



Vlaanderen
is wetenschap



Toestand Zeeschelde 2021

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

Gunther Van Ryckegem, Joost Vanoverbeke, Frank Van de Meutter, Bart Vandevoorde, Wim Mertens, Amber Mertens, Alexander Van Braeckel, Vincent Smeekens, Koen Thibau, Olja Bezdenjesnji, Dimitri Buerms, Nico De Regge, Kenny Hessel, Charles Lefranc, Jan Soors, Frederik Van Lierop

**INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK**

Auteurs:

Gunther Van Ryckegem, Joost Vanoverbeke, Frank Van de Meutter, Bart Vandevoorde, Wim Mertens, Amber Mertens, Alexander Van Braeckel, Vincent Smeekens, Koen Thibau, Olja Bezdenjesnji, Dimitri Buerms, Nico De Regge, Kenny Hessel, Charles Lefranc, Jan Soors, Frederik Van Lierop

Reviewers:

Erika Van den Bergh

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 bus 73, 1000 Brussel

vlaanderen.be/inbo

e-mail:

gunther.vanryckegem@inbo.be

Wijze van citeren:

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. Monitoringoverzicht 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: 10.21436/inbor.85928183

D/2022/3241/290

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2022 (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2022 (26))

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Foto cover:

Benthosstaalname op het Groot Schoor van Hamme (nieuwe ontpoldering) eind september 2022 (foto door Dimitri Buerms).



MONEOS - GEÏNTEGREERD DATARAPPORT INBO:
TOESTAND ZEESCHELDE 2021

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

Gunther Van Ryckegem, Joost Vanoverbeke, Frank Van de Meutter, Bart Vandevoorde, Wim Mertens, Amber Mertens, Alexander Van Braeckel, Vincent Smeekens, Koen Thibau, Olja Bezdenjesnji, Dimitri Buerms, Nico De Regge, Kenny Hessel, Charles Lefranc, Jan Soors, Frederik Van Lierop

10.21436/inbor.85928183

Dankwoord/Voorwoord

Het INBO monitoringsprogramma wordt uitgevoerd met de financiële steun van de Vlaamse Waterweg nv, 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. Dank aan iedereen die in het bijzondere corona-jaar meehielp blijvend te sleutelen aan afspraken zodat de monitoring praktisch uitvoerbaar bleef onder voortdurend veranderende COVID regels. Dank! Door jullie inzet kon het monitoringsprogramma bijna volledig uitgevoerd worden.

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 hoogteraaier werden uitgevoerd door Olja Bezdenjesnji, Dimitri Buerms, Joram De Beukelaer, Nico De Regge, Kenny Hessel, Charles Lefranc, Vincent Smeekens, Jan Soors en Frederic Van Lierop. Topteam Estuaria! De vismonitoring werd uitgevoerd door team MHAF-INBO (Monitoring Herstel Aquatische Fauna). De onderzoekers en onderzoekersmedewerkers leverden opnieuw prachtig werk: Olja Bezdenjesnji, Jan Breine, Adinda De Bruyn, Linde Galle, Isabel Lambeens, Yves Maes, Thomas Terrie, Gerlinde Van Thuyne en Jeroen Van Wichelen, met de ondersteuning van technici en arbeiders hieronder vermeld. Voor de ankerkuilvisserij konden we rekenen op Job Bout, Sjaak Bout en Davy Govers. Dankzij hun professionele vaardigheid zijn de campagnes in 2021 vlot verlopen en kon ons onderzoek in de beste omstandigheden worden uitgevoerd, dank u wel. Het INBO-team Linkebeek, dat alle gevangen vissen uitzoekt, meet en weegt, blijft enthousiast ondanks de lange dagen aan boord van 'De Harder'. Dank voor jullie geestdrift en hun hulp aan boord. Mevrouw Cabradilla (de Vlaamse Waterweg nv) verleent ons altijd vlot de nodige aanmeertoelatingen, hartelijk dank. Fuikvisserij is een harde job, ploeteren en sleuren in het slik bij weer en wind. Dank u wel collega's Franky Dens, Marc Dewit en Pieter Piron, jullie waren niet alleen een hulp op het terrein maar ook voor- en nadien zorgden jullie dat het nodige materiaal altijd klaar was om te gebruiken. 2021 was ook het laatste jaar dat we konden steunen op de medewerking van Jan Breine. We missen je enorm op het INBO! Geniet van je pensioen!

We zijn de mensen van 'Zates' in Branst dankbaar voor hun gastvrijheid en voor het doorgeven van bijzondere waarnemingen in het Zeeschelde-estuarium.

We zijn ook de mensen van BMK en in het bijzonder Els Lommelen zeer erkentelijk en dankbaar voor de technische ondersteuning en begeleiding bij het uitwerken van de rapportering via markdown, bookdown en github.

Samenvatting

Deze rapportage geeft toelichting bij de eerstelijnsanalyse van de onderdelen van de geïntegreerde systeemmonitoring van het Schelde-estuarium, kortweg MONEOS (= MONitoring Effecten OntwikkelingsSchets), uitgevoerd door het INBO. De nadruk ligt op de resultaten van het monitoringsjaar 2021 voor de aspecten:

- leefomgeving (habitats/ecotopen)
- fauna & flora (diversiteit soorten)
- ecologisch functioneren

We lichten ook de langjarige trends toe en we voerden in de datarapportage de Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium (EMSE) uit voor verschillende hoofdstukken. De gepresenteerde eerstelijnsanalyses met de toepassing van de EMSE zijn een eerste stap en zullen komende jaren verder uitgewerkt worden.

De ecotopenkaart van 2020 van de Beneden-Zeeschelde wordt besproken. De evolutie toont beperkte afname van het middelhoog slik over de korte termijn en duidelijker over de lange termijn. Dit vooral door het verschuiven van de laag slik bovengrens en de geleidelijke omzetting in sublitoraal. Het globale plaatje is een uitruiming van de vaargeul met steiler wordende oevers als gevolg. 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. Op basis van recent onderzoek werd het ecotopenstelsel Zeeschelde 2.0 voorgesteld. In deze rapportage wordt de ecotopenkaart voor de Beneden-Zeeschelde 2020 volgens beide ecotopenstelsels voorgesteld en vergeleken. Voor het eerst kunnen we in het sublitoraal de ecologisch meest waardevolle zones identificeren. 8.5% van het sublitoraal blijkt laagdynamisch waardevol habitat en situeert zich grotendeels in het ondiep subtidaal. De klassificatie resulteert verder vooral in een verschuiving van middelhoog naar hoog slik zacht substraat of hard antropogeen (op hoog slik).

