fuiken in zoet lang met lange verblijftijd.

Planktivore individuen van de groep estuarien residente en mariene migranten zijn vooral juvenielen van mariene soorten haring en sprot, die de luwte van het estuarium opzoeken om op te groeien. Ze zijn meest talrijk in de zone met sterke saliniteitsgradiënt maar ze zijn toch ook tot in de zoete zone terug te vinden. Daar waar de piek in de ankerkuil aantallen zich in 2022 voordeed was dat in 2021 voor de fuikvangsten.

De patronen voor biomassa vertonen grotendeels dezelfde verhoudingen tussen soortgroepen, saliniteitszones en soorten (Figuur 8.28). De lage biomassa voor zeebaars in zoet met lange verblijftijd toont dat het hier vooral om juvenielen gaat.

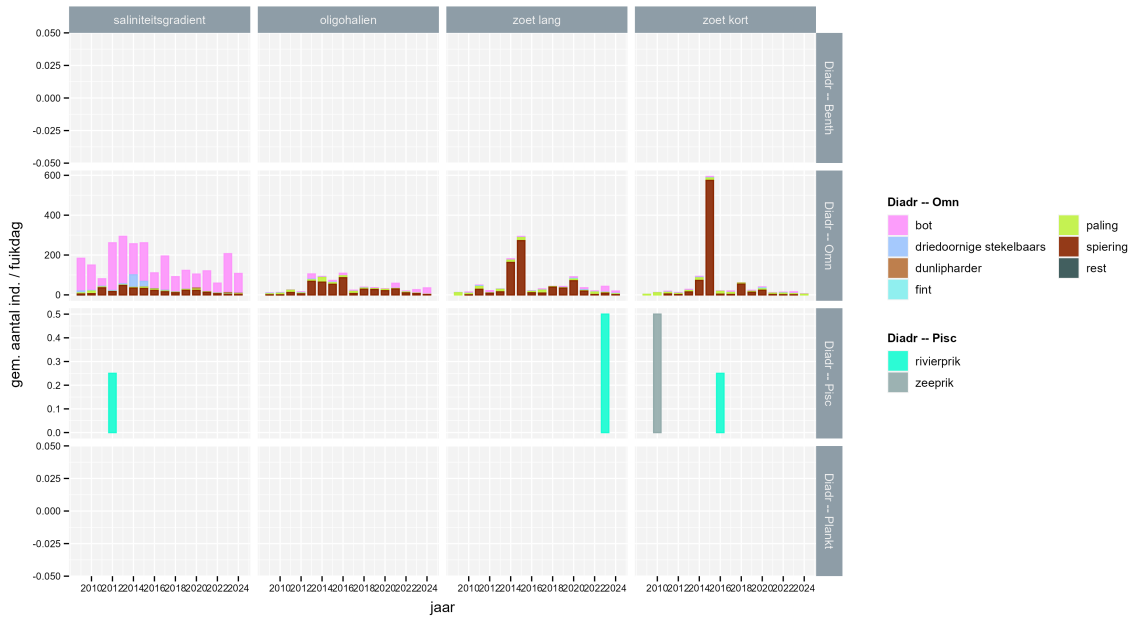
Soortenrijkdom aan estuariene residenten en mariene migranten is laag, met slechts één of twee soorten per voedselgroep en saliniteitszone (Figuur 8.29). Uitzondering hierop zijn de zone met sterke saliniteitsgradiënt voor benthivoren en omnivoren. Maar zelfs als er in totaal (S) 5 of meer soorten voorkomen in een functionele groep, wordt die gedomineerd door slechts één of twee soorten (D). Uitzonderlijk komt in de zone met sterke saliniteitsgradiënt een diversiteit (D) hoger dan 2 voor. Soortenaantal en diversiteit vertonen geen uitgesproken trends binnen de soortgroepen, maar zijn relatief stabiel.



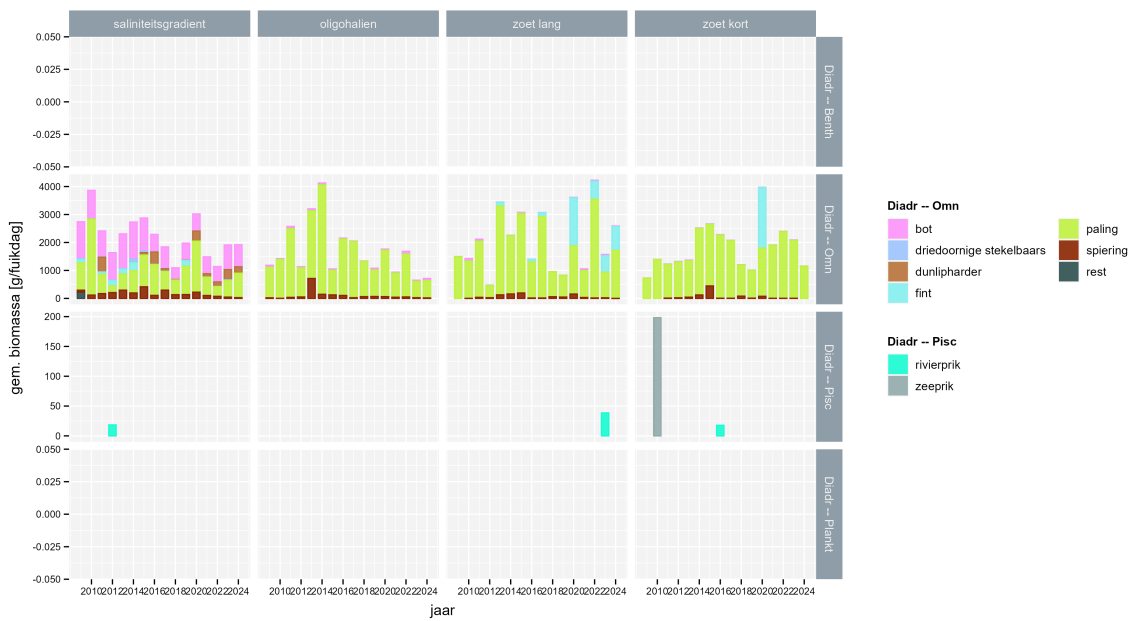
Figuur 8.27: Totaal aantal gevangen individuen van estuariene soorten en mariene migranten in de Zeeschelde in de periode 2009-2024. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



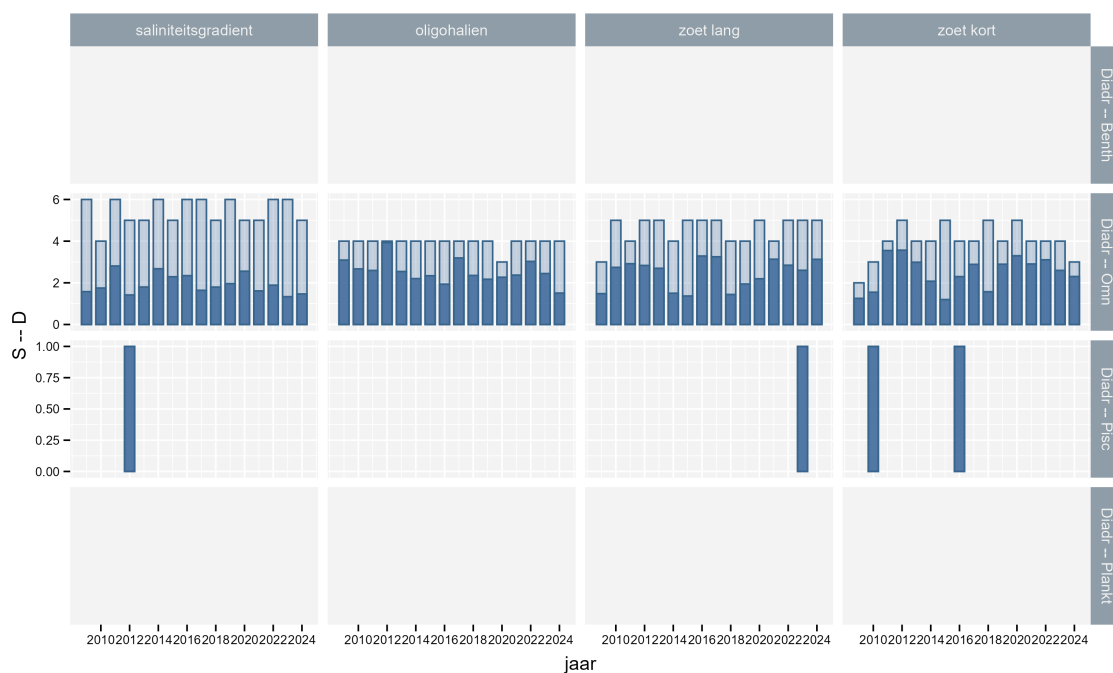
Figuur 8.28: Totale biomassa gevangen individuen van estuariene soorten en mariene migranten in de Zeeschelde in de periode 2009-2024. Jaargemiddelde biomassa per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



Figuur 8.30: Totaal aantal gevangen individuen van diadrome soorten in de Zeeschelde in de periode 2009-2024. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



Figuur 8.31: Totale biomassa gevangen individuen van diadrome soorten in de Zeeschelde in de periode 2009-2024. Jaargemiddelde biomassa per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



Figuur 8.32: Aantal soorten (S, lichtblauw) en Shannon diversiteit (D, donkerblauw) van diadrome soorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde diversiteit per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.

Zoetwater soorten

Bij de zoetwater soorten zijn omnivoren het meest talrijk en vertegenwoordigen ze de grootste biomassa, gevolgd door benthivoren en vervolgens piscivoren (Figuur 8.33, Figuur 8.34).

De fuikresultaten van de zoetwater soorten geven een zeer verschillend beeld dan van de ankerkuilvangsten. Hoewel het gaat om zoetwater soorten, worden van deze estuariene gebruiksgroep relatief meer individuen per fuikdag gevangen in de zone met sterke saliniteitsgradiënt en ook in de oligohaliene zone. Kijken we echter naar de biomassa gegevens dan verandert het beeld grondig met de hogere biomassa's in stroomopwaartse richting.

In de groep van benthische zoetwatersoorten bepalen vooral brasem en een enkele keer blauwbandgrondel de relatieve aantallen, die in stroomopwaartse richting afnemen. De biomassa wordt echter bijna uitsluitend door brasem bepaald, die in individuele grootte en gewicht net toeneemt in stroomopwaartse richting van gemiddeld 10 g aan de grens met Nederland naar 300-400 g in Overbeke. Daarom is de biomassa van deze functionele groep relatief groter in de stroomopwaartse locaties. Opvallend zijn een recordvangst van grote brasems in Steendorp (oligohalien) in de zomer van 2014 en een steur van 124 cm en 13,5 kg in Kastel (zoet lange verblijftijd) in 2019. Deze zijn niet te zien in de aantallen maar wegen wel door in de biomassa.

Snoekbaars is de meest talrijk gevangen omnivore zoetwatersoort, maar bepaalt de biomassa niet in dezelfde mate als bij de ankerkuilvangsten. Er worden er meer gevangen in de zone met sterke saliniteitsgradiënt maar de exemplaren worden groter en zwaarder in stroomopwaartse richting. Ook kolblei wordt meer gevangen aan de grens maar de exemplaren worden groter in stroomopwaartse richting. Blankvoorn en giebel zijn overal en bijna altijd aanwezig maar dragen relatief weinig bij aan de biomassa. Het omgekeerde is waar voor snoek, meerval en karper. Vooral in de zoete zone met korte verblijftijd bepalen hun relatief geringe aantallen in grote mate de biomassa. Zwartbekgrondel wordt vooral in de brakke zone gevangen.

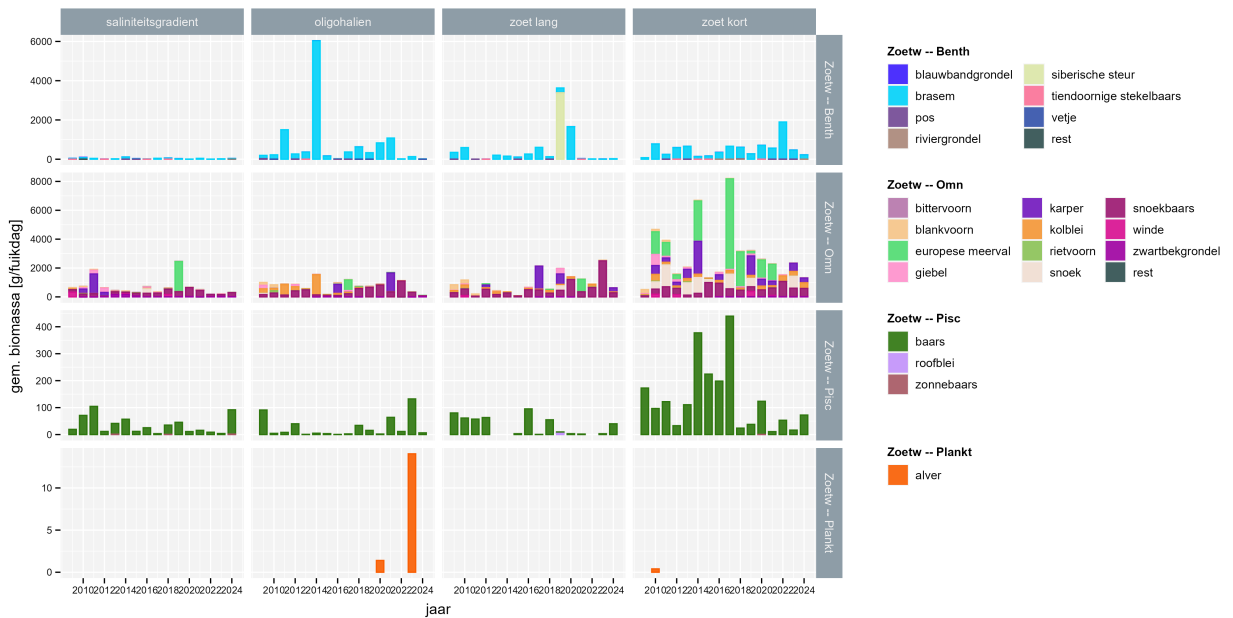
Baars is de belangrijkste piscivore zoetwatersoort. In de zone met sterke saliniteitsgradiënt wordt deze soort al geruime tijd in redelijke aantallen gevangen. In de zoete zone nemen de aantallen geleidelijk toe. Net zoals voor de meeste andere typische zoetwatersoorten neemt de biomassa toe in stroomopwaartse richting. Sinds 2018 is er in het zoetwater echter een opvallende daling in de biomassa aan baars.

Voordien was alver waargenomen in de oligohaliene zone (2020) en zoetwater met korte verblijftijd (2010). In 2024 is alver niet terug gevangen.

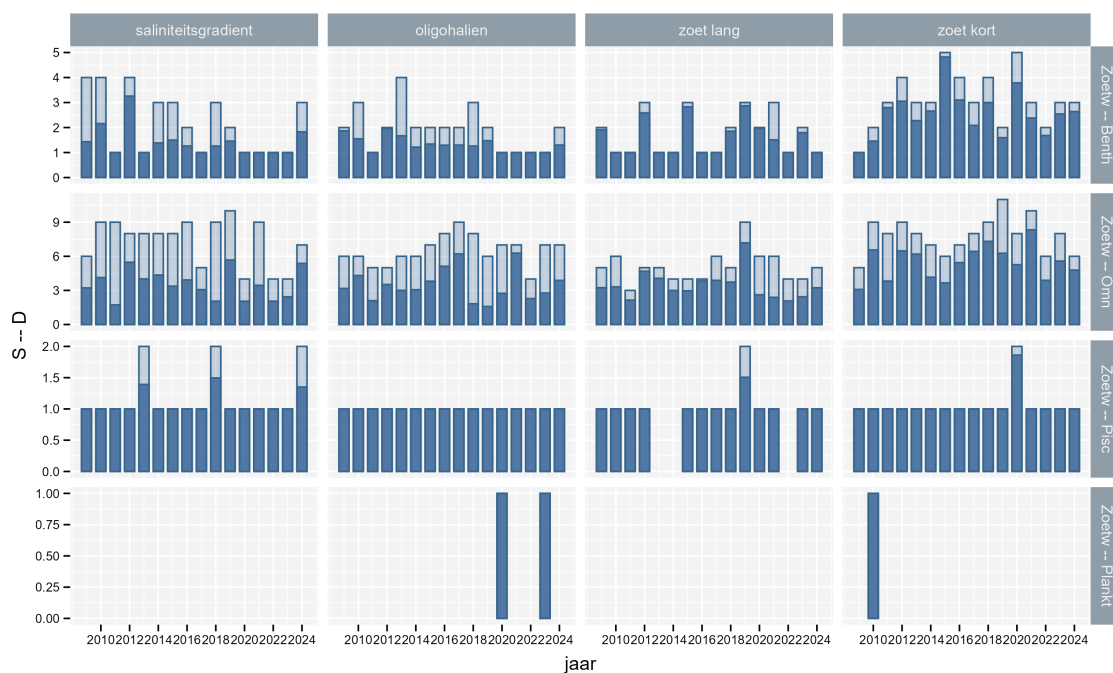
Vooraf in de zoete zone met korte verblijftijd zijn zowel diversiteit (D), als soortenrijkdom (S) voor de omnivore en benthivore zoetwater soorten relatief hoger dan voor andere functionele groepen (Figuur 8.35).



Figuur 8.33: Totaal aantal gevangen individuen van zoetwater soorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



Figuur 8.34: Totale biomassa gevangen individuen van zoetwater soorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde biomassa per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



Figuur 8.35: Aantal soorten (S, lichtblauw) en Shannon diversiteit (D, donkerblauw) van zoetwater soorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2024. Jaargemiddelde diversiteit per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.

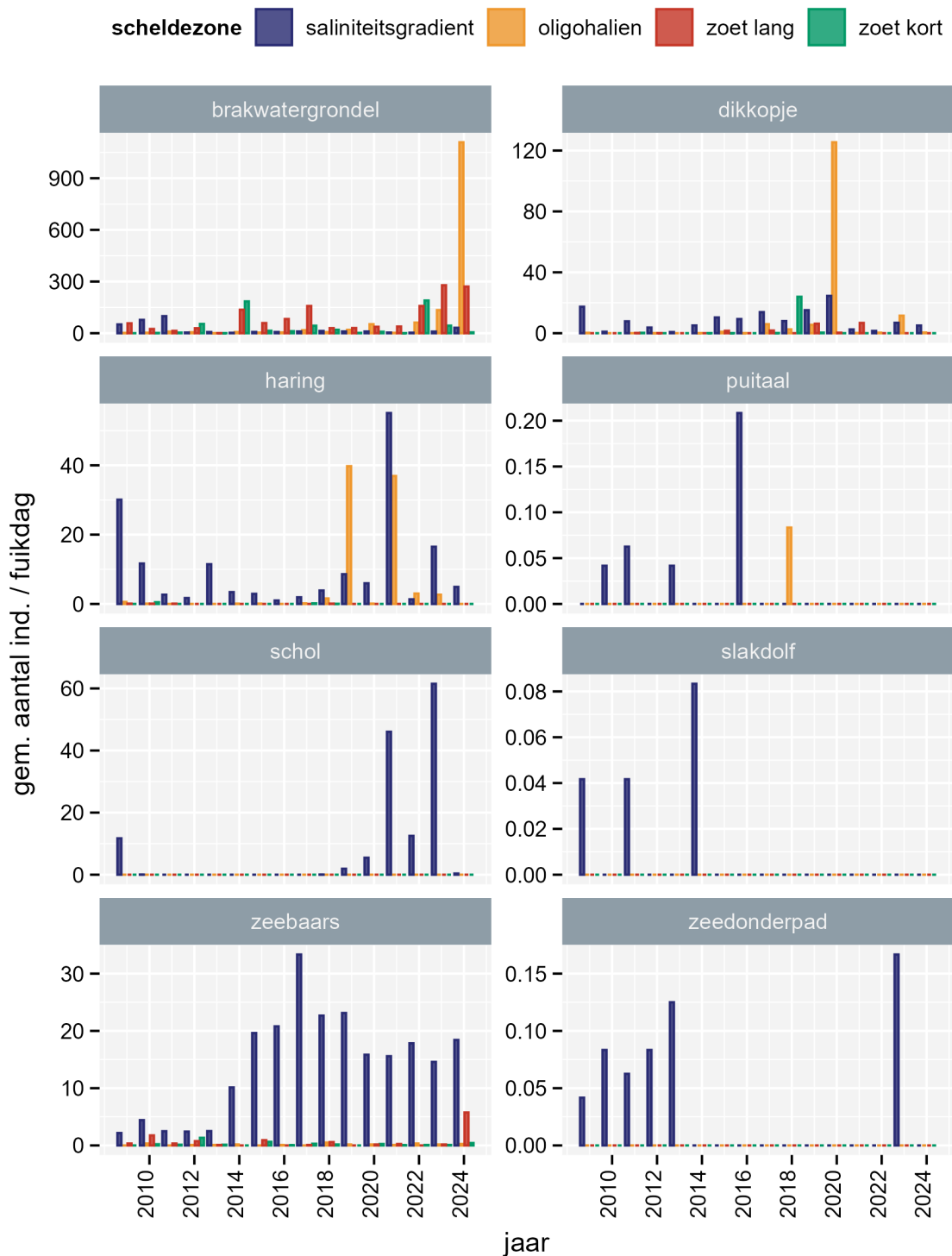
8.3.2.4 Trends in sleutelsoorten

Van de 25 sleutelsoorten uit de lijst (EMSE 2021) worden er 22 waargenomen in de Zeeschelde met fuiken: 8 mariene en estuariene soorten, 6 diadrome soorten en 8 zoetwater soorten. Slechts een aantal soorten komen echter in relatief hoge aantallen voor.

Estuariene soorten en mariene migranten

Van de estuariene en mariene soorten komen brakwatergrondel, zeebaars en schol vrij frequent voor (> 30 per fuikdag, Figuur 8.36). Ook haring en dikkopje kunnen in vrij grote aantallen voorkomen. De overige soorten komen slechts in kleine aantallen voor.

- Brakwatergrondel werd in de eerste jaren vooral in de zone met sterke saliniteitsgradiënt gevangen maar vertoont in recentere jaren grote pieken in het oligohalien en de zoetwater zones. In 2024 werden recordaantallen brakwatergrondels (>900 gemiddeld aantal individuen per fuikdag) gevangen met de fuiken in de oligohaliene zone en zoet lange verblijftijd.
- Dikkopje bevindt zich gemiddeld meer stroomafwaarts en is veel minder talrijk aanwezig dan brakwatergrondel in de fuiken. Er was een eenmalige grote piek in de oligohaliene zone in 2020. In 2024 is dikkopje grotendeels afwezig.
- Schol komt voor in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. Geen schol werd geobserveerd in de fuikvangsten in 2024, voor de eerste keer sinds 2017.
- Zeebaars is hoofdzakelijk aanwezig in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. In 2024 werden ook goede aantallen gevonden in het oligohalien.
- Haring komt vooral voor in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. 2019 en 2021 waren piekjaren voor de oligohaliene zone, 2021 ook voor de zone met sterke saliniteitsgradiënt. In 2024 bleef het aantal haringen dalen.



Figuur 8.36: Aantallen van sleutelsoorten binnen estuariene soorten en mariene migranten in de Zeeschelde in de periode 2009-2024. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3).

Diadrome soorten

De meest voorkomende diadrome sleutelsoorten (> 10 individuen per fuikdag) zijn bot, paling en (in het verleden) vooral spiering (Figuur 8.37).

- Bot komt voor in alle scheldezones, maar met fuiken worden veel meer exemplaren in de zone met sterke saliniteitsgradiënt gevangen dan in andere zones, terwijl dat met de ankerkuil eerder in de oligohaliene en zoete zone met lange verblijftijd is.

- Er worden niet elk jaar finten gevangen in de fuiken. Dat is niet abnormaal voor deze pelagiale soort, die eerder in de waterkolom dan tegen de bodem gevangen wordt. In 2024 werden goede aantallen gevangen in de zoete zone met lange verblijftijd. Hoewel de aantallen eerder aan de lage kant zijn, kunnen ze in het voorjaar tijdens de paaiperiode toch een belangrijk deel van de biomassa uitmaken in de zoetwaterzone (zie Figuur 8.31). Aangezien het om een habitatrictlijn soort gaat die terugkwam nadat ze lange tijd als uitgestorven beschouwd was, is het belangrijk om door jaarlijkse analyse van paaitrek én rekrutering te evalueren hoe duurzaam deze hervestiging van de fint in de Zeeschelde is.
- Paling wordt vooral gevangen in het oligohalien en zoetwater en is vooral qua biomassa vrij belangrijk.
- Spiering is in het algemeen de soort met de hoogste aantallen en biomassa in de Zeeschelde (zie ook Figuur 8.25, 8.25, 8.30 en 8.31). Deze soort vertoonde een heel sterke piek in aantallen in 2014 in de ankerkuilvangsten en in 2015 in de fuikvangsten. Recent vertonen de fuikaantallen een dalende trend, met in 2024 een verderzetting van de lage aantallen, net zoals voor de ankerkuilvangsten.



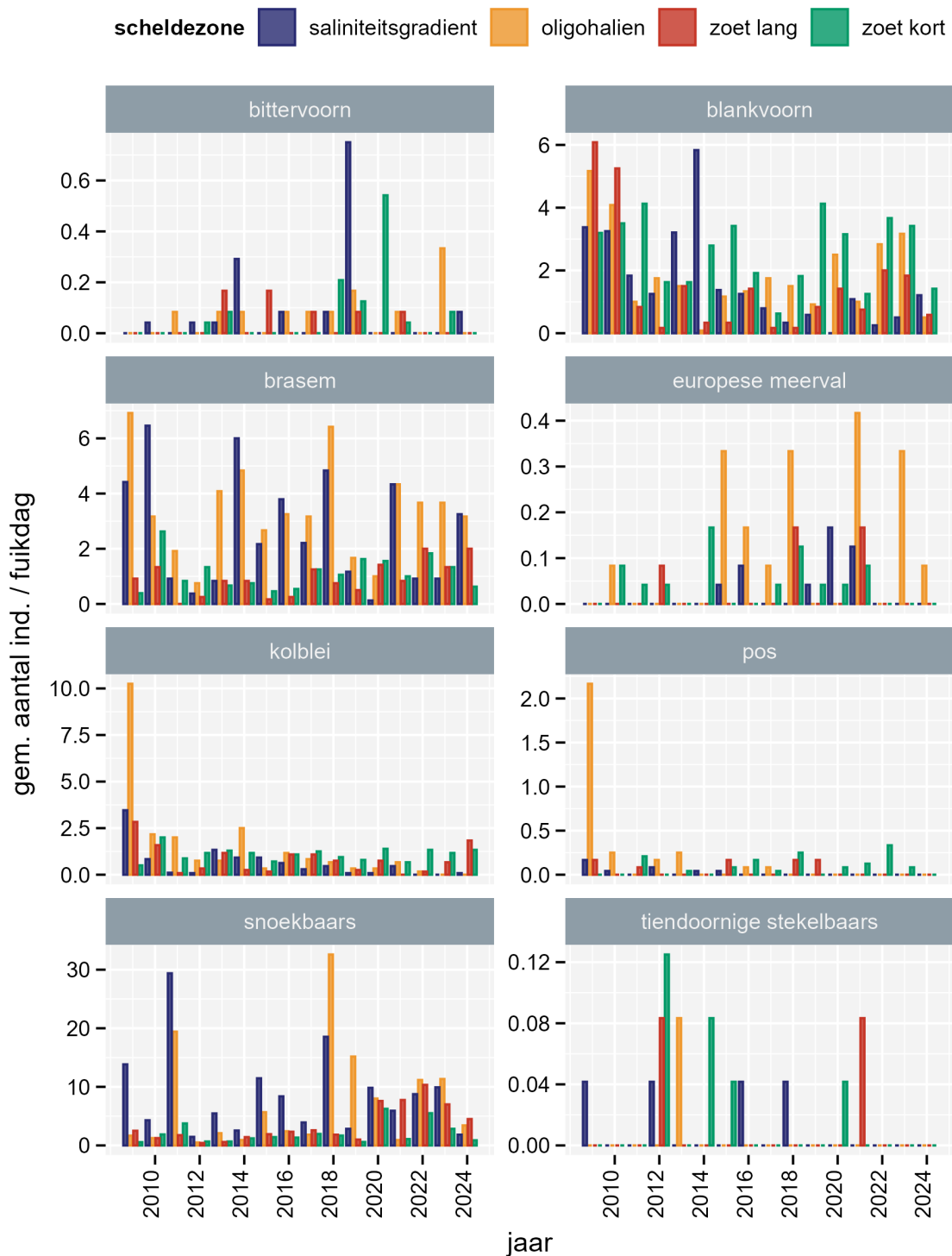
Figuur 8.37: Aantallen van diadrome sleutelsoorten in de Zeeschelde in de periode 2009-2024. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3).

Zoetwater soorten



De meest voorkomende zoetwater sleutelsoorten qua aantallen/biomassa zijn blankvoorn, brasem en snoekbaars (Figuur 8.38).

- Na een afname in de periode 2009-2015 van het aantal blankvoorns in de fuikvangsten in alle zones behalve het zoet met korte verblijftijd, variëren de aantallen sterk. In 2024 werden er relatief veel blankvoorns gevangen in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. Mogelijks een gevolg van de hoge neerslag in het voorjaar van 2024 en een hierdoor het verschuiven van de saliniteitsgradiënt.
- De hoogste aantallen brasem worden meestal gevangen in het oligohalien. In 2024 werden er ook relatief veel brasem gevangen in de zone met saliniteitsgradiënt.
- Snoekbaars vangsten in de fuiken zijn relatief stabiel in de laatste 5 jaren met in 2024 lichtjes lagere aantallen in de fuiken.



Figuur 8.38: Aantallen van zoetwater sleutelsoorten in de Zeeschelde in de periode 2009-2024. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3).

8.3.2.5 Alternatieve evaluatie per estuaries habitatgebruik of dieet

Alternatief aan de EMSE indeling kunnen we het gildenconcept toepassen zoals gebruikelijk en enerzijds het estuaries habitat gebruik door de visgemeenschap evalueren en anderzijds de visgemeenschap positioneren in het estuariene voedselweb. Op die manier wordt per functioneel aspect de volledige visgemeenschap van de Zeeschelde beschouwd.

Fuikvangsten en ankerkuil leveren een verschillend beeld op van de relatieve densiteit en biomassa per saliniteitszone. In de zone met grote saliniteitsgradiënt worden gemiddeld de grootste aantallen per fuikdag gevangen. De biomassa verdeling toont dan weer een ander beeld naargelang het estuarien gebruik of naargelang het dieet.

8.3.2.5.1 Estuarien habitat gebruik

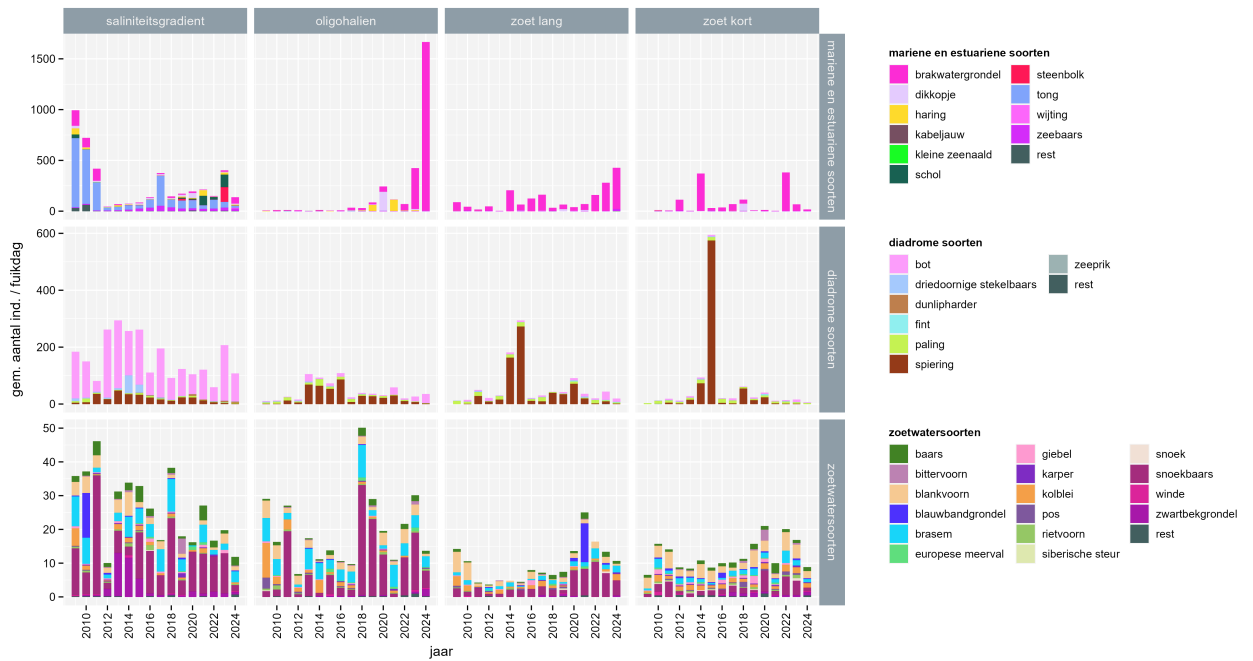
De resultaten voor aantallen, biomassa en diversiteit per groep van estuarien habitat gebruik worden weergegeven in respectievelijk Figuur 8.39, Figuur 8.40 en Figuur 8.41. Het beeld op basis van fuikvangsten is iets complexer en toont andere accenten dan op basis van ankerkuildata.

In de zone met sterke saliniteitsgradiënt overheerst bot zowel naar aantallen als naar biomassa in de groep van mariene migranten. Sinds 2012 zijn aantallen en biomassa per fuikdag wel verminderd. Verder in de zone met sterke saliniteitsgradiënt is normaal ook tong goed vertegenwoordigd, maar in 2024 is dit minder. Ook zeebaars is steeds aanwezig, in toenemende mate sinds 2015. Naar biomassa is paling goed vertegenwoordigd en in sommige jaren wegen ook de optrekkende/terugkerende finten mee. Voor de zoetwatersoorten komen een groot aantal soorten voor, met onder andere hoge aantallen snoekbaars. Het gaat hier om relatief lage biomassa, wijzend op vooral juveniele vissen.

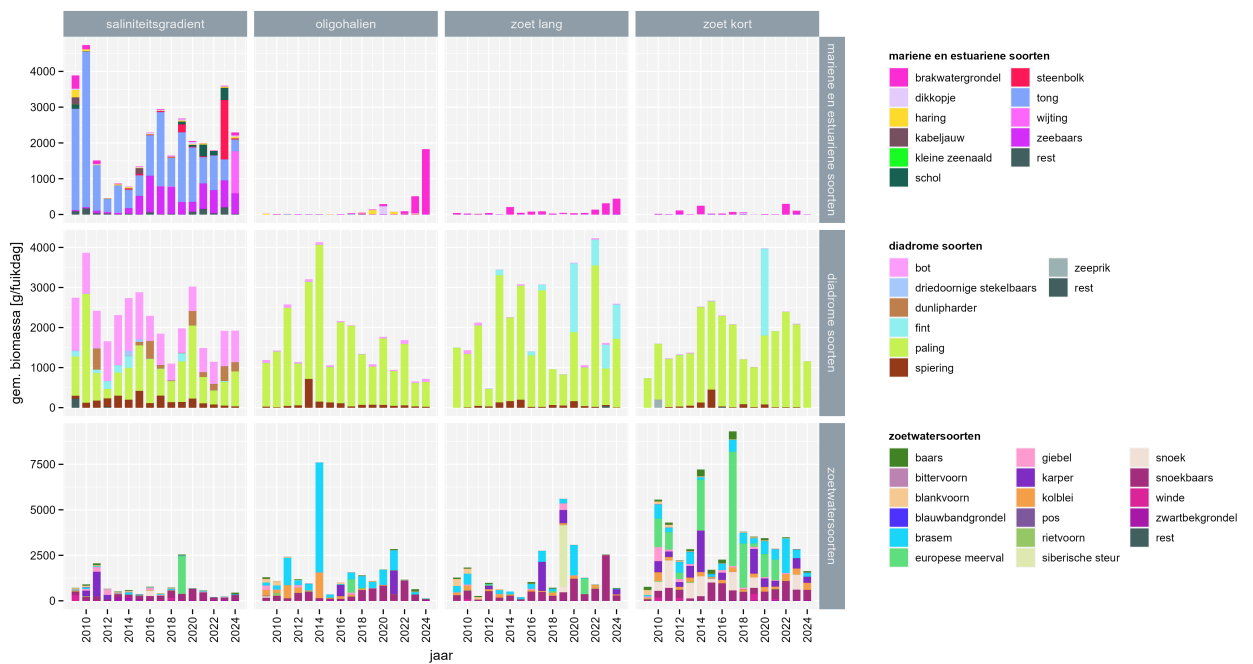
In de oligohaliene zone, samen met zoete zone met korte en lange verblijftijd zijn dikkopje maar vooral brakwatergrondel zowel in aantal als biomassa de belangrijkste soorten bij de mariene en estuariene soorten. De aantallen in de fuikvangsten variëren sterk, met in 2024 een recordvangst van brakwatergrondel in de oligohaliene zone. Bij de diadrome soorten is spiering zonder meer de meest talrijke soort. In biomassa overheerst paling, soms bijgestaan door fint. Aantallen en biomassa van de zoetwatersoorten vertonen een meer gediversifieerd beeld. Snoekbaars is de dominante zoetwatersoort in aantal, maar de dominantie is niet zeer uitgesproken. Snoekbaars, karper, Europese meerval, brasem en snoek leveren de belangrijkste bijdragen aan de biomassa van zoetwatersoorten.

De zoetwatervissen zijn de meest soortenrijke estuariene gebruikersgroep. De diversiteit is het grootst voor de zoetwatersoorten in de zoete zone met korte verblijftijd. Het is vooral in deze groep dat in 2022-2024 minder soorten gevangen werden met de fuiken, vermoedelijk ook door het feit dat de vangstinspanning gehalveerd werd. In 2024 werden opvallend veel zoetwatersoorten gevonden in de zone met saliniteitsgradiënt.

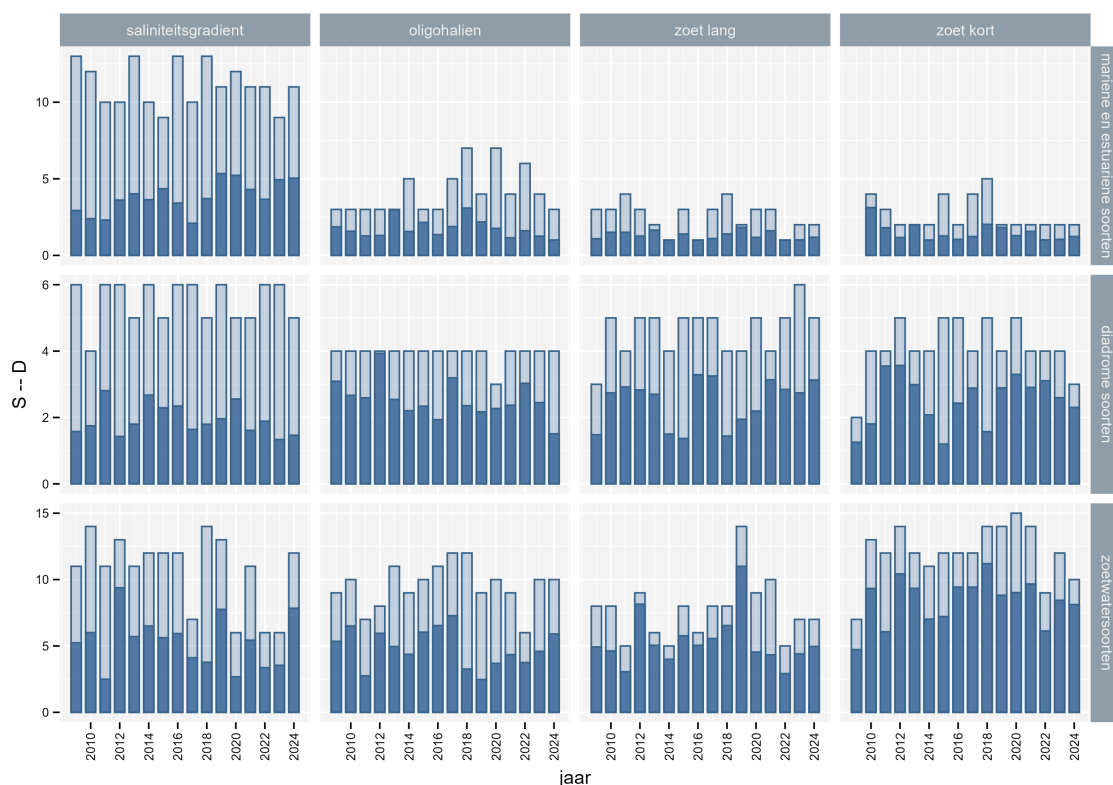
Mariene soorten en estuariene migranten zijn duidelijk met een hoger aantal soorten en diversiteit (verdubbeling of meer) vertegenwoordigd in de zone met grote saliniteitsgradiënt dan in de andere saliniteitszones.



Figuur 8.39: Totaal aantal gevangen individuen voor elke groep van estuarien habitat gebruik in de periode 2009-2024. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3) en habitatgroepen.



Figuur 8.40: Totale biomassa gevangen individuen voor elke groep van estuarien habitat gebruik in de periode 2009-2024. Jaargemiddelde biomassa per scheldezone (EMSE, niveau 3) en habitatgroepen.



Figuur 8.41: Aantal soorten (S, lichtblauw) en Shannon diversiteit (D, donkerblauw) voor elke groep van estuarien habitat gebruik in de periode 2009-2024. Jaargemiddelde diversiteit per scheldezone (EMSE, niveau 3) en habitatgroepen.

8.3.2.5.2 Dieet

De resultaten voor aantallen, biomassa en diversiteit per dieetgroep worden weergegeven in respectievelijk Figuur 8.42, Figuur 8.43 en Figuur 8.44.

Benthivoren en omnivoren zijn het meest talrijk en maken ook het grootste deel van de biomassa uit. Tong in de zone met sterke saliniteitsgradiënt en brakwatergrondel in de zoetwater zone zijn traditioneel de dominante benthivoren qua aantallen. In biomassa blijft tong dominant in de oligohaliene zone en domineert brasem in de zoetwater zone. Bot (saliniteitsgradiënt) en spiering (zoete zone) zijn de dominante omnivoren wat betreft aantallen. Voor de biomassa bij de omnivoren is er vooral een duidelijke aanwezigheid van paling, samen met verschillende andere aspectbepalende soorten zoals bot, Europese meerval, fint, karper, kolblei, snoek en snoekbaars. Biomassa wordt vaak bepaald door de vangst van enkele grote individuen.

Baars, rivierprik en zeeprik zijn de enige piscivoren die in kleine en sterk wisselende aantallen gevangen worden. Haring en sprat zijn de enige planktivore soorten van betekenis in de Zeeschelde.

Naar soortenrijkdom vormen omnivoren de meest soortenrijke trofische groep maar de gemeenschapsdiversiteit (Shannon) blijft toch relatief klein door de dominantie van vooral bot en spiering in de aantallen. Benthivoren zijn de tweede trofische groep naar soortenrijkdom toe, maar zijn eveneens sterk gedomineerd door een beperkt aantal soorten.

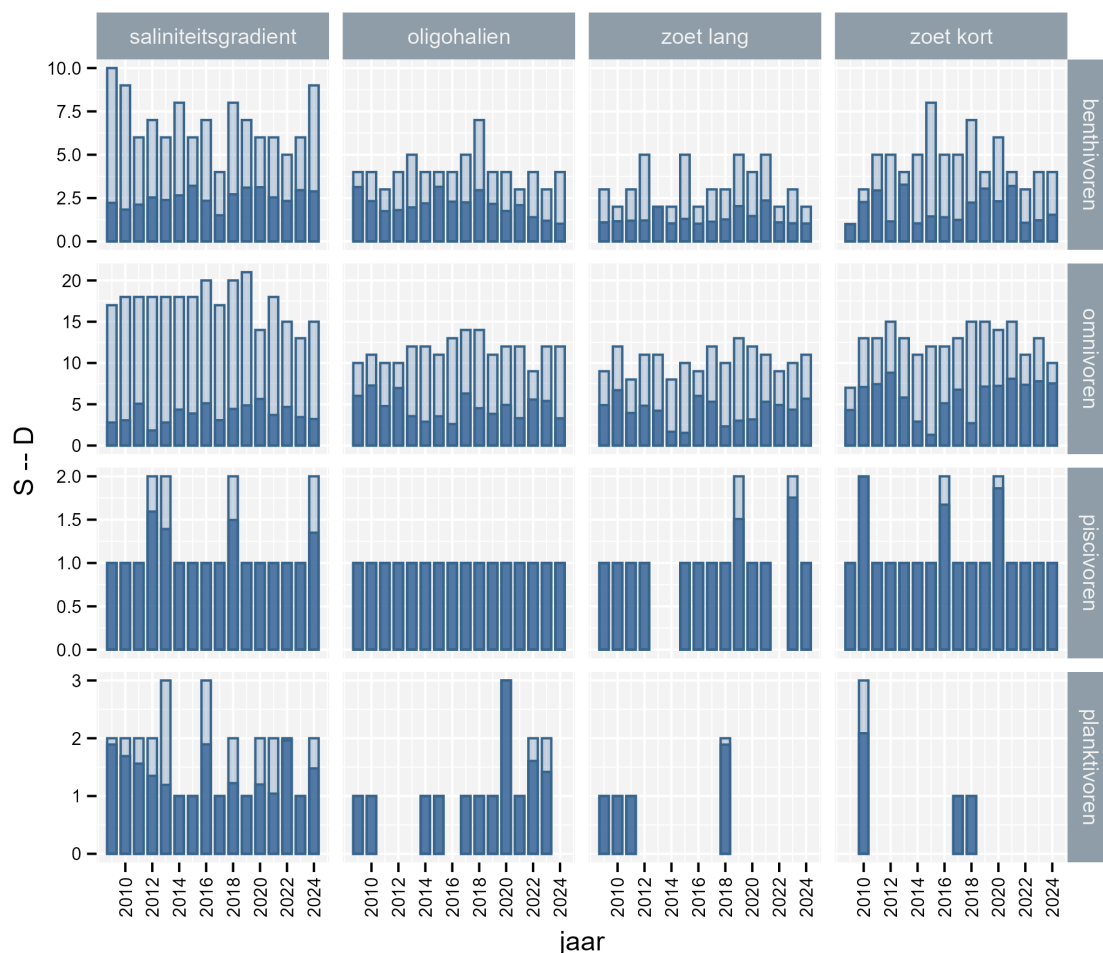
Net zoals bij de ankerkuilgegevens geldt hier de kanttekening dat de meeste spieringen juveniele planktivoren zijn en dat adulte spiering, Europese meerval, snoek, snoekbaars en zeebaars eigenlijk voornamelijk als piscivoor gekend staan in de Zeeschelde.