De ecotopenkaart van 2019 van de Boven-Zeeschelde, Rupel en Durme wordt besproken. In de Boven-Zeeschelde wordt een afname (20 ha) van het sublitoraal vastgesteld en een toename van het litoraal en supralitoraal. Deze verschuiving wordt veroorzaakt door de lagere laagwaters als gevolg van de droogteperiodes die er zijn geweest. Een deel van het antropogeen hard substraat (breuksteen) raakt ook ondergesedimenteerd. In de Durme is er een overgang van sublitoraal naar litoraal door sterke sedimentatie na de baggerwerken.

Met dit datarapport is een voorlopige vegetatiekaart 2019 van de Zeeschelde, Durme en Rupel opgeleverd. Deze kaart bevat de meeste grote zoetwaterschorren langs de Zeeschelde, Durme en Rupel. Gebieden met gereduceerd getij (GGG's) ontbreken, de brakwaterschorren zijn onvolledig. Voor de analyse van de vegetatietrends is daarom ook een shapefile meegegeven die als overlay kan gebruikt worden voor het uitvoeren van trendanalyses volgens de EMSE-methodiek.

Op basis van de eerste dataverkenning tonen de sedimentdata verzameld bij de macrozoöbenthosstalen doorgaans het slibrijker worden van het litoraal en het ondiep- en matig diep sublitoraal sinds 2011. Dit is vooral opvallend in de zoete zones. In de diepere geul van de zone met sterke saliniteitsgradiënt is de variatie in sedimentsamenstelling groot en zonder duidelijk patroon. In de oligohaliene zone en zoet lange zone van de Zeeschelde wordt de diepe waterbodem zandiger.

De soortenrijkdom van het macrozoöbenthos (exclusief Oligochaeta) lijkt de laatste jaren licht te stijgen in de meeste zones van de Zeeschelde. In het subtidaal zijn er veel diversiteitsschommelingen. De shannon diversiteit in het intertidaal neemt toe in vrijwel alle zones sinds 2015. Dit is vooral opvallend in de zone met sterke saliniteitsgradiënt indien je de index baseert op aantallen, maar de index is negatief indien de diversiteitsmaat gebaseerd is op biomassa. Dat laatste is wellicht te wijten aan de opkomst van de

brakwaterkorfschelp (*Potamocorbula amurensis*). Deze soort is meteen ook de oorzaak van de hoge systeembiomassa berekend voor de zone met sterke saliniteitsgradiënt, waardoor ook voor het tweede jaar op rij de intertidale systeembiomassa ruim de doelstelling van 30 ton droge stof overschrijdt. Hoewel de systeembiomassa ruim de doelstelling haalt, worden niet in alle deelzones de lokale doelstellingen gehaald. Vooral in de oligohaliene zone en de zoete zone met lange verblijftijd is de biomassa macrozoöbenthos laag.

De soortenrijkdom van het hyperbenthos schommelt van jaar tot jaar. Opvallend is dat de soortenrijkdom overheen de jaren stabiel is wanneer we alleen de inheemse soorten beschouwen. De bijdrage van de exoten aan de soortenrijkdom lijkt bovendien verder toe te nemen met een maximum in 2020. Gemiddeld genomen kent het verloop van densiteiten een vrij constant verloop sinds het begin van de monitoring. Er is een voorjaarspiek gevolgd door een dip in juni, waarna de aantallen weer toenemen in de zomer en aflopen naar het eind van het jaar. Biomassa vertoont een ander patroon: een gestage toename na juni tot het einde van het jaar. Dit illustreert dat het gebied een opgroeigebied is voor veel hyperbenthische soorten zoals garnalen, aasgarnelen en vissen. 2020 was een opmerkelijk jaar met een enorme piek in aantallen en densiteiten van de aasgarnaal *Mesopodopsis slabberi* in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. Deze domineerde de biomassa en aantallen van het hele Zeeschelde estuarium.

In de voorliggende rapportage worden de fuikvangsten niet besproken. De data voor de periode 2009-2021 werden wel opgeleverd. De resultaten van de ankerkuilmonitoring worden voor de eerste keer gerapporteerd volgens de EMSE-methodiek. In alle campagnes wordt het hoogste aantal soorten gevangen in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. De soortenrijkdom is stabiel in de Zeeschelde (ongeveer 40), maar nam in de oligohaliene zone en zoete zone met lange verblijftijd toe sinds de start van de monitoring in 2012. Opvallend is echter dat de shannondiversiteit heel laag is voor alle functionele groepen gedefinieerd in EMSE. Zowel bij de mariene, estuariene en diadrome soorten worden de dieetgroepen gedomineerd door één à twee soorten. Er wordt voorgesteld om de evaluatie voor het habitatgebruik en dieet niet te nesten, maar om het toe te passen zoals gebruikelijk met enerzijds het functioneel habitatgebruik te onderzoeken en anderzijds het dieet. Naar estuarien habitat gebruik toe zijn spieringen zonder meer de dominante diadrome soort, zowel naar aantal als naar biomassa, en dat geldt in alle saliniteitszones van de Zeeschelde. Snoekbaars is de dominante zoetwatersoort, eveneens in aantal en biomassa. Brakwatergrondel is de dominante estuariene soort. Haring is de dominante mariene soort die toeneemt samen met sprout in de oligohaliene zone tot in zoet lang, vermoedelijk door de toenemende zoutindringing. Omnivoren vormen duidelijk de belangrijkste dieetgroep door de hoge abundantie van spiering en ook snoekbaars. Piscivoren (vooral baars) zijn ondervetegenwoordigd met lage aantallen en biomassa. Benthivoren worden gedomineerd door vooral brakwatergrondel en in mindere mate dikkopje.

Over de periode 2009-2022 bekeken is er op het niveau van de Zeeschelde een dalende trend te zien met een sterk dalende trend tot 2007 en een zwak dalende trend de laatste jaren van het aantal overwinterende watervogels. De trendindex toont een gelijkaardig patroon over de verschillende deelzones en de zijrivieren, de Durme uitgezonderd. In deze zijrivier beïnvloedden baggerwerken de watervogelaantallen. In 2020 was er een winterinflux van overwinterende vogels die vanuit de vallei hun toevlucht zochten op de slikken. Deze habitats bevriezen niet zo snel als de binnendijkse wetlands. De diversiteit is het grootst in de zone met een sterke saliniteitsgradiënt waar de laatste 2 jaar ook een duidelijke toename werd vastgesteld van benthivore steltlopers (scholekster en wulp). Vooral de toename van de scholekster is vermoedelijk het gevolg van een nieuwe voedselbron (brakwaterkorfschelp) op de lage slikken. De afname van de vogelaantallen langsheen de Zeeschelde wordt gecompenseerd door de toename van de vogelaantallen in de estuariene natuurontwikkelingsgebieden. Dit resulteert tot op heden niet in een totale toename van de watervogelaantallen binnen het estuarium.

De evoluties in de broedvogelaantallen voor een selectie van goed te inventariseren soorten binnen IHD-gebied (wetlands en estuariene gebieden) worden besproken in deze rapportage. Verscheidene soorten met doelstellingen komen tot 2021 nog steeds zelden tot broeden in het IHD-gebied Schelde-estuarium (grote karekiet, kwak, kwartelkoning, roerdomp en paapje), of werden nog nooit vastgesteld als broedvogel (purperreiger). Grote karekiet bereikte in 2021 met 4 territoria wel een record. Ook de lepelaar nam toe door een broedkolonie in de Durme (Meulendijkbroek). De baardman, woudaap en snor vertonen de

laatste jaren een stijgende trend in de vallei van de Zeeschelde en haar tijgebonden zijrivieren. De predatiewerende omheiningen in het noordelijk gebied hebben duidelijk een effect met hogere broedaantallen in 2021 van kluut, tureluur en een beperkte toename van grutto. Ook de bruine kiekendief klimt uit een dal met nu opnieuw 9 territoria. Behalve voor blauwborst, rietzanger en dodaars worden de doelstellingen voor geen enkele soort gehaald.

De bever zet zijn opmars in het Zeeschelde-estuarium door en zit nu ook in de Grote Nete, maar beperkt zich tot nu toe tot de vallei van de Grote Laak. Opmerkelijk zijn nieuwe waarnemingslocaties in de buurt van Antwerpen en de Antwerpse haven. Het geschatte aantal beverterritoria in de vallei van de Zeeschelde en tijgebonden zijrivieren wordt geschat op ca. 65. Dit stemt overeen met 39 families en 181 individuen. De IHD-doelstelling voor bever zou in 2021 gerealiseerd zijn. Het aantal waarnemingen van otters nam ook verder toe. De instandhoudingsdoelstellingen zijn echter zeker nog niet vervuld. Het aantal waargenomen gewone en grijze zeehonden bleef laag en stabiel. Er werden vier waarnemingen van bruinvis ingevoerd. Drie waarnemingen in Zandvliet, één exemplaar te Baasrode.

De detail-hoogtemetingen op raaien langs de Zeeschelde illustreren en onderbouwen de waargenomen ontwikkelingen in de ecotopenkaarten. Ter illustratie worden raaien getoond waar duidelijke veranderingen plaatsvonden in het voorjaar van 2022. De hoogteveranderingen voor de raaien in de Beneden-Zeeschelde zijn geïllustreerd.

Ook de oevererosie werd gemonitord op basis van de bathymetrische verschilkaart (2021 versus 2020, 2019 en 2018). Deze kaarten dienen voornamelijk ter ondersteuning van de interpretatie van erosie van het hoger slik en schorrand, die slechts 3-jaarlijks gekarteerd worden. Zowel in de Boven- als Beneden-Zeeschelde zijn dynamieken waargenomen in enkele zones. Meestal kon de dynamiek gelinkt worden aan menselijke activiteiten zoals bagger- en oeverwerken. De waargenomen erosiezones vergen geen directe ingrepen, maar kunnen de voorbode zijn van toenemende erosieve druk en zijn zones van aandacht.

Inhoudsopgave

| | |
|---|-----|
| Dankwoord/Voorwoord | 1 |
| Samenvatting | 2 |
| Inhoudsopgave | 5 |
| 1 Inleiding | 6 |
| 2 Overzicht Estuariene Natuurontwikkelingsprojecten | 10 |
| 3 Ecotopen | 12 |
| 4 Vegetatiekaart | 42 |
| 5 Hogere planten | 48 |
| 6 Sedimentkenmerken | 50 |
| 7 Macrozoöbenthos | 55 |
| 8 Hyperbenthos | 66 |
| 9 Vissen | 76 |
| 10 Watervogels | 107 |
| 11 Broedvogels | 128 |
| 12 Zoogdieren | 138 |
| 13 Sedimentatie en erosie op punten en raaien | 148 |
| 14 Monitoring Slik en Schorrand | 158 |



1 INLEIDING

MONEOS (= MONitoring Effecten OntwikkelingsSchets 2010) (Meire & Maris, 2008) zorgt voor de aanlevering van basisdata voor de evaluatierapporten over de effecten van de verruiming (MT) en voor de evaluatie van de evolutie van het systeem (EMSE, 2021). De voorliggende datarapportage omvat een toelichting en eerstelijnsanalyse van de onderdelen van de geïntegreerde systeemmonitoring van het Schelde-estuarium, kortweg MONEOS, uitgevoerd door het INBO in 2020 en/of 2021 afhankelijk van het thema.

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 hoofdstukken 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
- Sedimentkenmerken
- Geomorfologie, Fysiotopen, Ecotopen
- Vegetatiekartering
- Sedimentatie en erosie op punten en raaien

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, Zenne en Nete (Tabel 1.1). Deze indeling valt samen met de indeling in waterlichamen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) (Figuur 1.1).