Figuur 8.42: Totaal aantal gevangen individuen per diëtgroep in de periode 2009-2024. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3) en diëtgroepen.



Figuur 8.43: Totale biomassa gevangen individuen per diëtgroep in de periode 2009-2024. Jaargemiddelde biomassa per scheldezone (EMSE, niveau 3) en diëtgroepen.



Figuur 8.44: Aantal soorten (S, lichtblauw) en Shannon diversiteit (D, donkerblauw) per dieetgroep in de periode 2009-2024. Jaargemiddelde diversiteit per scheldezone (EMSE, niveau 3) en dieetgroepen.

8.3.2.6 Visindex

We berekenen de indexwaarden voor alle beschikbare gegevens (Tabel 8.7, Figuur). De evolutie van de visindex in de Zeeschelde is ook één van de INBO natuurindicatoren (<https://www.vlaanderen.be/inbo/indicatoren/trend-visindex-zeeschelde>)

In de periode 2011-2020 was deze indicator redelijk stabiel in vergelijking tot het decennium dat daaraan voorafging: De zoete zone scoorde doorgaans beter dan de zone met sterke saliniteitsgradiënt en de oligohaliene zone had meestal de laagste score. De laatste twee jaren daalde de EQR van de zoete zone echter van goed ecologisch potentieel in 2020 over matig in 2021 naar ontoereikend vanaf 2022 tot slechte toestand in 2024. De EQR van de matig brakke zone verbeterd sinds vorig jaar en bereikt een matige toestand. De zone met sterke saliniteitsgradiënt blijft in 2024 ontoereikend zoals in 2023.

Figuur 8.46 geeft voor elke zone een indicatie van de ecologische aspecten die minder en beter scoren in 2024. Zie Tabel 8.2 voor verklaring van de afkortingen.

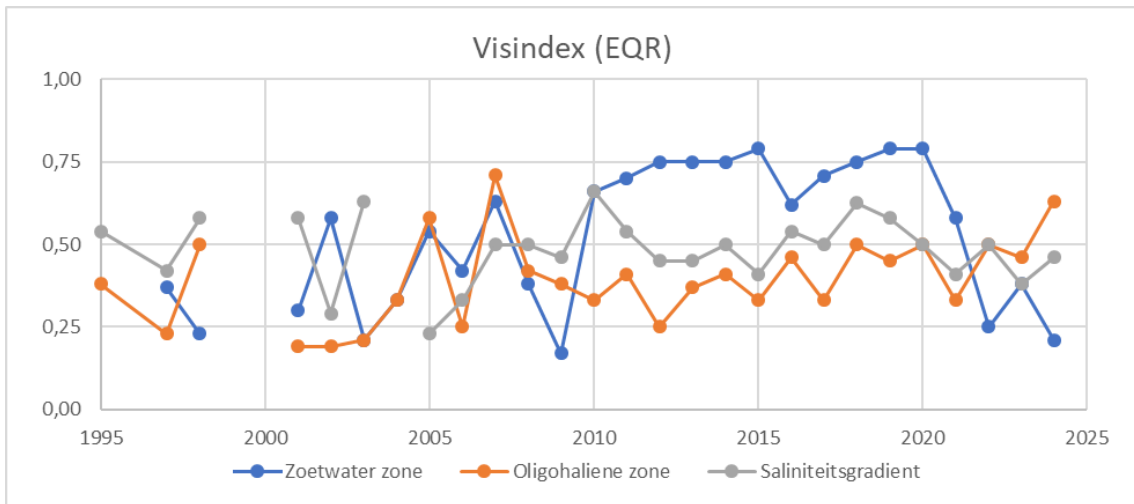
In de zoetwaterzone scoren alle metriecken slecht en ook het totaal aantal soorten en het aantal individuen per fuikdag zijn in 2024 minder hoog dan in 2023. Het relatief percentage diadrome vissen, gespecialiseerde paaiers, piscivoren en benthische soorten scoren anno 2024 nog lager dan in 2023 zodat in deze zone een 'slechte kwaliteit' wordt gehaald.

In de zwak brakke zone vingen we in 2024, 16 referentie soorten, Het aantal gevangen individuen is toegenomen in vergelijking met die van 2023 (503 individuen per fuikdag in 2024 in vergelijking met 117 individuen per fuikdag in 2023), deze metriek scoort dan ook heel goed. De metriek intolerante species scoort anno 2024 het laagst maar haalt dezelfde score als in 2023. De overige metrieken scoren allemaal beter dan in 2023. De uiteindelijke EQR in 2024 is zo met een klasse verhoogd naar een 'matige kwaliteit'.

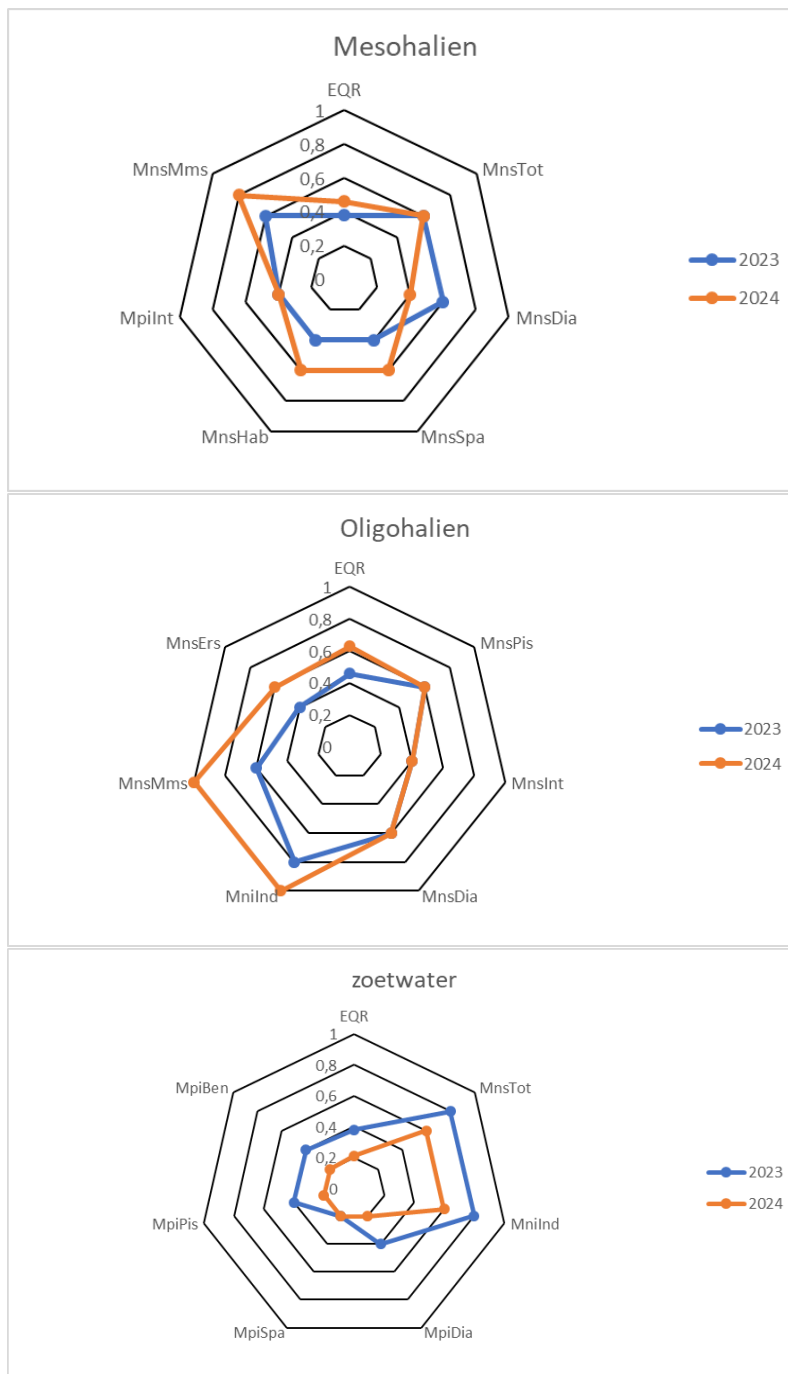
In de zone met hoge saliniteitsgradiëent scoren de metrieken diadrome soorten en intolerante scoren een 'ontoereikende kwaliteit'. De overige metrieken scoren iets beter maar toch wordt in deze zone maar een totale EQR gehaald van 0,46 en blijft de evaluatie indicatief voor een 'ontoereikende kwaliteit'.

Tabel 8.7: De EQR-waarde en appreciatie per jaar per saliniteitszone in de Zeeschelde (1995-2024) berekend met de zone-specifieke index.

| Zoetwater zone | | | Oligohaliene zone | | | Mesohaliene zone | | |
|----------------|-------|--------------|-------------------|------|--------------|------------------|-------|--------------|
| jaar | EQR | appreciatie | jaar | EQR | appreciatie | jaar | EQR | appreciatie |
| 1995 | | | 1995 | 0.38 | ontoereikend | 1995 | 0.54 | matig |
| 1997 | 0.37 | ontoereikend | 1997 | 0.23 | slecht | 1997 | 0.42 | ontoereikend |
| 1998 | 0.23 | slecht | 1998 | 0.5 | matig | 1998 | 0.58 | matig |
| | | | | | | 1999 | 0.67 | matig |
| 2001 | 0.3 | ontoereikend | 2001 | 0.19 | slecht | 2001 | 0.58 | matig |
| 2002 | 0.58 | matig | 2002 | 0.19 | slecht | 2002 | 0.29 | ontoereikend |
| 2003 | 0.21 | slecht | 2003 | 0.21 | slecht | 2003 | 0.63 | matig |
| 2004 | 0.33 | ontoereikend | 2004 | 0.33 | ontoereikend | | | |
| 2005 | 0.54 | matig | 2005 | 0.58 | matig | 2005 | 0.23 | slecht |
| 2006 | 0.42 | ontoereikend | 2006 | 0.25 | ontoereikend | 2006 | 0.33 | ontoereikend |
| 2007 | 0.63 | matig | 2007 | 0.71 | matig | 2007 | 0.5 | matig |
| 2008 | 0.38 | ontoereikend | 2008 | 0.42 | ontoereikend | 2008 | 0.5 | matig |
| 2009 | 0.17 | slecht | 2009 | 0.38 | ontoereikend | 2009 | 0.46 | ontoereikend |
| 2010 | 0.66 | matig | 2010 | 0.33 | ontoereikend | 2010 | 0.66 | matig |
| 2011 | 0.7 | matig | 2011 | 0.41 | ontoereikend | 2011 | 0.54 | matig |
| 2012 | 0.75 | goed | 2012 | 0.25 | ontoereikend | 2012 | 0.45 | ontoereikend |
| 2013 | 0.75 | goed | 2013 | 0.37 | ontoereikend | 2013 | 0.45 | ontoereikend |
| 2014 | 0.75 | goed | 2014 | 0.41 | ontoereikend | 2014 | 0.5 | matig |
| 2015 | 0.79 | goed | 2015 | 0.33 | ontoereikend | 2015 | 0.41 | ontoereikend |
| 2016 | 0.62 | matig | 2016 | 0.46 | ontoereikend | 2016 | 0.54 | matig |
| 2017 | 0.708 | matig | 2017 | 0.33 | ontoereikend | 2017 | 0.5 | matig |
| 2018 | 0.75 | goed | 2018 | 0.5 | matig | 2018 | 0.625 | matig |
| 2019 | 0.79 | goed | 2019 | 0.45 | ontoereikend | 2019 | 0.58 | matig |
| 2020 | 0.79 | goed | 2020 | 0.5 | matig | 2020 | 0.5 | matig |
| 2021 | 0.58 | matig | 2021 | 0.33 | ontoereikend | 2021 | 0.41 | ontoereikend |
| 2022 | 0.25 | ontoereikend | 2022 | 0.5 | matig | 2022 | 0.5 | matig |
| 2023 | 0.38 | ontoereikend | 2023 | 0.46 | ontoereikend | 2023 | 0.38 | ontoereikend |
| 2024 | 0.21 | slecht | 2024 | 0.63 | matig | 2024 | 0.46 | ontoereikend |



Figuur 8.45: De EQR-score per jaar en per saliniteitszone in de Zeeschelde (1995-2024) berekend met de zone-specifieke index.



Figuur 8.46: Metriek scores en EQR voor de verschillende saliniteitszones van de Zeeschelde in 2024. Zie tabel 1.2 voor betekenis metrieken

8.4 ALGEMENE CONCLUSIES

8.4.1 Afvissingen in 2024

Dit jaar heeft het laagst aantal soorten vissen (34) tot zover in de opvolging van het visbestand (sinds 2009) bij de afvissingen met ankerkuil. Vooral opvallend hierbij is het lage aantal vissoorten in Antwerpen, typisch gelegen in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. Dit gecombineerd met de observatie van een opvallend hoog aantal zoetwatersoorten in deze zone bij de fuikvangsten suggereert dat het uitzonderlijke natte voorjaar, met veel neerslag, in 2024 mogelijks de saliniteitszonaties benedenstrooms verschoven heeft, met als gevolg een aanpassing van de visgemeenschappen.

De bemonstering in 2024 zijn een derde **bodemjaar** op rij voor het aantal spieringen in de Zeeschelde. Dit geldt zowel voor de ankerkuil als voor de fuikvangsten. Sterke schommelingen in spiering aantallen werden vroeger al opgemerkt in andere gebieden en kunnen deels teruggebracht worden op lage densiteiten van 1 of 2 jaarklassen (Belyanina 1969), waarbij verschillen in leeftijdssamenstelling van populaties voor een stuk gelinkt zijn met verschillen in groeisnelheid en maturatie van de verschillende jaarklassen (Lapin, 1960). Om hier een beter zicht op te krijgen zou voor de Schelde ruimtelijke en seizoenale patronen per leeftijdsgroep over de jaren heen geanalyseerd moeten worden in relatie tot abiotiek en beheer.

Opmerkelijk is dat er na zeven jaar opnieuw een piek in **fint** werd vastgesteld in 2024. De oorzaken van deze schommelingen zijn nog onvoldoende duidelijk. Verdere en systematische opvolging van zowel paaitrek als rekruteringsucces is daarom noodzakelijk om inzicht te krijgen in de dynamiek van de soort en om te kunnen beoordelen hoe duurzaam de hervestiging van de fint in de Zeeschelde is.

In 2024 wordt de trend verder gezet van de voorbije twee jaar met vangst van **uitzonderlijk veel grondels** (*Potamoschistus* sp.), vooral brakwatergrondel, met recordaantallen in het oligohalien bij de fuikenvangst en grote aantallen in de zoete zone met lange verblijftijd met ankerkuil.

De eerste vangst van **shimofurigrondel** (*Tridentiger bifasciatus*) in 2024 met ankerkuil is de toevoeging van een nieuwe vissoort voor de Zeeschelde. De Shimofurigrondel komt oorspronkelijk uit Azië en is voor het eerst waargenomen in Europa in het kanaal Gent-Terneuzen November 2022 (Verhelst & Verreycken 2023).

De **visindex** voor zowel zoet, oligohalien als sterke saliniteitsgradiënt bereikt in 2023 een ontoereikende status. Interpretatie dient met de nodige voorzichtigheid te gebeuren. De **vangstinspanning met de fuiken is in 2022 en 2023 gehalveerd**. Fuiken werden telkens 1 in plaats van 2 etmaal uitgezet. Dit had een invloed op het aantal gevangen soorten. Verschillende van de metrieken gebruikt in de visindex (Breine et al. 2010) zijn direct gerelateerd aan het aantal soorten en hierdoor zal mogelijks een breuk in de trends van soortenrijkdom bij fuikvangsten ontstaan. Opmerkelijk is wel dat de visindex al een ferme duik neemt in 2021, vergelijkbaar met 2016, een afname die best in meer detail bekeken wordt.

8.4.2 Algemene kenmerken van de Zeeschelde populaties

Naar **estuarien habitatgebruik** overheersen in vorige jaren trekvisserij de visgemeenschappen van de Zeeschelde in aantal en biomassa. De laatste drie jaren zien we een verschuiving naar dominantie van estuariene en mariene soorten in het estuarium. Het estuarium neemt zijn functie voorlopig niet op in de levenscyclus van de trekvisserij. Om te evalueren hoe tijdelijk dit is en of populaties gevestigd en duurzaam zijn is een cohorte analyse van de betrokken soorten in tijd en ruimte nodig.

Ook naar **dieet** is er een transitie waarbij in vorige jaren omnivore soorten overheersen, een normale opportunistische evolutie in een estuarium met wisselende levensomstandigheden, naar een dominantie in aantal en biomassa van benthivore soorten.

8.4.3 Ankerkuil versus fuikresultaten

Ankerkuilvisserij geeft een goed beeld van de visgemeenschap in de waterkolom, fuikvisserij bemonstert eerder nabij de bodem en beide methoden verschaffen complementaire informatie. Algemeen worden meer soorten gevangen met de ankerkuil. De veel grotere omvang van de vangst vergroot de kans op éénmalige vangst van zeldzaamheden (Breine & Van den Bergh, 2022). In 2024 is dit uitzonderlijk en voor de eerste keer niet het geval. In vergelijking met het vorige jaar werden in 2024 geen Europese meerval, giebel, kleine koornaarvis, langsnuitzeepaardje, pos, schol, snoek, vetje, wijting, zeelt of zonnebaars gevangen met de ankerkuil.

In deze rapportage komen nog enkele andere opvallende verschillen aan bod:

- Fuikvangsten en ankerkuil leveren een verschillend beeld op van de relatieve densiteit en biomassa per saliniteitszone. Met de ankerkuil worden de meeste vissen per m³ gevangen in de zoete zone en het minst in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. In deze laatste zone worden echter gemiddeld de grootste aantallen met fuiken gevangen. Beide methoden leveren dus een omgekeerd beeld op van relatieve vis densiteit per saliniteitszone.
- Pieken en dalen in de aantallen van de sleutelsoorten verschillen sterk tussen vangstmethodes. De grote spieringpiek in de ankerkuildata valt in bijvoorbeeld in 2014 terwijl die in 2015 valt op basis van de fuikgegevens. Voor haring waren dat 2022 en 2021 respectievelijk.

Het omzetten van vangstaantallen naar aantallen per volume-eenheid is niet vanzelfsprekend, en ook plaats en tijdstip beïnvloeden sterk het beeld van de visgemeenschap. Innovatieve monitoring, zoals e-DNA, kan een meerwaarde zijn om continu data te verzamelen en variaties in ruimte en tijd beter te begrijpen. Voor rekrutering kan e-DNA echter maar beperkt bijdragen, waardoor aanvullende methoden noodzakelijk blijven.

8.4.4 EMSE methodiek

- EMSE soortenlijsten en categorieën voor de Zeeschelde moeten blijvend kritisch bekeken worden.
- Het ‘nesten’ van gilden maakt de rapportage langer en ingewikkelder en levert geen helderder beeld op van de functies van de Zeeschelde voor visgemeenschappen.
- Naar estuarien habitat gebruik zou het duidelijker zijn om mariene migranten en estuariene residenten als aparte groepen te beschouwen.
- Dieetshifts in de overgang van juvenielen naar adulten mee in rekening brengen zou het inzicht in de trofische relaties verbeteren.
- Om de duurzaamheid van de belangrijkste populaties beter in te schatten zijn cohorte analyses en evaluatie van rekrutering aangewezen.
- EMSE stelt voor om voor de visgemeenschappen afhankelijk van de soort gebruik te maken van of ankerkuil of fuikgegevens. Om de visgemeenschap op een zinvolle manier in zijn geheel te evalueren is het beter om alle soorten op basis van beide datasets te beoordelen.

8.5 REFERENTIES

Able K. (2005). A re-examination of fish estuarine dependence: Evidence for connectivity between estuarine and ocean habitats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 64 (1): 5-17.

Baldoa F. & Drake P. (2002). A multivariate approach to the feeding habits of small fishes in the Guadalquivir Estuary. *Journal of Fish Biology*. 61: 21-32.

Belyanina T. N. (1969). Synopsis of biological data on smelt *Osmerus eperlanus* (Linnaeus, 1758). *FAO Fisheries Synopsis*. No. 78.

Breine J.J., Maes J., Quataert, P., Van den Bergh, E., Simoens, I., Van Thuyne, G. & C. Belpaire (2007). A fish-based assessment tool for the ecological quality of the brackish Schelde estuary in Flanders (Belgium). *Hydrobiologia*, 575: 141-159.

Breine, J., Quataert, P., Stevens, M., Ollevier, F., Volckaert, F.A.M., Van den Bergh, E. & J. Maes (2010). A zone-specific fish-based biotic index as a management tool for the Zeeschelde estuary (Belgium). *Marine Pollution Bulletin*, 60: 1099-1112.

Breine J. & Van den Bergh E. (2022). Vissen in de Zeeschelde: vertellen ankerkuil en fuiken hetzelfde? *Scheldesymposium Antwerpen*.



Brosens D., Breine J., Van Thuyne G., Belpaire C., Desmet P. & Verreycken H. (2015) VIS - A database on the distribution of fishes in inland and estuarine waters in Flanders, Belgium. ZooKeys 475: 119-145. doi: 10.3897/zookeys.475.8556

de Boois I. J. & Couperus A.S. (2022). Ankerkuilbemonstering in de Westerschelde. Resultaten 2022 en meerjarenoverzichten. WUR rapport C071/22. 39pp. Wageningen.

Elliott M. & Hemingway K.L. (2002). In: Elliott, M. & Hemingway K.L. (Editors). Fishes in estuaries. Blackwell Science, London. 577-579.

EMSE (2021). Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium: Update 2021. Antea, Bureau Waardenburg, Deltares, UAntwerpen, UGent, INBO en NIOZ.

Lapin I.E. (1960). On peculiarities of population dynamics in short lived fishes (freshwater smelt 1960 as example). Zoologicheskii Zhurnal. 39(9): 1371-83.

Maes J., Stevens M. & Breine J. (2007). Modelling the migration opportunities of diadromous fish species along a gradient of dissolved oxygen concentration in a European tidal watershed. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 75: 151-162.

Maes J., Stevens M. & Breine J. (2008). Poor water quality constrains the distribution and movements of twaite shad *Alosa fallax fallax* (Lacépède, 1803) in the watershed of river Scheldt. Hydrobiologia. 602: 129-143.

Maris T., Geerts L., & Meire P. (2011). Basiswaterkwaliteit In Maris T. & P. Meire (Eds) Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaplan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu. Geïntegreerd eindverslag van het onderzoek verricht in 2009-2010. 011-143 Universiteit Antwerpen, 169pp.

Scholle J. & Schuchardt B. (2019). Analysis of longer-term data on the abundance of different age classes of stints (*Osmerus eperlanus*) in the Elbe estuary and the other Wadden Sea estuaries. Bioconsult Bremen. 95pp.

Scholle J. & Schuchardt B. (2020). Analysis of longer-term data on the abundance of different age classes of stints (*Osmerus eperlanus*) in the Elbe estuary. Part 2 possible influencing factors. Bioconsult Bremen. 108 pp.

Stevens M., Van den Neucker T., Mouton A., Buysse D., Martens S., Baeyens R., Jacobs Y., Gelaude E. & Coeck J. (2009). Onderzoek naar de trekvissoorten in het stroomgebied van de Schelde. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2009 (INBO.R.2009.9), 188pp.

Van de Meutter F., De Regge N. & Bezdenjesnji O. (2021). Dieetanalyse van hogere trofische niveaus in de Zeeschelde: deel vissen. Resultaten van een studie met stabiele isotopen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (41). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.44407431

Van Der Meulen D., Walsh C., Taylor M. & Gray C. (2013). Habitat requirements and spawning strategy of an estuarine-dependent fish, *Percalates colonorum*. Marine and Freshwater Research. 65 (3): 218-227.

Verhelst P. & Verreycken H. (2023). First record in Europe of the Asian gobiid, shimofuri (marbled) goby *Tridentiger bifasciatus* Steindachner, 1881. Journal of Fish Biology. 102 (5): 1253-1255. DOI: doi.org/10.1111/jfb.15362

| | | | | | |
|---------------------------------|------------------------------------|----------------------|--------------|---|---|
| rietvoorn | <i>Scardinius erythrophthalmus</i> | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| rivierdonderpad | <i>Cottus perifretum</i> | zoetwatersoorten | benthivoren | x | |
| riviergrondel | <i>Gobio gobio</i> | zoetwatersoorten | benthivoren | x | x |
| rivierprik | <i>Lampetra fluviatilis</i> | diadromen | piscivoren | x | x |
| rode poon | <i>Chelidonichthys lucernus</i> | mariene migranten | omnivoren | x | x |
| roofblei | <i>Aspius aspius</i> | zoetwatersoorten | piscivoren | x | |
| schar | <i>Limanda limanda</i> | mariene migranten | omnivoren | x | x |
| schol | <i>Pleuronectes platessa</i> | mariene migranten | benthivoren | x | x |
| schurftvis | <i>Arnoglossus laterna</i> | mariene dwaalgasten | omnivoren | | x |
| shimofurgrondel | <i>Tridentiger bifasciatus</i> | zoetwatersoorten | benthivoren | x | x |
| siberische steur | <i>Acipenser baerii</i> | zoetwatersoorten | benthivoren | x | |
| slakdolf | <i>Liparis liparis</i> | estuariën residenten | benthivoren | x | x |
| smelt | <i>Hyperoplus lanceolatus</i> | mariene migranten | piscivoren | | x |
| snoek | <i>Esox lucius</i> | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| snoekbaars | <i>Sander lucioperca</i> | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| spiering | <i>Osmerus eperlanus</i> | diadromen | omnivoren | x | x |
| sprot | <i>Sprattus sprattus</i> | mariene migranten | planktivoren | x | x |
| steenbolk | <i>Trisopterus luscus</i> | mariene migranten | omnivoren | x | x |
| tiendoornige stekelbaars | <i>Pungitius pungitius</i> | zoetwatersoorten | benthivoren | x | x |
| tijgerbaars | <i>Terapon jarbua</i> | mariene migranten | omnivoren | | x |
| tong | <i>Solea solea</i> | mariene migranten | benthivoren | x | x |
| vetje | <i>Leucaspis delineatus</i> | zoetwatersoorten | benthivoren | x | x |
| vijfdradige meun | <i>Ciliata mustela</i> | mariene migranten | benthivoren | x | |
| wijting | <i>Merlangius merlangus</i> | mariene migranten | omnivoren | x | x |
| winde | <i>Leuciscus idus</i> | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| zeebaars | <i>Dicentrarchus labrax</i> | mariene migranten | omnivoren | x | x |
| zeebrasem | <i>Pagellus bogaraveo</i> | mariene dwaalgasten | omnivoren | | x |
| zeedonderpad | <i>Myoxocephalus scorpius</i> | estuariën residenten | omnivoren | x | x |
| zeeforel | <i>Salmo trutta trutta</i> | diadromen | omnivoren | x | x |
| zeelt | <i>Tinca tinca</i> | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| zeeprik | <i>Petromyzon marinus</i> | diadromen | piscivoren | x | x |
| zonnebaars | <i>Lepomis gibbosus</i> | zoetwatersoorten | piscivoren | x | x |
| zwartbekgrondel | <i>Neogobius melanostomus</i> | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| zwarte grondel | <i>Gobius niger</i> | estuariën residenten | omnivoren | | x |

9 WATERVOGELS

Fichenummer: FICHE S-DS-V-007a – Maandelijkse vogeltellingen

Fichenummer: FICHE S-DS-V-007b – Vogeltellingen zijrivieren

Fichenummer: FICHE S-DS-V-007c – Vogeltellingen sigmagebieden (estuariën)

Gunther Van Ryckegem, Jan Soors, Nico De Regge

9.1 INLEIDING

Overwinterende en doortrekkende watervogels kunnen indicatief zijn voor het estuariën ecosysteemfunctiëren. Veranderingen in aantallen watervogels kunnen echter veroorzaakt zijn door factoren van zowel binnen als zowel buiten het estuarium. Interne factoren zijn bijvoorbeeld wijzigingen in voedselaanbod, foerageerareaal, binnendijks habitat oppervlakte, verstoring en andere. Buiten het estuarium spelen andere factoren mee zoals bijvoorbeeld klimaatverandering, Europese populatietrends en de situatie in broedgebieden. Trends moeten dus steeds in een ruimer kader en met de nodige omzichtigheid geëvalueerd worden.

De eerstelijnsrapportage beschrijft de aangeleverde watervogeldata van de Zeeschede en de zijrivieren. De data van de estuariene natuurontwikkelingsprojecten wordt niet besproken in deze rapportage. De focus ligt op de vogeltellingen tot de winter van 2024 (eindigend in maart 2025). De data werden gefilterd uit de INBO watervogeldatabank.

De evaluatie heeft volgende informatie nodig: aantallen vogels per soort per maand per segment op niveau 2 en 3 (niveau 2 is som van de KRW waterlichamen; niveau 3 heeft betrekking op het KRW waterlichaam of de saliniteitszone (Evaluatiemethodiek, 2021). De Getijdenetes worden hier niet mee gerapporteerd omdat ze geen apart afgebakend telgebied zijn in de INBO watervogeldatabank.

Bij deze rapportage wordt 1 dataset voor de Zeeschede en zijrivieren opgeleverd aan de Scheldemonitor. De eerste bevat de informatievelden KRW_zone, rivier, telseizoen, nednaam, aantal, ruimtelijke niveau's, maand, trofische_groep en exoot.

- KRW_zone: naam van het KRW waterlichaam
- rivier: het naamveld van de rivier (Zeeschede, Durme, Rupel, Zenne, Dijle)
- telseizoen: een vogeltelseizoen loopt van juli jaar x tot en met juni jaar x+1.
- nednaam: Nederlandse naam van de vogelsoort
- aantal: de aantallen omvatten de som van de getelde vogels per soort, per maand, per rivier en deelzone niveau 1,2,3.
- ruimtelijke niveau's: indeling volgens Figuur 1.1.
- maand: de maand van de telling
- trofische_groep: toekenning van de gebruikte trofische categorie in de Zeeschede
- exoot: ja (= 1)

9.2 MATERIAAL EN METHODE

9.2.0.1 Tellingen

Boottellingen



Sinds oktober 1991 tellen medewerkers van het INBO maandelijks het aantal watervogels langs de Zeeschelde van de Belgisch-Nederlandse grens tot Gent. Sinds de winter van 1995/1996 wordt ook op de Rupel geteld van de Rupelmonding tot het sas van Wintam. De tellingen gebeuren vanaf een boot en bij laagwater. Omdat het niet haalbaar is om het volledige onderzoeksgebied grondig te tellen tijdens één laag tij, worden de tellingen op drie dagen uitgevoerd langs de deeltrajecten Grens-Antwerpen, Antwerpen-Dendermonde en Dendermonde-Gent. De dagen worden steeds gegroepeerd in het midden van de maand om zo nauw mogelijk aan te sluiten bij de midmaandelijks watervogeltellingen Vlaanderen (MIDMA). Oorspronkelijk werd enkel tijdens de winter (oktober – maart) geteld. Sinds 1993 wordt ook tijdens de zomer geteld. Sinds het telseizoen 2018/19 zijn maandelijks zomertellingen (april - september) beperkt tot het traject Grens-Antwerpen en wordt enkel in juni over het volledige traject van de grens tot Gent geteld in de zomer. Duikers, futen, aalscholvers, reigers, zwanen, ganzen, eenden, steltlopers, meerkoet en waterhoen worden geteld sinds het begin van de tellingen. Sinds oktober 1999 worden ook de meeuwen en sternens meegeteld.

Zijrivieren

Watervogels langs de zijrivieren (behalve van de Rupelmonding tot het sas van Wintam) en het traject Melle-Gentbrugge worden door vrijwilligers geteld als onderdeel van de midmaandelijks watervogeltellingen Vlaanderen. Deze tellingen gebeuren vanaf de oever en gaan enkel door in de winter (oktober-maart). Meeuwen, sternens, wulp, Kievit en waterhoen worden langs de zijrivieren maar meegeteld sinds oktober 1999.

Estuariene natuurontwikkelingsgebieden

De estuariene natuurontwikkelingsgebieden worden geteld door vrijwilligers of door INBO medewerkers. Alle watervogels worden geteld. Deze data wordt niet besproken in dit rapport.

9.2.0.2 Ruimtelijke en temporele afbakening data

De aangeleverde data lopen van oktober 1991 tot en met maart 2025 en omvatten de Zeeschelde en zijrivieren.

Boottellingen

De data omvatten de aantallen watervogels die op de Zeeschelde en de Rupel geteld werden tijdens de boottellingen. Daaraan zijn de aantallen toegevoegd die vanop de dijk geteld werden op het traject Melle-Gentbrugge (traject Tijgebonden oude Schelde Gent - tot aan monding Ringvaart (2050810) in de INBO watervogeldatabank). Om de data voor het KRW waterlichaam ZSIII+Rupel te vervolledigen zijn ook de dijktellingen op de Rupel stroomopwaarts Wintam sas toegevoegd. De zone oligohalien omvat enkel de boottellingen op de Zeeschelde zonder die op de Rupel. De teltrajecten (9999999 en 9999998) gelegen op Nederlands grondgebied werden niet mee opgenomen in de data.

Zijrivieren

De geselecteerde teltrajecten van de zijrivieren (Watervogeldatabank, INBO) zijn weergegeven in Tabel 9.1. Voor de Getijdenetes zijn geen afzonderlijke riviertellingen beschikbaar; voor de Getijdedijle is slechts een beperkte dataset beschikbaar (1996, 1999 en verder vanaf 2008). Eén teltraject in de Durme (Durmemonding tot Mirabrug) werd niet geteld in 2007-2008.

Ontbrekende data:

Deze eerstelijnsrapportage werkt met de effectieve data. Er gebeurde geen imputatie van ontbrekende data.

2023/24

INBO Zeeschelde boottellingen zijn volledig uitgevoerd zoals gepland.

Tabel 9.1: Geselecteerde teltrajecten van de zijrivieren opgenomen in de exploratieve data-analyse en in de data-aanlevering.

| Bovenloop | Beschikbaar vanaf datum | Code | Gebiedsnaam |
|-----------|-------------------------|------------------------------|--|
| Dijle | 1996/3 | 3121003 | Dijle Netemonding – Mechelen |
| Durme | 1990/11 | 2080605 | Durmemonding - Mira-brug Tielrode |
| Durme | 1994/10 tot 2012/10 | 2091301 | Oude Durme + Durme HAMME ¹ |
| Durme | 2012/10 | 2091305 | Durme-brug Waasmunster tot Mira-brug Tielrode |
| Rupel | 1995/10 | 4140205 (parentcode) | Rupelmonding tot Wintam-sas |
| | | 4140216 (LO) en 4140217 (RO) | |
| Rupel | 1984/11 | 4140206 | Wintam-sas tot brug Boom |
| Rupel | 1992/10 | 3121303 | brug Boom - monding Dijle/Nete |
| Zenne | 1979/11 | 3120101 | ZEMST(brug Brusselse Steenweg) - HOMBEEK (Eglegemvijver) |
| Zenne | 1999/12 | 3121412 | Zennegat - HombEEKbrug MECHELEN |

¹ Opgelet dit teltraject omvat data van zowel de getijgebonden Durme als van de afgesneden 'oude' Durme-arm. Sinds oktober 2012 wordt de getijgebonden Durme afzonderlijk geteld.

Tabel 9.2: Overzicht uitgevoerde Midmaandelijke tellingen vrijwilligers in telseizoen 2024/25. FALSE = geen data beschikbaar voor teltraject; TRUE = data beschikbaar.

| gebied | maand-10 | maand-11 | maand-12 | maand-1 | maand-2 | maand-3 |
|--|----------|----------|----------|---------|---------|---------|
| Dijle Netemonding - Mechelen | FALSE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE |
| Durme brug Waasmunster - Mirabrug | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE |
| Durme monding - Mira-brug TIELRODE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | FALSE |
| Groot Buitenschoor (Schelde Containerkaai - grens) (RO) | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE |
| Rupel brug Boom - monding Dijle/Nete | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE |
| Tijarm (tot ringvaart) ZWIJNAARDE | FALSE | FALSE | FALSE | TRUE | FALSE | TRUE |
| Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE |
| Zenne ZEMST(brug Brusselse Steenweg) - HOMBEEK (Eglegemvijver) | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE | TRUE |
| Zenne Zennegat - HombEEKbrug MECHELEN | FALSE | FALSE | FALSE | TRUE | TRUE | TRUE |

MIDMA Alle januari tellingen werden uitgevoerd maar verschillende andere wintertellingen ontbreken voor telseizoen 2024/25 (Tabel 9.2).

Winterkarakteristiek telseizoen 2024/25:

De winter van 2024/25 was klimatologisch nat. Vooral in januari was er meer dan gemiddeld neerslag (waaronder ook enkele cm sneeuw). Er was één langere koude periode van 3 tot 22 januari 2025. Daarna volgde net zoals in 2023/24 een zeer warme (eind) februari, tot meer dan 19°C. In totaal telde de winter 5 sneeuwdagen in januari en in totaal 4 vriesdagen (steeds min < 0°C). Grotere waterpartijen vroren niet dicht in de Scheldevallei. De winter kende heel weinig zonnige dagen en een hoge gemiddelde windsnelheid.

9.3 EXPLORATIEVE DATA-ANALYSE WATERVOGELAANTALLEN

Inleiding

De exploratieve data-analyse van de overwinterende watervogels van de Zeeschede en getijgebonden zijrivieren volgt de vernieuwde evaluatiemethodiek (EMSE, 2021). De rekenparameters voor de toetsparameter vogels - niet-broedvogels Zeeschede is toegelicht. We bespreken de methodiek en de eventueel doorgevoerde aanpassingen:

voedselgroepen: de weerhouden vogelsoorten (met meer dan 30 waarnemingen cf. EMSE, 2021) zijn ingedeeld in 4 categoriën (Tabel 9.5): benthoseters (omvatten schelpdiereters, wormeters, hyperbenthoseters en epibenthoseters), viseters, herbivoren en omnivoren (omvatten bijna alle eendensoorten in de Zeeschede - deze voeren zich doorgaans opportunistisch maar in belangrijke mate met Oligochaeta). De vleeseters (roofvogels) worden niet systematisch geteld bij de watervogeltellingen en werden niet meegenomen.

Areaal foerageergebied: voor deze oefening werd de dichtheid van de vogelaantallen berekend op basis van het areaal slik zacht substraat aanwezig langs de deelzones van de Zeeschelde en zijrivieren (zonder Sigma natuurontwikkelingsgebieden).

Sleutelsoorten: de sleutelsoorten niet-broedvogels in de Zeeschelde zijn soorten met een instandhoudingsdoelstelling (S-IHD) [https://natura2000.vlaanderen.be/sites/default/files/36_zeeschelde_sigma_s-ihd-besluit_vr.pdf]. Deze zijn gebaseerd op gemiddelde overwinterende aantallen in gedefinieerde periodes voor elke soort in de estuariene gebieden van de Zeeschelde en zijrivieren Rupel, Durme, Dijle en Zenne (voor de Netes zijn er geen telgegevens over de estuariene habitats apart). We leggen voor EMSE de klemtoon op de soorten die een sterke connectie hebben met de estuariene habitats (kleine zwaan, slobeend en kokmeeuw laten we buiten beschouwing).

- pijlstaart : winter seizoensgemiddelde telseizoen 2000/01 tot 2005/06: 487ex.
- wintertaling : winter seizoensgemiddelde telseizoen 1998/99 tot 2005/06: 14584ex.
- krakeend: winter seizoensgemiddelde telseizoen 2002/03 tot 2006/07: 2408ex.
- tafeleend: winter seizoensgemiddelde telseizoen 2001/02 tot 2006/07: 3864ex.
- bergeend: winter seizoensgemiddelde telseizoen 1992/93 tot 2006/07: 1272ex.

Rekenparameters:

Standaard-(rtrim)index

Voor elke S-IHD doelsoort wordt een trendberekening uitgevoerd met behulp van het R-package 'rtrim' (TRends and Indices for Monitoring data) - [<https://www.cbs.nl/en-gb/society/nature-and-environment/indices-and-trends%2d%2dtrim%2d%2d>]. Er werd gekozen om 3 trends te berekenen:

- lange termijn trend met als referentie het winterseizoen 1992/93 (In winterseizoen 1991/92 zijn er ontbrekende tellingen ter hoogte van de Rupel) - heden
- middellange termijn trend met als referentie het winterseizoen 2006/07 - heden
- korte termijn (laatste 6 seizoenen uit evaluatieperiode).

De evaluatie vindt plaats op basis van het wintertelseizoen (oktober tot maart). Er wordt geen rtrim-index berekend voor de opdeling van de doelsoorten per voedselgroep omdat alle S-IHDsoorten als opportunistische omnivoren worden beschouwd in de Zeeschelde. Er wordt ook geen samengestelde indexberekening gemaakt op basis van de 5 soorten. Dit levert geen bijkomende informatie op.

Trend-wintermax-index (extra - niet in EMSE)

Om de trends te bespreken is er een plotindex berekend met 2009 als referentiejaar en gebaseerd op de maximale winteraantallen van alle EMSE soorten (minimaal 30 waarnemingen sinds winterseizoen 1991/92). 2009 als referentiejaar is gekozen omdat er dan voor alle deelzones gegevens zijn en het referentiejaar valt na de systeemomslag.

Shannon-diversiteitsindex

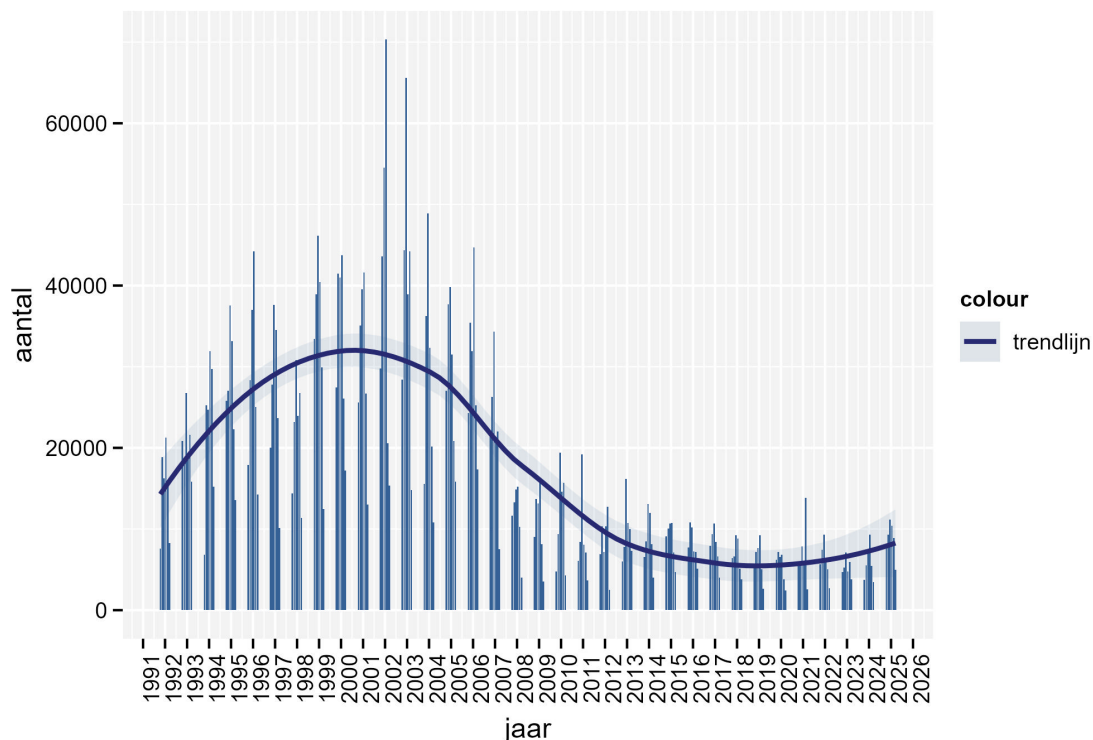
De Shannon-index toont de algemene patronen in de diversiteit op niveau 3 en per voedselgroep alle soorten beschouwd. De index is een ecologische maatstaf die de soortenrijkdom en gelijkmatigheid van een gemeenschap kwantificeerd.

Globaal patroon

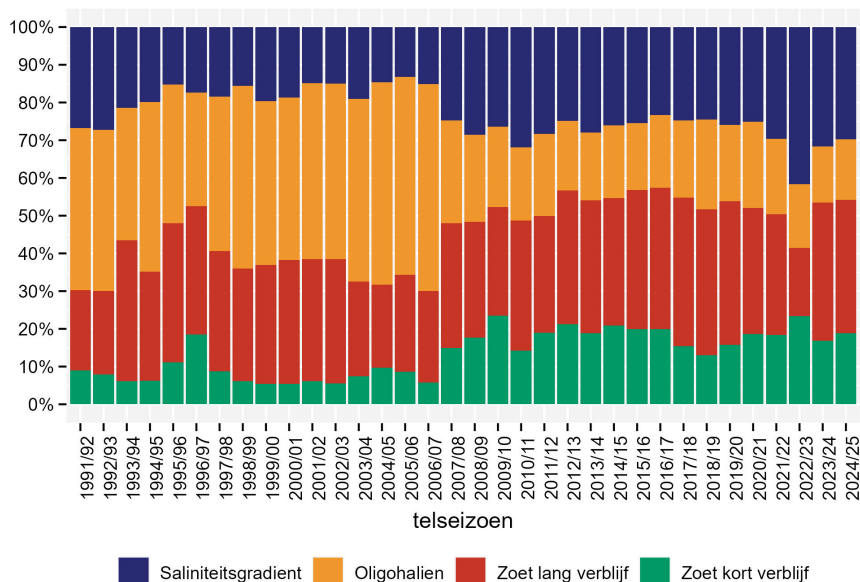
Het globaal patroon in de maandelijkse wintervogelaantallen langsheen de Zeeschelde op de slikken (zonder Sigma natuurontwikkelingsgebieden) toont een sterke afname in vogelaantallen tussen 2002 en 2008. In het winterjaar 2020 (okt '20 - mrt '21) was er een winterinflux door koude temperaturen. De laatste twee telseizoenen (winter 2023 & 2024) is er een stijging merkbaar in de vogelaantallen langsheen de Zeeschelde (Figuur 9.1. Dit is niet merkbaar langsheen de zijrivieren (Figuur 9.4). De toegenomen aantallen op de Zeeschelde zijn het gevolg van nieuwe ontpolderingsgebieden die zeer veel vogels aantrekken (Hedwigepolder & Groot Schoor Hamme).



De proportionele verdeling van de watervogels over de verschillende zones van de Zeeschelde (zie zones in Figuur 1.1) toont na de sterke afname van de watervogels in winter 2006/07, vooral in de oligohaliene zone, een geleidelijke toename van het aandeel vogels dat verblijft in de sterke saliniteitsgradiënt (Beneden-Zeeschelde) en Zeeschelde I (zoet kort verblijf). De vogelaantallen namen verhoudingsgewijs in winterseizoenen 2023 en 2024 sterk toe in de zone zoet lang (Figuur 9.2).



Figuur 9.1: Maandelijkse wintertotalen van de watervogels langsheen de Zeeschelde sinds oktober 1991 tot 2025 (exclusief zijrivieren; exclusief meeuwen en sterns).



Figuur 9.2: De verhouding per zone (niveau 3) van de totale aantallen watervogels geteld langsheen de Zeeschelde (winter 1991 - 2025) (winterdata okt – mrt).

Rtrim-Index



Specifiek voor de S-IHD doelsoorten werd een trendberekening uitgevoerd voor de lange termijn (sinds 1992) de middellange termijn (sinds 2009, na systeemomslag) en voor de korte termijn. De resultaten zijn weergegeven in (Tabel 9.3).

De Bergeend vertoont een significant matig sterke afname over de lange termijn, een stabiele trend sinds 2009 en significant sterk toenemende trend over de korte termijn. Deze korte termijn toename is te wijten aan de heel hoge aantallen die geteld worden op de Zeeschelde ter hoogte van de nieuwe ontpolderingen (Groot Schoor Hamme en Prosperpolder).

De Krakeend is stabiel over de lange en middellange termijn en significant matig sterk toenemend over de korte termijn.

De Pijlstaart vertoont een significante afname over de lange-middellange termijn. Over de korte termijn is geen trend aantoonbaar.

De Wintertaling vertoont een significante afname die sterk is over de lange termijn, sinds 2009 matig sterke afname en een positief significante tendens in de korte termijn periode. Deze toename is te wijten aan de heel hoge aantallen die geteld worden op de Zeeschelde ter hoogte van de nieuwe ontpolderingen.

Tabel 9.3: Trendberekening met behulp van Rtrim voor S-IHD soorten voor de lange termijn vanaf 1992, voor de middellange termijn vanaf 2009 en voor de korte termijn (laatste 6 telseizoenen).

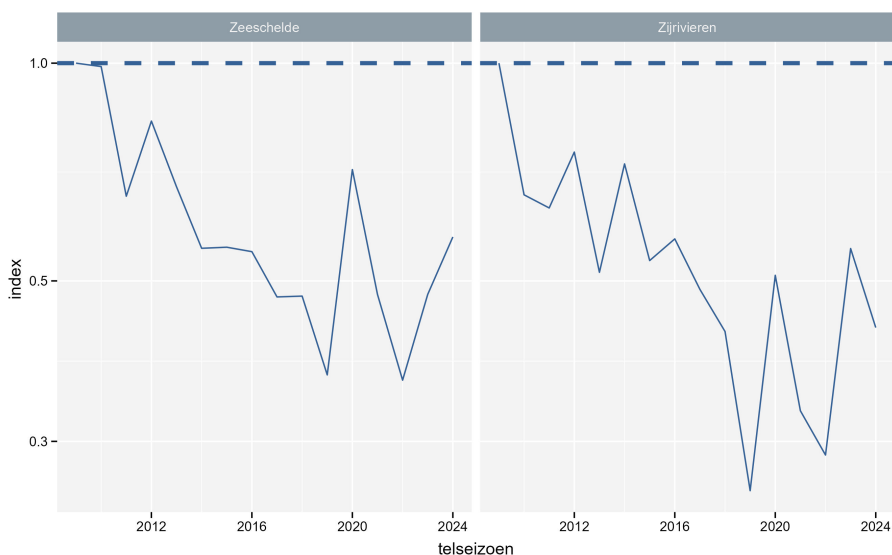
| soort-nl | from | upto | p | meaning | symbol | toelichting |
|--------------|------|------|----------------------|-------------------|--------|--|
| Bergeend | 1992 | 2024 | 1.82093000796673e-08 | Moderate decrease | - | significant matige afname van < 5% per jaar |
| Bergeend | 2009 | 2024 | 0.993416925964794 | Stable | 0 | stabiel, geen significante trend |
| Bergeend | 2018 | 2024 | 0.0154938073275203 | Strong increase | ++ | significante sterke toename van >5% per jaar |
| Krakeend | 1992 | 2024 | 0.414142313902803 | Stable | 0 | stabiel, geen significante trend |
| Krakeend | 2009 | 2024 | 0.168900257068319 | Stable | 0 | stabiel, geen significante trend |
| Krakeend | 2018 | 2024 | 0.0112389524013789 | Moderate increase | + | significant matige toename van < 5% per jaar |
| Pijlstaart | 1992 | 2024 | 0.00608627547120023 | Moderate decrease | - | significant matige afname van < 5% per jaar |
| Pijlstaart | 2009 | 2024 | 3.48693680256274e-05 | Strong decrease | - | significant sterke afname van >5% per jaar |
| Pijlstaart | 2018 | 2024 | 0.786574591629724 | Uncertain | ~ | onzeker, geen trend aantoonbaar |
| Tafeleend | 1992 | 2024 | 0.852136077119471 | Uncertain | ~ | onzeker, geen trend aantoonbaar |
| Tafeleend | 2009 | 2024 | 0.804080933295792 | Uncertain | ~ | onzeker, geen trend aantoonbaar |
| Tafeleend | 2018 | 2024 | 0.0312789235650255 | Moderate increase | + | significant matige toename van < 5% per jaar |
| Wintertaling | 1992 | 2024 | 1.73389059395098e-09 | Strong decrease | - | significant sterke afname van >5% per jaar |
| Wintertaling | 2009 | 2024 | 0.00383513799054037 | Moderate decrease | - | significant matige afname van < 5% per jaar |
| Wintertaling | 2018 | 2024 | 0.0134774968686035 | Moderate increase | + | significant matige toename van < 5% per jaar |

Trendindex wintermaximum Figuur 9.3 toont de trendindex op middellange termijn. Een globaal dalende trend is zichtbaar voor de Zeeschelde en de zijrivieren tot 2019. De winterinflux van 2020 resulteerde in een duidelijke piek. Sinds winterseizoen 2023 is er een hogere winterindex. Beschouwen we de winterindex in meer detail op niveau 3 (saliniteitszones) (Figuur 9.4) dan valt op dat winterseizoen 2022/23 een absoluut dieptepunt was, vooral in de zone zoet lang. Toen werden uitzonderlijk weinig watervogels geteld in deze zone - vooral de wilde eend nam onverklaarbaar en spectaculair af ((Figuur 9.8). Dit komt sterk overeen met een lage gemiddelde biomassa aan macrozoöbenthos in 2022, maar vergeleken met de biomassa's sinds 2008 niet uitzonderlijk laag om de grote daling in watervogels te kunnen verklaren. De index nam sterk toe in deze zone onder impuls van de ontpoldering Groot Schoor Hamme die heel veel overwinterende watervogels aantrok die ook tijdelijk op de Zeeschelde verblijven tijdens laag water. Positieve indexverandering is er ook in de zone met sterke saliniteitsgradiënt (impuls Prosperpolder- Hedwige ontpoldering) en in het Oligohalien. Deze trends correleren ook met een algemeen toenemende biomassa aan bodemdieren in 2023 (zie hoofdstuk macrozoöbenthos).

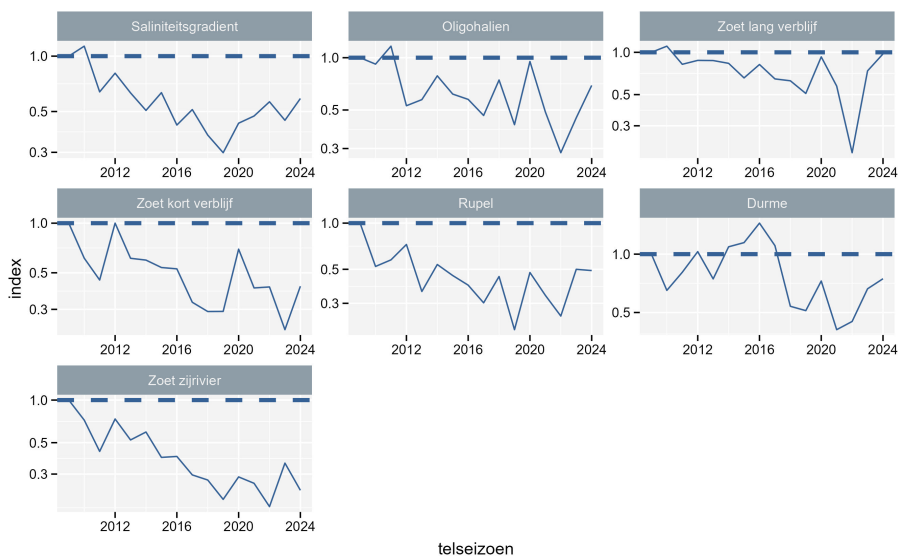
De watervogels op de **Rupel** volgen sinds 2009 een dalende trend met een absoluut dieptepunt in het winterseizoen 2019. Er lijkt ook hier de voorbije 2 winters een beperkte verbetering zichtbaar.

De trends in de **Getijdedurme** tonen lagere aantallen gedurende de baggerperiode en hogere aantallen in daaropvolgend sterke sedimentatieperiode (2013-2017). Daarna namen de aantallen af om de laatste jaren opnieuw wat te stijgen. De laatste winters (2021-2023) werden hoge wintermaxima geteld in het Klein Broek en Meulendijkbroek langsheen de Durme rond de 800-1000 ex.. Deze twee gebieden kenden toen een tijdelijk wetland vernattingsbeheer wat zeer succesvol was voor de watervogels.

Zoet zijrivier omvat voor de watervogelevaluatie de **Zenne** en **Dijle**. Deze waren tot 2007 nagenoeg ‘vogel-leeg’. De hoogste aantallen werden op de Dijle en Zenne slikken respectievelijk geteld in de de winter van 2007 en 2008. Op de **Dijle** was de piek van vogelaantallen van korte duur. De laatste jaren worden slechts enkele tientallen vogels gemiddeld per winterseizoen geteld op de slikken van de Dijle. De wintermaxima in het GGG Zennegat schommelen de laatste jaren rond de 700 watervogels, een factor 10 hoger dan het aantal vogels geteld op de Dijle zelf. Op de **Zenne** fluctueerden de aantallen sterk tussen 2008 en 2016 om dan af te nemen tot 2019. Sindsdien zijn de aantallen relatief stabiel.



Figuur 9.3: Index van de maximale wintervogelaantallen in de Zeeschelde en zijrivieren (2009/10 – 2025/26). Index gestandaardiseerd naar winter 2009/10.



Figuur 9.4: Index van de maximale wintervogelaantallen in de verschillende zones (2009/10 – 2025/26). Index gestandaardiseerd naar winter 2009/10.

Trofische groepen

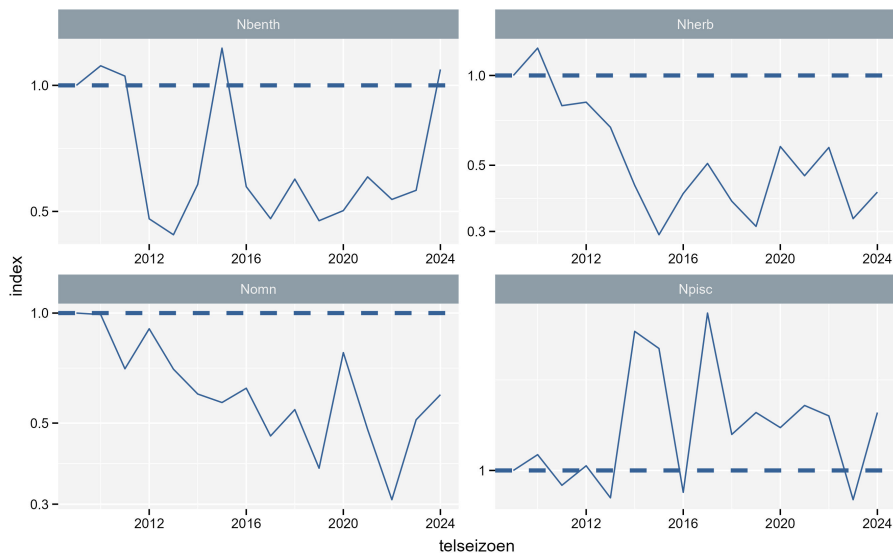


De index berekening op basis van het wintermaximum per trofische groep op niveau 2 Zeeschelde is weer-gegeven in Figuur 9.5. In winter 2025/26 is er voor het vijfde jaar op rij een stijging in het aantal benthivore overwinteraars (voornamelijk steltlopers) in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. Dit is te wijten aan de hogere aantallen steltlopers (Figuur 9.9). Minstens de scholekster lijkt een nieuwe voedselbron aan te bo-ren (veldobservaties) - brakwaterkorfschelp *Potamocorbula amurensis* - op de lage slikzone. Het gemiddeld aantal omnivore soorten (vooral eenden en meeuwen) is afnemend in alle zones behalve in de zone met een sterke saliniteitsgradiënt en zoet lang. Er was een sterke daling van omnivoren tot 2022 in zone Zoet lang. Dit kwam vooral door een sterke afname van de wilde eend (Figuur 9.8). De laatste jaren is er een herstel door hogere aantallen bergeend en wintertaling (zie boven, vooral ter hoogte van de ontpoldering Groot Schoor Hamme). Het gemiddeld aantal visetende vogels in Zeeschelde zoet lange zone varieert met de jaren, vermoedelijk in respons op de beschikbare visbiomassa. De late twee jaar (2023/24- 2024/25) zijn er duidelijk minder viseters aanwezig.

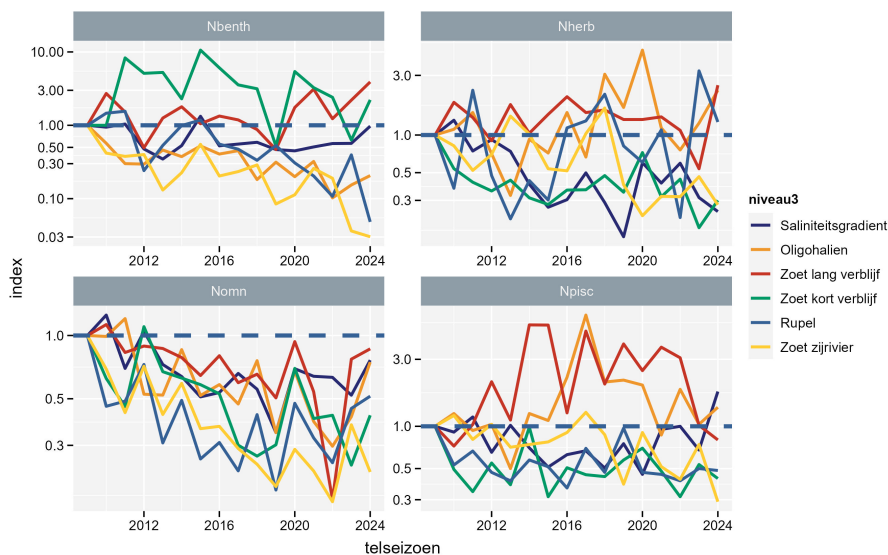
Met het rtrim-package is het mogelijk om de significantie van de (lineaire) trends te bepalen. De resultaten zijn weergegeven in (Tabel 9.4). Over de lange termijn zijn alle groepen behalve de viseters significant matig afnemend. Focussen we op de recente periode dan is er een significante, matige toename van benthivore soorten (en dan hebben we het vooral over steltlopers). Dit is vooral onder impuls van de ontwikkelingen in de zone sterke saliniteitsgradiënt. De overige groepen vertonen over laatste 6 jaar bekeken geen duidelijke trends.

Tabel 9.4: Trendberekening met behulp van Rtrim voor de trofische groepen (NPisc = viseter; Nomn = alleseters; Nbenth : bodemdiereters; Nherb = planteneters) voor de lange termijn vanaf 1992, voor de middellange termijn vanaf 2009 en voor de korte termijn (laatste 6 telseizoenen).

| soort-nl | from | upto | p | meaning | symbol | toelichting |
|----------|------|------|----------------------|-------------------|--------|--|
| Npisc | 1992 | 2024 | 0.0148289079411665 | Moderate increase | + | significant matige toename van < 5% per jaar |
| Nomn | 1992 | 2024 | 1.76390427218668e-07 | Moderate decrease | - | significant matige afname van < 5% per jaar |
| Nherb | 1992 | 2024 | 3.59932724820992e-10 | Moderate decrease | - | significant matige afname van < 5% per jaar |
| Nbenth | 1992 | 2024 | 2.23087071319974e-06 | Moderate decrease | - | significant matige afname van < 5% per jaar |
| Npisc | 2009 | 2024 | 0.385477310547206 | Stable | 0 | stabiel, geen significante trend |
| Nomn | 2009 | 2024 | 1.34420738968134e-05 | Moderate decrease | - | significant matige afname van < 5% per jaar |
| Nherb | 2009 | 2024 | 2.03343352475567e-05 | Moderate decrease | - | significant matige afname van < 5% per jaar |
| Nbenth | 2009 | 2024 | 0.246454677578065 | Stable | 0 | stabiel, geen significante trend |
| Npisc | 2018 | 2024 | 0.737022538905502 | Uncertain | ~ | onzeker, geen trend aantoonbaar |
| Nomn | 2018 | 2024 | 0.64781046570167 | Uncertain | ~ | onzeker, geen trend aantoonbaar |
| Nherb | 2018 | 2024 | 0.750777531041246 | Uncertain | ~ | onzeker, geen trend aantoonbaar |
| Nbenth | 2018 | 2024 | 0.0136009237751764 | Moderate increase | + | significant matige toename van < 5% per jaar |



Figuur 9.5: Trendindex wintermaxima per zone (winter 2009/10 – 2025/26) opgedeeld volgens de trofische indicatorgroepen (Nbenth: benthivoren, Nherb: herbivoren, Nomn: omnivoren en Npisc: piscivoren). Deze figuur is inclusief de meeuwen en sternsen.



Figuur 9.6: Trendindex wintermaxima per zone (winter 2009/10 – 2025/26) opgedeeld volgens de trofische indicatorgroepen (Nbenth: benthivoren, Nherb: herbivoren, Nomn: omnivoren en Npisc: piscivoren). Deze figuur is inclusief de meeuwen en sternsen.

Shannon diversiteit

De diversiteit is het hoogst en stabiel in de zone met sterke saliniteitsgradiënt en in de Rupel. Dit vertaalt zich ook in een hogere Shannon diversiteit (Figuur 9.7). De diversiteitscore nam sterk toe in de zone zoet lang en steeg tot de hoogste waarde sinds 2001 in de oligohaliene zone. De Durme heeft een lage diversiteit aan overwinterende watervogels.

Van een aantal algemenere soorten worden de trends in de periode 2010-2025 getoond in Figuur 9.8 en Figuur 9.9. De bergeend neemt duidelijk toe in de zone met sterke saliniteitsgradiënt en zone zoet lang. De krakeend nam de laatste twee telseizoenen sterk toe in zoet lang (effect Groot Schoor Hamme). Steltloper-soorten nemen bijna allemaal toe maar voor de wulp tekent zich een negatieve trend af. Onderzoek moet uitmaken of dit komt door een ruimtelijke verschuiving van de soort vooral naar de nieuwe gebieden.

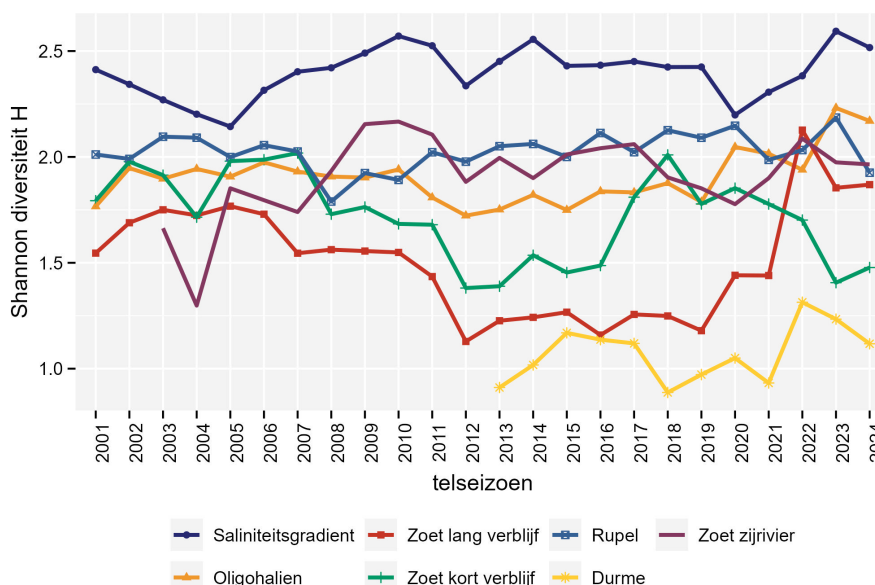
In de zone met sterke saliniteitsgradiënt is er een toename in bodemdierbiomassa vastgesteld, voornamelijk door een toename van bivalven (zie hoofdstuk macrozoöbenthos).

Exoten

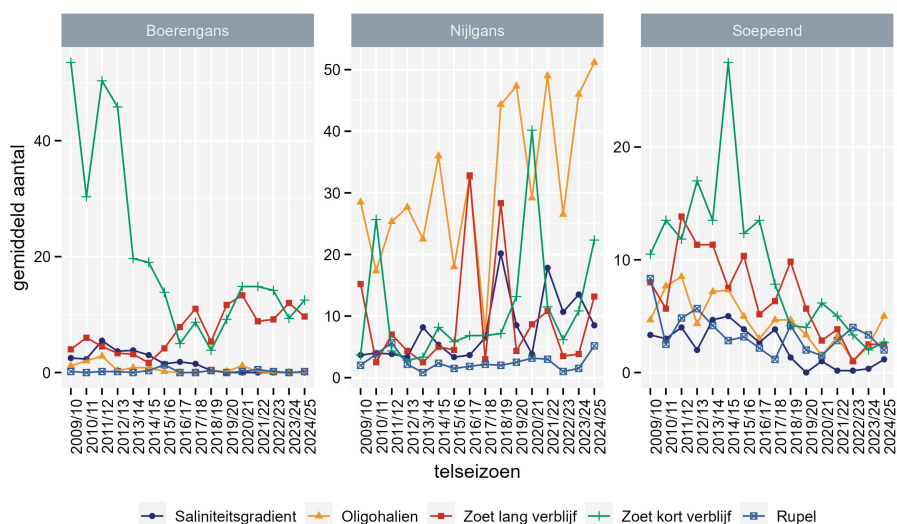
Er zijn 11 exoten of verwilderde soorten die meer dan 30 keer werden waargenomen sinds de start van de tellingen langsheen de Zeeschelde en zijrivieren. Het procentueel aandeel is klein. De totale aantallen zijn licht stijgend. Dit is vooral door het toenemend aantal nijlganzen, brandganzen en grote Canadese ganzen. De trends van de meest talrijke exotische overwinterende vogelsoorten is weergegeven in Figuur 9.10. De hoogste aantallen worden geteld in de oligohaliene zone. De boerengans en soepeend komen in relatief kleine aantallen voor en zijn stabiel tot afnemend.

Vogeldichtheid

Zie rapportage vorig jaar.



Figuur 9.7: Shannon diversiteitsindex per zone (niveau 3). Winterdata inclusief meeuwen en stern.



Figuur 9.10: Trends sinds 2009 in het gemiddeld aantal getelde wintervogels (okt.-mrt.) voor 4 abundantie exoten/verwilderde vogels in de zones van de Zeeschelde en zijrivieren.

9.4 OVERWINTERENDE WATERVOGELS IN GEBIEDEN MET ESTUARIENE NATUURONTWIKKELING

Nieuwe SIGMA ontwikkelingen trekken veel watervogels aan. Dit is ook merkbaar op de stukken van de rivier aanpalend deze gebieden. De gegevens met betrekking tot Prosperpolder zijn nog niet beschikbaar voor de INBO watervogeldatabank. Omdat hierdoor een onvolledig beeld is op de Sigmabijdrage werd er beslist om deze rapportage uit te werken volgend jaar.

9.5 ALGEMENE CONCLUSIE

Hoewel over de lange termijn de meeste overwinterende doelsoorten een negatieve trend vertonen is er de laatste 2-3 jaar een kentering zichtbaar door significant toename van bergeend en matige, significante toename van de krakeend en wintertaling. Ook de tafeleend is na lange tijd afwezigheid opnieuw opgedoken. Voor de pijlstaart is geen trend aantoonbaar. Beschouwen we de trends in de trofische groepen is er een significant matige toename van de bodemdieretende soorten (dan spreken we vooral over steltlopers). Deze toename is het opvallendst bij de scholekster, welke op zijn beurt correleert met een toename aan schelpdieren (zie hoofdstuk Macrozoöbenthos). De toename van overwinterende watervogels op de slikken van de Zeeschelde is ook veroorzaakt door de recente inrichting van twee Sigmagebieden die hoge vogelaantallen aantrekken: Groot Schoor Hamme in de zone zoet lang en de ontpoldering van Hedwige-Prosperpolder in de zone met sterke saliniteitsgradiënt.

9.6 REFERENTIES

EMSE (2021). Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium: Update 2021. Antea, Bureau Waardenburg, Deltares, UAntwerpen, UGent, INBO en NIOZ.

Tessens B. (2006). Voedsel生态学 van Tafeleenden op de Zeeschelde. Vogelnieuws 7: 28-30. Uitgave Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Tabel 9.5: Vogelsoorten (met meer dan 30 waarnemingen) werden ingedeeld in 4 groepen: benthoseters (NBenth) (omvatten: schelpdiereters, wormeneters, hyperbenthoseters en epibenthoseters), viseters (NPisc), herbivoren (Nherb) en omnivoren (Nomn). Soorten die beschouwd worden als exoten geselecteerd.

| Soort | Trofie | Exoot |
|---------------------|--------|-------|
| Aalscholver | Npisc | |
| Bergeend | Nomn | |
| Blauwe Reiger | Npisc | |
| Boerengans | Nherb | 1 |
| Bontbekplevier | Nbenth | |
| Bonte Strandloper | Nbenth | |
| Brandgans | Nherb | 1 |
| Brilduiker | Nbenth | |
| Carolina-Eend | Nherb | 1 |
| Casarca | Nherb | 1 |
| Dodaars | Npisc | |
| Drieteenstrandloper | Nbenth | |
| Fuut | Npisc | |
| Geelpootmeeuw | Nomn | |
| Goudplevier | Nbenth | |
| Grauwe Gans | Nherb | |
| Groenpootruiter | Nbenth | |
| Grote Canadese Gans | Nherb | 1 |
| Grote Mantelmeeuw | Nomn | |
| Grote Zaagbek | Npisc | |
| Grote Zilverreiger | Npisc | |
| Grutto | Nbenth | |
| Indische Gans | Nherb | 1 |
| Kanoet | Nbenth | |
| Kemphaan | Nbenth | |
| Kievit | Nbenth | |
| Kleine Mantelmeeuw | Nomn | |
| Kleine Plevier | Nbenth | |
| Kleine Strandloper | Nbenth | |
| Kleine Zilverreiger | Npisc | |
| Kluut | Nbenth | |
| Knobbelzwaan | Nherb | |
| Kokmeeuw | Nomn | |
| Kolgans | Nherb | |
| Krakeend | Nomn | |
| Krooneend | Nherb | |
| Kuifeend | Nomn | |
| Lepelaar | Npisc | |
| Mandarijneend | Nomn | |
| Meerkoet | Nherb | |
| Muskuseend | Nomn | 1 |
| Nijlgans | Nherb | 1 |
| Nonnetje | Npisc | |
| Oeverloper | Nbenth | |
| Pijlstaart | Nomn | |
| Pontische Meeuw | Nomn | |
| Regenwulp | Nbenth | |
| Rosse Grutto | Nbenth | |
| Rotgans | Nherb | |
| Scholekster | Nbenth | |
| Slobeend | Nomn | |



| | | |
|-----------------|--------|---|
| Smient | Nherb | |
| Soepeend | Nomn | 1 |
| Stormmeeuw | Nomn | |
| Tafeleend | Nomn | |
| Toendrarietgans | Nherb | |
| Toppereend | Nbenth | |
| Tureluur | Nbenth | |
| Visdief | Npisc | |
| Waterhoen | Nherb | |
| Waterral | Nbenth | |
| Watersnip | Nbenth | |
| Wilde Eend | Nomn | |
| Wintertaling | Nomn | |
| Witgat | Nbenth | |
| Wulp | Nbenth | |
| Zilvermeeuw | Nomn | |
| Zilverplevier | Nbenth | |
| Zomertaling | Nherb | |
| Zwarte Ruiter | Nbenth | |
| Zwarte Stern | Npisc | |
| Zwarte Zee-eend | Nbenth | |
| Zwartkopmeeuw | Nomn | |

10 BROEDVOGELS

Fichenummer: Fiche S-DS-V-006 – Broedvogels (aangepaste versie 11/04/2013)

Wim Mertens, Gunther Van Ryckegem, Geert Spanoghe, Kenny Hessel, De Regge Nico, Frederic Van Lierop, Koen Thibau

10.1 INLEIDING

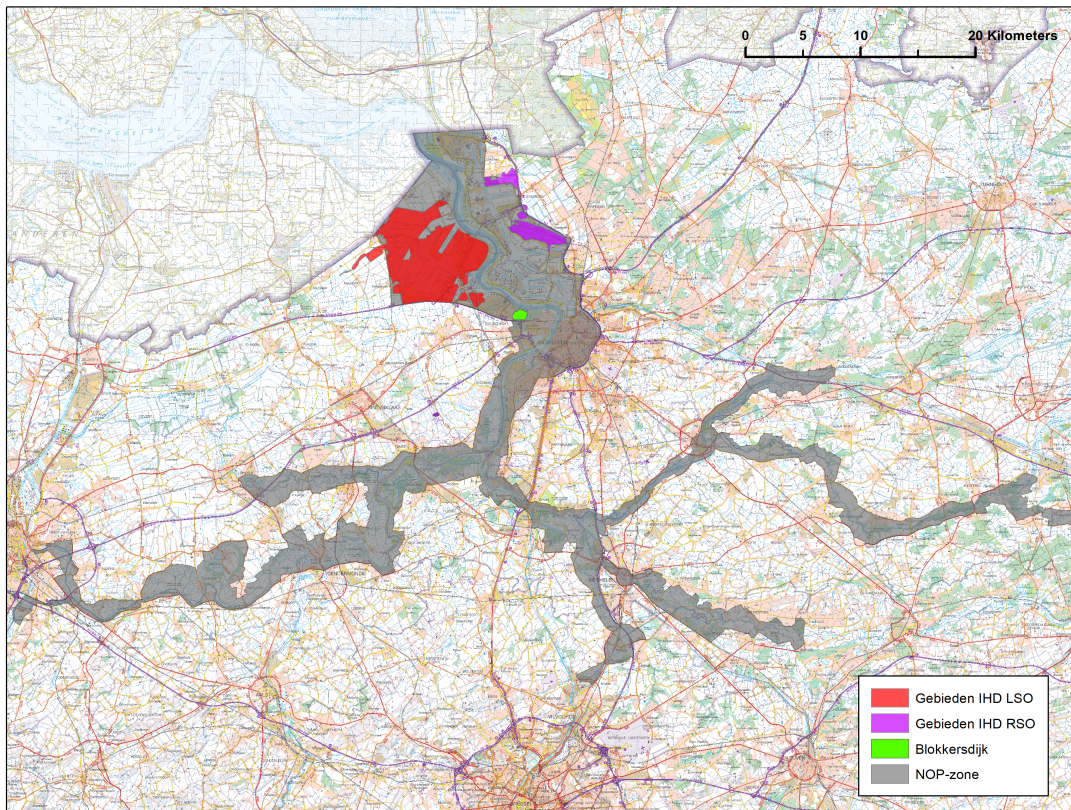
De eerstelijnsrapportage beschrijft de trends van de broedvogelsoorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd in Adriaensen *et al.* (2005) (IHD-Z).

10.2 MATERIAAL EN METHODE

10.2.1 Studiegebied

Het studiegebied is het IHD-gebied zoals beschreven in Adriaensen *et al.* (2005). Dit gebied behoort tot de zone die is aangewezen in het Natuurontwikkelingsplan (NOP) van de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium (Van den Bergh *et al.* 2003). Het omvat de vallei van de Zeeschelde en haar tijgebonden zijrivieren, inclusief de vallei van de Grote Nete tot in Zammel en van de Kleine Nete tot in Grobbendonk en alle buitendijkse gebieden (Adriaensens *et al.* 2005). Het studiegebied overlapt deels met het Vogelrichtlijngebied BE2301336 - Schorren en polders van de Beneden-Schelde. Overlappende doelstellingen gelden voor de buitendijkse gebieden Schor van Ouden Doel, Groot Buitenschoor, Galgenschoor en Ketenisseschor (voormalige Ketenissepolder) en voor de natuurontwikkelingsgebieden van het Sigmaplan Paardeschor, Prosperpolder Noord, Prosperpolder Zuid, Doelpolder Noord en Doelpolder Midden. Tesaamen worden deze Sigmagebieden gevat onder de noemer 'Noordelijk gebied'. Het S-IHD-rapport 41 kwantificeert de overlap voor de doelsoorten: 122 koppels blauwborst (*Luscinia svecica*), 12 koppels bruine kiekendief (*Circus aeruginosus*), 450 koppels kluut (*Recurvirostra avosetta*), 1-2 koppels roerdomp (*Botaurus stellaris*), 40 koppels lepelaar (*Platalea leucorodia*) en 1-2 koppels porseleinhoen (*Porzana porzana*). Voor de overige gebieden van het Vogelrichtlijngebied BE2301336 (inclusief de compensatiegebieden) gelden aparte en niet overlappende instandhoudingsdoelstellingen, (zie 10.1. De vogels die in deze gebieden broeden nemen we niet op in dit rapport. Hetzelfde geldt voor de deelgebieden op de Rechterscheldeoever van het vogelrichtlijngebied de Kuifeend en Blokkersdijk (BE) en hun omgeving (Kuifeend, Plas Hoge Maey, Verlegde Schijns, Oud Schijn, Grote Kreek en Stadsgracht, Meeuwenbroedplaats en het Opstalvalleigebied). De soorten die hier broeden worden niet meegeteld omdat hiervoor aparte instandhoudingsdoelstellingen zijn opgesteld (IHD-Z, Adriaensen *et al.* 2005). Blokkersdijk valt wel binnen het studiegebied. De aantallen die daar broeden tellen we mee in deze analyse.





Figuur 10.1: Het IHD-gebied met aanduiding van de gebieden die geanalyseerd worden op algemene broedvogelsoorten. De gekleurde gebieden (rood en paars) zijn niet overlappende gebieden van ander Vogelrichtlijngebieden die buiten beschouwing van deze analyse vallen. In de gebieden op de linkerscheldeoever (LSO) gelden de niet overlappende instandhoudingsdoelstellingen van het S-IHD-rapport 41, in de gebieden op de rechterscheldeoever (RSO) gelden de doelstellingen voor de Kuifeend.

10.2.2 Dataverzameling

De aantallen zijn gecompileerd uit de volgende bronnen: Anselin et al. (1998); Vermeersch et al. (2004); Vermeersch et al. (2006); Vermeersch & Anselin (2009); Anselin (2010); Spanoghe et al. (2003); Gyselings et al. (2004); Spanoghe et al. (2006); Gyselings et al. (2007); Spanoghe et al. (2008); Van Ginove et al. (2008), Gyselings et al. (2009); Spanoghe et al. (2010); (Gyselings et al., 2010); Gyselings et al. (2013); Weyn et al. (2013); Daniëls et al. (2013). Daarnaast werd gebruik gemaakt van de Broedvogeldatabank van het INBO (<http://broedvogels.inbo.be>) en de Broedvogelatlasdatabank en -kaartlagen van het INBO. Deze gegevens werden aangevuld met gegevens uit Waarnemingen.be, de website voor natuurinformatie van Natuurpunt en Stichting Natuurinformatie, ter beschikking gesteld door Natuurpunt Studie vzw.

De data vóór 2000 zijn afkomstig uit verslagen van Bijzondere Broedvogels (BBV) 1995-1996 en 1994-2005 (Anselin et al. 1998) en (Vermeersch et al. 2006), de Broedvogeldatabank en waarnemingen.be. De gegevens van de periode 2000-2002 zijn afkomstig van de Broedvogelatlas (Vermeersch et al. 2004) en de bijbehorende databank. Voor enkele zeldzame soorten zijn in deze periode de aantallen voor elk jaar gekend. Voor meer algemene soorten slaan de aantallen op de hele periode 2000-2002. In de tabel werden ze ingevuld bij 2001. De gegevens van de periode 2003-2005 zijn afkomstig uit het BBV-verslag 1994-2005 (Vermeersch et al. 2006), de Broedvogeldatabank en waarnemingen.be. De gegevens van de periode 2006-2007 zijn afkomstig uit het BBV-verslag 2006-2007 (Vermeersch and Anselin 2009), de Broedvogeldatabank en waarnemingen.be. De gegevens voor de periode 2008-2009 zijn afkomstig uit (Anselin 2010), de Broedvogeldatabank en waarnemingen.be.

man (*Panurus biarmicus*), bruine kiekendief, grote karekiet (*Acrocephalus arundinaceus*), lepelaar, porseleinhoen, roerdomp, snor (*Locustella luscinioides*) en zomertaling (*Spatula querquedula*) of soorten die niet of amper broeden in Vlaanderen (purperreiger (*Ardea purpurea*), kwak (*Nycticorax nycticorax*), kwartelkoning (*Crex crex*) en paapje (*Saxicola rubetra*)).

De gegeven aantallen kunnen als minima geïnterpreteerd worden maar geven na 2007 waarschijnlijk toch een redelijk accuraat beeld van de reële aantallen.

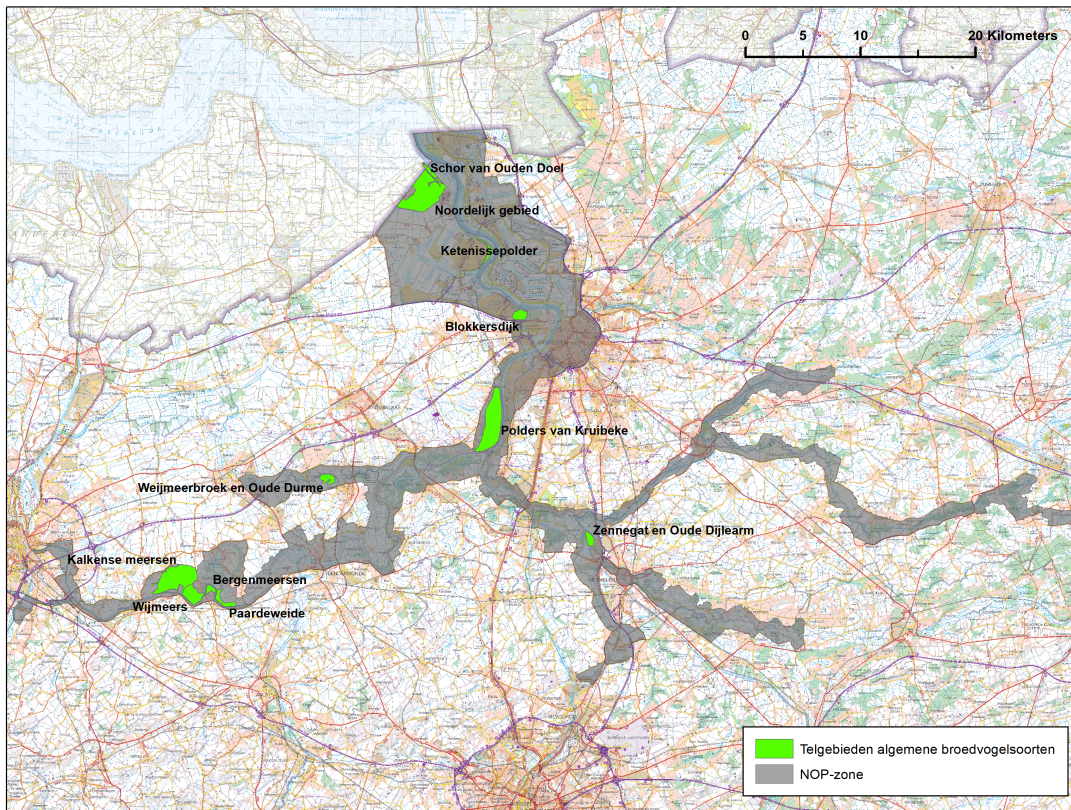
Voor kluut en tureluur (*Tringa totanus*) kan aangenomen worden dat de gegeven aantallen voor het 'Rest IHD-gebied' na de atlasperiode tamelijk nauwkeurig zijn. Dit komt doordat deze soorten nauwelijks, of slechts in (zeer) lage aantallen, broeden buiten de recent aangelegde en frequent gemonitorde natuurgebieden van het Sigmaplán. Ook de aantallen grutto in het 'Rest IHD-gebied' zijn betrouwbaar omdat telkens de volledige populatie in en rond de Kalkense Meersen en het Noordelijk gebied werd geteld. Elders in het 'Rest-IHD-gebied' komt, of kwam, de soort niet of slechts in zeer lage aantallen tot broeden.

10.2.3.2 Algemene soorten

Voor een aantal minder zeldzame soorten die niet opgenomen zijn in het Bijzondere Broedvogelproject (blauwborst, dodars (*Tachybaptus ruficollis*), rietzanger (*Acrocephalus schoenobaenus*), scholekster (*Hematopus ostralegus*) en slobeend (*Spatula clypeata*)), zijn de tijdreeksen onvolledig. Deze soorten broeden ook in substantiële aantallen in (natuur)gebieden die niet frequent gemonitord worden. Voor deze soorten voeren we een analyse uit op een deeldataset, nl. de aantallen in enkele frequent getelde gebieden. Het Noordelijk gebied in de haven van Antwerpen, Blokkersdijk en Ketenisseschor worden jaarlijks integraal gemonitord op broedvogels. Sinds 2022 is in het Noordelijk gebied en Ketenisseschor overgestapt op een driejaarlijkse monitoring voor zangvogels. De aantallen in de tussenliggende jaren worden geïnterpoleerd (imputatie, aangeduid in het opmerkingenveld van de ruwe data). In de Sigmagebieden werd één telling uitgevoerd voorafgaand aan de inrichting (T0). Het eerste jaar na de inrichting wordt in regel ook steeds geteld en vervolgens het derde jaar. Nadien wordt minstens om de drie jaar een telling uitgevoerd. De aantallen vóór de inrichting worden gelijkgesteld aan de T0-telling. De aantallen in de tussenliggende jaren (zonder monitoring) na de inrichting worden per gebied geïnterpoleerd (lineair verband). Indien er geen telgegevens zijn van het laatste rapportagejaar worden deze gelijk gesteld aan deze van het laatste getelde jaar. Gezien de Kalkense Meersen bij aanvang van de monitoring (2011) al deels als natuurgebied werd beheerd en er van enkele soorten al aanzienlijke populaties aanwezig waren, kon geen T0-telling uitgevoerd worden. Voor 2005 zijn er gegevens van een gebiedsdekkende kartering (Peter Claus 2006). Voor de periode 2006 - 2010 zitten er voor de Kalkense Meersen geen gegevens in de dataset. Vanaf 2011 zijn de gegevens gebaseerd op het INBO/ANB-project "Wetenschappelijke opvolging van de natuurontwikkeling in de gebieden van het geactualiseerde Sigmaplán".