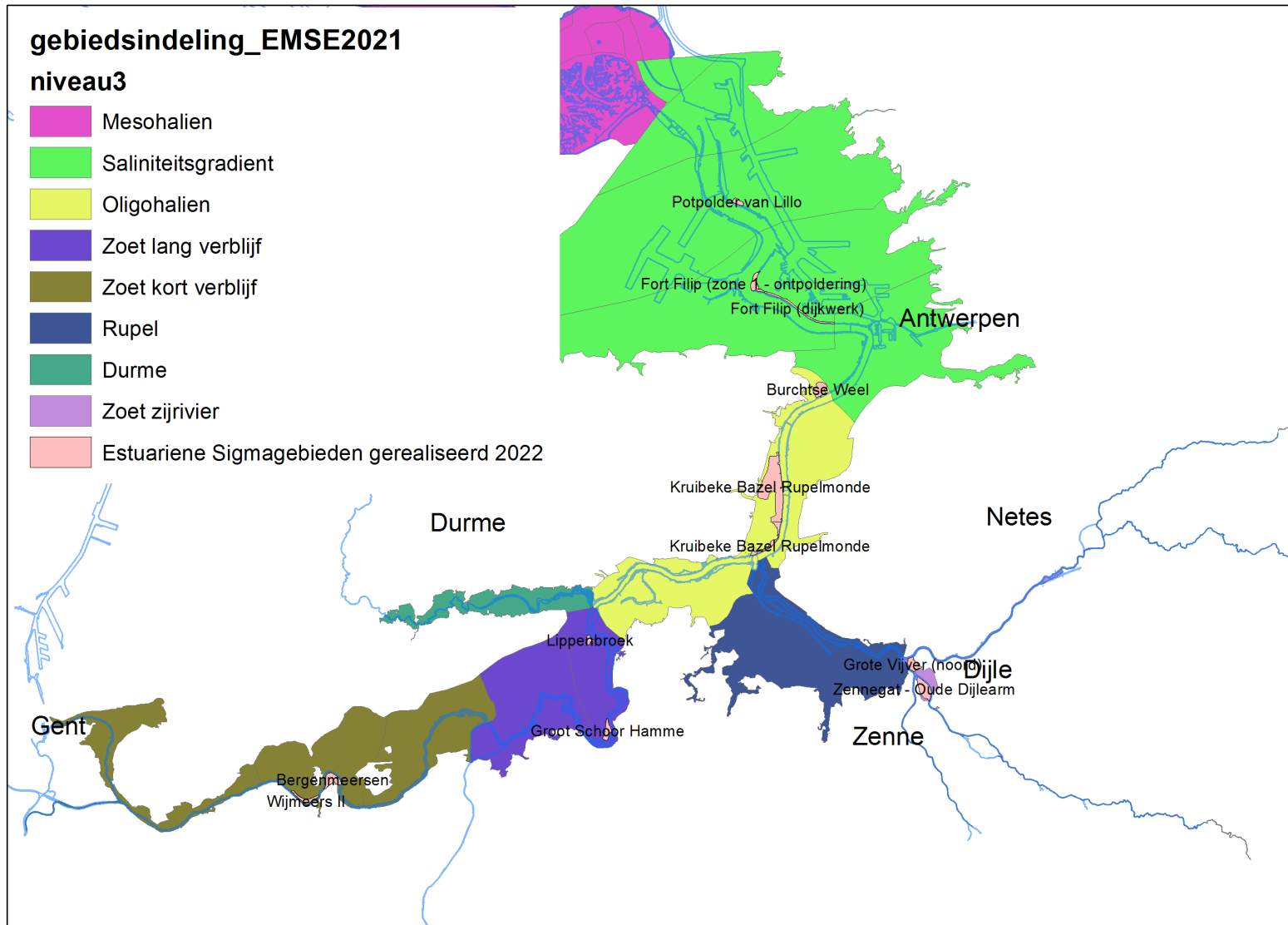
Bij elk hoofdstuk is er een verwijzing naar de datafiches waarin de metadata beschreven zijn. Zie hiervoor op (<https://rshiny.scheldemonitor.org/datafiches/>).

Deze INBO MONEOS data is ook de basis voor de ecologische toestandsbepaling van de Zeeschelde in het kader van de Kaderrichtlijn Water ((KRW) hydromorfology, macrobenthos, vis en macrofyten) en voor de vaststelling van 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 |
| | Saliniteitsgradient | Z4 | comp. 10 | Zeeschelde IV | |
| | | | comp. 11 | | sterke saliniteitsgradiënt |
| | | | comp. 12 | | |
| | Oligohalien | Z5 | comp. 13 | | Zeeschelde III + Rupel |
| Zeeschelde | | | 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 |
| Zijrivieren | | | GetijdeDijle | GetijdeDijle + GetijdeZenne | Zoet zijrivier |
| | Zoet zijrivier | Z10 | GetijdeZenne | | |
| | | | 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.

1.1 REFERENTIES

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

Meire, P., and T. Maris. (2008). MONEOS: Geïntegreerde monitoring van het Schelde-estuarium.

2 OVERZICHT ESTUARIENE NATUURONTWIKKELINGSPROJECTEN

Gunther Van Ryckegem

2.1 OVERZICHT

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de natuurontwikkelingsprojecten die reeds uitgevoerd zijn in de Zeeschelde, met weergave van de voornaamste karakteristieken van het gebied. Onderstaande informatie is beschikbaar gemaakt via het online portaal <http://www.abpmer.net/omreg/>. Deze website omvat een databank met uitgevoerde estuariene natuurontwikkelingsprojecten.

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., 2019). In totaal werd er sinds 2003 ruim 400 ha aan estuariene natuurontwikkeling gerealiseerd (Tabel 2.1).

Tabel 2.1: Overzicht van de uitgevoerde estuariene natuurontwikkelingsprojecten langs de Zeeschelde en zijrivieren. De gebieden staan gerangschikt van grens BE-NL stroomopwaarts. MWeA - Meest Wenselijk Alternatief - geactualiseerd Sigma plan gebieden zijn geselecteerd (Synthesenota, 2005).

| Deelzone niveau 3 | Gebied | Getij | Oppervlakte estuarien (ha) | Realisatie | Sigma plan Estuarien gebied |
|------------------------|--|-----------------------|---------------------------------|------------|-----------------------------|
| Saliniteitsgradiënt | Paardenschor | volledig | 12 | 2004-04 | |
| Saliniteitsgradiënt | Lillo | volledig | 9.30 | 2012-09 | 1 |
| Saliniteitsgradiënt | Ketenisse | volledig | 35.5 | 2003-01 | |
| Saliniteitsgradiënt | Dijkverlegging tss Lillo en Kruisschans(verlegde Schijn) | volledig | 0.4 (netto inrichting) | 2019-10 | 1 |
| Saliniteitsgradiënt | Fort Filip | volledig | nog te bepalen | 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 Kruibeke | gereduceerd | 148 | 2017-06 | 1 |
| Oligohalien | Sluizen KBR | volledig | 6 | 2017-06 | 1 |
| Oligohalien | KBR- Kruibeekse 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 | Lippenbroek | gereduceerd | 10.3 | 2006-03 | 1 |
| Zoet lang | Groot Schoor Hamme | volledig | 25 | 2021-07 | 1 |
| Zoet kort | Paddebeek | volledig | 1.6 | 2003-04 | |
| Zoet kort | Bergenmeersen | gereduceerd | 36.5 | 2013-04 | 1 |
| Zoet kort | Wijmeers | volledig | 36.5 ⁴ | 2015-11 | 1 |
| Zoet kort | Heusden | volledig | 13 | 2006-11 | |
| Zoet zijrivier - Dijle | Zennegat | gereduceerd | nog exact te bepalen (+/- 48ha) | 2017-06 | 1 |
| Zoet zijrivier - Dijle | Grote vijver Noord | gereduceerd | nog te bepalen (+/- 23ha) | 2022-03 | 1 |

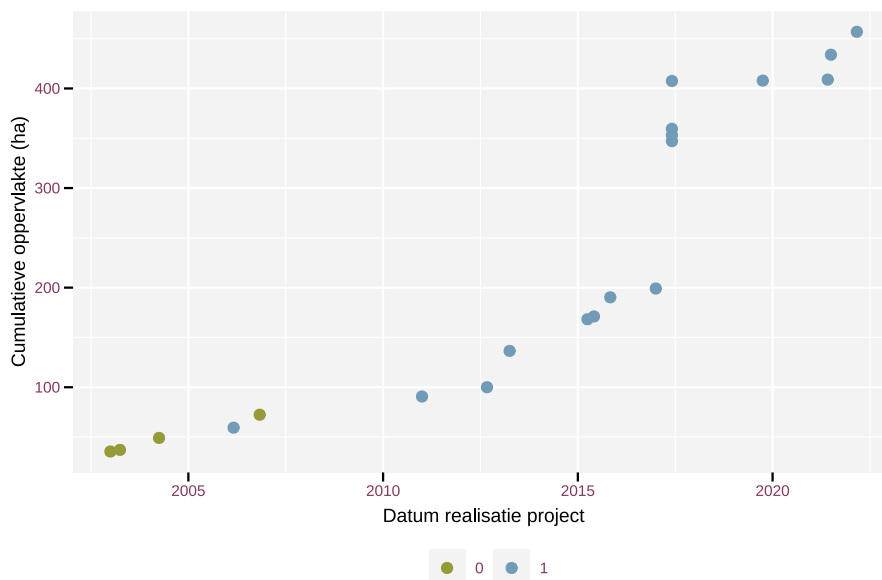
Note:

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 met koker verbonden (natuurlijk getijpatroon en dynamiek is beïnvloed)

² in de loop van 2017 werd nog een grondstock opgeruimd en toegevoegd aan de ontpoldering (+ 2.2 ha)

³ ontpoldering afgesloten voor getij tussen maart 2020 en april 2021 voor de aanleg van een vloedschaar in oostelijk deel

¹Gecontroleerd Gereduceerd Getijdengebied



Figuur 2.1: Cumulatieve oppervlakte gerealiseerde estuariene natuurontwikkelingsgebieden. Blauwe punten betreffen projecten van het geactualiseerde Sigmaphan (MWeA); groene punten zijn andere natuurontwikkelingsprojecten.

2.2 RECENTE ONTWIKKELINGEN

In de periode 2015-2021 werden verschillende estuariene Sigmaprojecten opgeleverd. In 2017 werd er een verdubbeling van de oppervlakte gerealiseerd door de GGG's en ontpolderingsoppervlakte ter hoogte van Kruikeke-Bazel-Rupelmonde én door het openen van de GGG Zennegat langsheen de Dijle. Vanaf maart 2020 tot april 2021 was de volledige Wijmeers inactief als estuarien gebied door werkzaamheden. Het Groot Schoor te Hamme werd als ontpoldering gerealiseerd in juli 2021. In juni 2021 werd ook de ontpoldering/dijkverlegging te Fort Filip gerealiseerd. De exacte netto oppervlakte winst moet nog bepaald worden op basis van de ecotopenkaart 2021 (ongeveer 1-2 hectare). Daarnaast streeft dit project ook naar een habitatkwaliteitsverbetering van een aangrenzend - hoogdynamische zone naar een laagdynamischer zone. In maart 2022 werd de Grote vijver Noord als GGG gerealiseerd.

2.3 REFERENTIES

Maris, T., S. Baeten, K. De Schampheleere, T. Van den Neucker, T. van den Broeck & P. Meire (2019). Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaphan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu. Geïntegreerd eindverslag van het onderzoek verricht in 2018, deelrapport Intergetijdengebieden. ECOBE 019-R245 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 Sigmaphan 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 Amber Mertens & 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 voor de Beneden-Zeeschelde jaarlijks gemaakt en 3-jaarlijks voor de Boven-Zeeschelde, Rupel en Durme. Naast de ecotopenkaart 2020 van de Beneden-Zeeschelde, zal ook de ecotopenkaart 2019 van de Boven-Zeeschelde, Rupel en Durme besproken worden in dit MONEOSrapport. Voor de ecotopenkaart 2019 van de Beneden-Zeeschelde wordt verwezen naar Van Braeckel & Mertens (2021). In de ecotopenkaart worden habitatoppervlakten 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 en het voorkomen van ongewervelde bodemdiergemeenschappen. Op basis van hun bevindingen werd het ecotopenstelsel Zeeschelde 2.0 voorgesteld. In deze rapportage wordt de ecotopenkaart voor de Beneden-Zeeschelde 2020 volgens beide ecotopenstelsels voorgesteld en vergeleken.

3.2 METHODOLOGIE

De ecotopenkaart versie 1.0 wordt samengesteld uit enerzijds een geomorfologische kaart en anderzijds een fysiotopenkaart (Tabel 3.1). Voor een uitgebreide bespreking van materiaal en methode wordt verwezen naar Van Braeckel & Elsen (2018). Hier worden kort de verschillende ecotopen beschreven. Voor de ecotopenkaart versie 2.0 zijn ook gegevens nodig over de plaatselijke maximale stroomsnelheid bij vloed voor het afbakenen van de subtidale ecotopen. De slikecotopen in versie 2.0 hanteert andere en niet overal dezelfde overspoelingsgrenzen, op basis van de verspreiding van bodemdiergemeenschappen.

3.2.1 Zeeschelde ecotopen 1.0

In de **sublitorale zone** worden 3 ecotopen onderscheiden op basis van diepte onder het gemiddeld laagwater bij springtij. De referentie is het 30e percentiel van het laagwater (LW30):

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

In Tabel 3.1 wordt ook een categorie zeer diep subtidaal onderscheiden (>10m onder LW30). In de ecotopenkaart wordt dit samengenomen met het diep subtidaal.

In het verleden werd de categorie hoog supralitoraal ingevuld op basis van gekende hogere zones in combinatie met de vegetatiekaart. In 2019 en 2020 is het hoog supralitoraal ingevuld op basis van bovenstaande hoogtewaarden in het DTM (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. De grote toename in hoog supralitoraal is dus het resultaat van een wijziging in de afbakeningsmethode en weerspiegelt geen natuurlijke evolutie.