Volgende Sigmagebieden nemen we mee in de analyse (zie Figuur 10.2):

- Kalkense Meersen: geleidelijke verwerving van gronden sinds 2008, waarna deze worden omgezet tot grasland of onderworpen aan verschrallingsbeheer.
- Bergenmeersen: Gecontroleerd Overstromingsgebied - Gecontroleerd Gereduceerd Getijdengebied (GGG - GOG) sinds april 2013
- Wijmeers: deels ontpolderd en deels ingericht als niet-estuarien wetland sinds november 2015
- Paardeweide: sinds 2014 is de oostzijde ingericht als rietatol (een nat gebied met waterpartijen en riet). De westzijde is een hooilandgebied waar sinds 2022 geëxperimenteerd wordt met vernatting.
- Weijmeerbroek: verschrallingsbeheer sinds 2010, beperkte vernatting sinds 2016 en aanzienlijke vernatting sinds 2023.
- Polders van Kruibeke: geleidelijke inrichting sinds 2008, getijdewerking GGG Bazel-Noord sinds 2015, GGG-Kruibeke sinds 2017, ontpoldering Fasseit en Kruibeekse kreek sinds 2017
- Zennegat: inrichting als GOG-GGG afgerond in 2017



Figuur 10.2: Het IHD-gebied met aanduiding van de gebieden voor de analyse van de algemene broedvogelsoorten.

10.3 RESULTATEN

10.3.1 Zeldzame soorten

Figuur 10.3 toont de resultaten met uitzondering van de vijf algemenere soorten (blauwborst, dodaars, rietzanger, scholekster, slobbeend) en één tot nog toe afwezige soort (puperreiger). Deze figuur toont de trends van de soorten binnen de gebieden met instandhoudingsdoelstellingen in het Schelde-estuarium. Hoewel een gebiedsdekkende kartering niet mogelijk is, wordt aangenomen dat het aantal territoria een redelijk accuraat beeld geeft van de werkelijke aantallen van deze soorten.

Verschillende doelsoorten kwamen tot 2024 nog steeds zelden tot broeden in het IHD-gebied Schelde-estuarium (kwartelkoning en paapje) of werden nog nooit vastgesteld als broedvogel (purperreiger).

Roerdomp (*Botaurus stellaris*) was in 2022 en 2023 aanwezig in Grote Wal, een Scheldepolder die als tijdelijke inrichting in deze periode onder water kwam te staan met gebiedseigen water. In 2023 werd ook een laat baltsend exemplaar waargenomen in het Weijmeerbroek. In 2024 was er een territorium in Prosperpolder Zuid.

Voor het eerst sinds 2020 bleef de grote karekiet afwezig, terwijl er in 2023 nog drie territoria waren. Een echt stabiele hervestiging van deze soort heeft dus nog niet plaatsgevonden.

Lepelaar broedt sinds 2020 jaarlijks in het IHD-gebied. Na een schuchtere poging tot nestbouw in de Wijmeers (Wichelen) in 2016 en twee nesten in het Broek De Naeyer (Willebroek) in 2020 werden in 2021 10 nesten gevonden in het Meulendijkbroek in de Durmevallei (Waasmunster) en vier in het Noordelijk gebied (Beveren). In 2022 werden zeven nesten geteld in de Durmevallei en één in het Noordelijk gebied. In 2023 daalde het aantal nesten in het Meulendijkbroek naar één, maar ontstond wel een kleine kolonie met acht nesten in het weidevogelgebied van Doelpolder Noord (Noordelijk gebied). De kolonie groeide



daar in 2024 verder uit tot 23 nesten. De combinatie van een veilige broedplek (predatiewerend raster) en een zeer groot foerageergebied in de onmiddellijke nabijheid (de slikken in de ontpolderde Prosper- en Hedwigepolders) speelt wellicht een belangrijke rol. In 2024 broedde lepelaar niet meer in de Durmevallei, de tijdelijke inrichting van Meulendijkbroek werd stopgezet vanwege inrichtingswerken. Ondertussen kent het aanpalende Groot Broek een gelijkaardige tijdelijke inrichting als het Meulendijkbroek tussen 2020 en 2023. Het gebied staat ondiep onder water met aanvoer vanuit de Durme.

Kwak is sinds 2014 jaarlijks aanwezig in kleine aantallen. Zo ook in 2024, met een territorium en een mogelijk territorium in de traditionele gebieden Molsbroek (Lokeren) en Donkmeer (Berlare).

Van de jaarlijks broedende soorten komt een aanzienlijk deel van de populatie van grutto, snor, woudaap (*Ixobrychus minutus*) en zomertaling voor buiten de haven. Voor de andere soorten (baardman, bruine kiekendief, kluut, tureluur) is het Noordelijk gebied van het Antwerpse havengebied op Linkerscheldeoever veruit het belangrijkste broedgebied.

Baardman, woudaap en snor vertonen de laatste jaren een stijgende trend in de vallei van de Zeeschelde en haar tijgebonden zijrivieren (NOP-zone).

Baardman broedt zelden stroomopwaarts Antwerpen. Het Schor van Ouden Doel is bij uitstek het belangrijkste gebied voor deze soort, met jaarlijks meer dan 30 territoria sinds 2020. Stroomafwaarts Antwerpen broedt de baardman in kleine aantallen ook in andere buitendijkse gebieden (Ketenisseschor, Groot Buitenschoor, Galgenschoor). In 2021 werd voor het eerst een broedgeval vastgesteld in het Zennegat (Mechelen). Sinds 2022 zijn er jaarlijks twee territoria.

Tussen 2003 en 2010 werden jaarlijks 1 tot 4 territoria snor vastgesteld, bijna uitsluitend in het Noordelijk gebied in de Antwerpse haven (Schor van Ouden Doel). Tussen 2010 en 2020 schommelden de aantallen tussen 4 en 10, waarbij de soort ook opdook stroomopwaarts Antwerpen. Sinds 2021 komen er meer dan 10 territoria voor in het IHD-gebied maar opvallend is dat de soort sinds 2021 niet meer broedt in het Noordelijk gebied. Met 30 territoria in 2024 wordt het recordaantal uit 2023 opnieuw overschreden, waardoor de doelstelling van 100 broedparen in toenemende mate haalbaar zou kunnen zijn. De polders van Kruibeke vormen momenteel het belangrijkste broedgebied met 11 territoria in 2024, maar de snor heeft zich duidelijk ook gevestigd in de Durmevallei, in de Kalkense Meersen en omgeving, en in de valleien van Dijle en Nete.

Ook het aantal territoria woudaap neemt de laatste jaren toe. Vóór 2015 werden jaarlijks 0 tot maximaal 3 territoria geteld en tussen 2015 en 2021 2 tot 8 territoria. Met 10 territoria daalden de aantallen in 2024 ten opzichte van 2022 (13 territoria) en 2023 (14 territoria). Dit is in de eerste plaats het gevolg van het beëindigen van de tijdelijke inrichting van Grote Wal, waar in die jaren telkens vier territoria aanwezig waren. Het Viersels gebroekt (1 tot 2 territoria) en het Noordelijke Eiland (Wintam) zijn nieuwe broedgebieden. In Paardeweide-Oost werd voor het tweede opeenvolgende jaar gebroed (twee territoria).

De sinds 2013 dalende trend van grutto lijkt om te buigen. Dit is het gevolg van de stijgende aantallen in Doelpolder Noord, waar de soort profiteert van de relatieve veiligheid binnen de predatiewerende rasters. Met 67 territoria lagen de aantallen even hoog als in de piekperiode tussen 2010 en 2015, en wordt het doel van 80 territoria stilaan benaderd. Er trad wel een verschuiving op. In de periode 2010 - 2015 was de populatie rondom Kalken doorgaans groter dan die in Doel. In 2024 is de populatie in Doelpolder Noord met 38 territoria duidelijk groter dan deze in en rond de Kalkense Meersen met 29 territoria. In de stroomopwaartse populatie is er eveneens sprake van een voorzichtig herstel ten opzichte van 2022 en 2023, met respectievelijk 24 en 25 territoria.

De hoogste aantallen kluut werden vastgesteld in de periode tussen 2012 en 2017 (bijna 200 territoria). In 2018 en 2019 kende de soort een stevige dip (resp. 10 en 45 territoria). Na de invoering van uitgebreide beschermingsmaatregelen tegen grondpredatoren in het Noordelijk gebied (vossenrasters) stegen de aantallen in 2020 en 2021 opnieuw tot circa 150 territoria. Door de ontpoldering van Prosperpolder Noord in

2022 daalde de aantallen opnieuw tot 112 territoria in 2024. De broedeilanden in de ontpoldering werden in 2024 niet als broedplaats gebruikt. Naast de 103 nesten in Doelpolder Noord, broedden er in 2024 ook enkele kluten in Prosperpolder Zuid en aan Fort Filip. Stroomopwaarts Antwerpen waren amper kluten aanwezig: enkele territoria in Grote Wal en een onzeker territorium in Paardeweide.

De positieve trend van de zomertaling werd in 2024 bevestigd. Met 28 territoria wordt het hoogste aantal uit de tijdreeks vastgesteld. Sinds 2022 wordt het instandhoudingsdoel van 20 territoria jaarlijks behaald. De aantallen zomertaling gaan sinds 2007 in stijgende lijn, wat te verklaren is door de stapsgewijze inrichting van (estuariene) wetlandgebieden van het Sigmaphan en in de Antwerpse haven. Zomertalingen verschijnen in de eerste jaren na de inrichting van overstromingsgebieden met gecontroleerd gereduceerd getij en na ontpolderingen. Door vegetatiesuccessie (verruiging) namen de aantallen nadien opnieuw af. De laatste jaren nemen de aantallen echter ook duidelijk toe in niet-estuariene gebieden. Het overgrote deel van de territoria in 2024 werd vastgesteld in niet-estuariene gebieden, waarvan ook heel wat buiten de natuurinrichtingsgebieden van het Sigmaphan. Het zeer natte voorjaar was zeker ook een positieve factor voor deze soort.

De tureluurpopulatie kende tussen 2005 en 2010-2012 een toename tot ca. 50 territoria, het merendeel in het Noordelijk gebied. Daarna daalde de populatie tot minder dan 30 territoria in de periode 2017 - 2020, als gevolg van een stijgende predatiedruk. De beschermingsmaatregelen tegen grondpredatoren in het havengebied op de Linkerscheldeoever leidden tot een toename in het aantal territoria naar 39 in 2021, 42 in 2022, 53 in 2023 en 50 in 2024. Het overgrote deel van de populatie (> 90%) broedt in Doelpolder Noord. In 2014 vonden ook enkele broedkoppels de weg naar Prosperpolder Zuid en de estuariene gebieden Prosperpolder Noord, Schor van Ouden Doel en Ketenisseschor.

Het aantal territoria van bruine kiekendief blijft ook in 2024 met 9 territoria ver onder het tot doel gestelde aantal (50). Ook in 2024 blijft het Galgenschoor met 4 territoria een bastion voor deze soort. Bemoedigend is dat de ruimtelijke spreiding de laatste jaren wat groter wordt. In 2024 waren er territoria in Bergenmeersen (Wichelen), de Scheldebroeken (Berlare) en mogelijk ook in Grote Wal (Hamme) en het Viersel Gebroekt.

Het aantal territoria van porseleinhoen is zeer afhankelijk van de weersomstandigheden in het voorjaar en kent een erratisch verloop. De weersomstandigheden waren in 2024 bijzonder goed voor deze soort. Er werd een record aantal van 20 territoria vastgesteld, de helft van het instandhoudingsdoel. De meeste porseleinhoenen zaten in het langdurig geïnundeerde Viersels Gebroekt. Ze werden er zelfs begeleid door een broedgeval van kleinst waterhoen (*Zapornia pusilla*), een nog zeldzamer neefje van de porseleinhoen en één of twee watersnippen (*Gallinago gallinago*). Maar ook elders trokken de natte valleigronden porseleinhoenen aan. In de Kleine Netevallei werden ook enkele territoria vastgesteld in de Steenbeemden en Varenheuvel-Abroek. Langs de Schelde werd telkens één territorium gevonden in de Gentbrugse Meeren, de Kalkense Meersen, de Wijmeersen en in Doelpolder Noord. In de Durmevallei verscheen de soort enkel in het Molsbroek, waar ze jaarlijks broedt.

10.3.2 Algemene soorten

Figuur 10.4 toont de evolutie van vijf algemene soorten in frequent getelde ingerichte Sigmagebieden.

De sterk stijgende trend van rietzanger lijkt in de onderzochte gebieden te stabiliseren. Sinds 2022 broeden in de beperkte set van natuurgebieden meer dan dubbel zoveel rietzangers als het tot doel gestelde aantal voor de hele Scheldevallei (IHD: 170).

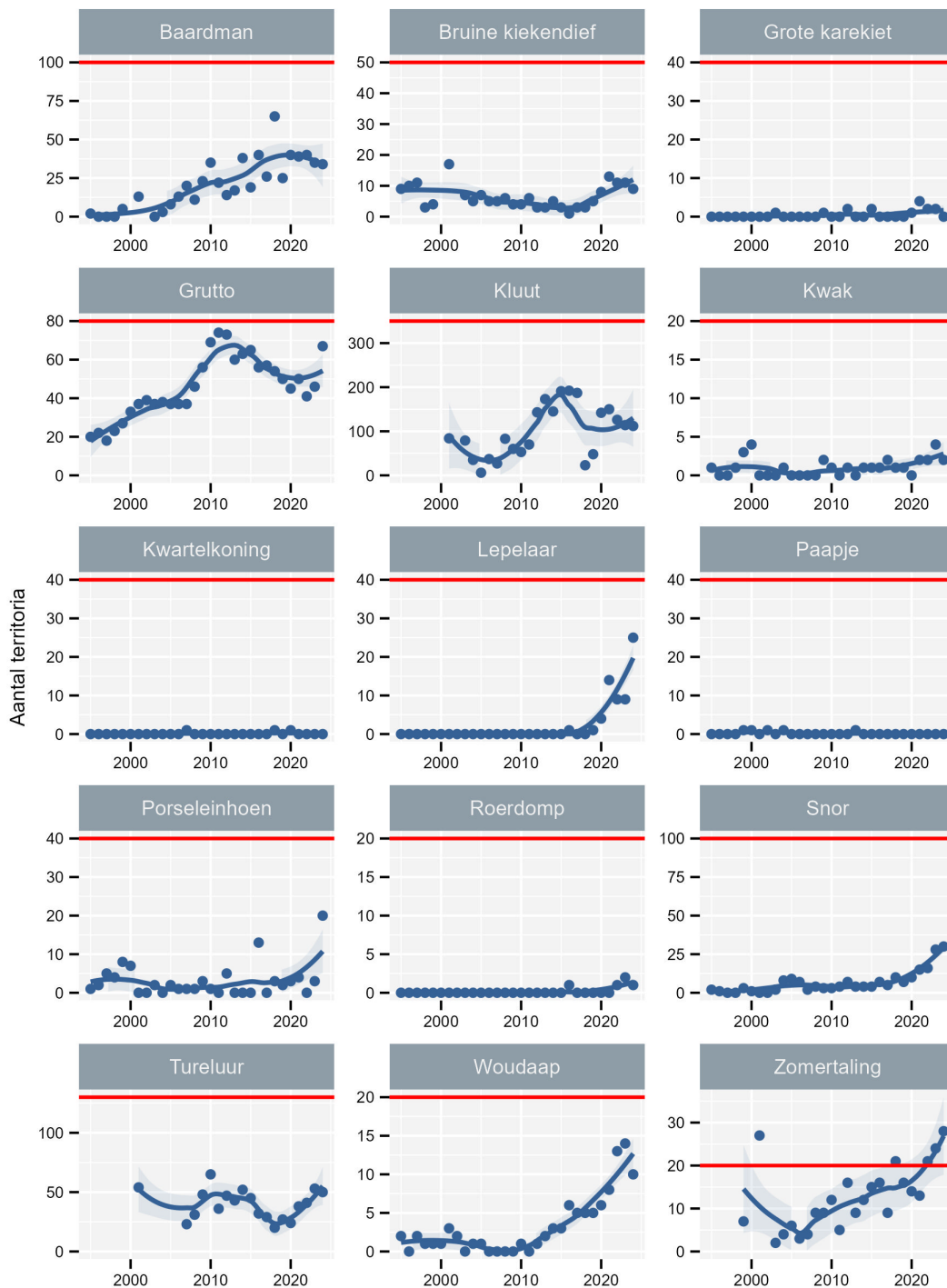
Ook voor de blauwborst komt sinds 2017 meer dan 50% van de IHD voor in deze kleine subset van gebieden. In de volledige dataset zitten voor 2024 404 territoria, bijna 75% van de IHD. Deze soort haalt in het volledige IHD-gebied met grote waarschijnlijkheid het tot doel gestelde aantal (550 territoria).

Dit geldt met zekerheid ook voor dodaars, alhoewel die de laatste jaren in de onderzochte gebieden geen toename vertoont. Met 75 territoria in de volledige dataset wordt duidelijk dat de doelstelling voor deze soort (50 territoria) in 2024 gehaald is.

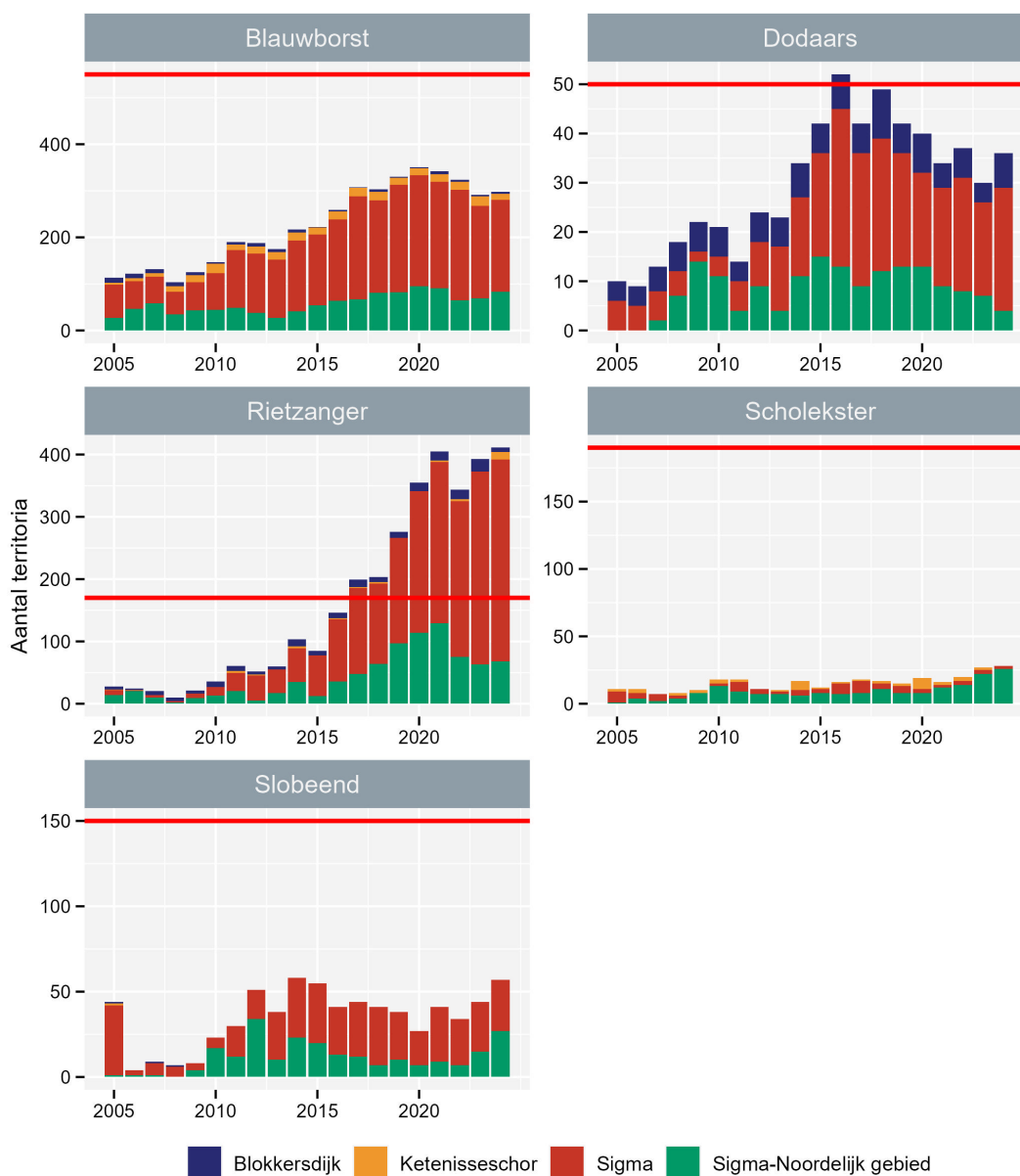


Slobeend kende een sterke toename in de haven in de periode 2010 - 2015 tot 30 territoria. De laatste jaren daalde het aantal territoria er tot een 10-tal. In het natte voorjaar van 2024 stegen de aantallen opnieuw tot 27 territoria, de meeste in de tegen grondpredatoren beschermde Doelpolder Noord. In de meegetelde Sigmagebieden bleef het aantal nagenoeg constant t.o.v. 2023. De som van alle gekende territoria (79) blijft ook in 2024 ruim onder het doel (IHD: 150).

Scholekster broedt tegenwoordig vooral op akkers in het landbouwgebied. In de onderzochte natuurontwikkelingsgebieden van het Sigmaplan komt maar een klein aantal scholeksters tot broeden. Jaarlijks zijn er tussen 10 en 20 territoria. Maar ook voor deze soort lijken predatiewerende maatregelen gunstig uit te pakken. In Doelpolder Noord stijgt het aantal territoria gestaag van 8 in 2020 tot 26 in 2024.



Figuur 10.3: Evolutes in de broedvogelaantallen (territoria) voor een selectie van soorten waarvoor de data-inzameling representatief is binnen het IHD-gebied. De trendlijn is weergegeven met een Loess-regressiecurve. De rode horizontale lijn geeft de doelstelling weer.



Figuur 10.4: Evolutes in de broedvogelaantallen (territoria) voor een selectie van algemenere soorten voor een beperkt aantal gebieden die frequent worden geteld (Blokkersdijk, Ketenisseschor, Sigmagebieden (Kalkense Meersen, Wijmeers, Bergenmeersen, Paardeweide, Weijmeerbroek en Polder van Kruikeke), Sigma-LO (Noordelijke gebied = Doelpolder + Prosperpolder + Paardenschor + Schor van Ouden Doel)). De rode horizontale lijn geeft de doelstelling weer.

10.4 CONCLUSIE

Een aantal broedvogelsoorten haalt in de laatste jaren het tot doel gestelde populatieniveau. Hieronder enkele insectenetende rietvogels (blauwborst en rietzanger) en watervogels (dodaars en zomertaling), waarvan de aantallen sterk zijn toegenomen in de natuurontwikkelingsgebieden van het Sigmaplán. Voor zomertaling zou het doel in 2022 en 2023 niet gehaald zijn zonder de tijdelijke inrichting van Grote en Kleine Wal in Hamme als ondiepe plas en moeras. In 2024 was het leefgebied in Wal verdwenen, maar door het natte voorjaar was het totaal aantal zomertalingterritoria in 2024 zelfs nog hoger dan voorgaande jaren. De insectenetende rietvogels baardman en snor, evenals de visetende lepelaar en woudaap, vertonen de laatste jaren een positieve trend.

De soorten van schrale graslandcomplexen kwartelkoning en paapje blijven afwezig. Herstel van hun leefgebied vergt bodemvershraling van voormalige landbouwgronden en zal (veel) meer tijd in beslag nemen dan de inrichting van moeras- en getijdengebieden.

De insectenetende grote karekiet, van de rietvogels het sterkst afhankelijk van waterriet, werd in 2024 niet vastgesteld. In 2024 waren de visetende kwak en roerdomp, soorten van grootschallige moerasgebieden, met respectievelijk 2 en 1 territorium opnieuw slechts in zeer beperkte aantallen aanwezig, net als in de voorgaande jaren. Purperreiger komt nog steeds niet tot broeden.

De weidevogels vertonen over het volledige studiegebied geen duidelijke trend. In het Noordelijk gebied treedt wel populatieherstel op als gevolg van predatiewerende maatregelen.

10.5 REFERENTIES

Adriaensen F., Van Damme S., Van den Bergh E., Van Hove D., Brys R., Cox T., Jacobs S., Konings P., Maes J., Maris T. et al. (2005). Instandhoudingsdoelstellingen Schelde-estuarium. Antwerpen: Antwerpen U. 05-R82. 249 p.

Anoniem (2014). Jaarverslag 2013. Beheercommissie Natuur Kruikeke – Bazel – Rupelmonde, Gent.

Anselin A. (2010). Enkele resultaten van het project Bijzondere Broedvogels voor 2008 en 2009. Vogelnieuws : ornithologische nieuwsbrief van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 14(Brussel).

Anselin A., Devos K., Kuijken E. (1998). Kolonievogels en zeldzame broedvogels in Vlaanderen in 1995 en 1996 = colonial and rare breeding birds in flanders (belgium) in 1995 and 1996.

Claus, P. (2006). De broedvogels van de Kalkense meersen. Niet gepubliceerd.

Daniëls F., Deduytsche B., Dillen A., Maes T., Maris T., Nachtergale L., Nollet S., Spanoghe G., Vanden Abeele L., Van den Bergh E. et al. (2013). Jaarverslag 2012 Beheercommissie Kruikeke-Bazel-Rupelmonde. Gent: Beheercommissie Kruikeke-Bazel-Rupelmonde.

De Jonghe G., Verschuere W. (2017). Blokkersdijk E-131 (Antwerpen Linkeroever). Tweede monitoringrapport. Antwerpen: Natuurpunt Waasland vzw Kern Antwerpen Linkeroever.

Gyselings R., Spanoghe G., Hessel K., Mertens W., Vandevoorde B., Van den Bergh E. (2009). Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het zesde jaar : bijlage 9.8 bij het zesde jaarverslag van de Beheercommissie Natuur Linkerscheldeoever. Brussel. 2009.3.

Gyselings R., Spanoghe G., Van den Bergh E. (2004). Monitoring van het linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het tweede jaar. Brussel. 2004.19.

Gyselings R., Spanoghe G., Van den Bergh E. (2007). Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het vierde jaar : bijlage 9.10 van het vierde jaarverslag van de Beheercommissie natuurcompensaties Linkerscheldeoevergebied. Brussel. 2007.2.

Gyselings R., Spanoghe G., Van den Bergh E., Verbelen D., Benoy B., Vogels B., Willems W. (2011). Monitoring natuur havengebied en omgeving Antwerpen Rechteroever. Brussel. 2010.15.

Gyselings R., Spanoghe G., Van den Bergh E., Verbelen D., Benoy L., Vogels B., Lefevre A. (2013). Monitoring natuur havengebied en omgeving Antwerpen Rechteroever, resultaten van het monitoringsjaar 2012. Brussel: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.



Mertens W., Hessel K., Spanoghe G., Van Lierop F. (in prep.). T0-rapportage van de monitoring van de 2010-gebieden van het geactualiseerde Sigmaphan. Broedvogels. Brussel: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Gyselings R., Spanoghe G., Van den Bergh E., Verbelen D., Benoy L., Lefevre, A., Willems W. (2014). Monitoring natuur havengebied en omgeving Antwerpen Rechteroever – Resultaten 2013. Brussel. 2014.6392398.

Schepers R. (2010). De Grutto (*Limosa limosa*) in de Kalkense Meersen. Historiek, broedsucces en toekomstperspectieven. Gent: Universiteit Gent. 63 p. Spanoghe G., Gyselings R., Van den Bergh E. (2003). Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het eerste jaar. Brussel. 2003.15.

Spanoghe G., Gyselings R., Van den Bergh E. (2006). Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het derde jaar. Brussel. 2006.1.

Spanoghe G., Gyselings R., Van den Bergh E. (2008). Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het vijfde jaar : bijlage 9.10 bij het vijfde jaarverslag van de Beheercommissie Natuurcompensatie Linkerscheldeoevergebied. Brussel. 2008.14.

Spanoghe G., Gyselings R., Vandevoorde B., Van den Bergh E., Hessel K., Mertens W. (2010). Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het zevende jaar : bijlage 9.8 bij het zevende jaarverslag van de Beheercommissie Natuur Linkerscheldeoever. Brussel. 2010.8.

Van den Bergh E., van Damme S., Graveland J., de Jong D.J., Baten I., Meire P. (2003). Studierapport natuurontwikkelingsmaatregelen ten behoeve van de Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium. Werkdocument/RIKZ/OS/2003.825x. Instituut voor Natuurbehoud, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Universitaire Instelling Antwerpen-Vakgroep Ecosysteembeheer. [link](#)

Van Dijk A.J., Boele A. (2011). Handleiding SOVON Broedvogelonderzoek. Nijmegen, Nederland: SOVON Vogelonderzoek.

Van Ginove, W. (2008). Broedvogelinventarisatie Potpolder 2006-2007. (weblink)[<https://scheldeschorren.be/wp/wp-content/uploads/2015/07/c-Broedvogel-inventarisatie-Potpolder-2006-2007.pdf>]

Vergeer J.W., van Dijk A.J., Boele A., van Bruggen J. & Hustings F. 2016. Handleiding Sovon broedvogelonderzoek: Broedvogel Monitoring Project en Kolonievogels. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen. (weblink)[https://www.sovon.nl/sites/default/files/doc/Handleiding_Broedvogels_2016.pdf]

Vermeersch G., Anselin A. (2009). Broedvogels in Vlaanderen in 2006-2007. Recente status en trends van Bijzondere Broedvogels en soorten van de Vlaamse Rode Lijst en/of Bijlage I van de Europese Vogelrichtlijn. Brussels, Belgium. 2009(3).

Vermeersch G., Anselin A., Devos K. (2006). Bijzondere broedvogels in Vlaanderen in de periode 1994-2005 : populatietrends en recente status van zeldzame, kolonievormende en exotische broedvogels in Vlaanderen. Brussels, Belgium. 2006(2). 1-64 p.

Vermeersch G., Anselin A., Devos K., Herremans M., Stevens J., Gabriëls J., Van Der Krieken B. (2004). Atlas van de Vlaamse broedvogels : 2000-2002.

Weyn K., Gyselings R., Spanoghe G. (2013). Jaarverslag 2012 Beheercommissie Natuur Linkerscheldeoever. Kallo: Beheercommissie Natuur Linkerscheldeoever.

Data van 2023 en vroeger kunnen verschillen van vorige dataleveringen als gevolg van retroactieve ingave en validatie van waarnemingen.

11.3 RESULTATEN

11.3.1 Overzicht van de waarnemingen sinds 2010

Tabel 11.1 geeft een overzicht van het totaal aantal waarnemingen van bever, otter, bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond. Tabel 11.2 en figuur 11.1 geven een overzicht van het totaal aantal ingevoerde exemplaren van de soorten.

Tabel 11.1: Totaal aantal waarnemingen in de vallei van de Zeeschelde en haar bijrivieren (voor Europese bever en Europese otter zijn enkel de gevalideerde waarnemingen opgenomen, voor de overige soorten alle waarnemingen).

| Jaar | Europese bever | Europese otter | Gewone bruinvis | Gewone zeehond | Grijze zeehond | Zeehond onbekend |
|------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|------------------|
| 2010 | 16 (3) | 0 | 2 | 8 | 0 | 4 |
| 2011 | 64 (5) | 0 | 3 | 18 | 1 | 1 |
| 2012 | 125 (18) | 3 | 0 | 23 | 2 | 1 |
| 2013 | 142 (31) | 0 | 147 | 21 | 6 | 5 |
| 2014 | 176 (108) | 6 | 4 | 26 | 9 | 4 |
| 2015 | 161 (79) | 0 | 1 | 46 | 3 | 8 |
| 2016 | 239 (151) | 0 | 13 | 54 | 1 | 7 |
| 2017 | 254 (140) | 0 | 1 | 34 | 8 | 13 |
| 2018 | 305 (174) | 0 | 5 | 49 | 22 | 11 |
| 2019 | 250 (124) | 1 | 0 | 36 | 8 | 4 |
| 2020 | 604 (447) | 31 | 2 | 43 | 8 | 6 |
| 2021 | 709 (436) | 98 | 5 | 73 | 7 | 7 |
| 2022 | 643 (351) | 75 | 1 | 55 | 6 | 2 |
| 2023 | 899 (571) | 107 | 2 | 44 | 3 | 2 |
| 2024 | 1149 (807) | 85 | 4 | 45 | 8 | 3 |

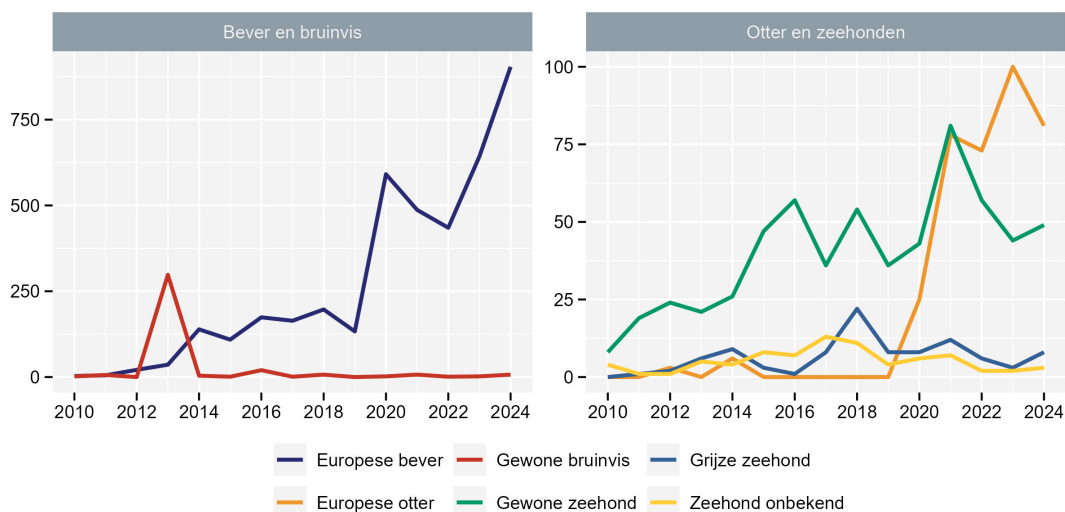
¹ Bij bever wordt het aantal zichtwaarnemingen (effectieve waarneming van het dier) tussen haakjes aangegeven.

Tabel 11.2: Totaal aantal ingegeven waargenomen exemplaren per jaar in de vallei van de Zeeschelde en haar bijrivieren (exclusief waarnemingen van sporen).

| Jaar | Europese bever | Europese otter | Gewone bruinvis | Gewone zeehond | Grijze zeehond | Zeehond onbekend |
|------|------------------------|----------------|------------------------|----------------------|----------------|---------------------|
| 2010 | 3 | 0 | 2 | 8 | 0 | 4 (2 ⁺) |
| 2011 | 5 | 0 | 6 (1 ⁺) | 19 | 1 | 1 |
| 2012 | 21 | 3 | 0 | 24 | 2 | 1 |
| 2013 | 36 | 0 | 298 (16 ⁺) | 21 | 6 | 5 |
| 2014 | 139 | 6 | 4 (2 ⁺) | 26 (1 ⁺) | 9 | 4 |
| 2015 | 109 | 0 | 1 (1 ⁺) | 47 | 3 | 8 |
| 2016 | 174 (3 ⁺) | 0 | 20 (1 ⁺) | 57 | 1 | 7 (1 ⁺) |
| 2017 | 164 | 0 | 1 | 36 | 8 | 13 |
| 2018 | 197 (8 ⁺) | 0 | 7 | 54 | 22 | 11 |
| 2019 | 133 (5 ⁺) | 0 | 0 | 36 (1 ⁺) | 8 | 4 |
| 2020 | 591 (8 ⁺) | 25 | 2 (1 ⁺) | 43 | 8 | 6 |
| 2021 | 487 (1 ⁺) | 78 | 7 | 81 | 12 | 7 (1 ⁺) |
| 2022 | 435 (1 ⁺) | 73 | 1 | 57 | 6 | 2 |
| 2023 | 643 (4 ⁺) | 100 | 2 | 44 | 3 | 2 |
| 2024 | 904 (27 ⁺) | 81 | 7 | 49 | 8 | 3 |

¹ Tussen haakjes wordt het aantal dood teruggevonden exemplaren gegeven.

² Het totaal aantal waargenomen dieren is zeker geen goede maat voor het effectief aanwezige aantal dieren omdat er veel meervoudige waarnemingen van hetzelfde dier of dezelfde dieren worden ingevoerd.



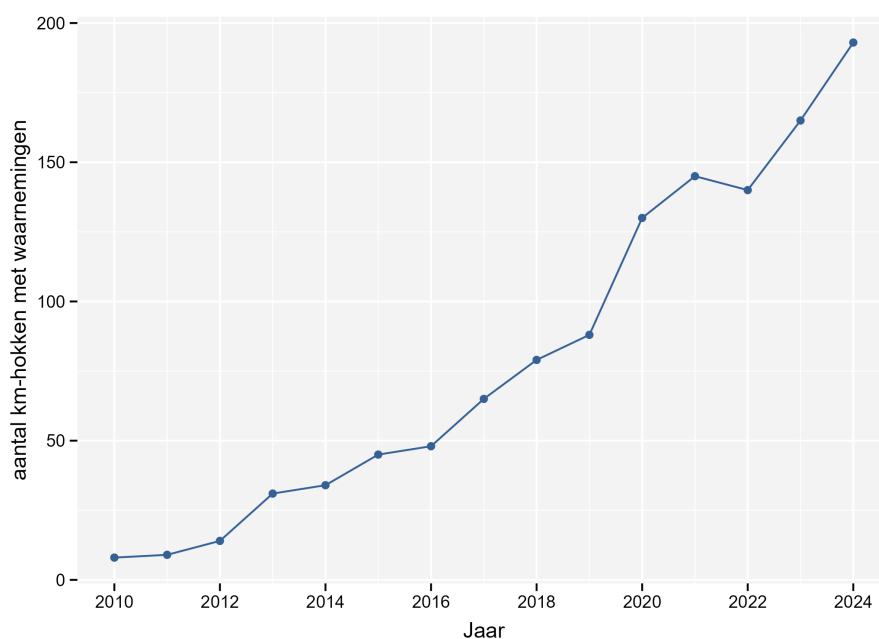
Figuur 11.1: Evolutie van het totaal aantal ingegeven waargenomen exemplaren van bever, otter, bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond. Het totaal aantal waargenomen dieren betreft vaak meervoudige waarnemingen van hetzelfde dier of dezelfde dieren.

11.3.2 Overzicht waarnemingen 2023

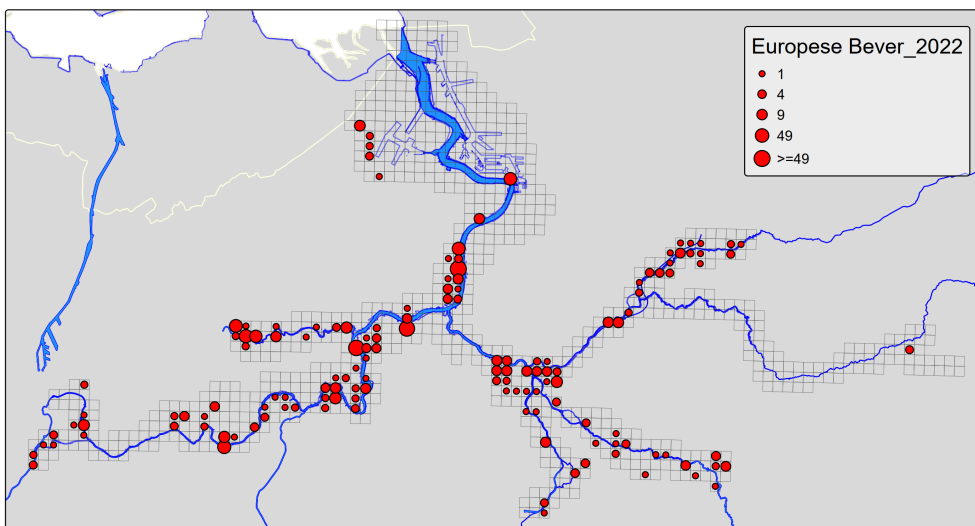
11.3.2.1 Europese bever

De gestage uitbreiding van de bever in de Scheldevallei (Mertens, 2016) lijkt zich, na een stagnatie in 2021 en 2022, verder te zetten in 2023 en 2024. Zowel het aantal ingevoerde waarnemingen als het totaal aantal ingevoerde individuen lag in 2024 hoger dan ooit tevoren. Ook het areaal breidt uit in 2024: de bever werd in 2024 waargenomen in 193 km-hokken tegenover 165 in 2023 en 140 in 2022.

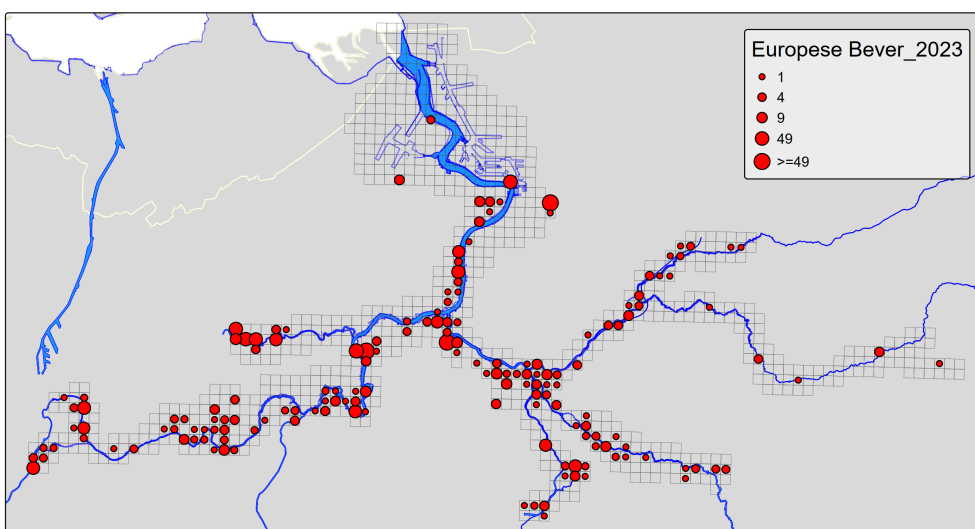
Ondertussen zijn grote delen van de Scheldevallei en de valleien van de zijrivieren gekoloniseerd. In 2024 werden vooral in de vallei van Grote Nete en in en rond de Antwerpse haven nieuwe hokken opgetekend. In de reeds gekoloniseerde valleien raken de lege hokken steeds verder opgevuld (zie figuur 11.3).



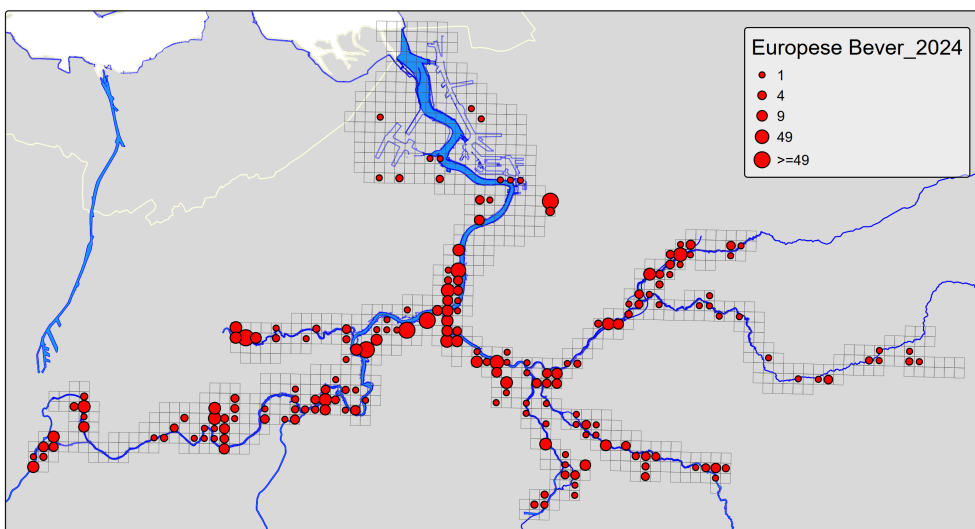
Figuur 11.2: Evolutie van het aantal km-hokken (UTM1-hokken) met beverwaarnemingen in vallei van de Schelde en haar tijgebonden zijrivieren.



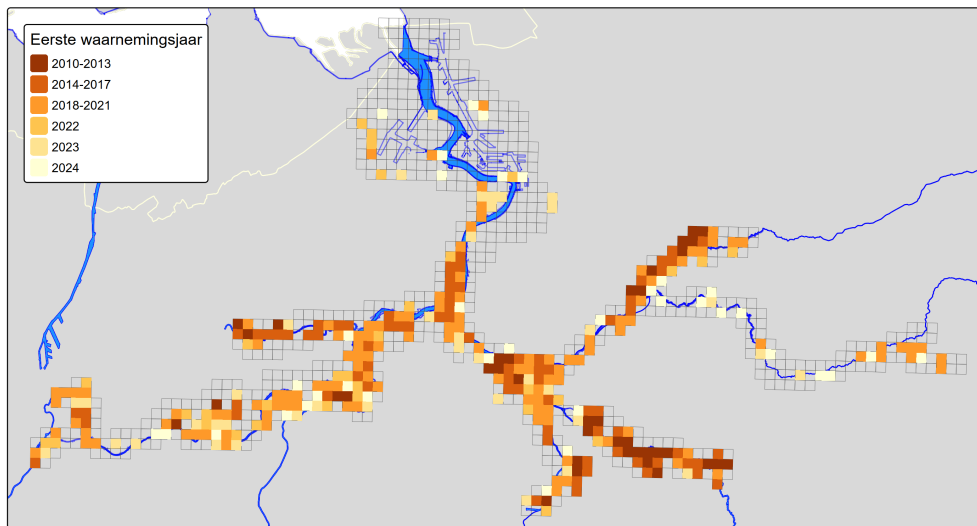
Figuur 11.3: Geografische spreiding van gevalideerde beverwaarnemingen in 2022.



Figuur 11.4: Geografische spreiding van gevalideerde beverwaarnemingen in 2023.



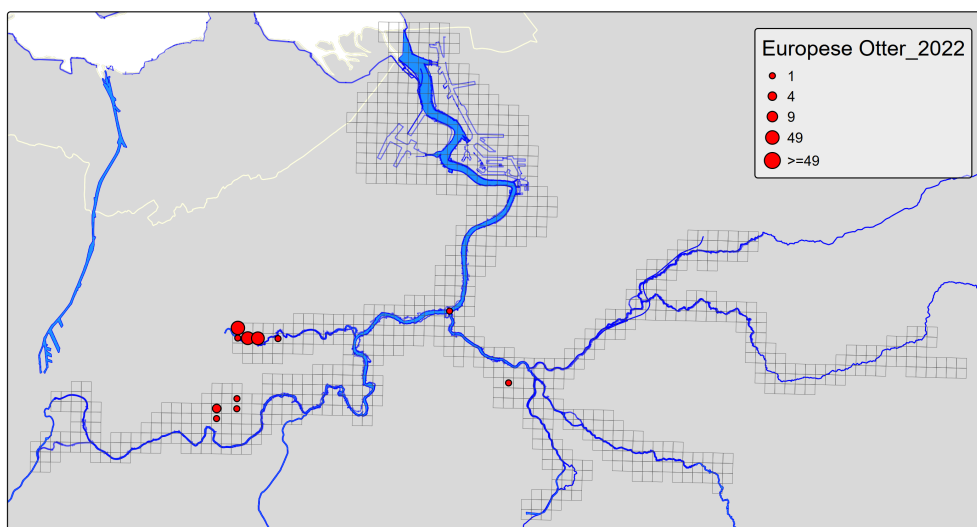
Figuur 11.5: Geografische spreiding van gevalideerde beverwaarnemingen in 2024.



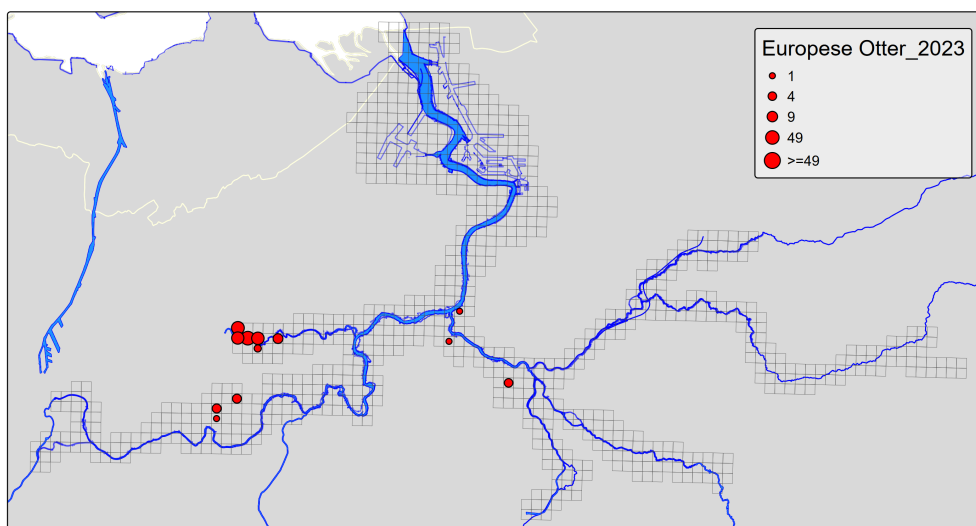
Figuur 11.6: Kolonisatiegeschiedenis van bever in de valleien van de Schelde en haar zijrivieren. De kleuren geven het jaar van de eerste waarneming in het km-hok weer.

11.3.2.2 Europese otter

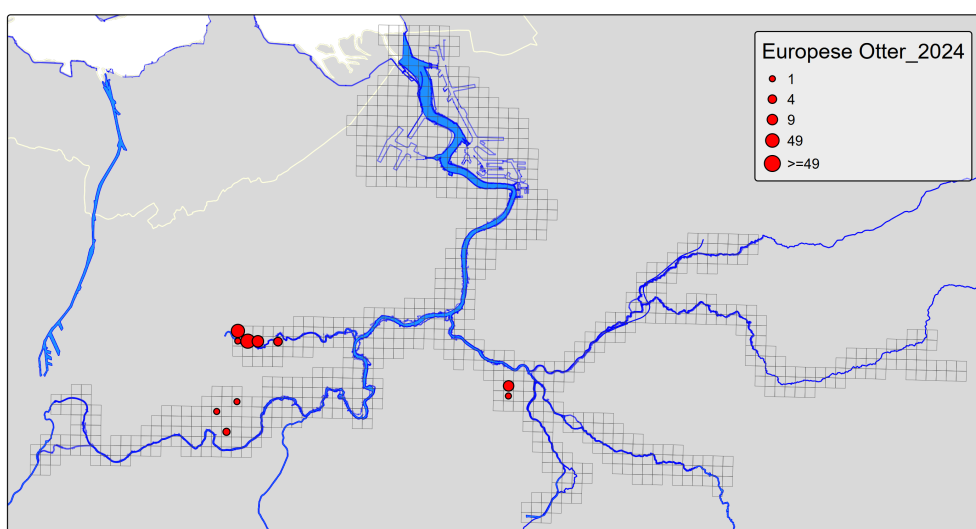
De otter werd in 2012 voor het eerst sinds lang opnieuw waargenomen in Vlaanderen, onder meer in de Rupelvallei. Tot 2019 werden slechts sporadisch sporen of dieren waargenomen in de omgeving van de Rupelmonding. Gerichte opvolging (spraints, cameravallen) in deze omgeving toonde aan dat de soort sinds 2014 constant aanwezig is en zich vermoedelijk voortplant (Gouwy et al., 2017). Na de vondst van uitwerpselen in Waasmunster in 2019 leidde gericht onderzoek o.a. met cameravallen, in de Durmevallei en verder stroomopwaarts langs de Schelde tot veel bijkomende waarnemingen. In 2021 waren er in totaal 98 waarnemingen in 13 utm-hokken, in 2022 75 waarnemingen in 11 utm-hokken, in 2023 107 waarnemingen in 12 hokken en in 2024 85 waarnemingen in 10 hokken. De waarnemingslocaties (omgeving Molsbroek, omgeving Berlare Broek/Donkmeer en Willebroek) zijn in 2024 *grosso modo* hetzelfde als in de voorgaande jaren. In de (omgeving van de) Polders van Kruibeke is geen enkele waarneming ingevoerd, maar de otter verscheen er in november wel twee maal op cameravalbeelden (mondelinge mededeling Bram Vereecken). De populatie lijkt zich vooralsnog niet uit te breiden.



Figuur 11.7: Geografische spreiding van gevalideerde otterwaarnemingen in 2022.



Figuur 11.8: Geografische spreiding van gevalideerde otterwaarnemingen in 2022.



Figuur 11.9: Geografische spreiding van gevalideerde otterwaarnemingen in 2024.

11.3.2.3 Gewone zeehond

Jaarlijks zwemmen zeehonden in kleine aantallen de Zeeschelde op en verblijven er min of meer lange tijd. De soort plant zich niet voort in het Belgisch deel van het Schelde-estuarium.

In 2024 werd de gewone zeehond bijna uitsluitend stroomafwaarts Antwerpen waargenomen. Enkel op 1 en 2 januari werd er een zeehond gezien op de Beneden-Nete tussen Lier en Duffel. Ook de voorgaande jaren werden de meeste gewone zeehonden waargenomen nabij de grens met Nederland ter hoogte van het Groot Buitenschoor en het Schor Ouden Doel. Dat er stroomopwaarts Antwerpen op de Schelde geen gewone zeehonden werden waargenomen, is sinds 2010 niet meer voorgevallen. In 2023 was er slechts één waarneming op de Zeeschelde stroomopwaarts Antwerpen. Zowel het aantal waarnemingen als het aantal ingevoerde individuen lag in 2024 net onder de vijftig. Sinds 2016 schommelt het aantal waarnemingen en aantal waargenomen dieren tussen 40 en 55, enkel in 2021 werden meer waarnemingen en waargenomen exemplaren ingevoerd (zie figuur 11.1). Dit kan een COVID gerelateerd fenomeen zijn (meer waarnemers op de Scheldedijken).

11.3.2.4 Grijze zeehond

Naast gewone zeehonden duiken af en toe ook grijze zeehonden op in de Zeeschelde.

In 2024 waren er acht waarnemingen van de grijze zeehond verspreid over de gehele Zeeschelde van Prosperpolder Noord tot in Merelbeke. Dit is opvallend want ook in 2023 werd de grijze zeehond aangetroffen in Merelbeke aan het meest stroomopwaartse uiteinde van het estuarium.

Tabel 11.4: Waarnemingen van grijze zeehond in 2024.

| Datum | Aantal | Gedrag | Gebied | Gemeente | Deelgemeente |
|------------|--------|-----------------------------|--|-----------|--------------|
| 2024-03-05 | 1 | ter plaatse | Kalkense Meersen - Wijmeers | Berlare | Uitbergen |
| 2024-04-25 | 1 | verplaatsend richting noord | | Beveren | Kallo |
| 2024-05-20 | 1 | ter plaatse | | Kruikebe | Bazel |
| 2024-06-07 | 1 | ter plaatse | Antwerpen - Schelde - Fort Filip-Van Cauwelaertsluizen | Antwerpen | Antwerpen |
| 2024-08-29 | 1 | ter plaatse | Doel - Prosperpolder Noord | Beveren | Doel |
| 2024-09-21 | 1 | ter plaatse | Doel - Schor Oude Doel (SCOD) | Beveren | Doel |
| 2024-09-25 | 1 | ter plaatse | Merelbeke/Zevergem - Scheldemeersen | Gent | Zwijnaarde |
| 2024-11-05 | 1 | zwemmend | Doel - Paardenschor (PASC) | Beveren | Doel |

11.3.2.5 Bruinvis

In 2013 werd een groot aantal bruinvissen waargenomen in het Belgisch deel van het Schelde-estuarium. Voor en na 2013 zijn er slechts sporadisch waarnemingen van deze soort.

In 2024 werden vier waarnemingen van bruinvis op de Schelde ingevoerd in waarnemingen.be: op 23 april en 15 mei ter hoogte van de Polders van Kruikebe, op 5 mei in het centrum van Antwerpen en op 18 oktober in Doel.

Tabel 11.5: Waarnemingen van bruinvis in 2024.

| Datum | Aantal | Gedrag | Gebied | Gemeente | Deelgemeente |
|------------|--------|-------------|---|-----------|--------------|
| 2024-04-23 | 1 | onbekend | | Kruikebe | Kruikebe |
| 2024-05-05 | 1 | ter plaatse | Antwerpen-Linkeroever - Schorren en slikken | Antwerpen | Antwerpen |
| 2024-05-15 | 2 | ter plaatse | | Kruikebe | Rupelmonde |
| 2024-10-18 | 3 | ter plaatse | Grenspark Groot Saeftinghe (BE) | Beveren | Doel |

11.5 REFERENTIES

Adriaensen F., Van Damme S., Van den Bergh E., Van Hove D., Brys R., Cox T., Jacobs S., Konings P., Maes J., Maris T. et al. (2005). Instandhoudingsdoelstellingen Schelde-estuarium. Antwerpen: Antwerpen U. 05-R82. 249 p.

Everaert J. 2021. Otter “Meneer Eenoo” heeft leefgebied van Wachtebeke tot Berlare in Oost-Vlaanderen. Roofdiernieuws 29. INBO.

Gouwy J., Mergeay J., Neyrinck S., Van Breusegem A., Berlengee F., Van Den Berge K., Everaert J. 2021. 2022 : Otters troef! INBO Roofdiernieuws 29, december 2021.

Gouwy J., Van Den Berge K., Berlengee F. & Vansenant D. 2017. Dode otter ingezameld in Kalmthout en bevestiging van de meerjarige aanwezigheid in de vallei van de Zeeschelde – INBO Marternieuws 23, december 2017.

Herremans M., Swinnen K. & Vanormelingen P. 2018. Www.waarnemingen.be, wat kunnen we daarmee? Natuur.focus 17(4) online: www.natuurpunt.be/focus

Huysentruyt F, Van Daele T, Verschelde P, Boone N, Devisscher S, Vernailen J (2019). Evaluatie van de monitoring van bever (Castor fiber) in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2019 (28). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Mertens W. (2016). Hoofdstuk 8 Zoogdieren in Van Ryckegem, G., Van Braeckel, A., Elsen, R., Speybroeck, J., Vandevoorde, B., Mertens, W., Breine, J., De Beukelaer, J., De Regge, N., Hessel, K., Soors, J., Terrie, T., Van Lierop, F. & Van den Bergh, E. (2016). MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2015: monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2016 (INBO.R.2016.12078839). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Mertens W. (2024). Hoofdstuk 8 Zoogdieren in Van Ryckegem, G., et. al. (2024). MONEOS - Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2023. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2024 (67). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: 10.21436/inbor.16247067

Van Den Berge K., Gouwy J. & Berlengee F.(2019). De otter (Lutra lutra) in Vlaanderen. State of the art anno 2019. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2019 (60). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

12 SEDIMENTATIE EN EROSIE OP PUNTEN EN RAAIEN

Fiche nummer: S-MD-V002 Topo-bathymetrie - Sedimentatie en erosie op punten en raaien

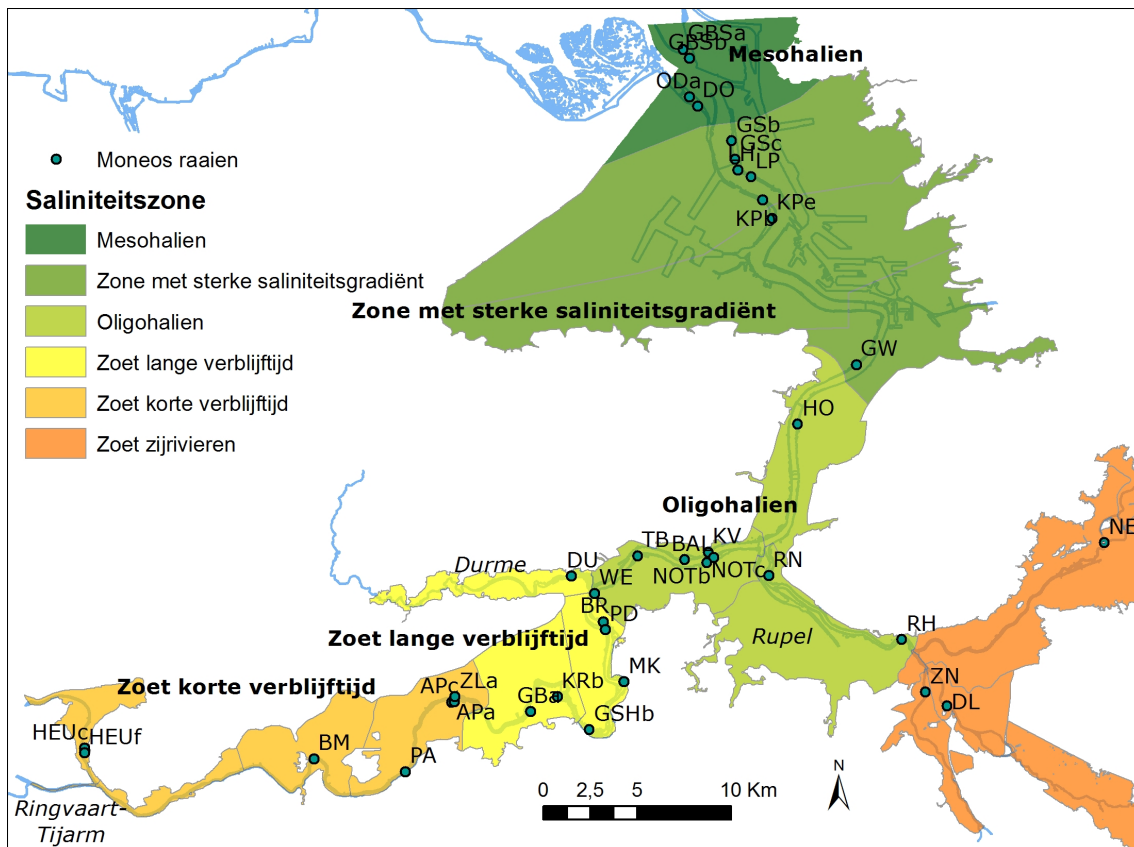
Joost Vanoverbeke, Vincent Smeekens, Dimitri Buerms, Gunther Van Ryckegem en Alexander Van Braeckel

12.1 INLEIDING

Binnen de MONEOS-monitoring wordt de hoogteligging van het slik en de schorrand jaarlijks ingemeten om hoogteveranderingen met een hoge verticale resolutie in beeld te brengen. Deze hoogtemetingen situeren zich doorgaans loodrecht op de rivieras, de zogenoemde 'raaien'. De MONEOS-raaien zijn gesitueerd op bredere sliklocaties met overwegend zacht substraat of natuurtechnische oeververdediging (Meire & Maris, 2008). Met de raaien wordt gefocust op grotere, ecologisch waardevollere slik- en schorgebieden. We maken een onderscheid tussen 3 klassen van raaien afhankelijk van de prioriteit van opmeten:

- MONEOS - Vast: de slik en schorrand worden jaarlijks ingemeten langs de Zeeschelde (n:24; Figuur 12.1) en Durme (n:1), 3-jaarlijks voor de Rupel (n:2) en 6-jaarlijks voor de tijgebonden zijrivieren (Nete-n:1, Zenne-n:1, Dijle-n:1); deze raaien zijn leidend voor de veldwerkcampagne. De schorplateaus van deze raaien worden minder vaak gemeten maar er wordt gepoogd om ze met een minimale frequentie van 6-jaar op te meten. De keuze van de ingemeten schorplateaus is variabel en jaarafhankelijk.
- Aanvullend: bij deze klasse van raaien wordt getracht om een minimale frequentie (2 - 5 jaar) aan te houden; ze vertonen ontwikkelingen die aanvullende informatie geven over het (deel)gebied die niet altijd door de MONEOS-raaien gecovert zijn.
- Optioneel: raaien die occasioneel worden ingemeten of waar specifieke vraag naar is.

In de huidige rapportage worden de recente trends in de vaste MONEOS raaien van de Zeeschelde bekeken.



Figuur 12.1: Situering van de 24 vaste MONEOS-raaien binnen de Zeeschelde. Zie tabel in bijlage voor naamgeving.

12.2 METHODE

12.2.1 Hoogtemeting op slik- en schorraaien

Een overzicht van de vaste MONEOS raaien is terug te vinden in Tabel 12.4 in Bijlage 12.8. Hier is ook aangegeven voor welke van deze raaien in 2025 het slik (+schorrand) en/of het schorplateau zijn ingemeten. De meetcampagnes van de raaien gebeuren meestal op het einde van de winterperiode en zijn dus een weerslag van wat in het voorbije jaar is veranderd. Een raai in februari 2025 ingemeten wordt vergeleken met de hoogtes van het jaar ervoor, waarbij de veranderingen een gevolg zijn van wat gebeurde in 2024. De metingen gebeuren steeds tijdens een springtijperiode vanaf het schor of de dijk tot bij het plaatselijk laagwater. 's Morgens wordt gestart in het stroomafwaartse deel van de Zeeschelde, daarna wordt met het opkomend tij stroomopwaarts telkens een raai opzocht bij opnieuw het plaatselijk laagwater. Alle slik- en schorraaien zijn tot begin 2012 ingemeten met een RTK-DGPS_Trimble 5800. Vanaf eind 2012 tot eind 2022 is een RTK-DGPS_Trimble R8 gebruikt, waarbij zowel GPS- en GLONASS-satellietsignalen ontvangen kunnen worden. Vanaf 2023 is in hoofdzaak een RTK-DGPS_Trimble R780 GNSS gebruikt met GPS-, GLONASS-, Galileo- en BeiDou-sigitaal. De ingestelde maximale foutenmarge om een meting te kunnen uitvoeren is 2 cm op de z-waarde maar ligt gemiddeld rond ± 1 cm. In een aantal uitzonderlijke gevallen kan bij een geforceerde meting de meetfout tussen 2 en 5 cm liggen, waarna bijkomende controle gebeurt. Bij de meetcampagne wordt een eerdere meetreeks in de RTK-GPS ingelezen. In het veld gaan we vervolgens naar elk gemeten punt van de raai terug. Zodoende kunnen de raaien op een efficiënte manier opnieuw ingemeten worden met een minimale horizontale afwijking. Door schoruitbreiding of -erosie kan het startpunt van de raai verschillen tussen de jaren. Ook de lokale laagwatergrens kan verschuiven door sedimentatie/erosie. Tijdens de meetcampagne is gebruik gemaakt van het standaard veldwerkprotocol (cfr. 2e lijnsrapportage, Van Braeckel et al., 2014) met beschrijvingen van de schorrand en de verschillende

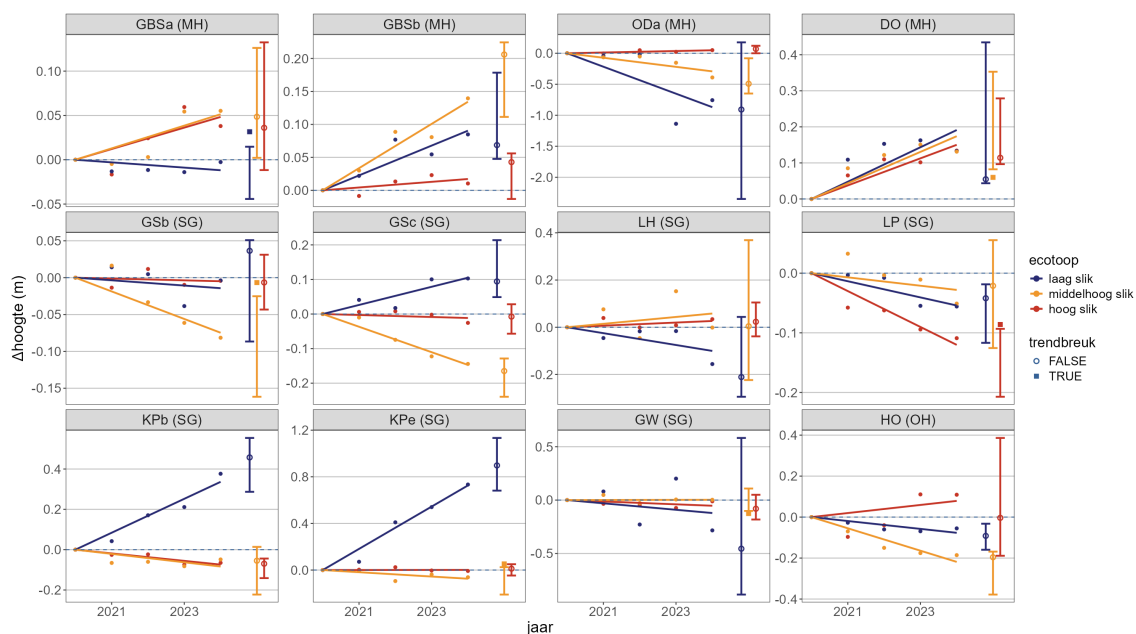
12.3.1 Trends in recente jaren

De trends in de meest recente jaren (2020 - 2024) evenals de trendbreuken in 2025 zijn weergegeven in Tabel 12.1 en in Figuur 12.2 voor de slikken en Figuur 12.3 voor de schorplateaus.

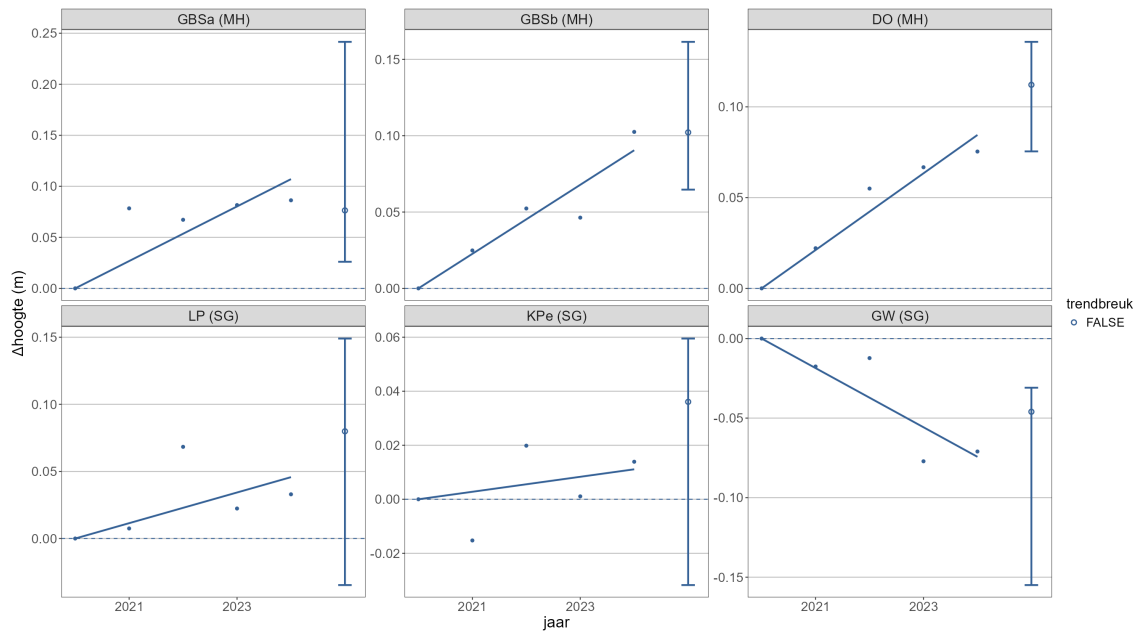
Voor raaien LH, KPb en HO konden geen trends berekend worden voor het schorplateau wegens te weinig metingen in de laatste jaren. Op basis van inspectie van de profielen werden hier echter geen opvallende trends of trendbreuken vastgesteld.

Tabel 12.1: Trends in sedimentatie/erosie op de slikken en schorren in de Beneden Zeeschelde, voor de periode 2020 - 2024 en (indien aanwezig) [x] trendbreuk in 2025. 0 = sedimentatie/erosie < 1cm/jaar; + = sedimentatie ≥ 1 cm/jaar; ++ = sedimentatie ≥ 5 cm/jaar; +++ = sedimentatie ≥ 10 cm/jaar; - = erosie ≥ 1 cm/jaar; -- = erosie ≥ 5 cm/jaar; --- = erosie ≥ 10 cm/jaar.

| reekscode | hoog slik | middelhoog slik | laag slik | schor |
|-----------|-----------|-----------------|-----------|-------|
| GBSa | + | + | 0 [+] | + |
| GBSb | 0 | + | + | + |
| ODa | + | -- | --- | |
| DO | + | + [- -] | + | + |
| GSb | 0 | - [++] | 0 | |
| GSc | 0 | - | + | |
| LH | 0 | + | - | |
| LP | - [+] | 0 | - | + |
| KPb | - | - | ++ | |
| KPe | 0 | - [+++] | +++ | 0 |
| GW | - | 0 [- - -] | - | - |
| HO | + | -- | - | |



Figuur 12.2: Trends (2020 - 2024) en trendbreuken (2025; 95% betrouwbaarheidsinterval) op de slikken (inclusief schorrand) in de Beneden Zeeschelde.



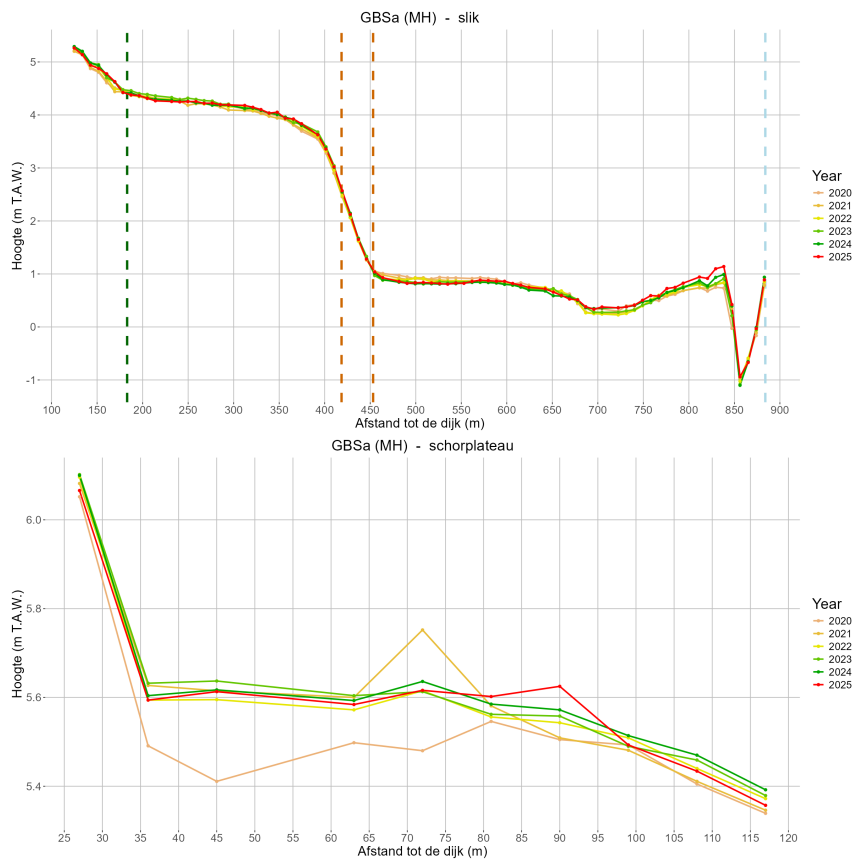
Figuur 12.3: Trends (2020 - 2024) en trendbreuken (2025; 95% betrouwbaarheidsinterval) op de schorplaat in de Beneden Zeeschelde.

Volgende trends en trendbreuken kunnen worden waargenomen:

12.3.1.1 Mesohalien

GBSa

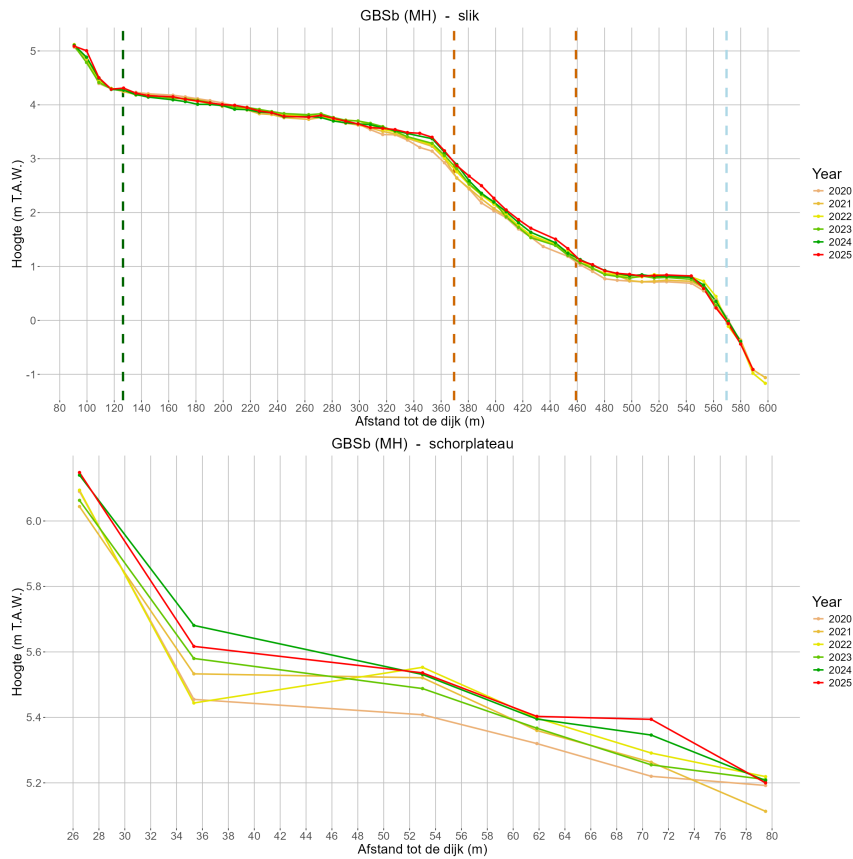
Raai GBSa (Groot Buitenschoor) is relatief stabiel (Figuur 12.4) met weinig beduidende afwijkingen van de trends uit voorgaande jaren, die gemiddeld een lichte verhoging of stagnatie aangeven in het laag en hoog slik en het schor. De grootste veranderingen treden op in de lage slikzone nabij de uitloper van de vloedgeul ten westen van de Ballastplaat. Hier treedt net als vorig jaar meer sedimentatie op, wat zichtbaar is als een trendbreuk.



Figuur 12.4: Profielen voor slik (inclusief schorrand) en schorplateau op raai GBSa voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

GBSb

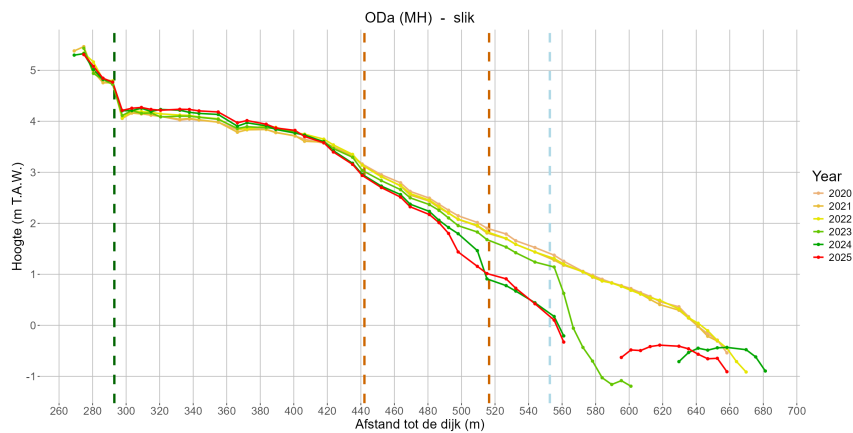
Raai GBSb (Groot Buitenschoor) vertoont een trend van lichte (zij het dicht tegen de 5 cm per jaar) sedimentatie in de meeste zones: middelhoog en hoog slik en op het schorplateau (Figuur 12.5). Het meest sedimentatie wordt waargenomen in het middelhoog slik, maar ook hier blijft dit (net) onder de 5 cm per jaar. De mate van sedimentatie vlt wel af in het hoog slik, met een vervlakking van dit deel van het slik. In het laag slik is de sedimentatie minder dan 1cm per jaar.



Figuur 12.5: Profielen voor slik (inclusief schorrand) en schorplateau op raai GBSb voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

ODa

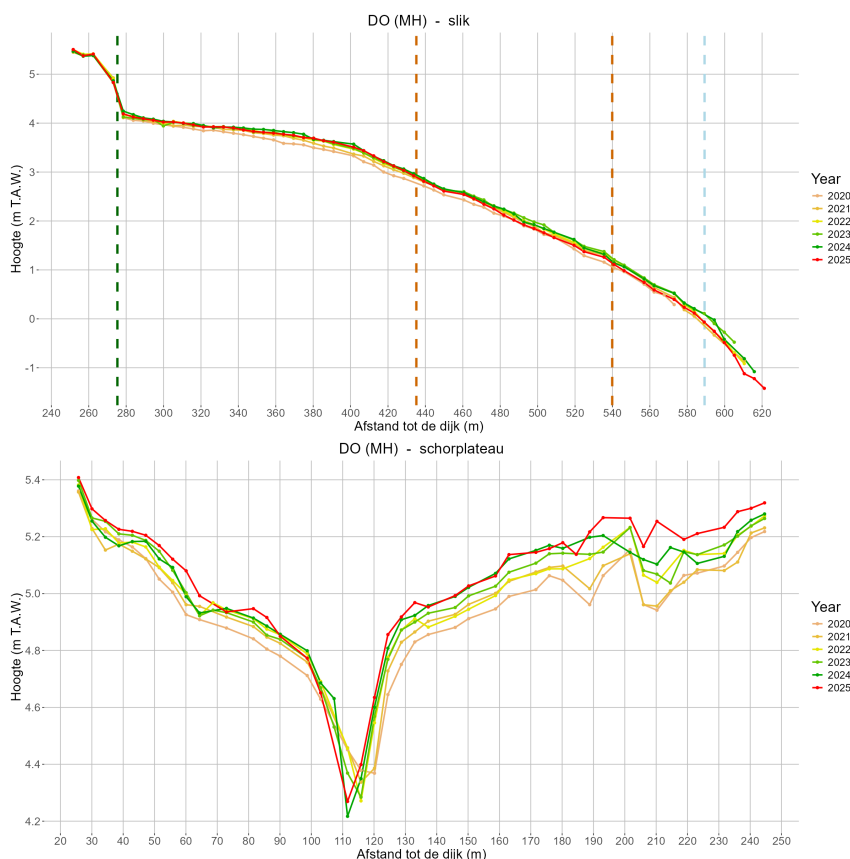
De recente trends op raai ODa (Schor Ouden Doel) van sterke erosie in het laag en middelhoog slik zetten zich voort, hoewel het laag slik lijkt te evolueren naar een morfologisch evenwicht (Figuur 12.6). Uit Figuur 12.6. De sterke terugschrijdende erosie in laag en middelhoog slik is te wijten aan de noordelijk nabijgelegen nieuwe in- en uitwateringsgeul van de ontpoldering in Hedwige-/Prosperpolder. In het hoog slik blijft een trend tot lichte sedimentatie.



Figuur 12.6: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai ODa voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

DO

Op Raai DO (Paardeschoor) slaat de trend van jarenlange sedimentatie op het slik om naar erosie (Figuur 12.7). Dit leidt tot een trendbreuk op het middelhoog slik, met plots sterke erosie (10 cm). Ook op het laag en hoog slik is erosie waar te nemen in 2025 maar dit leidt net niet tot een trendbreuk. Deze waarnemingen versterken dus de trendbreuken sinds 2023 of de opening van Hedwige/Prosper. Vermoedelijk is de vloedstroom in deze zone nabij de ontpoldering toegenomen zoals verwacht (Van Braeckel et al. 2012), waardoor verhoogde druk optreedt op deze raai. Op het schorplateau blijft de trend van lichte sedimentatie behouden. De sedimentatie treedt vooral op in de zone tussen 185 en 250 m van de dijk. Dit oud centraal schorrestant kan door sedimentatie en een geleidelijke overgang nu sneller lateraal uitbreiden richting de hoofdkreek.

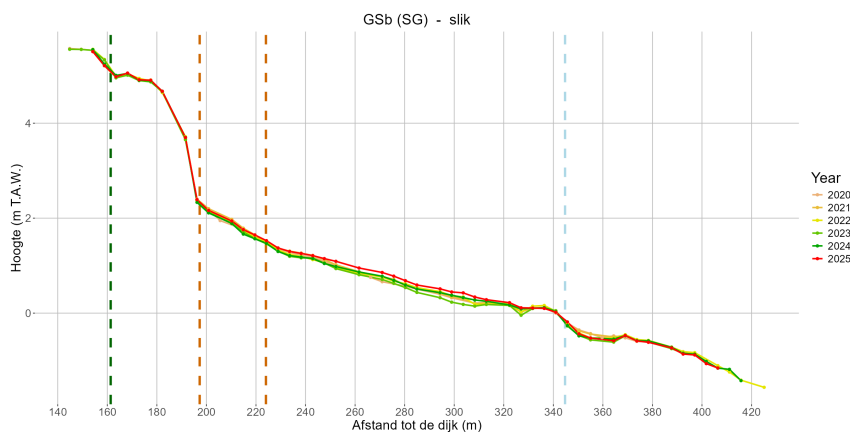


Figuur 12.7: Profielen voor slik (inclusief schorrand) en schorplateau op raai DO voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

12.3.1.2 Zone met grote saliniteitsgradiënt

GSb

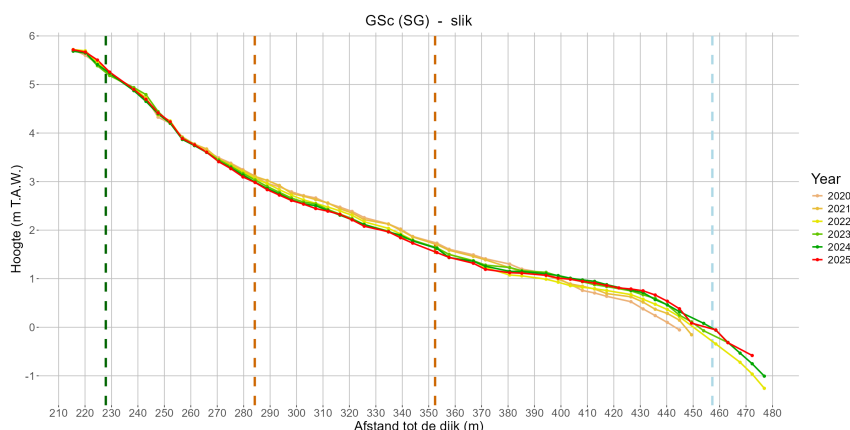
Op raai GSb (Galgenschoor) (Figuur 12.8) is, in tegenstelling tot de voorgaande jaren, een lichte tot matige sedimentatie op het laag en middelhoog slik in 2025 opgetreden. Vooral op het middelhoog slik is de omslag van erosie naar sedimentatie opvallend en leidt tot een duidelijke trendbreuk. Het hoog slik, boven de breuksteen, blijft stabiel. Het zou interessant zijn om te onderzoeken of de waargenomen patronen met de trendbreuken in 2022-2023-2024 met eerst erosie en nadien terug sedimentatie te relateren zijn aan intensiteit in onderhoudsbaggerwerken van de voorliggende drempel van Frederik of veranderende stortstrategie.



Figuur 12.8: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai GSb voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

GSc

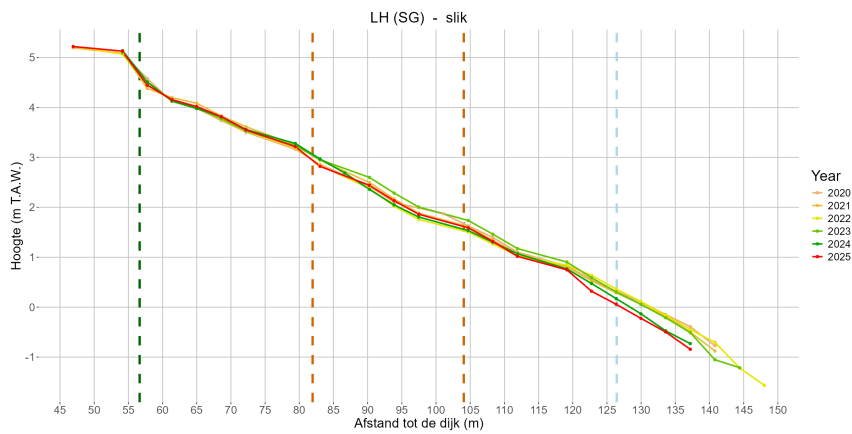
Zoals de vorige jaren vertoont raai GSc (Galgenschoor) een trend tot sedimentatie op het laag slik (met dikke laag organische afzettingen van veenbankrestanten), terwijl het middelhoog slik eerder erodeert, wat aanleiding geeft tot een uitholling van het slikprofiel (Figuur 12.9). Deze uitholling wordt in 2025 versterkt door een afplattung op het laag slik (erosie bovenaan en sedimentatie onderaan) zodat het volledige slik een meer S-vormig profiel verkrijgt.