Tabel 3.1: Fysiotoopklassen en geomorftypes worden gecombineerd tot ecotopenklassen.

| Fysiotoop | Geomorftype | Ecotoop |
|----------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Zeer diep subtidaal | Onbepaald | Diep subtidaal |
| Diep subtidaal | | Matig diep subtidaal |
| Matig diep subtidaal | | Ondiep subtidaal |
| Ondiep subtidaal | | |
| Laag slik | Zacht substraat | Laag slik zacht substraat |
| | Hard natuurlijk | Laag slik hard natuurlijk |
| | Breksteen | Laag slik hard antropogeen |
| Middelhoog slik | Zacht substraat | Middelhoog slik zacht substraat |
| | Hard natuurlijk | Middelhoog slik hard natuurlijk |
| | Breksteen | Middelhoog slik hard antropogeen |
| Hoog slik | Zacht substraat | Hoog slik zacht substraat |
| | Hard natuurlijk | Hoog slik hard natuurlijk |
| | Breksteen | Hoog slik hard antropogeen |
| Supralitoraal | Zacht substraat | Potentiële pionierzone |
| | Hard natuurlijk | Supralitoraal hard natuurlijk |
| | Breksteen | Supralitoraal hard antropogeen |
| | | Hoog supralitoraal hard antropogeen |
| | Schor | Schor |
| | Antropogene verhoging dijk | Hoog supralitoraal |
| Getijdeplas | Getijdeplas | |

3.2.2 Zeeschelde ecotopen 2.0

De ecotopenkaart van de Beneden-Zeeschelde 2020 werd ook opgemaakt volgens het Zeeschelde ecotopenstelsel 2.0. Dit nieuwe ecotopenstelsel is het resultaat van een analyse van biomassa en gemeenschapssamenstelling van ongewervelde bodemdieren in functie van bepalende factoren zoals hoogte in het getijvenster en stroomsnelheid. 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. De nieuwe indeling van de ecotopen weerspiegelt beter de leefgebieden van verschillende levensgemeenschappen.

In de **sublitorale zone** blijven de dieptegrenzen gehandhaafd maar daarbovenop worden hoog- en laagdynamische habitats onderscheiden. De hydrodynamische indeling is gebaseerd op maximale stroomsnelheid bij vloed, berekend volgens het Scaldis 3D-model van het Waterbouwkundig Laboratorium. De grenswaarden verschillen per diepteklasse (Tabel 3.2). 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 3.2: Afbakening van hoogdynamisch habitat op basis van maximale stroomsnelheid bij vloed, per diepteklasse (waterdiepte onder het gemiddeld laagwater bij springtij volgens de 30% laagwaterfrequentie).

| Waterdiepte (m onder LW30) | Maximale stroomsnelheid bij vloed (m/s) | Ecotoop |
|----------------------------|---|------------------------------------|
| >10 (zeer diep) | / | Hoogdynamisch diep subtidaal |
| 5-10 (diep) | > 0.83 | |
| 2-5 (matig diep) | > 0.92 | Hoogdynamisch matig diep subtidaal |
| 0-2 (ondiep) | > 1.01 | Hoogdynamisch ondiep subtidaal |

In de **litorale zone** werden de grenswaarden van de droogliggingsduurklassen aangepast. Deze grenswaarden zijn bovendien anders in de brakke zone dan in de rest van de Zeeschelde (oligohalien en zoet) (Tabel 3.3). De grens tussen laag en middelhoog slik blijft 25%DD in de brakke zone maar verschuift naar 35%DD in de rest van de Zeeschelde. De overgang van middelhoog naar hoog slik wordt 60%DD ipv 75%DD in de volledige Zeeschelde.

Tabel 3.3: Grenzen voor slik fysiotopen Zeeschelde 1.0 en Zeeschelde 2.0 op basis van verschillende percentielen van laagwater (LW), hoogwater (HW), en droogvalduur (DD).

| Fysiotoop | Slikgrenzen | | |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|
| | Fysiotopen Zeeschelde 1.0 | Fysiotopen 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 |

In de ecotopenkaart 2.0 wordt tot slot nog rekening gehouden met de hellingsgraad in de zachte slikzones om zachte slikken met een steile helling (>25%) aan te duiden. Deze worden niet als apart ecotoophabitat opgenomen, maar de oppervlaktes worden wel berekend.

3.3 ECOTOPEN IN DE ZEESCHELDE

3.3.1 Ecotopen van de Beneden-Zeeschelde in 2020

3.3.1.1 Zeeschelde ecotopen 1.0

De ecotopenkaart van de Beneden-Zeeschelde in 2020 is te zien in Figuur 3.3.

Tabel 3.4 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 3.5 via de absolute verandering (ha) en de procentuele verandering (%) tussen de 2 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).

In 2020 is het **sublitoraal** licht afgenomen ten opzichte van 2019 (Tabel 3.5), maar de oppervlaktes blijven groter dan deze in 2018 (Tabel 3.4). Over de gehele rapportage periode (lange termijn evolutie) is het sublitoraal in totaal met bijna 15 ha toegenomen.

In het **litoraal** leidt een toename van het laag slik zacht substraat en een iets grotere afname van het middelhoog slik zacht substraat tot een totale kleine afname zacht slik. De oppervlakte van het laag slik zacht substraat is, na een daling in 2019, weer vergelijkbaar met de hoeveelheid in 2018. Dit is mogelijk te wijten aan een iets andere toepassing van de methode en afbakening van het gebied in 2019. In het middelhoog slik zacht substraat daarentegen is de daling van 2019 wel doorgezet in 2020, en is inmiddels 12.5 ha afgenomen sinds 2019. Deze afname van het middelhoog slik komt deels door een uitbreiding langs de bovengrens van het laag slik. Het hoog slik zacht substraat is over het geheel bekeken stabiel gebleven.

In het **supralitoraal** is een grote toename waargenomen van de oppervlakte potentiële pionierzone (15 ha) en hoog supralitoraal (18 ha, verdrievoudigd sinds 2019). De verandering in potentiële pionierzone is voornamelijk het resultaat van antropogene wijzigingen in de waterstanden van de GGGs en wijzigingen in de morfologie zoals het verleggen van dijken. Een toename in estuarien gebied (gereflecteerd in meer potentiële pionierzone) door gewijzigde waterstanden is bijvoorbeeld het geval in het Bazels GGG. Een wijziging in de morfologie is bijvoorbeeld het geval in de zone rondom Fort Filip waar veel schor verwijderd is tijdens de herinrichting. Dit is een tijdelijke situatie en de toestand zal pas geëvalueerd worden na afronding van de herinrichting (kaart van 2021). De oppervlakte hoog supralitoraal is erg gewijzigd door een verandering in de methodologie. Voorheen werd dit grotendeels toegekend op basis van gekende verhoogde zones, maar in 2020 werd dit gedaan op basis van de hoogte in meter TAW (zie Methodologie voor de exacte hoogtes). Hierdoor is het supralitoraal hard antropogeen grotendeels omgezet in hoog supralitoraal. Dit effect zorgt voor een totale afname van antropogeen hard substraat van 18 ha. Zoals vermeld in de methodologie betreft het antropogeen hard substraat de breuksteen zones in het litoraal of supralitoraal. Terwijl deze zones nog van beperkte ecologische waarde zijn, betreft het ecotoop antropogeen enkel de volledig verharde zones zonder enige ecologische waarde. Dit ecotoop antropogeen is in oppervlakte toegenomen met ongeveer 4 ha en is daarmee groter dan in alle voorgaande jaren.

Figuur 3.1 toont de situatie in 2019 en 2020 ter hoogte van de Verlegde Schijn. Op deze plaats is een dijk aanpassing gebeurd die in oktober 2019 voltooid is. Op de kaart is te zien dat de er een grote hoeveelheid hoog slik bij is gekomen en dat er middelhoog slik is verdwenen. De totale oppervlakte toegevoegd bedraagt ongeveer 1 ha, terwijl het deel verwijderd ongeveer 0.5 ha bedraagt. In 2019 was er al ongeveer 0.25 ha aan schor verdwenen sinds 2018. Er is dus een totale gewonnen oppervlakte van ongeveer 0.25 ha sinds de start van de dijkverlegging.

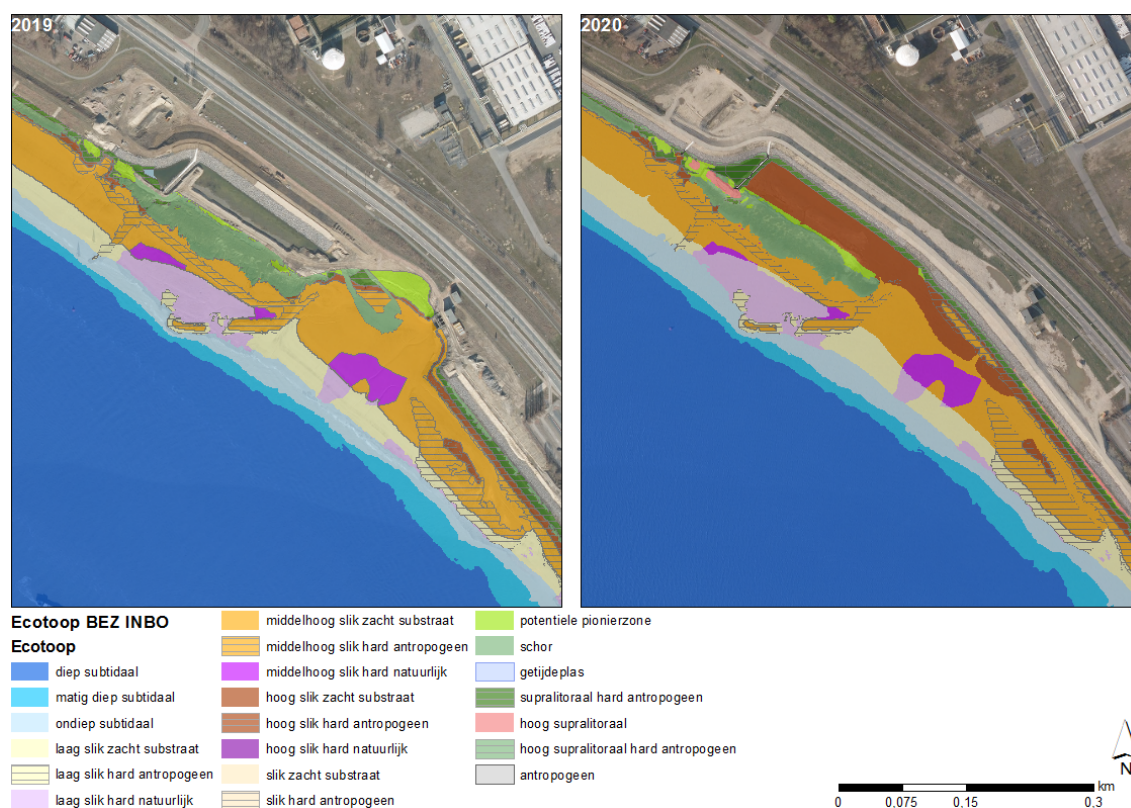
De totale oppervlakte van de Beneden-Zeeschelde ecotopen is met 4.4 ha gestegen. Het grotendeel hiervan is het gevolg van kleine uitbreidingen in de GGG's, met name het Bazels GGG.

Tabel 3.4: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen in de Beneden-Zeeschelde tussen 2010 en 2020.