Figuur 12.9: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai GSc voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

LH

In 2023 en 2024 werden op raai LH (Lillo Haven) sterk contrasterende evoluties waargenomen, met eerst sterke sedimentatie en dan terug erosie. In 2025 lijken de 5 jaar trends te stabiliseren met erosie op het laag slik, en (zeer) lichte sedimentatie tot geen veranderingen op middelhoog en hoog slik (Figuur 12.10). Erosie in het laag slik vindt vooral plaats tegen de laagwaterlijn. Op de grens tussen hoog en middelhoog slik (85m) blijft de erosieklif, in 2024 voor het eerst waargenomen, bestendig (Foto 12.11).



Figuur 12.10: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai LH voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).



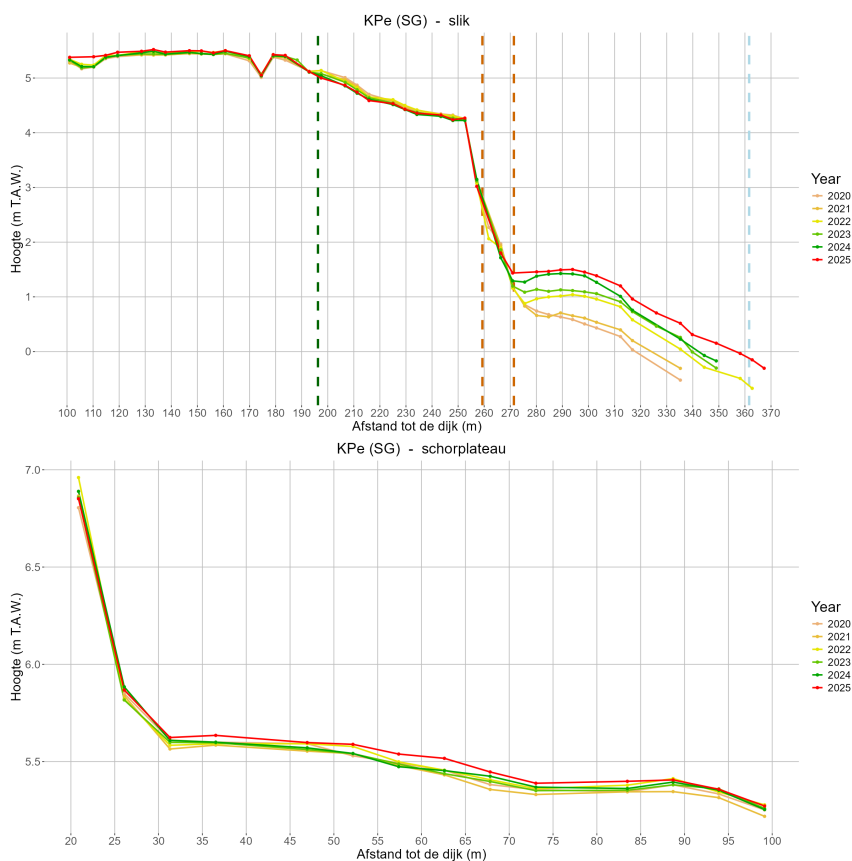
Figuur 12.11: Foto van de situatie van het slik aan Lillo Haven in het voorjaar 2025, met zicht op de erosieklif tussen hoog en middelhoog slik.

LP

Op Raai LP (Lillo Potpolder) zijn de trends van lichte erosie op het laag slik en geen hoogteveranderingen op het middelhoog slik vrij stabiel. Op het hoog slik is een trendbreuk zichtbaar waarbij de erosieve trend uit de voorgaande jaren is veranderd naar lichte sedimentatie in 2025 (Figuur 12.12). De sedimentatie doet zich vooral voor dicht tegen de schorrand. De licht sedimenterende trend op het schor blijft behouden en treedt vooral op in het noordelijk deel dicht bij de dijk, wat lijkt samen te vallen met een sterkere vegetatieontwikkeling.

KPe

Op raai KPe (Ketenisse), stroomopwaarts van de bocht, bouwt een zandplaat zich uit. Dit resulteert in een blijvende trend van sedimentatie op het laag slik beneden de breuksteengordel in 2025 (Figuur 12.14). Deze trend is door zandafzettingen hogerop nu ook zichtbaar onderaan het middelhoog slik, wat tot een trendbreuk leidt in het middelhoog slik. De hogere delen van het slik blijven stabiel. Op het schorplateau is er in 2025 iets meer sedimentatie dan de voorgaande jaren, maar dit leidt niet tot een trendbreuk. Opvallend is ook dat het nabij de schorrand vooral om zandafzettingen gaat met microribbels (Figuur 12.14).



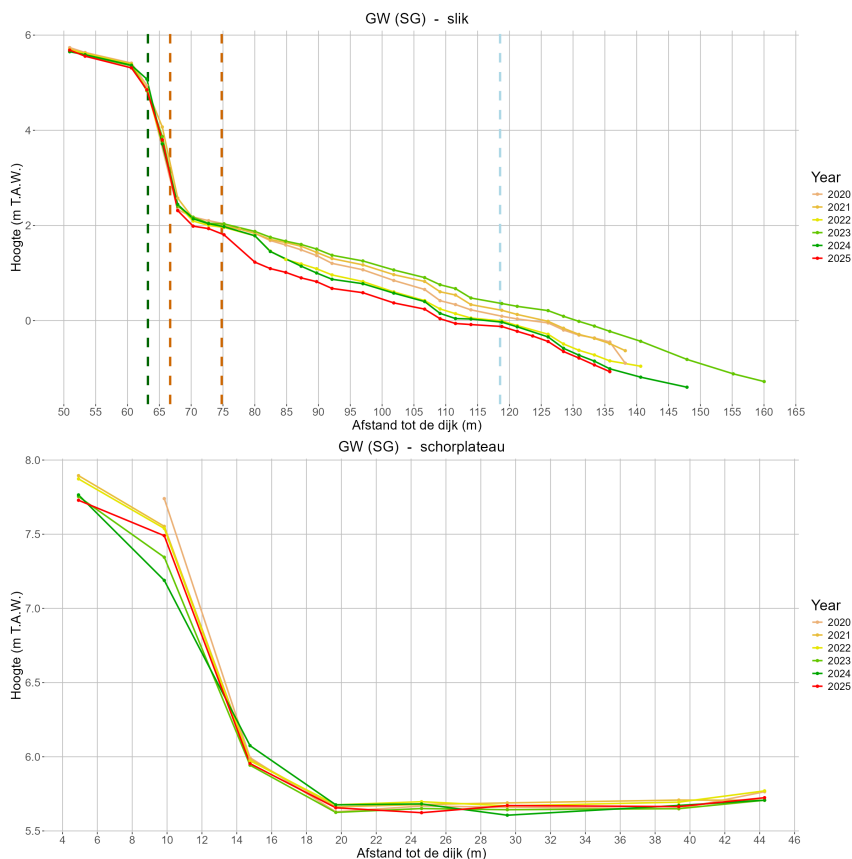
Figuur 12.14: Profielen voor slik (inclusief schorrand) en schorplateau op raai KPe voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).



Figuur 12.15: Foto van zandafzettingen nabij schorrand - voorjaar 2025- aan het stroomopwaartse zijde van Ketenisse

GW

Het laag en middelhoog slik van raai GW (Galgenweel) is een morfologisch heel actieve zone. In het laag slik blijft de erosie trend behouden. Het slik is hier geërodeerd tot op hard substraat, en enkel wat zandige (hoogdynamische) afzettingen tussen stenen zijn nog aanwezig. In het middelhoog slik is de erosietrend nieuw en de sterke erosie in 2025 leidt hier tot een trendbreuk (Figuur 12.16). Deze trendbreuk geeft aan dat de processen die leiden tot sterke erosie in het laag slik zich nu ook verder doorzetten in het middelhoog slik. Ook de erosieklijf op de grens van laag en middelhoog slik schuift mee op (Figuur 12.17). De met breuksteen verdedigde hoge slikzone blijft nog stabiel .



Figuur 12.16: Profielen voor slik (inclusief schorrand) en schorplateau op raai GW voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

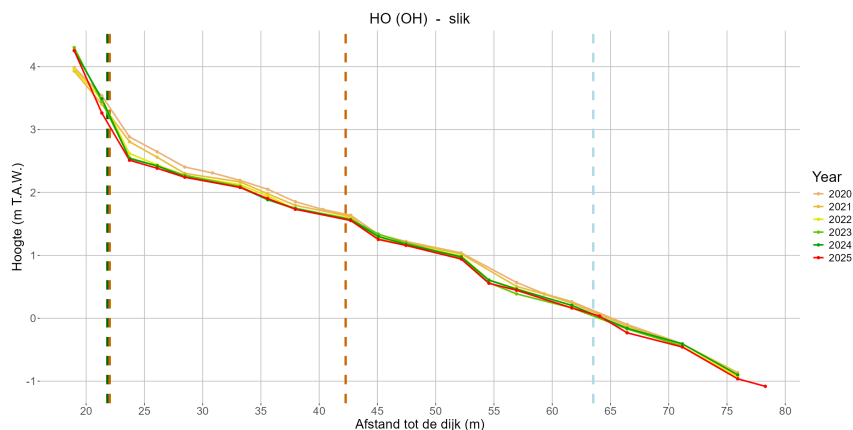


Figuur 12.17: Foto van de situatie van het slik in het voorjaar 2025 aan het Galgenweel.

12.3.1.3 Oligohalien

HO

Raai HO (Hobookse Polder) vertoonde in de vorige jaren algemeen een eroderende trend (Figuur 12.18). In de laatste twee jaren is deze trend op het laag en middelhoog slik afgeremd doordat harde lagen meer zijn geëxposeerd en de dunne sliblaag is verloren. Ook in 2025 is de hoogteligging stabiel. Net onder de microklif op het laag slik zijn lokale afzettingen van zandig materiaal (met microribbels) terug te vinden (Figuur 12.19). Merk op dat raai HO zo goed als geen hoog slik heeft (deel tussen groene en bruine stippellijn - 22m) en dat het bestaande hoog slik vooral uit breuksteen bestaat (Figuur 12.19).



Figuur 12.18: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai HO voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).



Figuur 12.19: Foto van de situatie van het laag slik in het voorjaar 2025 aan de Hobookse Polder.

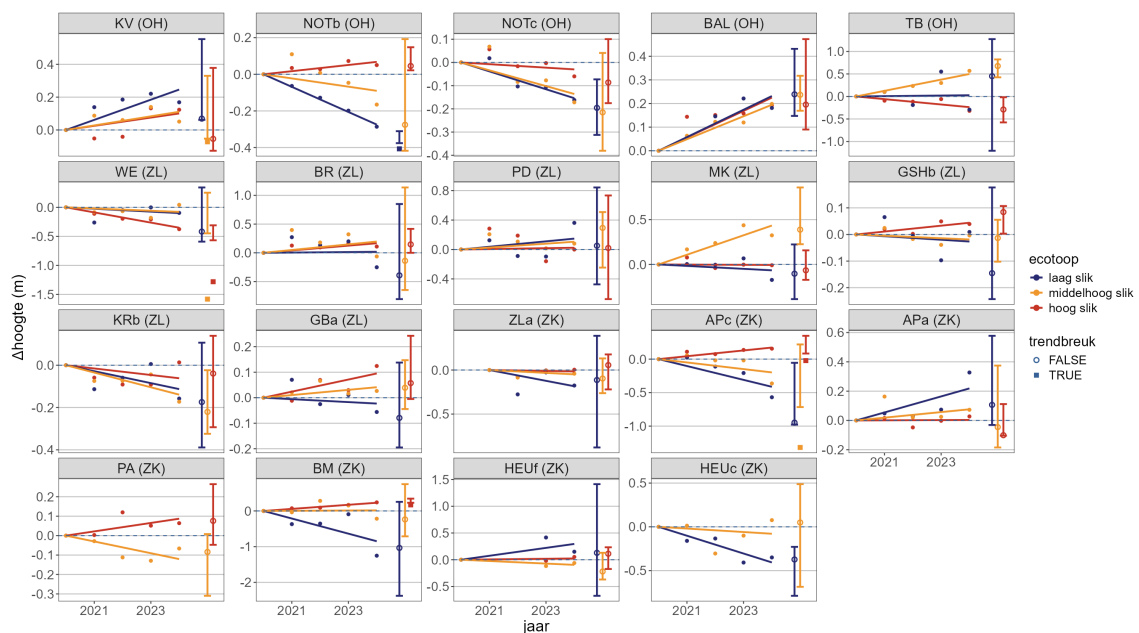
12.4 BOVEN-ZEESCHELDE

Een overzicht van de vaste MONEOS-raaien in de Boven-Zeeschelde, opgemeten in 2025 is weergegeven in Bijlage 12.8 Figuur 12.56, Figuur 12.57 en Figuur 12.58. Voor raaien NOTc, BAL, BR, KRb, APc, APa, PA, BM, HEUf, HEUc en is ook het schorplateau gemeten.

12.4.1 Trends in recente jaren

De trends in de meest recente jaren (2020 - 2024) evenals de trendbreuken in 2025 zijn weergegeven in Tabel 12.2. Figuur 12.20 illustreert de trends op de slikken en Figuur 12.21 de trends op de schorplateaus.

Voor raaien KV, NOTb, GSHb, ZLa, APc, APa, HEUc en DU konden geen trends en trendbreuken geanalyseerd worden voor het schorplateau wegens onvoldoende metingen in recente jaren. Op basis van inspectie van de metingen op de schorprofielen worden geen opvallende trendbreuken vastgesteld.

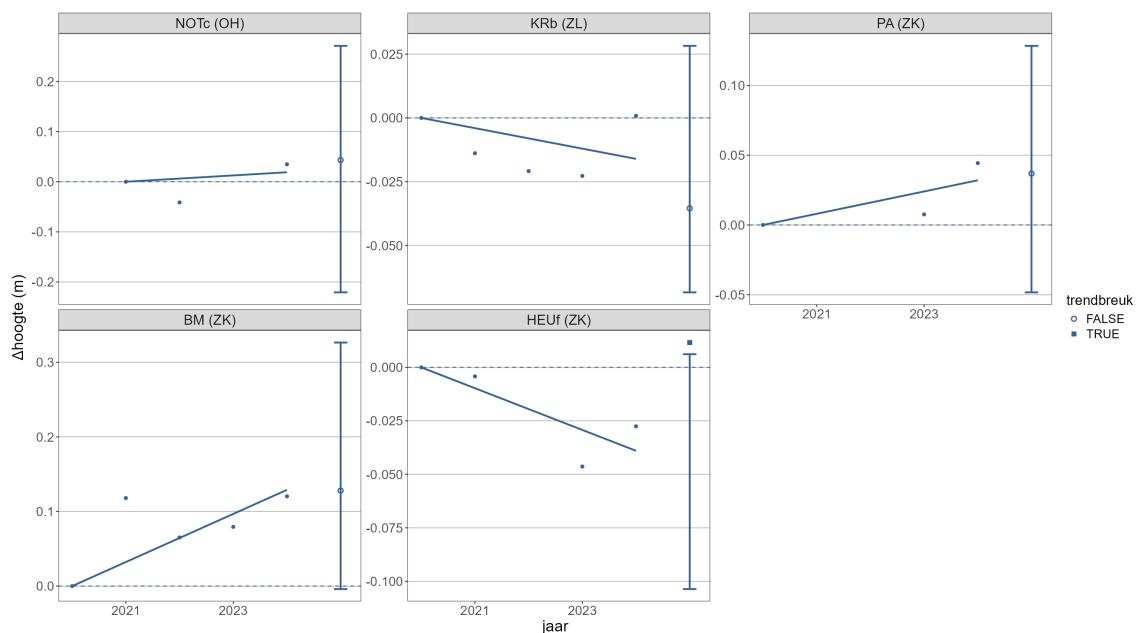


Figuur 12.20: Trends (2020 - 2024) en trendbreuken (2025; 95% betrouwbaarheidsinterval) op de slikken (inclusief schorrand) in de Boven Zeeschelde.



Tabel 12.2: Trends in sedimentatie/erosie op de slikken en schorren in de Boven Zeeschelde, voor de periode 2020 - 2024 en (indien aanwezig) [x] trendbreuk in 2025. 0 = sedimentatie/erosie < 1cm/jaar; + = sedimentatie ≥ 1 cm/jaar; ++ = sedimentatie ≥ 5 cm/jaar; +++ = sedimentatie ≥ 10 cm/jaar; - = erosie ≥ 1 cm/jaar; -- = erosie ≥ 5 cm/jaar; --- = erosie ≥ 10 cm/jaar.

| reekscode | hoog slik | middelhoog slik | laag slik | schor |
|-----------|------------|-----------------|------------|---------|
| KV | + | + [- -] | ++ | |
| NOTb | + | - | -- [- -] | |
| NOTc | 0 | - | - | 0 |
| BAL | ++ | + | ++ | |
| TB | -- | +++ | 0 | |
| WE | -- [- -] | - [- -] | - | |
| BR | + | + | 0 | |
| PD | 0 | + | + | |
| MK | 0 | +++ | - | |
| GSHb | + | 0 | 0 | |
| KRb | - | - | - | 0 |
| GBa | + | + | 0 | |
| ZLa | 0 | - | -- | |
| APc | + [- -] | - [- -] | --- | |
| APa | 0 | + | ++ | |
| PA | + | - | | 0 |
| BM | ++ [- -] | 0 | --- | + |
| HEUf | 0 | - | ++ | 0 [+] |
| HEUc | | - | --- | |



Figuur 12.21: Trends (2020 - 2024) en trendbreuken (2025; 95% betrouwbaarheidsinterval) op de schorplateaus in de Boven Zeeschelde.

De volgende trends en trendbreuken kunnen worden waargenomen in de Boven Zeeschelde:



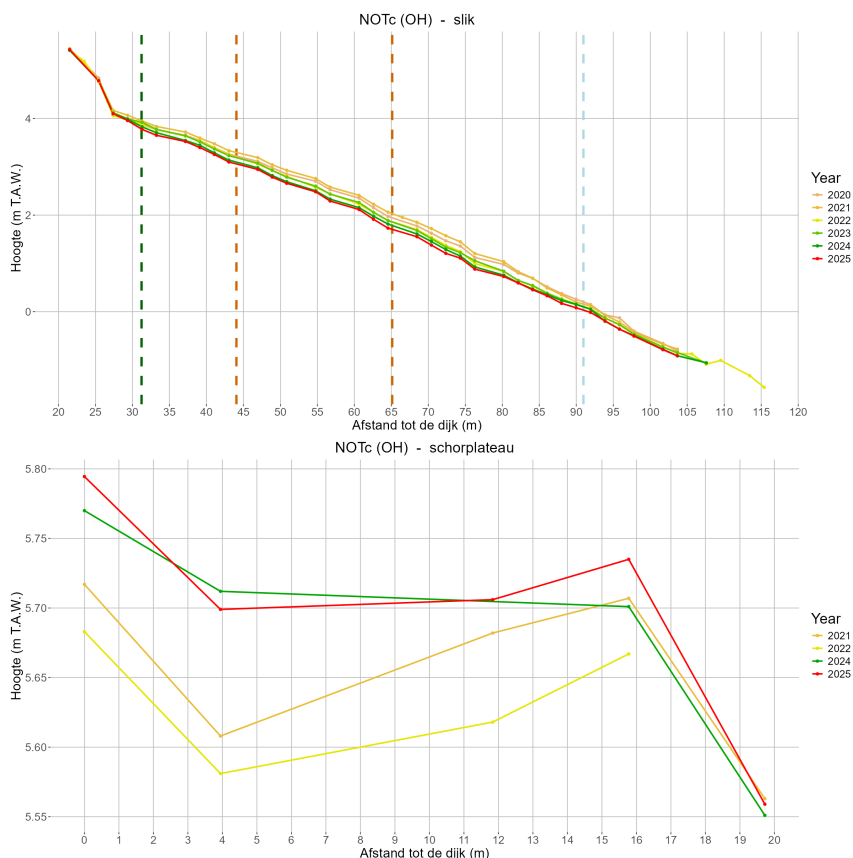
Figuur 12.24: Foto van de situatie van het slik en de schorgrens in het voorjaar 2025 aan de Notelaer (NOTb), met zicht op erosietongen en klif aan de rand van het schor.



Figuur 12.25: Foto schorrand in maart 2024 en 2025 aan de Notelaer (NOTb), waarbij de erosietongen bloot komen te liggen

NOTc

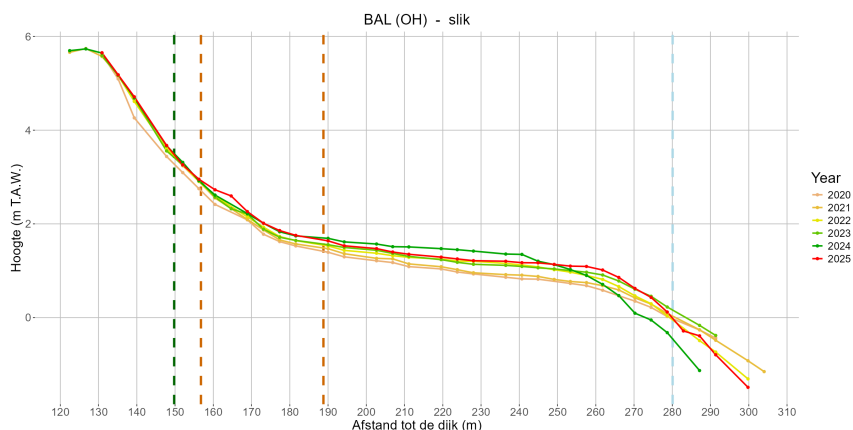
Op raai NOTc (Notelaer) (Figuur 12.26) zijn er geen trendbreuken waar te nemen in 2025. De recente trends van lichte erosie op het laag en middelhoog slik blijven behouden. Op het hoog slik en in het schor zijn de trends in hoogteveranderingen kleiner dan 1 cm per jaar. In Figuur 12.26 is wel te zien dat ook in het hoog slik de trends de laatste twee jaar evolueren naar meer erosie.



Figuur 12.26: Profielen voor slik (inclusief schorrand) en schorplateau op raai NOTc voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

BAL

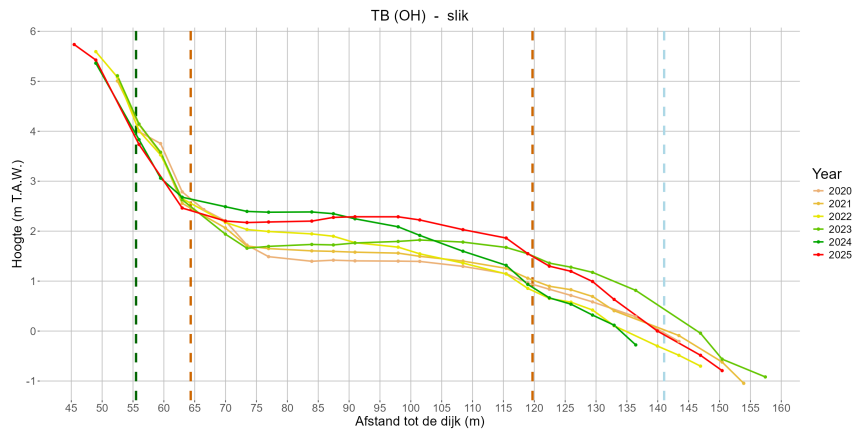
De lichte tot matige sedimentatie uit de voorbije jaren op raai BAL (Ballooi) gaat verder in 2025 (Figuur 12.27). De opbolling en verkorting van de zandplaat op het laag slik in 2024 is weer grotendeels teniet gedaan en het slik heeft zich hersteld naar de vorm van de jaren voordien. Het zou interessant zijn om te onderzoeken of de waargenomen patronen met de trendbreuken in 2024 te relateren zijn aan de intensiteit van de zandwinning t.h.v. de nabijgelegen drempel.



Figuur 12.27: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai BAL voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

TB

In de binnenbocht ter hoogte van raai TB (Temsebrug) is het slik, zonder dat dit tot trendbreuken leidt in de analyse, in 2025 toch weer sterk veranderd (Figuur 12.28). Op het laag slik is de sterke erosie uit 2024 weer gedeeltelijk teniet gedaan (sedimentatie), terwijl het middelhoog slik verder blijft opsedimenteren en het hoog slik verder erodeert, voornamelijk op de grens met het middelhoog slik. De zandige slikplaat is daardoor terug uitgebreid en opgehoogd. Hierdoor wordt het S-vormig profiel verdere versterkt. De erosie van de schorrand is gestagneerd maar op de overgang van het hoog slik naar het middelhoog slik is een microklif ontstaan (Foto 12.29). De verplaatsing van grote zandvolumes op deze een raai wijzen op een toename aan hydrodynamiek, wat vooral ten koste gaat van ecologisch waardevol hoog slik. .



Figuur 12.28: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai TB voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).



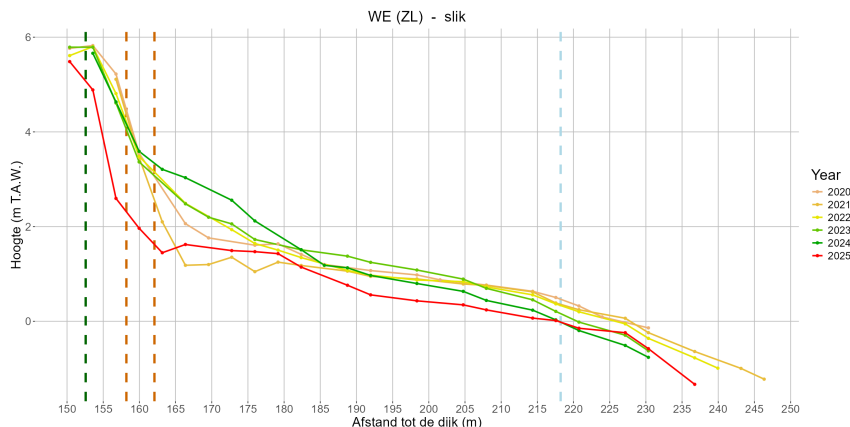
Figuur 12.29: Foto van de het slik aan Temsebrug in het voorjaar 2025 met zicht op erosie en vorming van een microklif onderaan het hoog slik.

12.4.1.2 Zoet met lange verblijftijd

WE

Op Raai WE (Weert) (Figuur 12.30) zet de erosieve trend uit de vorige jaren zich voort. Zowel op het laag, middelhoog als hoog slik is er duidelijk erosie zichtbaar. Op het laag slik is hierdoor de opbolling die zich

de afgelopen jaren vormde op de grens met het middelhoog slik terug volledig verdwenen. Middelhoog en hoog slik vertonen in 2025 een zeer sterke erosie door afkalving van de schorklif. Eén van de oorzaken is de verplaatsing van de uitwateringsgeul van het schor van Weert meer naar stroomopwaarts deels in de raai. Door de sterke erosie is er een verdere verlaging van de voorliggende zandplaat. (Figuur 12.31).



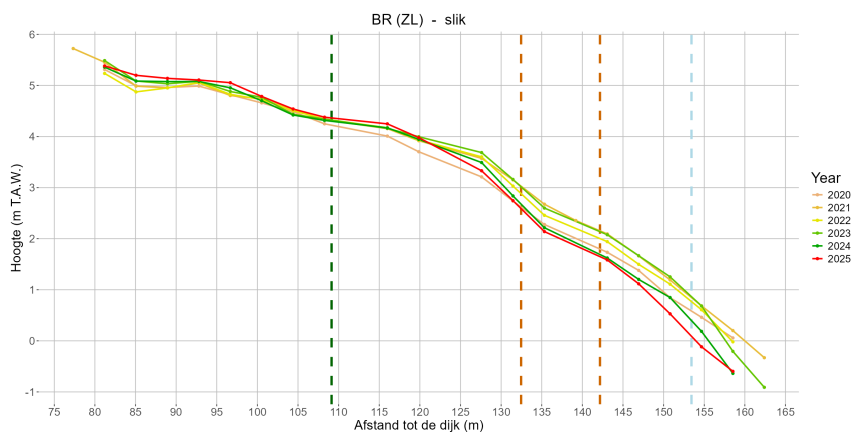
Figuur 12.30: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai WE voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).



Figuur 12.31: Foto van de situatie van het slik en de schorgrens in het voorjaar 2025 aan Weert. Zicht op de uitwateringsgeul van het schor van Weert en afkalving van de schorrand.

BR

In 2024 waren op raai BR (Branst) duidelijke trendbreuken waar te nemen ten opzichte van de sedimentatietrends uit de voorgaande jaren (Figuur 12.32). De evoluties uit 2024 zetten zich verder in 2025 met erosie op het laag en middelhoog slik en stagnatie van de sedimentatie op het hoog slik. Dit contrasteert dus nog steeds met de middellange termijn trend van sedimentatie die voordien werd waargenomen (maar leidt niet meer tot een trendbreuk). Op de grens met het schor is een afwateringsgeultje aanwezig (Figuur 12.33).



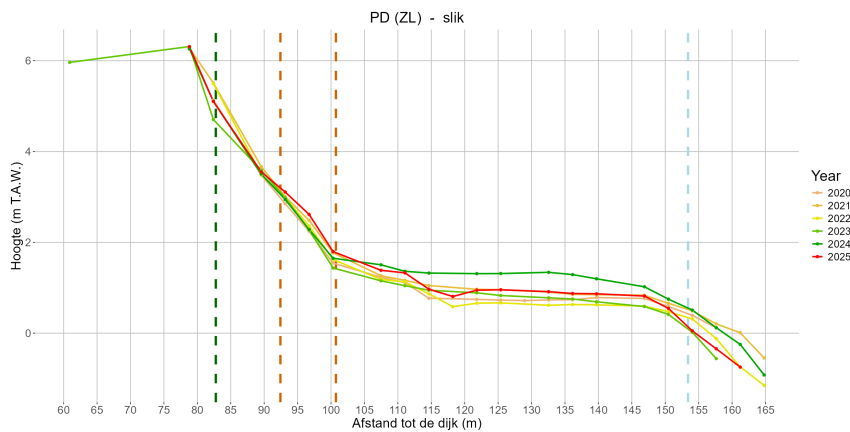
Figuur 12.32: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai BR voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).



Figuur 12.33: Foto van de situatie van het slik en de schorgrens in het voorjaar 2025 aan Branst, met zicht op afwateringsgeul.

PD

Het sedimentatie/erosie-patroon op de dynamische binnenbocht van raai PD (Plaat Driegoten) (Figuur 12.34) is sterk variabel tussen jaren. Het slik reageert héél snel op morfologische veranderingen in de omgeving. In het laag slik is de sterke sedimentatie uit 2024 in 2025 teniet gedaan en ligt het slik weer grotendeels op de hoogte van voor 2024 (met uitschuring van de vloedgeul op 115-120 m van de dijk). Dit uit zich niet als een trendbreuk vanwege gelijkaardige sterke sedimentatie- en erosieperiodes in de voorbije periode. Op het middelhoog slik is in 2025 wel nog sterke sedimentatie opgetreden en heeft zich een microklif gevormd aan het begin van de zandplaat in de lage slikzone (Figuur 12.35).



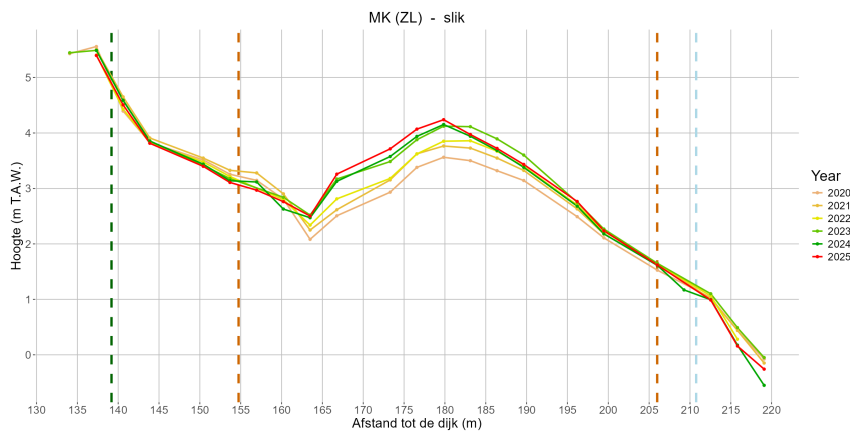
Figuur 12.34: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai PD voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).



Figuur 12.35: Foto van de situatie van het slik en de schorgrens in het voorjaar 2025 aan de Plaat van Driegoten, met zicht op de microklif, en de overgang van slibbig naar zandigsubstraat.

MK

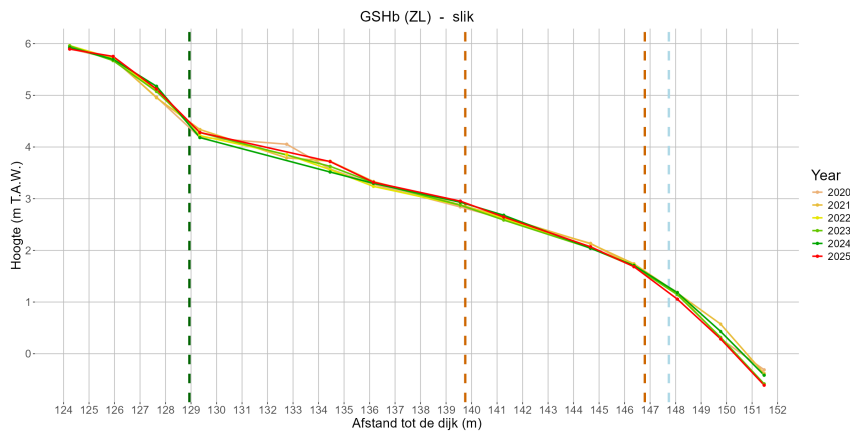
Over het algemeen zijn de sedimentatie/erosie patronen uit voorgaande jaren in 2025 wat gestagneerd op raai MK (Mariekerke) (Figuur 12.36). De opbolling op het middelhoog slik blijft vrij stabiel met enkel wat bijkomende sedimentatie aan de achterkant. De sterke erosie in 2024 waargenomen aan de laagwaterlijn zet zich in 2025 niet verder.



Figuur 12.36: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai MK voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

GSHb

Raai GSHb (Groot Schoor van Hamme), heeft een NTMB-oever (natuurtechnische milieubouw) en is versterkt met palenrijen en een bredere breuksteengordel in het laag slik. Het middelhoog slik is vrij stabiel met een hoogte gelijk aan die van 5 jaar geleden (Figuur 12.37). Onder de breuksteengordel op het laag slik is er in 2025 sprake van vrij sterke erosie aan de rand van het subtidaal. Op het hoog slik zet de sedimentatie uit de laatste jaren zich verder, vooral tegen de schorrand. Op Foto 12.38 is te zien dat zich hier microkliffen hebben gevormd.



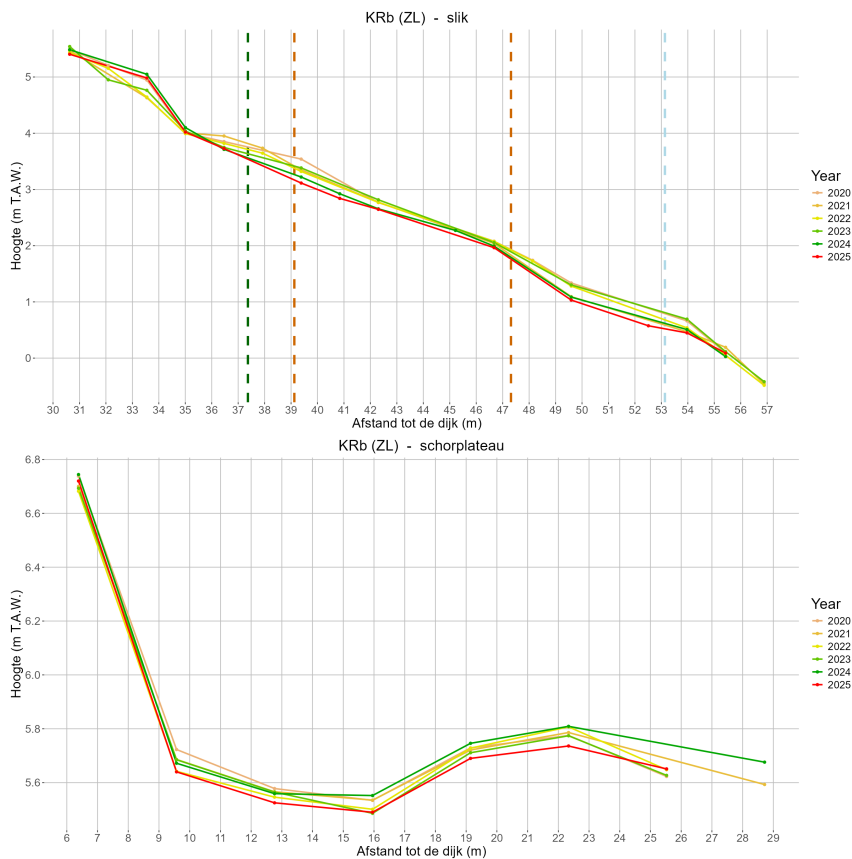
Figuur 12.37: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai GSHb voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).



Figuur 12.38: Foto van de situatie van het slik aan Groot Schoor van Hamme in het voorjaar 2025, met zicht op de microkliffen en palenrijen.

KRb

Raai KRb aan de Kramp (Figuur 12.39), voorzien van een NTMB-oever (Figuur 12.40), blijft een trend van erosie aanhouden in het laag slik en middelhoog slik. Dit zet zich ook verder in het hoog slik, terwijl de schorrand vrij stabiel blijft ten opzichte van 2024. Het schor is vrij stabiel met een zeer lichte trend van erosie (minder dan 1cm per jaar).



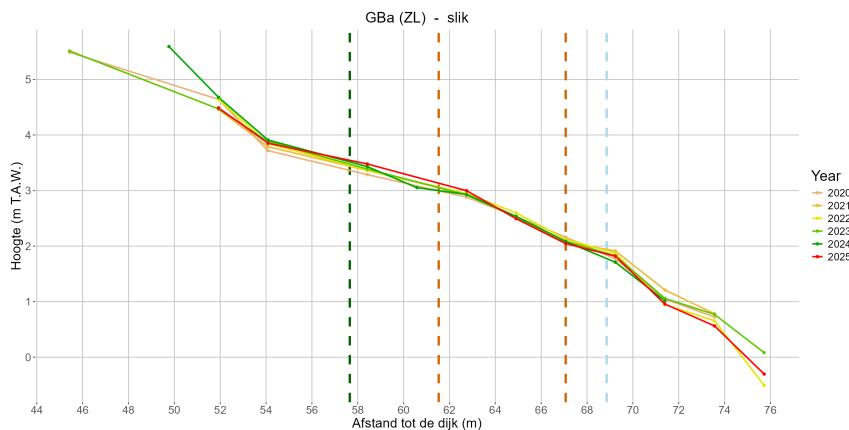
Figuur 12.39: Profielen voor slik (inclusief schorrand) en schorplateau op raai KRb voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).



Figuur 12.40: NTMB-oever (natuurtechnische milieubouw), verstevigd met palenrijen aan de Kramp.

GBa

De middellange termijn trends op raai GBa (Grembergen) (met NTMB-oever) worden bestendigd op het laag (stabiel tot heel licht erosie) en middelhoog slik (sedimentatie) in 2025 (Figuur 12.41). De patronen op het hoog slik en de schorrand zijn enigszins variabel over de jaren met netto een lichte sedimentatie ten opzichte van 5 jaar geleden.

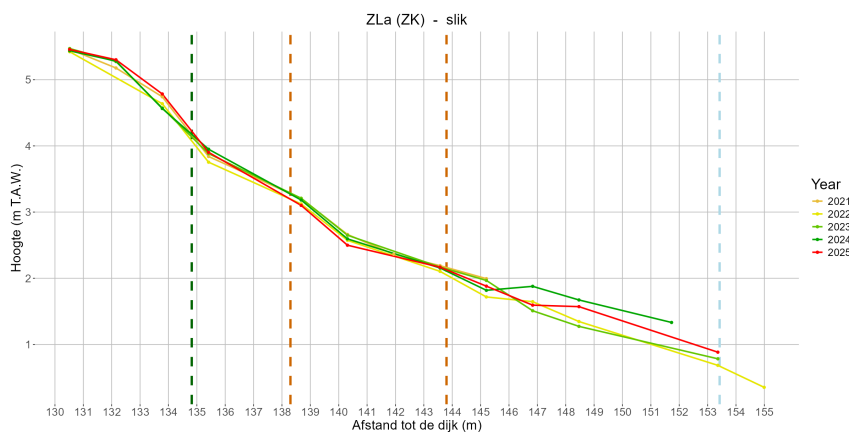


Figuur 12.41: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai GBa voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

12.4.1.3 Zoet met korte verblijftijd

ZLa

Voor raai ZLa (Ze; met NTMB-oever) zijn er geen metingen beschikbaar voor 2019 en 2020. Hierdoor is de trendanalyse zeer beperkt en zit er een grote onzekerheid op (Figuur 12.42). Voor het laag slik is er slechts één meetpunt in het referentiejaar 2021 (145 m van de dijk; lagere delen zijn dat jaar niet ingemeten), waardoor de trendanalyse hier niet bruikbaar is. Uit Figuur 12.42 kunnen we wel opmaken dat de sterke ophoging op het laag slik uit 2024 in 2025 weer deels is weggeërodeerd. Het middelhoog en hoog slik zijn vrij stabiel.



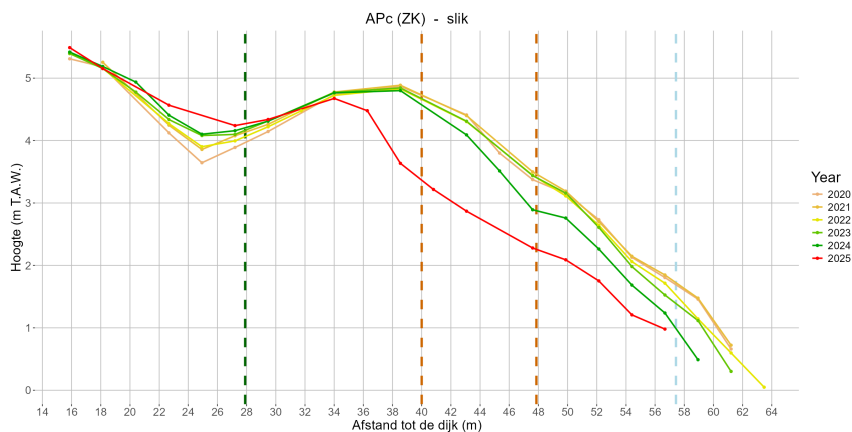
Figuur 12.42: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai ZLa voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

APc

De waargenomen sterke erosie uit de voorbijgaande jaren zet zich verder en is zelfs versterkt op raai APc (Appels) in 2025 met zware trendbreuken in het middelhoog en hoog slik (tot meer dan een meter; Figuur 12.43). De opbolling die zich hier bevond is grotendeels weggeërodeerd en de slikkliffen zijn landinwaarts verplaatst. In het hoog slik sedimenteert de vloedgeul tegen de schorgrens verder op. Op basis van de recent beschikbare bathymetrie lijkt de erosie-sedimentatiepatronen op het slik eerder een gevolg van de sterke veranderingen in de hoofdgeulbodem tussen 2023 en 2024. We merken een toenemende uitboch-



ting op van de ebstroom - hier de belangrijkste hoofdstroom - met sedimentatie aan de stroomafwaartse zijde van binnenbocht en erosie aan de stroomafwaarts zijde van de buitenbocht ter hoogte van raai APc (Foto 12.45). Het plots verschijnen van schorvegetatie in 2023 lijkt dan ook eerder samen te gaan met de start van de erosie van het slik.



Figuur 12.43: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai APc voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).



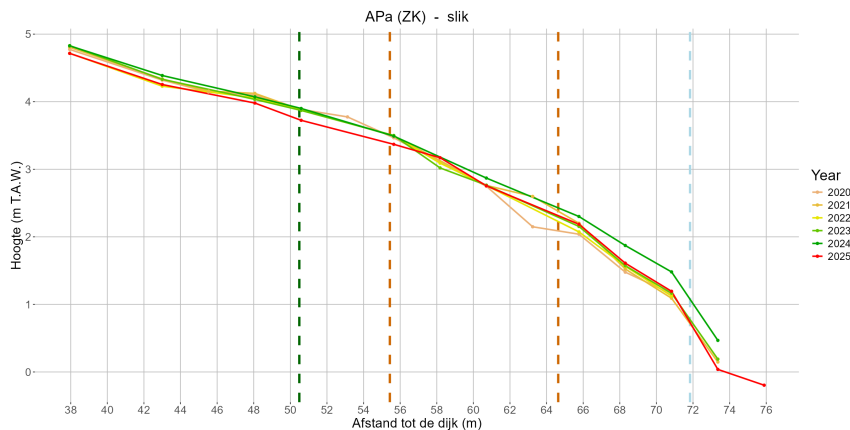
Figuur 12.44: Foto van de situatie van het slik in het voorjaar 2025 aan Appels (APc).



Figuur 12.45: Vergelijking van de schor- en slikevoluties aan Appels tussen 2022 en 2024 met erosie in NO en rechtsonder de sterke bodemverschillen in de hoofdgeul.

APa

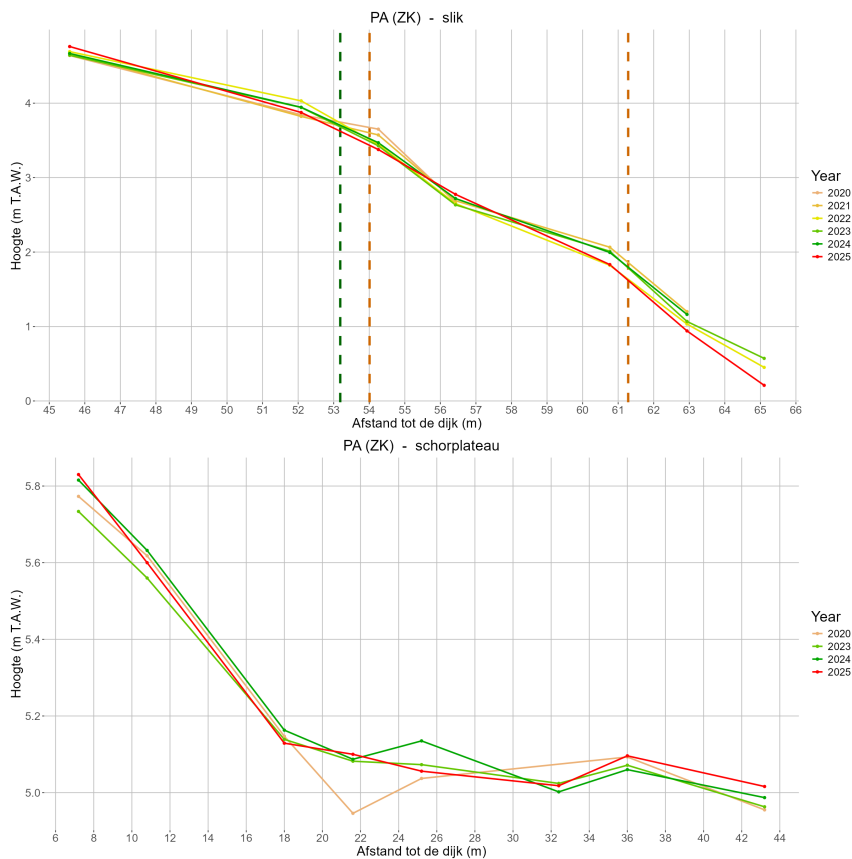
Tegensteld aan raai APc was er op raai APa, stroomopwaarts in de buitenbocht aan Appels, in 2024 (sterke) sedimentatie op het laag en middelhoog slik. In 2025 lijkt die sedimentatie niet verder te gaan en is er zelfs sprake van erosie (Figuur 12.46). In het hoog slik leidt dit net niet tot een trendbreuk.



Figuur 12.46: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai APa voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

PA

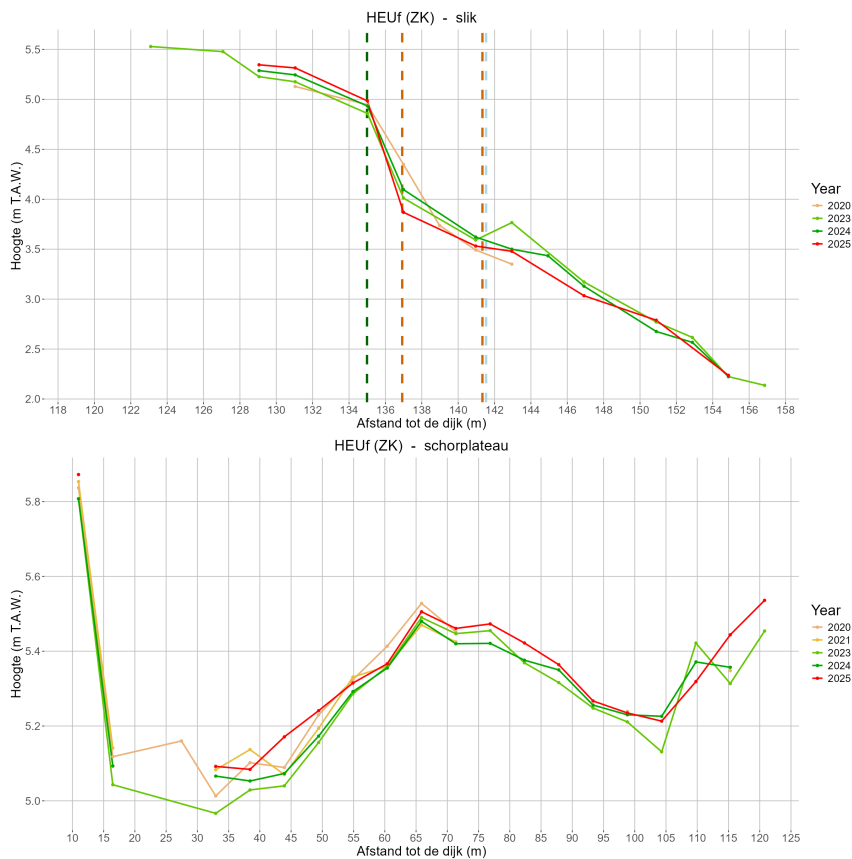
De sedimentatie/erosie patronen op de verstevigde raai PA (Paddebeek) (Figuur 12.47) blijven behouden. Er is matige erosie op het laag slik en de slikehoogte op middelhoog slik ligt vast. Het hoog slik is quasi gelijk aan de hoogte in 2020. Voor het laag slik kon geen trend berekend worden. Ook het schor is stabiel.



Figuur 12.47: Profielen voor slik (inclusief schorrand) en schorplateau op raai PA voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

BM

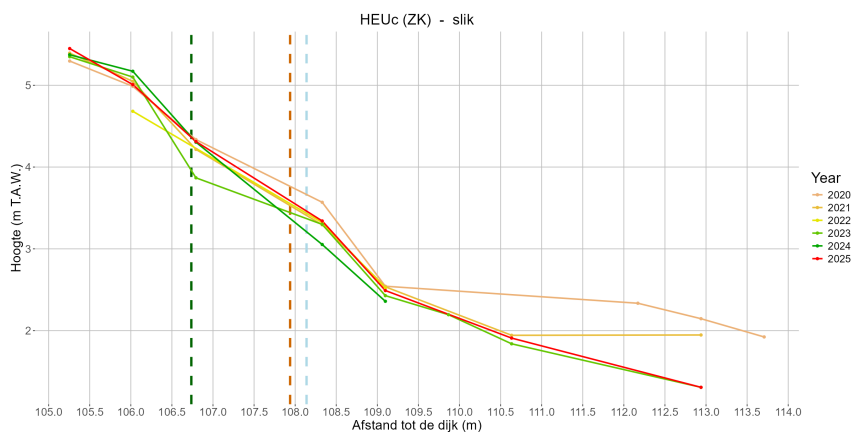
De sedimentatie trend uit de vorige jaren in de binnenbocht aan raai BM (Bergenmeersen) (Figuur 12.48) is in 2024 overgegaan in een sterke erosie op het laag slik, net als in het subtidaal. In 2025 blijft het verlaagde slik op het laag en middelhoog slik redelijk stabiel. In het hoog slik is echter een duidelijke trendbreuk zichtbaar met plotse sterke erosie en de vorming van een erosieklif aan de schorrand. Het schorplateau in het GGG Bergenmeersen vertoont een lichte trend tot ophoging.



Figuur 12.50: Profielen voor slik (inclusief schorrand) en schorplateau op raai HEUF voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

HEUc

Ook voor de Raai HEUc (Heusden) (Figuur 12.51) zijn de metingen beperkt. Uit de beperkte gegevens zijn geen trendbreuken waarneembaar. Na de sterke erosie in 2023 lijkt het slik wel enigszins gestabiliseerd.



Figuur 12.51: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai HEUc voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

12.5 DURME, RUPEL EN ZIJRIVIEREN

De opgemeten vaste MONEOS-raaien uit Durme, Rupel en zijrivieren zijn weergegeven in Bijlage 12.8 Figuur 12.59. In 2025 is de MONEOS-raai DU (zowel het slik als het schorplateau) ingemeten.

12.5.1 trends in recente jaren

Tabel 12.3 geeft de trends in de meest recente jaren (2020 - 2024) evenals de trendbreuken in 2025. Deze trends zijn verder gevisualiseerd in Figuur 12.52 voor de slikken. Voor het schorplateau van DU waren niet voldoende recente gegevens voorhanden om de trend te berekenen.

Tabel 12.3: Trends in sedimentatie/erosie op de slikken en schorren in Rupel, Durme en zijrivieren, voor de periode 2020 - 2024 en (indien aanwezig) [x] trendbreuk in 2025. 0 = sedimentatie/erosie < 1cm/jaar; + = sedimentatie ≥ 1 cm/jaar; ++ = sedimentatie ≥ 5 cm/jaar; +++ = sedimentatie ≥ 10 cm/jaar; - = erosie ≥ 1 cm/jaar; -- = erosie ≥ 5 cm/jaar; --- = erosie ≥ 10 cm/jaar.

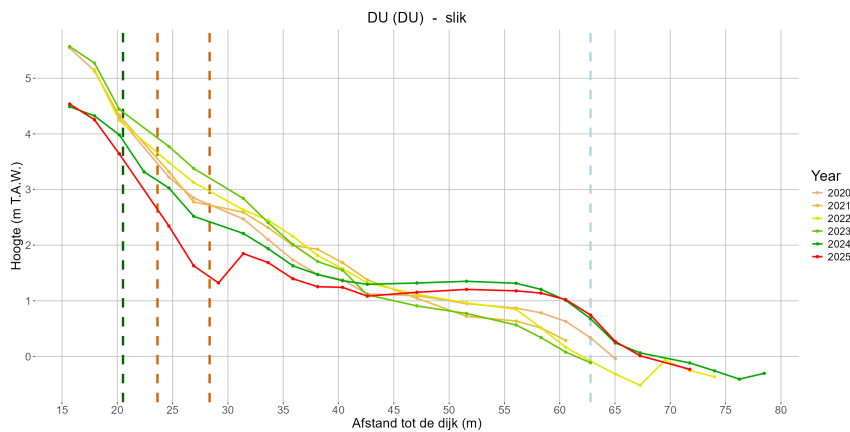
| reekscode | hoog slik | middelhoog slik | laag slik | schor |
|-----------|-----------|-----------------|-----------|-------|
| DU | -- | + [- - -] | + | |



Figuur 12.52: Trends (2020 - 2024) en trendbreuken (2025; 95% betrouwbaarheidsinterval) op de slikken (inclusief schorrand) in Rupel, Durme en zijrivieren.

DU

Op het middelhoog en hoog slik van raai DU (Durme) treedt sterke tot matige erosie op (Figuur 12.53). De trendbreuk op het middelhoog slik bevestigt deze recente tendens die ook in 2024 reeds aanwezig was. Dit contrasteert sterk met de sedimenterende trends uit de jaren ervoor. De nabijgelegen in- en uitwateringsgeul van de ontpoldering van het Klein Broek heeft zich verplaatst tot in het profiel wat de sterke erosie in 2025 kan verklaren. Voor het schor konden geen trends berekend worden maar in vergelijking met 2024 (met sterke verlaging door bres voor ontpoldering Klein Broek) blijft de hoogte van het schor in 2025 stabiel (zie Figuur 12.59).



Figuur 12.53: Profielen voor het slik (inclusief schorrand) op raai DU voor de periode 2020 - 2025. Grenzen tussen schor (groen), hoog, middelhoog en laag slik (bruin) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijnen (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

12.6 ALGEMENE BEVINDINGEN

Zoals in 2024 zijn er in het mesohalien enkel opvallende erosieve trends op raai ODa en DO. Deze raaien liggen aan (ODa) en net stroomopwaarts (DO) van de in- en uitwateringsgeul van het recent ontpolderde Hedwige/Prosper, waar de wijzigingen kunnen aan gelinkt worden.

In de zone met sterke saliniteitsgradiënt is er een verderzetting van de erosie in het laag slik aan Lillo Haven. Ook raai GW aan het Galgenweel blijft verder eroderen.

In het oligohalien is er op de helft van de gemonitorde raaien erosie waar te nemen. Twee zandplaten (Bal-looi (BAL) en Temse Brug (TB)) zijn zich wel opnieuw aangezand na vrij sterke morfologische veranderingen in 2024. De hydrodynamiek is in sterke mate toegenomen door uitruiming in het voorbije decennium. Zandwinning/baggerwerken in de Durme (maar ook in de Zeeschelde) hebben hier zeker toe bijgedragen. Nu lijkt deze erosieve trend zich verder te zetten, lateraal (o.a. nu ook nieuw in Kijkverdriet - KV) maar ook meer stroomopwaarts. Een hypothese voor het op peil blijven van de zandplaten van Ballooi en Temsebrug is een beperkte toegenomen uitbocht met meer stroomafwaartse uitbouw van de platen.

In de zoete zone met lange en met korte verblijftijd werden er in 2024 reeds opvallend veel trendbreuken vastgesteld op de morfologische evoluties uit voorgaande jaren, die zowel gerelateerd konden zijn tot plotse erosie als sedimentatie. In 2025 zijn de morfologische veranderingen nog geïntensifieerd en zijn op bijna alle raaien (80%! van de raaien tussen de Durme monding en de samenloop in Melle) erosieve trends of trendbreuken waar te nemen op het slik of langs de laagwaterlijn.

In de Boven Zeeschelde lijkt er de laatste jaren een trend aan de gang van verruiming van de vaargeul, met ook gevolgen voor de slikken waar verminderde sedimentatie en een omslag naar erosie optreedt. Deze sterke veranderingen, die eerst werden opgepikt in de oligohaliene zone, lijken zich nu ook nadrukkelijker door te zetten in de meer stroomopwaartse delen van de Zeeschelde, met bijna overal in de zoete zone erosie op of langs de raaien.

In de Durme is er op raai DU een sterke verandering van het slikprofiel aan de gang. Deze ontwikkelingen zijn te wijten aan de opening (en sluiting) van de nabijgelegen in- en uitwateringsgeul van het Klein Broek. In tegenstelling tot 2024 blijft het schorplateau in 2025 wel stabiel.

De snelle ontwikkelingen met sterke veranderingen in slikprofielvorm in de Boven-Zeeschelde wijzen op een plotse verandering in hydro- en morfodynamiek in dit deel van de rivier. In de oligohaliene zone lijkt een trend aan de gang van verruiming van de vaargeul, met gevolgen voor de aangrenzende slikken. Ook in de zoete zone tussen Durmemonding en melle lijkt de dynamiek versterkt. Het ontstaan en verdwijnen

van vloedgeulen, snelle zandafzettingen en schorklifvorming en erosie op bijna alle gemonitorde raaien wijzen in de richting van toename van hydrodynamiek. Een verband met de bathymetrische veranderingen en de bagger- en zandwinningshoeveelheden in het kader van de duurzame bathymetrie van de Boven-Zeeschelde en Durme kan niet worden uitgesloten. Het lijkt daarom raadzaam om deze evoluties en de mogelijke link met de duurzame bathymetrie nauw op te volgen om sterke irreversibele morfologische veranderingen zo ver stroomopwaarts te voorkomen. Verder onderzoek naar de recente veranderingen in deze zone en mogelijke impact van huidige rivierbeheermaatregelen is dus zeer wenselijk.

12.7 REFERENTIES

Van Braeckel A., Elsen R. en Van den Bergh E. (2014). MONEOS – Geomorfologie. Hoogteraaian van slik en schor in de Zeeschelde Evolutie van toestand tot 2012. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2014 (1860252). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel

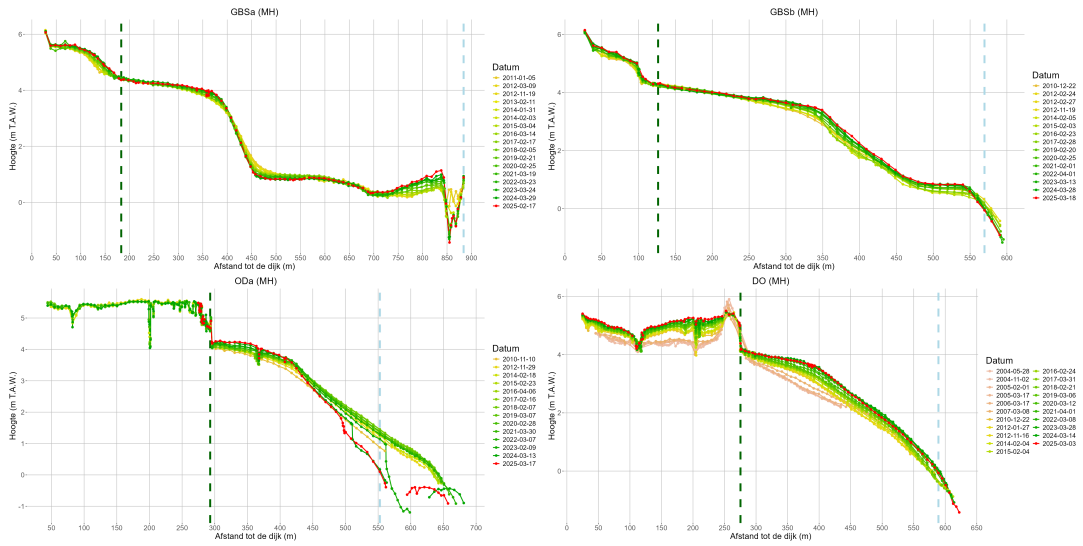
Van Braeckel A., Coen L., Peeters P., Plancke Y., Mikkelsen J. en Van den Bergh E. (2012). Historische evolutie van Zeescheldehabitats. Kwantitatieve en kwalitatieve analyse van invloedsfactoren. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012 (59). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel i.s.m. het Waterbouwkundig Laboratorium, Antwerpen.

R Core Team 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

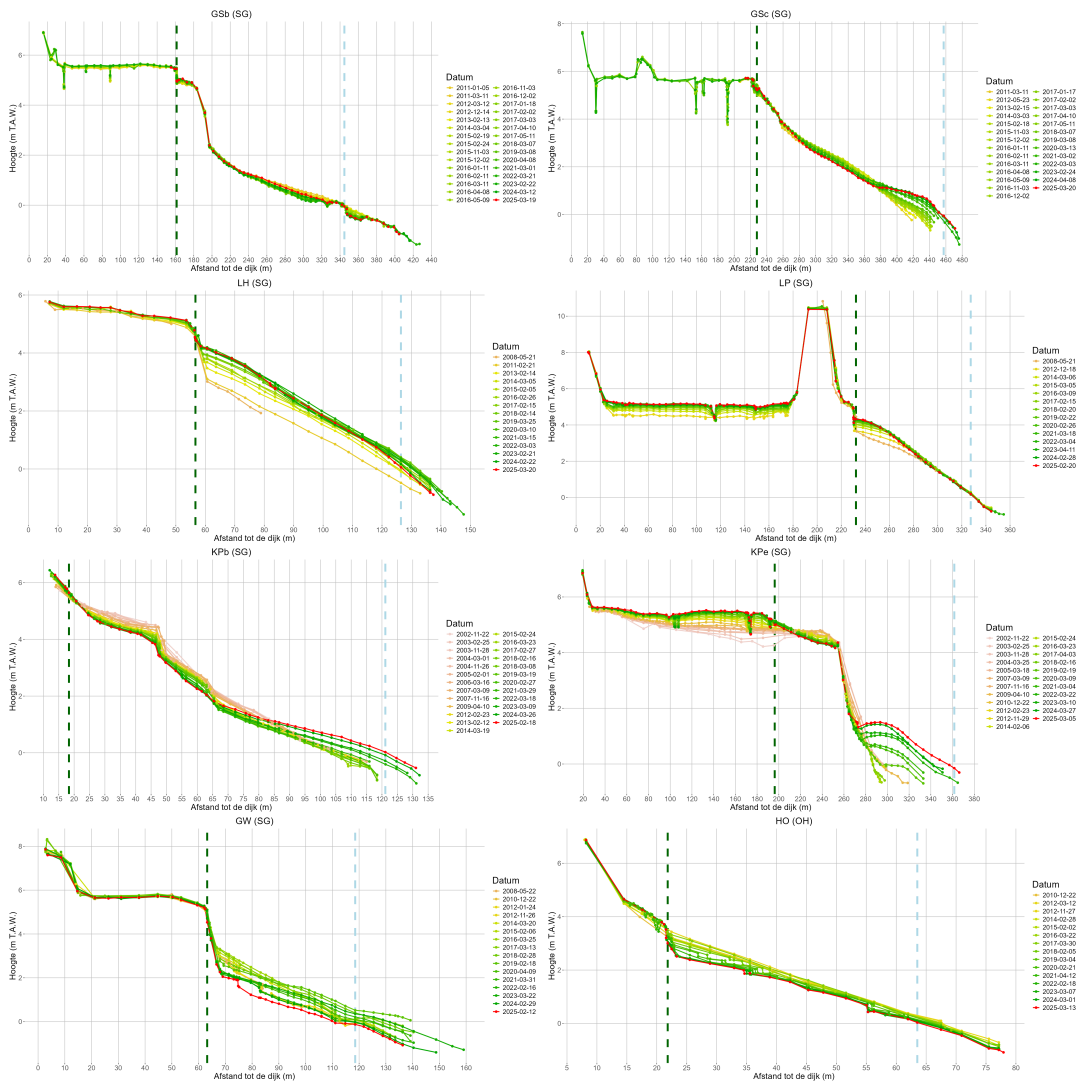
12.8 BIJLAGE

Tabel 12.4: Overzicht vaste MONEOS raaien langs de Zeeschelde en zijrivieren. Raaiencode, X,Y coördinaat (Lambert 72), naam, saliniteitszone, OMES zone, afstand tot de Belgisch-Nederlandse grens, rivier, periodiciteit en opmeting van slik (inclusief schorrand) en schorplateau in 2025.

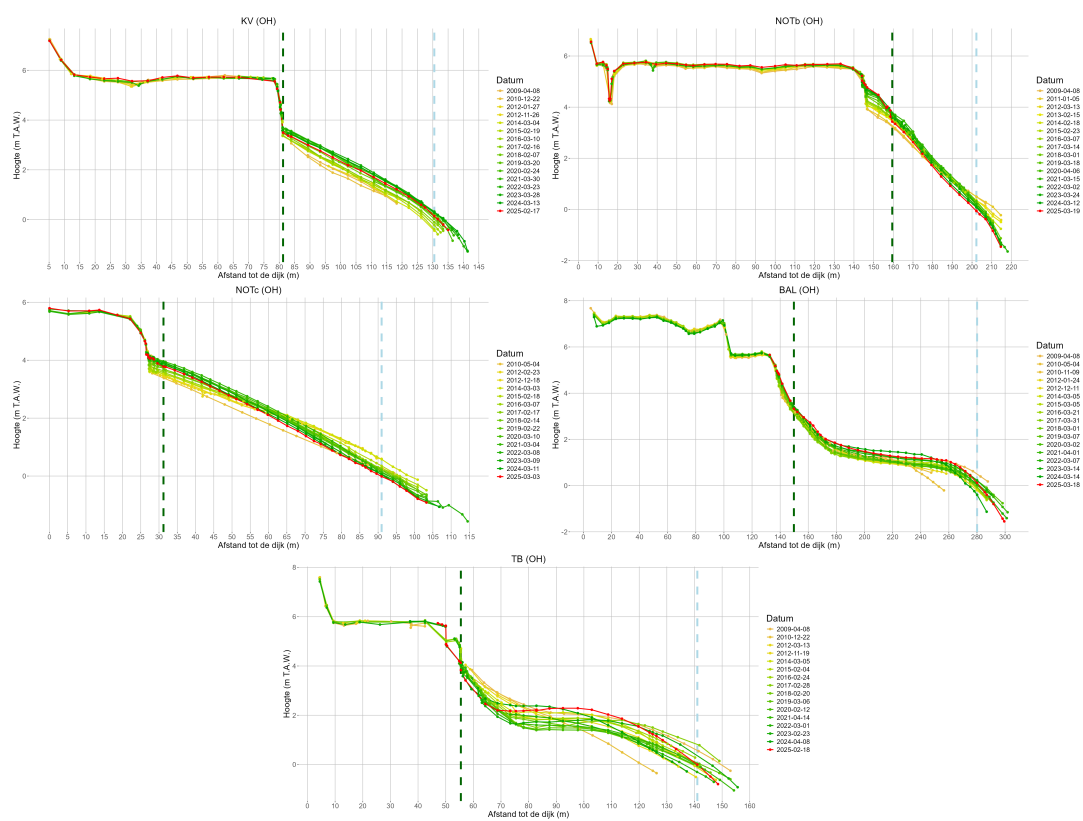
| reekscode | gebied | afstand grens | X | Y | salzone | OMES | rivier | periodiciteit | slik | schor |
|-----------|-----------------------|---------------|-------------|-------------|-------------------------------------|---------|--------------------------|---------------|------|-------|
| GBSa | Groot Buitenschoor | 2.2 | 141319.344 | 228044.0371 | | | | | x | x |
| GBSb | Groot Buitenschoor | 3.1 | 141629.7348 | 227570.4301 | | | | | x | x |
| ODa | Ouden Doel | 3.45 | 141634.4066 | 225492.7955 | Mesohalien (MH) | 9 | | | x | |
| DO | Paardeschor | 6.15 | 142087.9825 | 225021.0743 | | | | | x | x |
| GSb | Galgenschoor | 8 | 143900.6255 | 223155.0047 | | | | | x | |
| GSc | Galgenschoor | 9.4 | 144090.8476 | 222173.5324 | | | | | x | |
| LH | Lillo haven | 10.4 | 144232.585 | 221603.6872 | | 10 | Beneden Zeeschelde (BEZ) | | x | x |
| LP | Lillo potpolder | 11.5 | 144936.0623 | 221238.0596 | Zone grote saliniteitsgradiënt (SG) | | | | x | x |
| KPb | Ketenisse | 12.4 | 145559.1051 | 219998.8425 | | | | | x | x |
| KPe | Ketenisse | 14.5 | 146067.6935 | 219023.7106 | | 11 | | | x | x |
| GW | Galgenweel | 28.25 | 150552.6045 | 211206.4041 | | 12 | | | x | x |
| HO | Hoboken | 33.05 | 147423.8117 | 208035.6371 | | 13 | | | x | x |
| KV | Kijkverdriet | 43 | 142647.8522 | 201192.1318 | | | | | x | x |
| NOTb | Notelaer | 43.25 | 142927.4646 | 200902.3621 | | | | | x | x |
| NOTc | Notelaer | 43.6 | 142581.6744 | 200633.7642 | Oligohalien (OH) | 14 | | | x | x |
| BAL | Ballooi | 44.7 | 141404.5255 | 200785.0311 | | | | | x | |
| TB | Temsebrug | 47.55 | 138885.7308 | 200995.8718 | | | | | x | |
| WE | Weert | 50.75 | 136572.1105 | 198989.8251 | | | | | x | |
| BR | Branst | 52.95 | 137047.1845 | 197473.7944 | | | | jaarlijks | x | |
| PD | Plaat Driegoten | 53.3 | 137165.4215 | 197053.989 | | 15 | | | x | |
| MK | Mariekerke | 56.9 | 138153.0984 | 194261.8616 | Zoet lange verblijftijd (ZL) | | | | x | |
| GSHb | Groot schor Hamme | 61.3 | 136306.9268 | 191714.5769 | | | | | x | x |
| KRb | Kramp | 63.9 | 134593.901 | 193466.1841 | | | | | x | x |
| GBa | Grembergen | 68.25 | 133176.9699 | 192664.5412 | | 16 | Boven Zeeschelde (BOZ) | | x | |
| ZLa | Zelee | 73.6 | 129124.0455 | 193469.9987 | | | | | x | x |
| APc | Appels | 73.8 | 129080.5106 | 193193.2897 | | | | | x | x |
| APa | Appels | 73.9 | 128968.9613 | 193175.0765 | | 17 | | | x | x |
| PA | Paddebeek | 79.2 | 126483.2066 | 189465.0926 | Zoet korte verblijftijd (ZK) | | | | x | x |
| BM | BergenmeersenWichelen | 85.9 | 121599.9745 | 190152.4609 | | 18 | | | x | x |
| HEUf | Heusden | 106 | 109356.7026 | 190467.2818 | | | | | x | x |
| HEUc | Heusden | 106.2 | 109366.6238 | 190717.2668 | | 19 trGM | | | x | x |
| DU | Durme | 53 | 135334.8059 | 199910.6154 | Durme | Durme | Durme (DU) | | x | x |
| RN | RupelNiel | 41.9 | 145873.4549 | 199939.1567 | | | | | | |
| RH | RupelHeindonk | 50.85 | 152981.8263 | 196518.7687 | Rupel | Rupel | Rupel (RU) | 3-jaarlijks | | |
| DL | Dijle | 3.85 | 155402.745 | 192990.3847 | | | Dijle (DL) | | | |
| NE | Nete | 13.95 | 163780.427 | 201704.189 | Zijrivieren | | Nete (NE) | 6-jaarlijks | | |
| ZN | Zenne | 1.3 | 154241.6146 | 193720.7239 | | | Zenne (ZN) | | | |



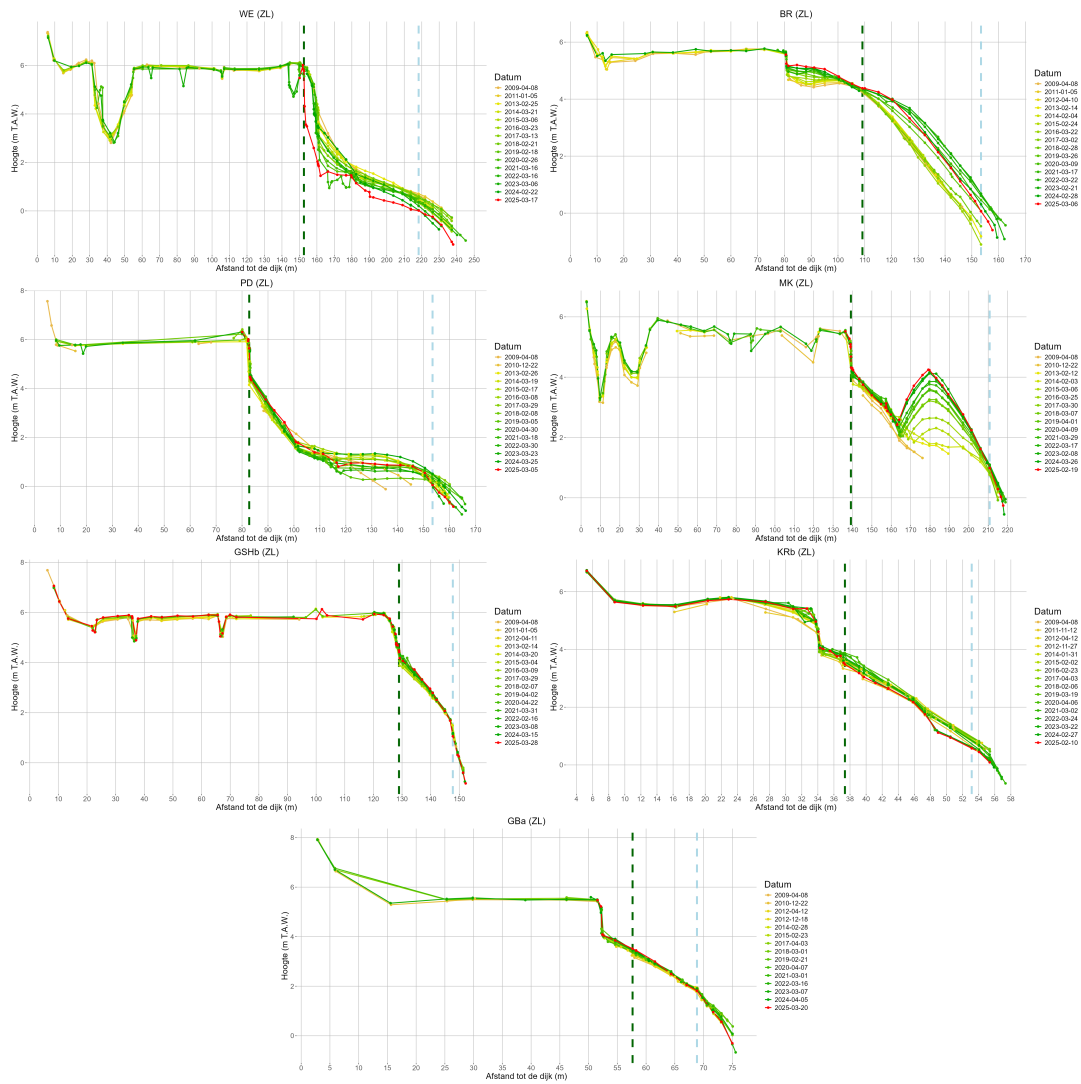
Figuur 12.54: Raaien uit het mesohalien in de Beneden Zeeschelde. Grens met schor (groen) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippelijjn (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).



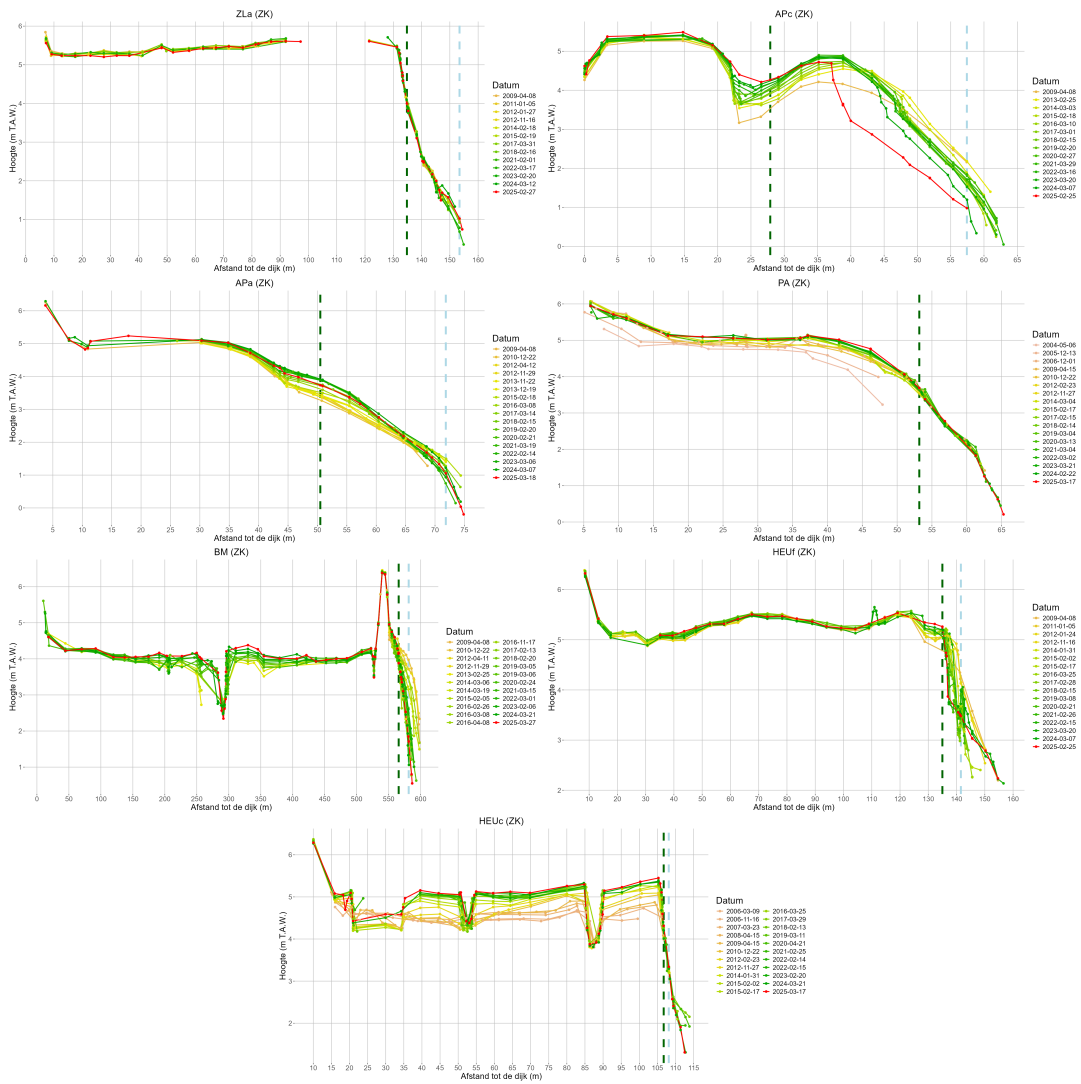
Figuur 12.55: Raaien uit de zone met grote saliniteitsgradiënt en het oligohalien in de Beneden Zeeschelde. Grens met schor (groen) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijn (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).



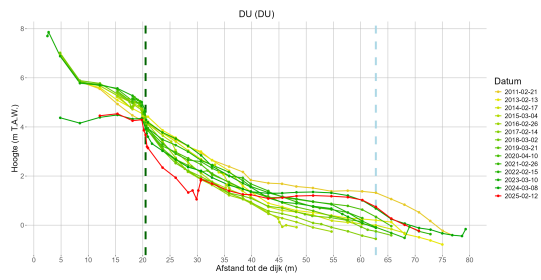
Figuur 12.56: Raaien uit het oligohalien in de Boven Zeeschelde. Grens met schor (groen) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippelijijn (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).



Figuur 12.57: Raaien uit het zoet lange verblijftijd in de Boven Zeeschelde. Grens met schor (groen) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippelijijn (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).



Figuur 12.58: Raaien uit het zoet korte verblijftijd in de Boven Zeeschelde. Grens met schor (groen) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijn (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).



Figuur 12.59: Raaien uit Rupel, Durme en zijrivieren. Grens met schor (groen) en subtidaal (blauw) worden weergegeven met verticale stippellijn (grenzen bepaald op basis van gegevens voor 2025).

13 MONITORING SLIK EN SCHORRAND

Anne-Lie Van Praet

13.1 INLEIDING

In het voorjaar van 2021 werd door INBO een voorstel tot duurzaam oeverbeheer uitgewerkt voor de volledige Zeeschelde (Van Ryckegem et al., 2021). In de studie wordt een kader geschetst, geschematiseerd door een beslisboom, om de beheerder te helpen bij de keuze van het type oeververdediging indien zich erosie voordoet aan de schorrand of voorliggende slik. Naast ogen op het terrein kan een (desktop) monitoringsprotocol helpen bij het vaststellen van erosieve oevers. Jaarlijks gebeurt er een beperkte controle, het volledige monitoringsprotocol wordt 3-jaarlijks doorlopen. De hierbij gebruikte hulpmiddelen zijn:

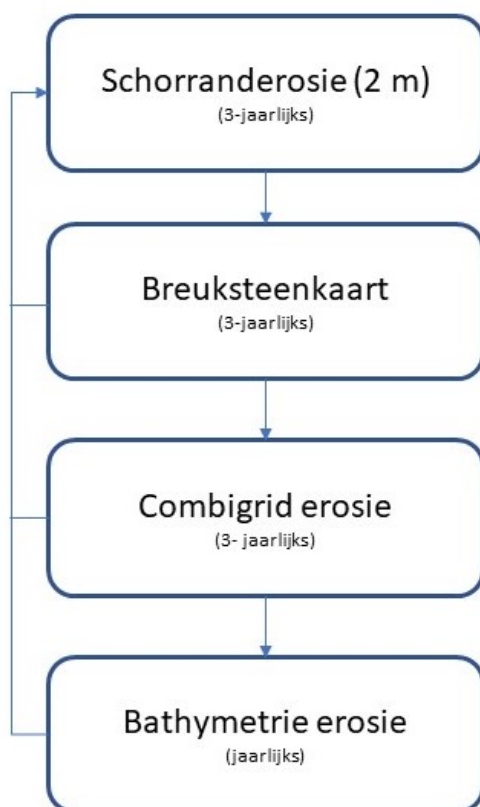
- Schorranderosiekaarten (3-jaarlijks)
- Breuksteenverschilkaarten (3-jaarlijks)
- Hoogteverschilkaarten LiDAR (middelhoog slik, hoog slik en supralitoraal; 3-jaarlijks)
- Bathymetrische verschilkaarten (middelhoog slik, laag slik en ondiep water; jaarlijks)

Vastgestelde erosieve zones worden op terrein onderzocht en bij het vaststellen van sterke schorrand- of slik-erosie kan voor die specifieke locaties het meest aangewezen type oeververdediging bepaald worden door de beslisboom te doorlopen of door de oeververdedigingsatlas te raadplegen.

13.2 MATERIAAL EN METHODE

De hulpmiddelen die gebruikt worden om de slik- en schorrand te monitoren worden hiërarchisch overlopen in een GIS omgeving (Figuur 13.1). De focus zal liggen op de schorranderosiekaarten. Vervolgens worden normaal gezien ook breuksteenverschilkaarten onderzocht in combinatie met de combigrids. Indien er erosie is geweest waar geen breuksteen meer zichtbaar is, wijst dit op wegspoeling van breuksteen. Tenslotte worden de bathymetrische verschilkaarten gemaakt van het middelhoog en laag slik en ondiep water. Dit is eerder een 'early warning' kaart die informatie geeft over potentieel erosieve oevers indien de erosie zich doorzet op het hogere slik door terugschrijdende erosie van het ondiepe water naar het slik.

Voor deze rapportage werden de jaarlijkse bathymetrische verschilkaarten gemaakt, alsook de LiDAR hoogteverschilkaarten (in de plaats van combigrind verschilkaarten) en de schorranderosiekaarten. Er werd besloten om dit jaar geen breuksteenverschilkaarten te maken, aangezien de informatie die deze verschaffen sterk overlapt met de LiDAR kaarten en oppervlakttes bekomen uit de ecotoopkaart.



Figuur 13.1: Stappenplan monitoringsprotocol slik- en schorrandbeheer.

13.2.1 Schorranderosiekaart

Driejaarlijks, gelijklopend met de opmaak van de ecotopenkaarten van de volledige Zeeschelde (2013, 2016, 2019, 2022, 2025,...)¹ kunnen schorranderosiekaarten gemaakt worden. Dit gebeurt op basis van de geomorfologische kaart (zie hoofdstuk ecotopen). Zones met een terugschrijdende erosie van meer dan 2 meter over een periode van 3 jaar worden gevisualiseerd. In Van Ryckegem et al. (2021) werd oorspronkelijk voorgesteld om zones te evalueren waar de terugschrijdende erosie over een periode van 3 jaar meer dan 1 meter bedroeg. Deze buffer bleek echter te klein ten opzichte van de digitalisatiefout van de schorrand op basis van luchtfoto's.

Voor deze rapportage werd de verschilkaart gemaakt tussen 2022 en 2019, tussen 2022 en 2016, tussen 2022 en 2010 en ten slotte tussen 2022 en 2001. Dit om enerzijds te bekijken of de erosie recent startte of al langer doorgaat, anderzijds om ook de langzaam erosieve schorranden te detecteren.

13.2.2 Breuksteen verschilkaart

Driejaarlijks, gelijklopend met de opmaak van de ecotopenkaarten van de volledige Zeeschelde (2013, 2016, 2019, 2022, 2025,...), kunnen breuksteen verschilkaarten gemaakt worden. Dit gebeurt op basis van de geomorfologische kaart (zie hoofdstuk ecotopen). De verschilkaarten tonen waar breuksteen verdween of verscheen. Indien er in de recente kaart breuksteen verdween kan dit wijzen op erosie van de breuksteen zelf of het kan wijzen op sedimentatie van ander materiaal op de breuksteen. Voor de interpretatie is het dus ook nodig om gezamenlijk de verschilkaarten van lidar, bathymetrie en/of luchtfoto's te bekijken.

¹De afgewerkte kaarten zijn beschikbaar 2 jaar na karteerdatum.

Voor deze rapportage werd besloten om geen breuksteen verschilkaarten te maken, aangezien de informatie die deze oplevert, overlapt met de informatie uit de LIDAR kaarten en ecotoopkaarten.

13.2.3 Lidar verschilkaart

Driejaarlijks, gelijklopend met de opmaak van de ecotopenkaarten van de volledige Zeeschelde (2013, 2016, 2019, 2022, 2025,...) kunnen LIDAR verschilkaarten gemaakt worden. Dit gebeurde voor deze rapportage enkel met LIDAR data, in tegenstelling tot vorige jaren waarbij de gecombineerde (gemiddelde) gegevens van LIDAR en bathymetrie in zones waarin beide databronnen overlappen werd gebruikt.

Voor deze rapportage werden verschilkaarten gemaakt tussen 2022 enerzijds en 2019, 2016 en 2013 anderzijds. Voor de inspectie werden de grids geklassificeerd op verschillen groter dan + 50 cm (sedimentatie) of kleiner dan - 50 cm (erosie). Deze arbitraire keuze is ingegeven door de gemiddelde diameter van breuksteenstorting die \pm 50 cm bedraagt (Van Ryckegem et al., 2021). Indien deze verdwijnt door erosie, wegspoeling of inschuiving, dan verwachten we deze hoogteverandering. Voor de zacht substraat zones werd deze hoogteverandering ook als significant beschouwd bij de inspectie. De focus ligt op de schorrandzone en het (middel)hoog slik.

13.2.4 Bathymetrische verschilkaart

Jaarlijks zijn volledige bathymetrische gegevens beschikbaar van de Zeeschelde. Deze zijn vooral bruikbaar voor de laagste oeverzone (middelhoog en laag slik en ondiep water). Deze verschilkaarten zijn aanvullend bij de interpretatie van erosie van hoger slik en schorrand. Gecombineerd geven ze een beeld van de volledige oever met een kleiner tijdsinterval.

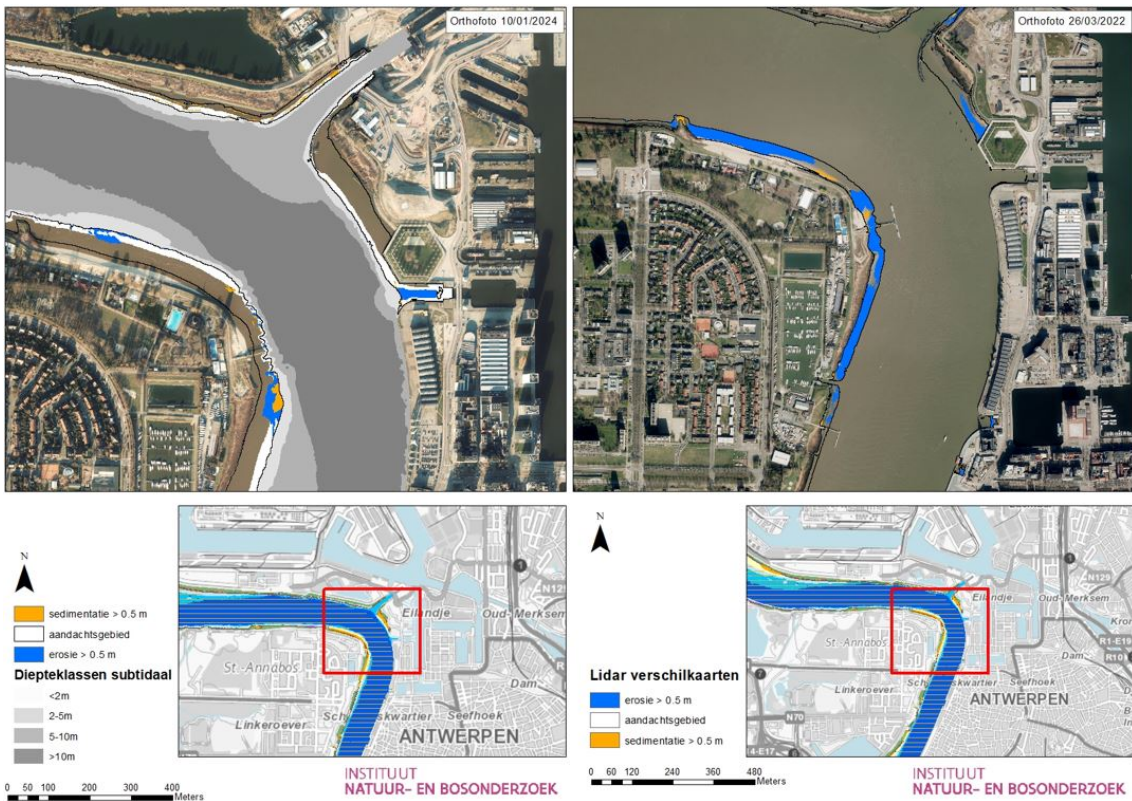
Voor deze rapportage werden verschilkaarten gemaakt tussen 2024 enerzijds en 2023, 2022 en 2021 anderzijds. Voor de inspectie werden de grids geklassificeerd op verschillen meer of minder dan 50 cm. Deze arbitraire keuze is opnieuw ingegeven door een gemiddelde diameter van breuksteenstorting (Van Ryckegem et al., 2021). Indien deze verdwijnt door erosie, wegspoeling of inschuiving dan verwachten we deze hoogteverandering. Voor de zacht substraat zones werd deze hoogteverandering ook als significant beschouwd bij de inspectie. De focus ligt op de laag slik en ondiep water.

13.3 EXPLORATIEVE DATA-ANALYSE

13.3.1 Erosieve zones geïdentificeerd

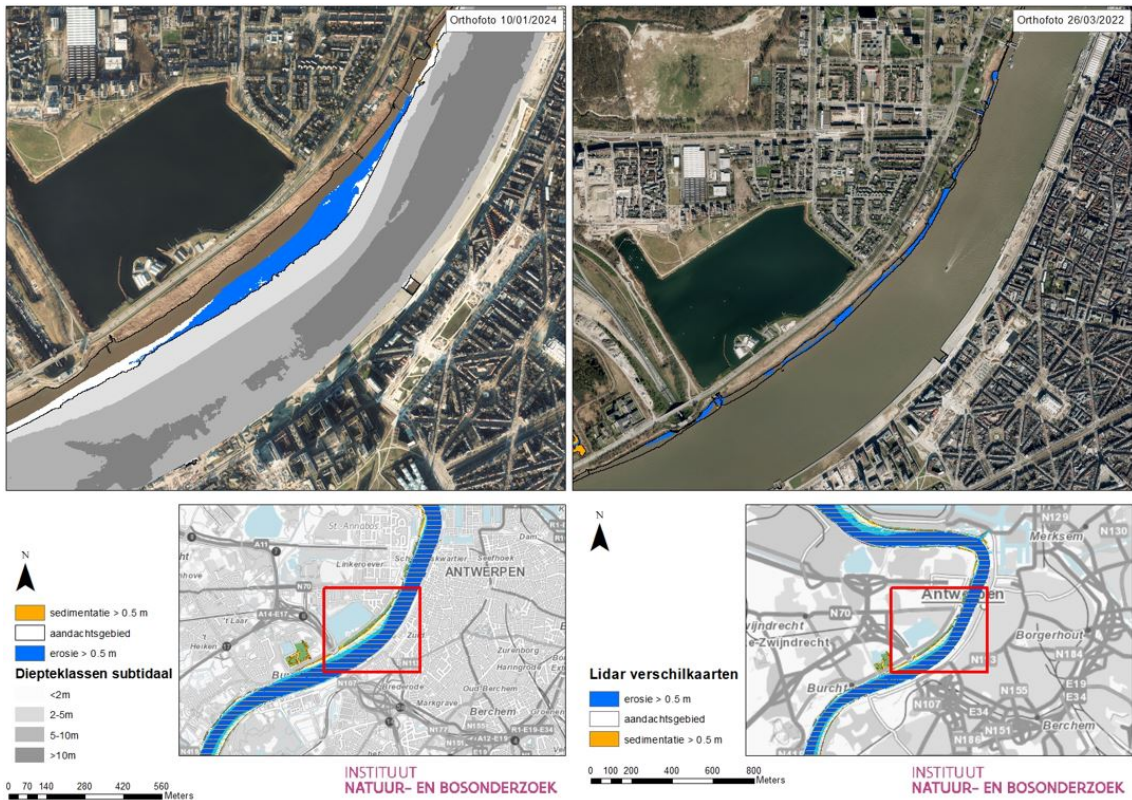
13.3.1.1 Beneden Zeeschelde

Langs de Beneden Zeeschelde konden enkele erosieve zones geïdentificeerd worden. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de regio rond het strand van **Sint-Anna**, waarbij zowel op de bathymetrie- als lidar-verskilkaarten erosie werd waargenomen (Figuur 13.2). Deze erosie kan vermoedelijk gekoppeld worden aan de effecten van de golfslag van de waterbus, die in een later rapport meer uitgebreid besproken zullen worden. Het effect van deze erosie is nog niet echt waarneembaar op de schorranderosiekaarten, wat betekent dat de erosie tot nu toe voor het grootste deel beperkter is dan de buffer van twee meter die toegepast werd om schorranderosie te detecteren.



Figuur 13.2: Sint-Anna - erosieve zone. Links: verschilkaart bathymetrie. Rechts: verschilkaart lidar.

Ook ter hoogte van het **Galgenweel** werd erosie waargenomen die mogelijks te linken is aan de waterbus. De erosie is opnieuw waar te nemen op zowel de bathymetrie- als lidar-verschilkaarten (Figuur 13.3), en ook reeds deels op de schorranderosiekaarten (Figuur niet opgenomen in deze rapportage).



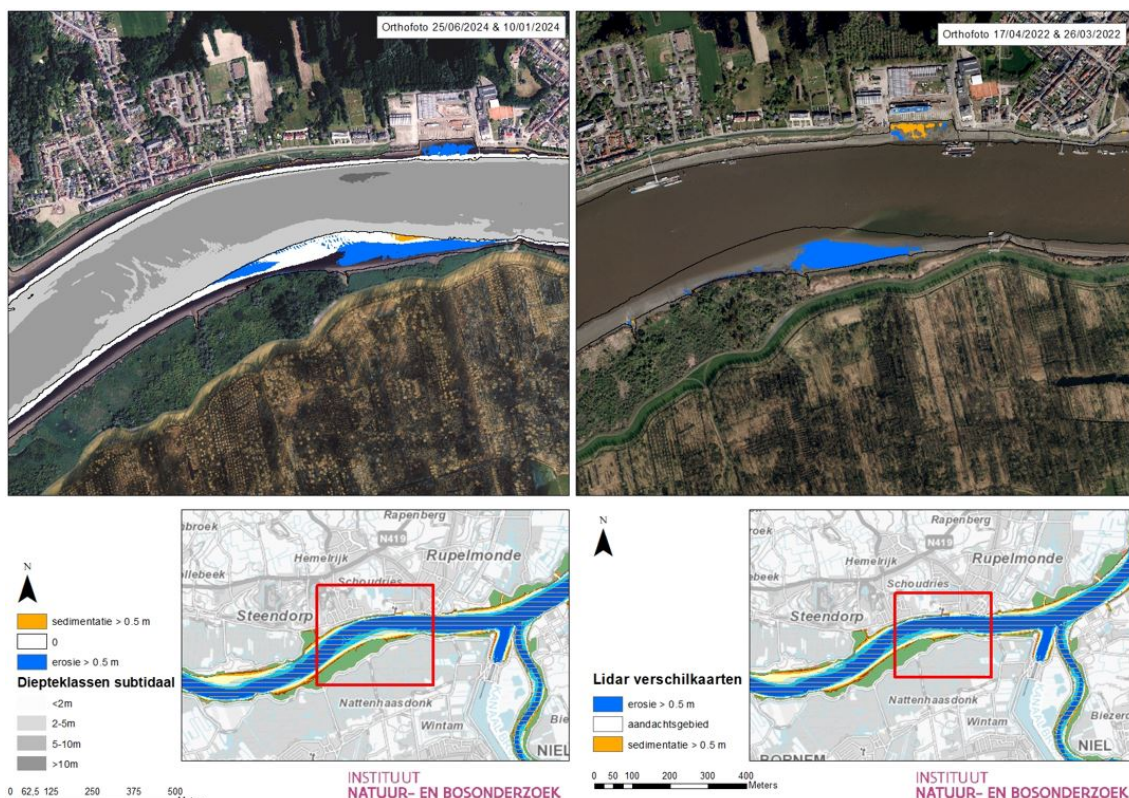
Figuur 13.3: Galgenweel - erosieve zone. Links: verschilkaart bathymetrie. Rechts: verschilkaart lidar.

Op de bathymetrische verschilkaarten waren er nog enkele zones die opvielen en dus een early warning kunnen vormen voor toekomstige erosie en/of sedimentatie. De figuren werden niet opgenomen in deze rapportage, maar worden in wat volgt wel kort besproken als aandachtspunt voor toekomstige rapportages. Zo werd er zowel erosie maar vooral sedimentatie waargenomen in de omgeving van **Fort Filip**. Dit valt echter te linken aan recente inrichtingswerken, waardoor het normaal is dat de hoogteligging evolueert naar een nieuwe balans. Een uitgebreidere beschrijving van de werken en monitoring rond Fort Filip is te vinden in Van de Meutter et al. (2025). Ook ter hoogte van **Oosterweel** werd er zowel erosie als sedimentatie waargenomen op de bathymetrische verschilkaart, maar dit zou wederom te maken kunnen hebben met werken. Ten slotte werd er erosie waargenomen aan de **Hobokense polder**, dit kon niet meteen aan menselijke ingrepen gelinkt worden en dient dus in de gaten te worden gehouden in toekomstige rapportages.

13.3.1.2 Boven Zeeschelde

Voor de Boven Zeeschelde kwamen evenzeer enkele zones naar voren met opvallende erosie en sedimentatie patronen (op basis van bathymetrie en lidar), alsook enkele zones met opvallende schorerosie. Deze meest opvallende gevallen zullen eerst aan de hand van figuren besproken worden, waarna enkele regio's met opvallende patronen op de bathymetrie-verskilkaart ook kort zullen worden aangehaald (figuren niet opgenomen in dit rapport).

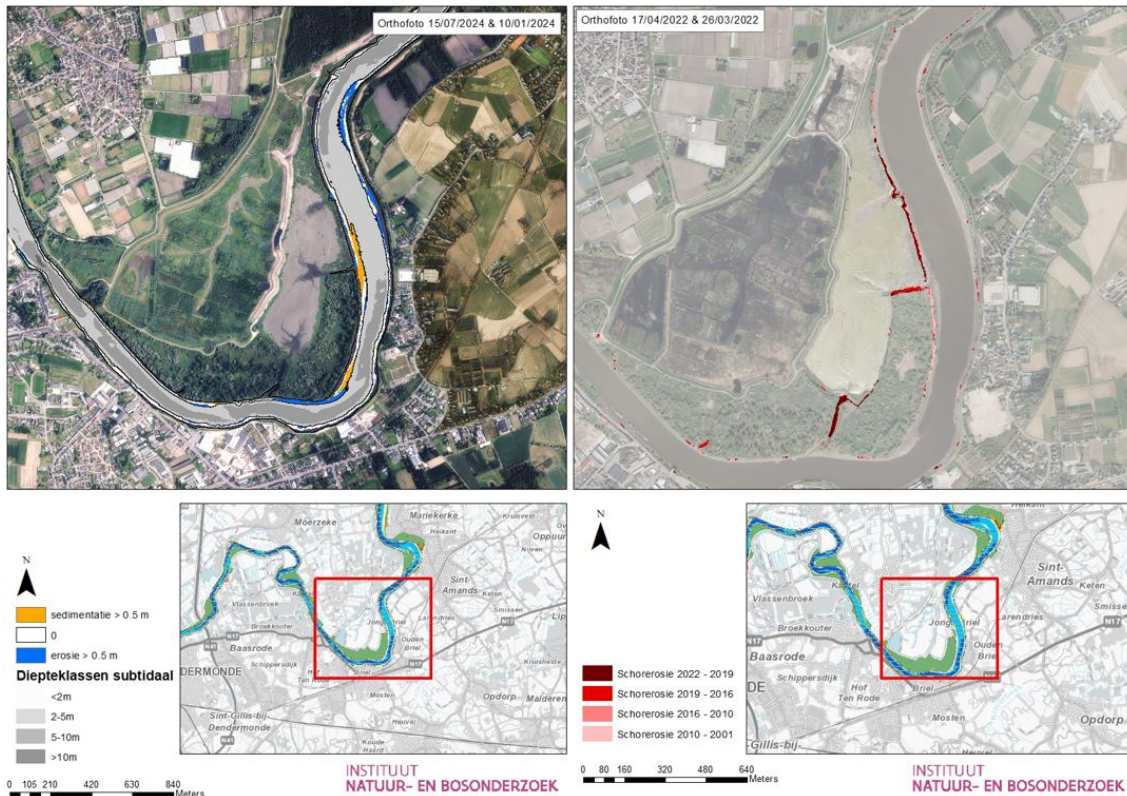
In **De Notelaer** bevindt zich een dynamische zone die in vorige rapportages reeds toegelicht werd. Ook in dit rapport trok de regio de aandacht op zowel de bathymetrie- als lidar-verskilkaarten. Zoals te zien op Figuur 13.4 ging het vooral om erosie, waarbij een vloedschaar kan waargenomen worden op de orthofoto achter de lidar-verskilkaart (Figuur 13.4, rechts). In eerdere analyses werd de regio echter ook gekenmerkt door sedimentatie, de afwisseling van dynamische processen is dus al langer aan de gang.



Figuur 13.4: De Notelaer - erosieve zone. Links: verschilkaart bathymetrie. Rechts: verschilkaart lidar, let op de vloedschaar.

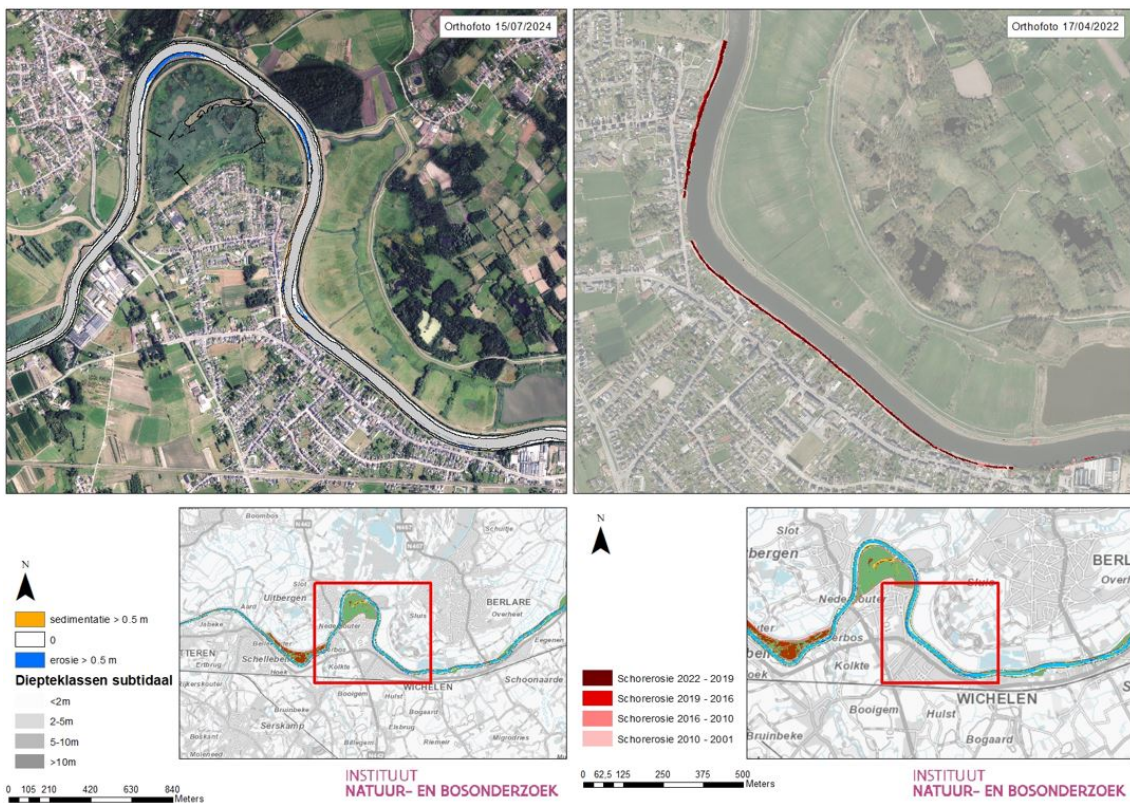
In het **Groot Schoor Hamme** werd opnieuw erosie en sedimentatie waargenomen, net zoals vorige jaren (Figuur 13.5, links). Dit uit zich eveneens als schorranderosie, die zeker in de meest recente bestudeerde

periode (2022 - 2019) sterk naar voren komt (Figuur 13.5, rechts; donkerrode kleur). Deze schorranderosie is geen probleem voor dijkstabiliteit. De oever ontwikkelt naar een nieuw morfologisch evenwicht in reactie op het ontpolderen van het Groot Schoor Hamme. Gedeeltelijk zouden de oeverovergangen natuurlijker en ecologisch waardevoller kunnen worden indien de aanwezige breuksteen gerecycleerd zou worden op andere locaties. De schorranderosie toont ook een uitruiming van de kreek in het bestaande schor als respons op de ontpoldering. Dit is een verwacht, natuurlijk, proces dat geen interventies vergt.



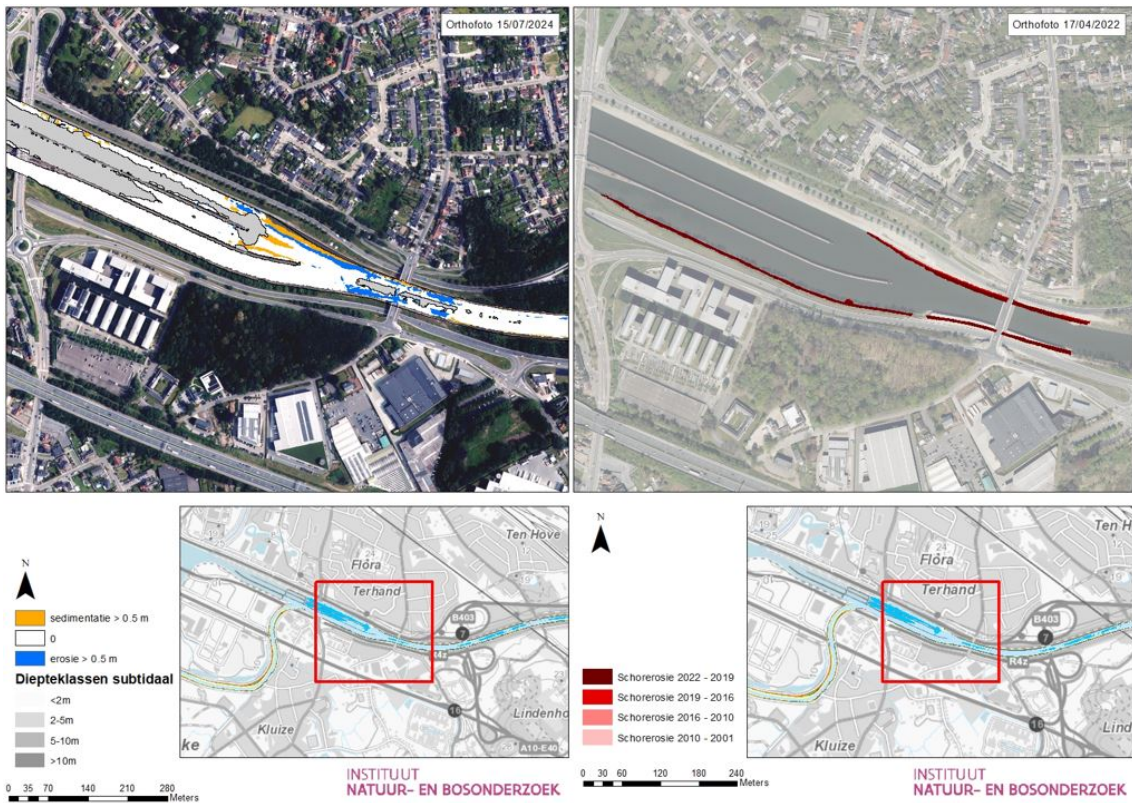
Figuur 13.5: Groot Schoor Hamme. Links: verschilkaart bathymetrie. Rechts: schorranderosiekaart.

In **Bergenmeersen & Paardeweide** worden wederom erosieve zones waargenomen (Figuur 13.6, links). Opvallend is dat dit zich ook uit in een lange erosieve zone in de schorrand tijdens de meest recente onderzochte periode (2022 - 2019) ter hoogte van Paardeweide (Figuur 13.6, rechts). Verder onderzoek van de orthofoto's en ecotoopkaarten toonde aan dat dit schor verdwenen is door het storten van breuksteen.



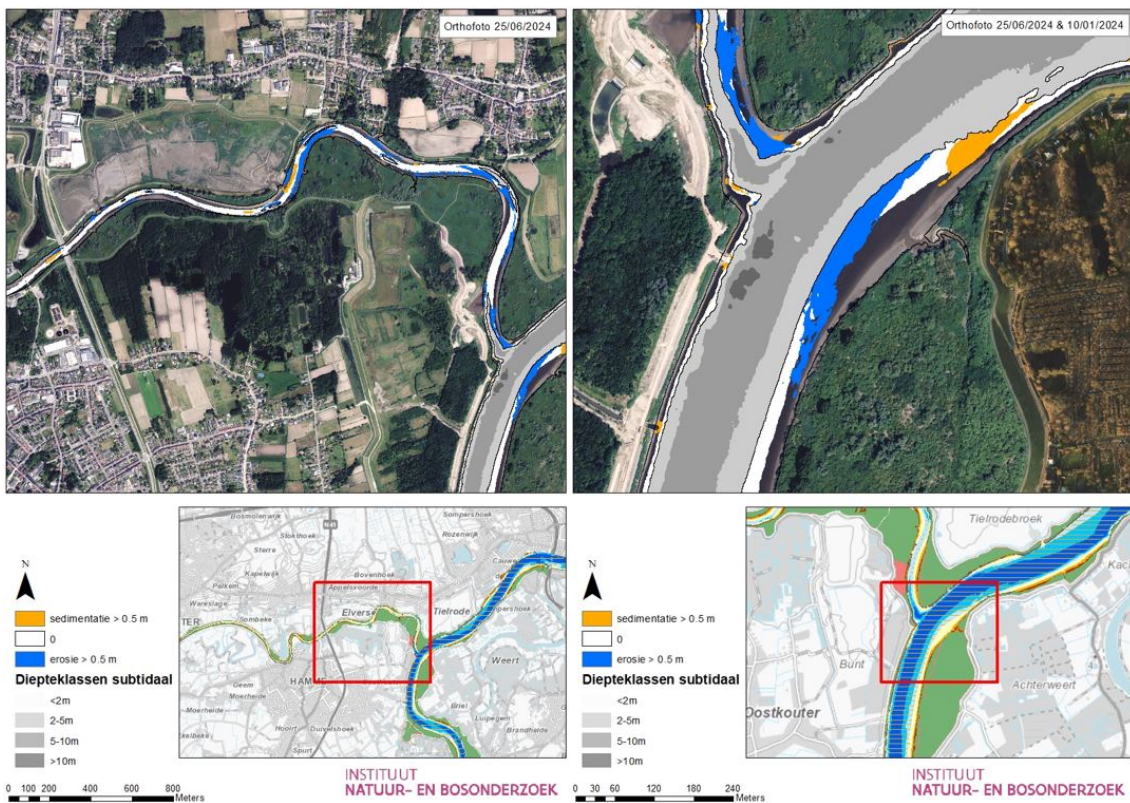
Figuur 13.6: Bergenmeersen & Wichelen. Links: verschilkaart bathymetrie. Rechts: schorranderosiekaart.

Ook langs de **Ringvaart** kon zowel erosie als sedimentatie waargenomen worden op de bathymetrische verschilkaart (Figuur 13.7, links). De erosie was voornamelijk aanwezig ter hoogte van de spoorwegbrug en de brug van de Fraterstraat. Op die laatste locatie kon eveneens schorranderosie waargenomen worden (Figuur 13.7, rechts). Zowel bathymetrische erosie als schorranderosie kunnen gelinkt worden aan brugwerken en oeverwerken.



Figuur 13.7: Ringvaart. Links: verschilkaart bathymetrie. Rechts: schorranderosiekaart.

Op de bathymetrische verschilkaart ter hoogte van de **Durme** valt er heel wat erosie waar te nemen (Figuur 13.8). Dit heeft vermoedelijk te maken met de recente ontpoldering van het Klein Broek net stroomopwaarts van de erosieve zone. Ook ter hoogte van de Durmemonding kan langs de Zeeschelde een erosieve zone waargenomen worden.



Figuur 13.8: Durme. Links: Bathymetrische verschilkaart met in het noordoosten het recent ontpolderde Klein Broek. Rechts: Erosie en sedimentatie ter hoogte van de Durmemonding op de bathymetrische verschilkaart.

Andere opvallende zones (waarvan geen figuren opgenomen werden in dit rapport) zullen in wat volgt kort besproken worden:

- **Groot Schoor Bornem** - erosie en sedimentatie. Erosie is aanwezig dicht bij de vaargeul en richting het land is er een strook sedimentatie. Mogelijks zou dit te maken kunnen hebben met baggerwerken, alhoewel dit enkel in de vaargeul mag gebeuren.
- **Temsebrug** - erosie en sedimentatie. De dynamische zone van afwisselend erosie en sedimentatie net stroomopwaarts van Temsebrug aan de rechteroever kwam ook dit jaar weer naar voren uit de analyses.
- **Plaat/Driegoten (Branst)** - erosie en sedimentatie. Net zoals in de vorige MONEOS rapportage kan er erosie en in beperkte mate sedimentatie waargenomen worden in de rivierbochten ter hoogte van de Plaat/Driegoten (Branst).
- **Sint-Amands & Vlassenbroekbrug** - erosie en beperkte sedimentatie. In de rivierbochten ter hoogte van en tussen Sint-Amands en Vlassenbroekbrug wordt regelmatig erosie waargenomen, net zoals in vorige rapportages. Dicht bij Sint-Amands was ook in beperkte mate sedimentatie aanwezig, net zoals in een lange zone stroomopwaarts van de Vlassenbroekbrug. Deze laatste zone kon op basis van de ecotopenkaart en geomorfkaart gelinkt worden aan een breuksteenbestorting.
- **Sint Onolfspolder** - erosie. Ter hoogte van de Sint-Onolfspolder werden in enkele buitenbochten erosie geobserveerd.
- **Appels** - erosie. In de buurt van het dorp Appels werd ook erosie in de bochten gesignaleerd op basis van de bathymetrische verschilkaart-analyse.

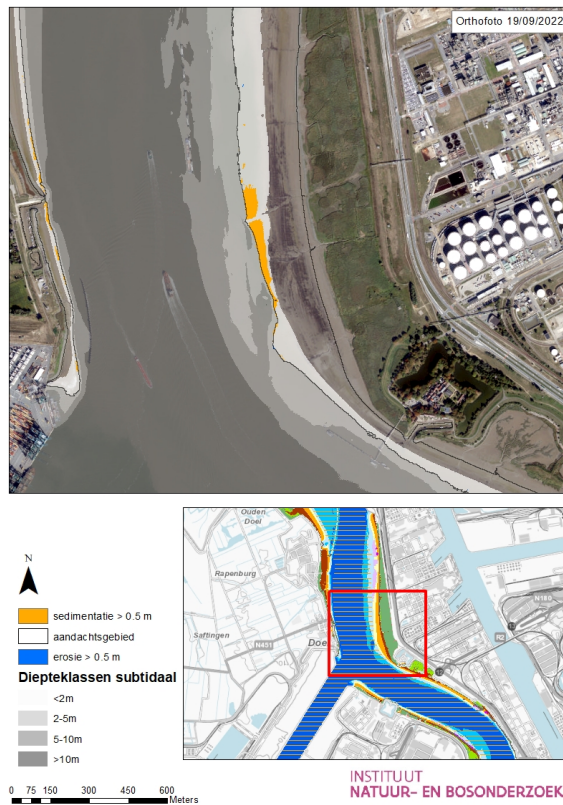
13.4 CONCLUSIES EXPLORATIEVE DATA-ANALYSE

In deze rapportage worden zowel de bathymetrische verschilkaarten (2024 versus 2023, 2022 en 2021), als de lidar-vershilkaarten (2022 versus 2019, 2016 en 2013) en schorranderosiekaarten (2022 versus 2019, 2016, 2010 en 2001) besproken. Zowel in de Boven- als in de Beneden-Zeeschelde zijn dynamieken waargenomen in enkele zones, dit zijn zones van aandacht. Sommige zones kunnen gelinkt worden aan menselijke ingrepen (baggerwerken, ontpolderingen, herinrichtingen, ...). Net zoals in de vorige MONEOS rapportage is het opnieuw opvallend dat er erosie plaatsvindt in veel bochten van de Boven-Zeeschelde, waardoor de bochtigheid van het systeem afneemt. Dit is niet wenselijk omdat het de getij-indringing versterkt en vervolgens het hele ecologische systeem beïnvloed.

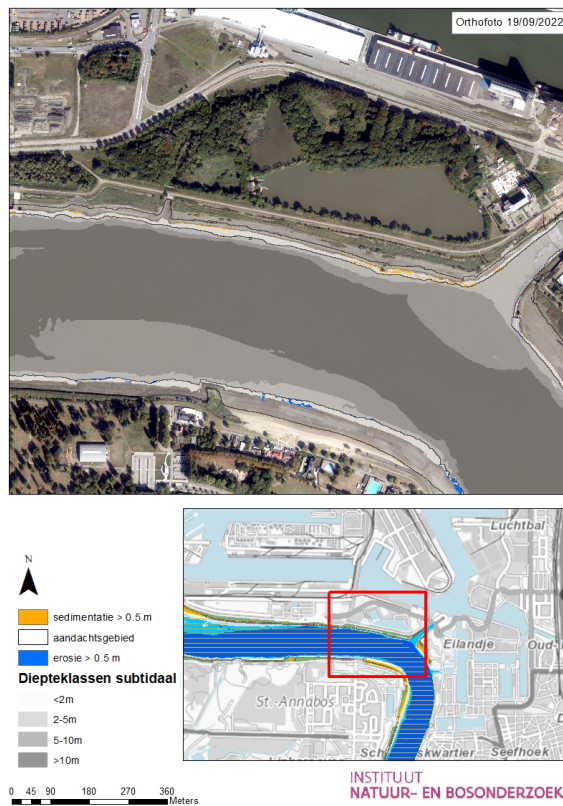
13.5 CORRECTIE VORIGE MONEOS RAPPORTAGE

In Van Ryckegem et al. (2024) werd de nieuwe bathymetrische kaart van 2023 besproken via verschilkaarten met 2022, 2021 en 2020 ter controle van de laagste oeverzone (laag slik en ondiep water). Hier werden enkele erosieve en sedimenterende zones geïdentificeerd zowel in de Beneden- als Boven-Zeeschelde. Echter, zowel in de kaarten als in de interpretatie werden erosie en sedimentatie omgedraaid. Dit werd niet opgemerkt doordat de patronen die naar boven kwamen de verwachte trend volgden. Bij het maken van de kaarten voor de 2025 rapportage waren de patronen onverwacht en werd deze fout opgemerkt. Een mogelijke verklaring voor deze anomalie zou kunnen zijn dat de bathymetrie van 2023 gemeten werd in het najaar (oktober), terwijl deze normaal altijd opgenomen wordt in het voorjaar (januari). Dit zou ervoor kunnen zorgen dat er een andere dynamiek wordt waargenomen in de verschilkaarten.

In de kaarten en besprekingen van de erosieve en sedimenterende zones in Van Ryckegem et al. (2024) moeten erosie en sedimentatie dus steeds omgedraaid worden. Er moet echter ook rekening gehouden worden dat sommige van de geobserveerde patronen mogelijk een seizoenaal verschil weergeven. In de huidige rapportage worden de geïdentificeerde zones nog eens weergegeven met de nieuwe bathymetrische verschilkaarten (Figuren 13.9 tot 13.17).



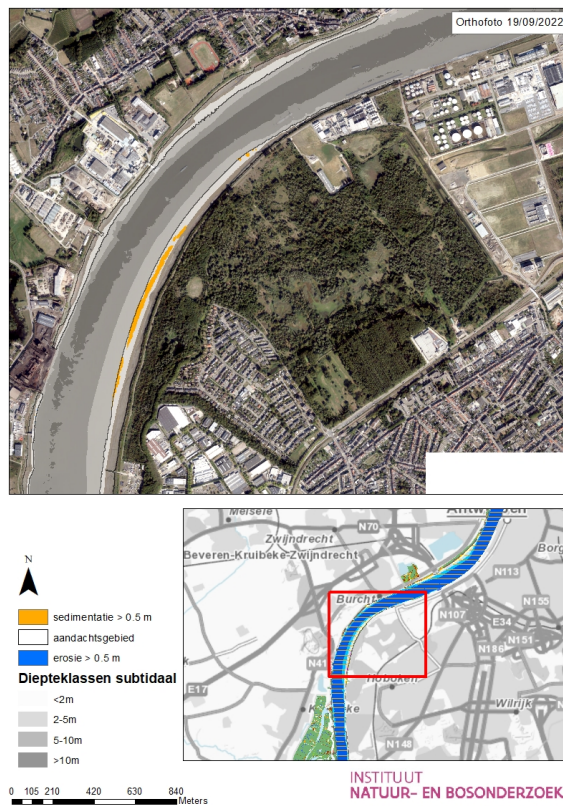
Figuur 13.9: Plaats Lillo - sedimentatie zone (2022 - 2023). Correctie van Figuur 1.2 in de vorige MONEOS rapportage (Van Ryckegem et al., 2024).



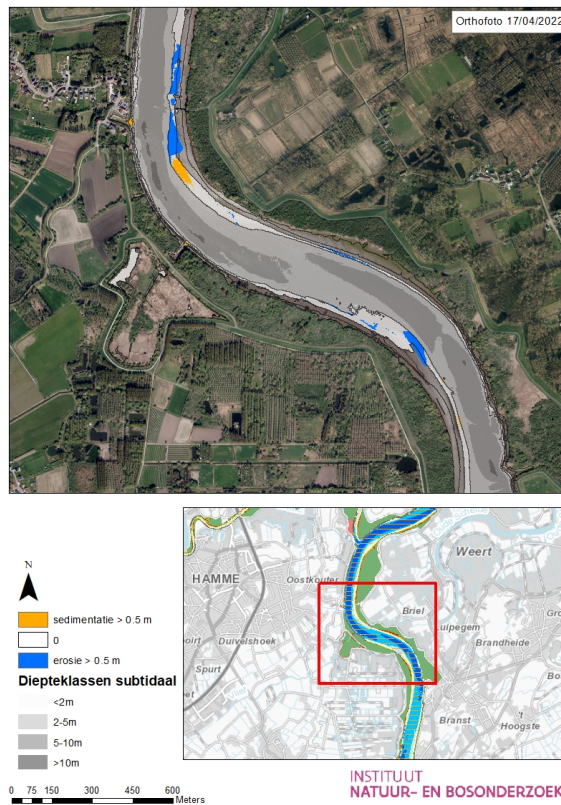
Figuur 13.10: Sint-Anna strand - erosieve strook (2021/2022 - 2023). Correctie van Figuur 1.3 in de vorige MONEOS rapportage (Van Ryckegem et al., 2024).



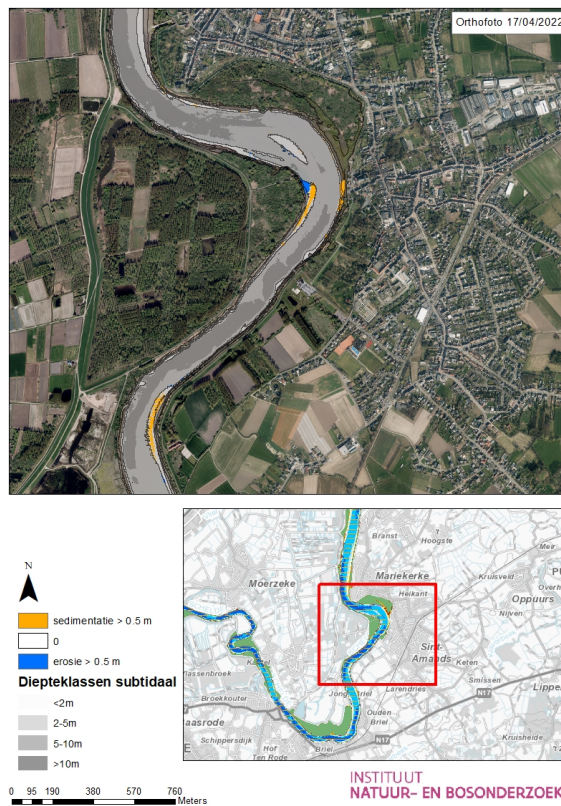
Figuur 13.11: Galgenweel - erosie en sedimentatie (2021/2022 - 2023). Correctie van Figuur 1.4 in de vorige MONEOS rapportage (Van Ryckegem et al., 2024).



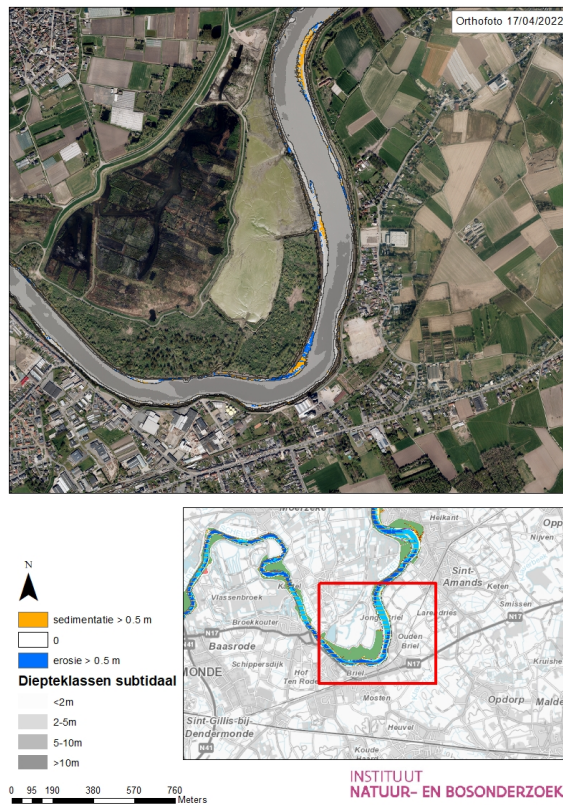
Figuur 13.12: Hoboken - sedimentatie zone (2022 - 2023). Correctie van Figuur 1.5 in de vorige MONEOS rapportage (Van Ryckegem et al., 2024).



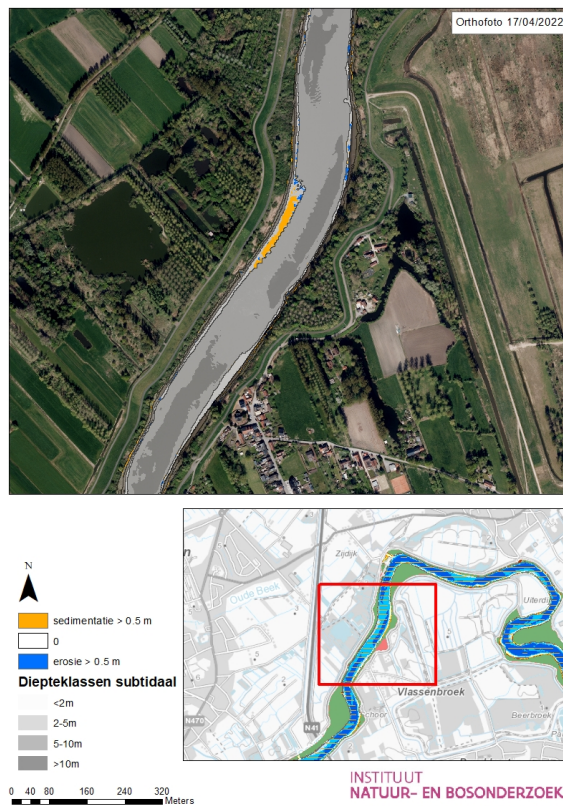
Figuur 13.13: Plaats/Driegoten (Branst) - erosie en sedimentatie (2022 - 2023). Correctie van Figuur 1.6 in de vorige MONEOS rapportage (Van Ryckegem et al., 2024).



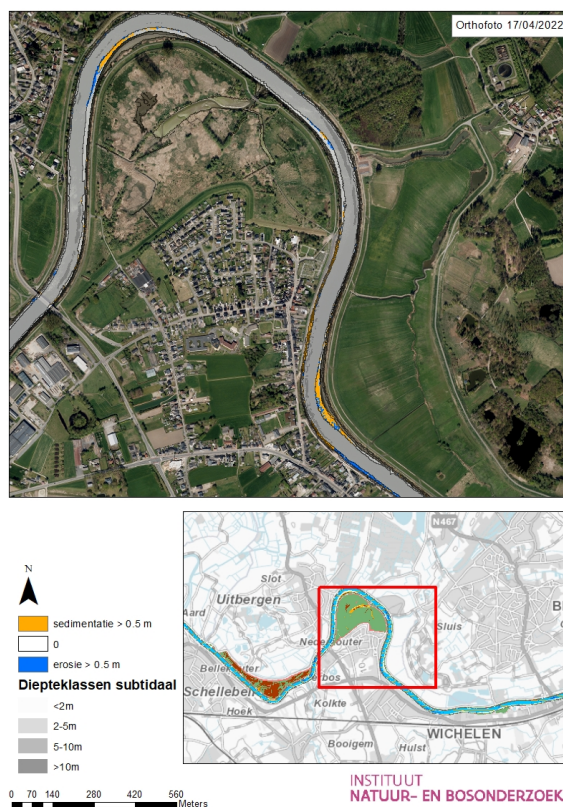
Figuur 13.14: Mariekerke - erosie en sedimentatie (2022 - 2023). Correctie van Figuur 1.7 in de vorige MONEOS rapportage (Van Ryckegem et al., 2024).



Figuur 13.15: Groot Schoor Hamme - erosie en sedimentatie (2022 - 2023). Correctie van Figuur 1.8 in de vorige MONEOS rapportage (Van Ryckegem et al., 2024).



Figuur 13.16: Vlassenbroek - sedimentatie zone (2022 - 2023). Correctie van Figuur 1.9 in de vorige MONEOS rapportage (Van Ryckegem et al., 2024).



Figuur 13.17: Bergenmeersen - sedimentatie zone (2022 - 2023). Correctie van Figuur 1.10 in de vorige MONEOS rapportage (Van Ryckegem et al., 2024).

13.6 REFERENTIES

Van de Meutter F., Van Braeckel A. en Van Ryckegem G. (2025). Van Blackpoint naar ecologisch herstel: estuariene natuurontwikkeling aan het Fort Sint-Filips (Fort Filip). Syntheserapport van de projectmonitoring. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (23). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.124354088

Van Ryckegem G., Vanoverbeke J., Elsen R. & Van Braeckel A.(2021). Duurzaam beheer van schorrand en slikken langsheen de Zeeschelde. Een klimaatadaptief beheer na erosie van de Schelde oevers. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (6). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.26162584

Van Ryckegem, G., et. al. (2024). MONEOS- Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2023. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2024 (67). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: 10.21436/inbor.116247067