| Getijdezones | Ecotoop | 2010 | | 2012 | | 2013 | | 2014 | | 2015 | | 2016 | | 2017 | | 2018 | | 2019 | | 2020 | |
|---|-------------------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| | | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % |
| Sublitoraal | diep subtidaal | 1964.9 | 58.6 | 1967.1 | 58.4 | 1962.9 | 57.8 | 1965.8 | 57.9 | 1965.9 | 57.3 | 1968.8 | 57.3 | 1978.5 | 55.3 | 1969.4 | 55.0 | 1978.4 | 55.3 | 1977.5 | 55.2 |
| | matig diep subtidaal | 396.0 | 11.8 | 395.8 | 11.8 | 389.8 | 11.5 | 385.3 | 11.4 | 381.7 | 11.1 | 380.4 | 11.1 | 376.0 | 10.5 | 373.4 | 10.4 | 376.3 | 10.5 | 375.0 | 10.5 |
| | ondiep subtidaal | 242.3 | 7.2 | 250.8 | 7.4 | 248.4 | 7.3 | 238.8 | 7.0 | 250.1 | 7.3 | 250.9 | 7.3 | 265.7 | 7.4 | 261.4 | 7.3 | 267.2 | 7.5 | 265.6 | 7.4 |
| Litoraal zacht substraat | laag slik zacht substraat | 146.8 | 4.4 | 149.2 | 4.4 | 142.6 | 4.2 | 144.4 | 4.3 | 141.0 | 4.1 | 135.4 | 3.9 | 131.6 | 3.7 | 145.7 | 4.1 | 135.9 | 3.8 | 146.6 | 4.1 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 210.8 | 6.3 | 194.4 | 5.8 | 215.3 | 6.3 | 222.6 | 6.6 | 218.6 | 6.4 | 216.6 | 6.3 | 219.0 | 6.1 | 221.1 | 6.2 | 218.0 | 6.1 | 205.5 | 5.7 |
| | hoog slik zacht substraat | 35.5 | 1.1 | 47.7 | 1.4 | 53.6 | 1.6 | 55.9 | 1.6 | 59.4 | 1.7 | 55.6 | 1.6 | 53.5 | 1.5 | 55.0 | 1.5 | 52.9 | 1.5 | 52.4 | 1.5 |
| Litoraal natuurlijk hard substraat | laag slik hard natuurlijk | 14.0 | 0.4 | 17.6 | 0.5 | 20.5 | 0.6 | 18.8 | 0.6 | 17.7 | 0.5 | 21.6 | 0.6 | 21.8 | 0.6 | 23.2 | 0.6 | 22.0 | 0.6 | 23.6 | 0.7 |
| | middelhoog slik hard natuurlijk | 3.5 | 0.1 | 2.6 | 0.1 | 1.8 | 0.1 | 2.4 | 0.1 | 2.2 | 0.1 | 3.4 | 0.1 | 3.4 | 0.1 | 3.3 | 0.1 | 2.4 | 0.1 | 2.9 | 0.1 |
| | hoog slik hard natuurlijk | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 |
| Litoraal antropogeen hard substraat | laag slik hard antropogeen | 15.6 | 0.5 | 18.2 | 0.5 | 20.7 | 0.6 | 20.0 | 0.6 | 20.8 | 0.6 | 20.3 | 0.6 | 21.1 | 0.6 | 21.7 | 0.6 | 19.5 | 0.5 | 21.5 | 0.6 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | 48.8 | 1.5 | 46.6 | 1.4 | 47.9 | 1.4 | 49.9 | 1.5 | 48.8 | 1.4 | 47.7 | 1.4 | 46.5 | 1.3 | 48.3 | 1.3 | 47.1 | 1.3 | 45.9 | 1.3 |
| | hoog slik hard antropogeen | 10.9 | 0.3 | 10.7 | 0.3 | 9.3 | 0.3 | 10.4 | 0.3 | 10.2 | 0.3 | 10.0 | 0.3 | 9.8 | 0.3 | 9.4 | 0.3 | 8.5 | 0.2 | 7.5 | 0.2 |
| Supralitoraal | supralitoraal hard antropogeen | 13.5 | 0.4 | 14.1 | 0.4 | 11.6 | 0.3 | 14.1 | 0.4 | 16.5 | 0.5 | 13.8 | 0.4 | 17.1 | 0.5 | 14.5 | 0.4 | 31.5 | 0.9 | 9.7 | 0.3 |
| | potentiele pionierzone | 22.8 | 0.7 | 18.9 | 0.6 | 17.0 | 0.5 | 18.8 | 0.6 | 19.5 | 0.6 | 19.6 | 0.6 | 24.6 | 0.7 | 24.6 | 0.7 | 25.6 | 0.7 | 40.8 | 1.1 |
| | schor | 210.7 | 6.3 | 217.6 | 6.5 | 226.8 | 6.7 | 224.5 | 6.6 | 257.6 | 7.5 | 263.6 | 7.7 | 374.8 | 10.5 | 376.4 | 10.5 | 383.6 | 10.7 | 377.7 | 10.5 |
| | getijdeplas | | | | | | | | | 1.0 | 0.0 | 1.4 | 0.0 | 5.0 | 0.1 | 5.2 | 0.1 | 5.3 | 0.1 | 5.2 | 0.1 |
| | hoog supralitoraal | 15.6 | 0.5 | 15.6 | 0.5 | 18.2 | 0.5 | 19.6 | 0.6 | 21.0 | 0.6 | 21.9 | 0.6 | 24.7 | 0.7 | 25.3 | 0.7 | 5.4 | 0.2 | 22.1 | 0.6 |
| | hoog supralitoraal hard antropogeen | | | | | 5.4 | 0.2 | 1.5 | 0.0 | | | 0.4 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 1.2 | 0.0 |
| | supralitoraal hard natuurlijk | | | | | | | | | | | | | | 0.0 | 0.0 | | 0.0 | | | 0.0 |
| | antropogeen | 0.9 | 0.0 | 0.8 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 1.2 | 0.0 | 1.8 | 0.1 | 1.8 | 0.1 | 1.8 | 0.1 | 2.2 | 0.1 | 0.6 | 0.0 | 4.5 | 0.1 |
| TOTAAL | | 3352.9 | 100.0 | 3367.9 | 100.0 | 3393.1 | 100.0 | 3394.1 | 100.0 | 3433.9 | 100.0 | 3433.3 | 100.0 | 3575.0 | 100.0 | 3580.4 | 100.0 | 3580.8 | 100.0 | 3585.2 | 100.0 |

Tabel 3.5: Absolute verandering en procentuele verandering van de lange termijn evolutie (tussen 2010 en 2020) en de korte termijn evolutie (tussen 2019 en 2020) in de Beneden-Zeeschelde.

| Hoogtezone | Ecotoop | 2020-2010 | | 2020-2019 | |
|---------------|------------------------------------|--------------|------------|-------------|-------------|
| | | Δha | Δ% | Δha | Δ% |
| sublitoraal | diep subtidaal | 12.6 | 0.6 | -1.0 | 0.0 |
| | matig diep subtidaal | -21.1 | -5.3 | -1.3 | -0.4 |
| | ondiep subtidaal | 23.3 | 9.6 | -1.6 | -0.6 |
| | totaal subtidaal | 14.8 | 0.6 | -3.8 | -0.1 |
| litoraal | laag slik zacht substraat | -0.3 | -0.2 | 10.6 | 7.8 |
| | middelhoog slik zacht substraat | -5.3 | -2.5 | -12.5 | -5.7 |
| | hoog slik zacht substraat | 16.9 | 47.6 | -0.5 | -0.9 |
| | totaal slik zacht substraat | 11.3 | 2.9 | -2.4 | -0.6 |
| supralitoraal | natuurlijk hard substraat | 9.0 | 51.0 | 2.1 | 8.5 |
| | potentiële pionierzone | 18.0 | 78.9 | 15.2 | 59.3 |
| | schor | 167.0 | 79.2 | -5.9 | -1.5 |
| | getijdenplas | 5.2 | 0.0 | -0.2 | -3.1 |
| | hoog supralitoraal | 7.7 | 41.5 | 17.5 | 300.2 |
| | antropogeen hard substraat | -0.7 | -0.8 | -18.1 | -16.9 |
| | TOTAAL | 232.3 | | 4.4 | |



Figuur 3.1: Verschil ecotopenkaart dijkverlegging Verlegde Schijn 2019 (links) en 2020 (rechts).

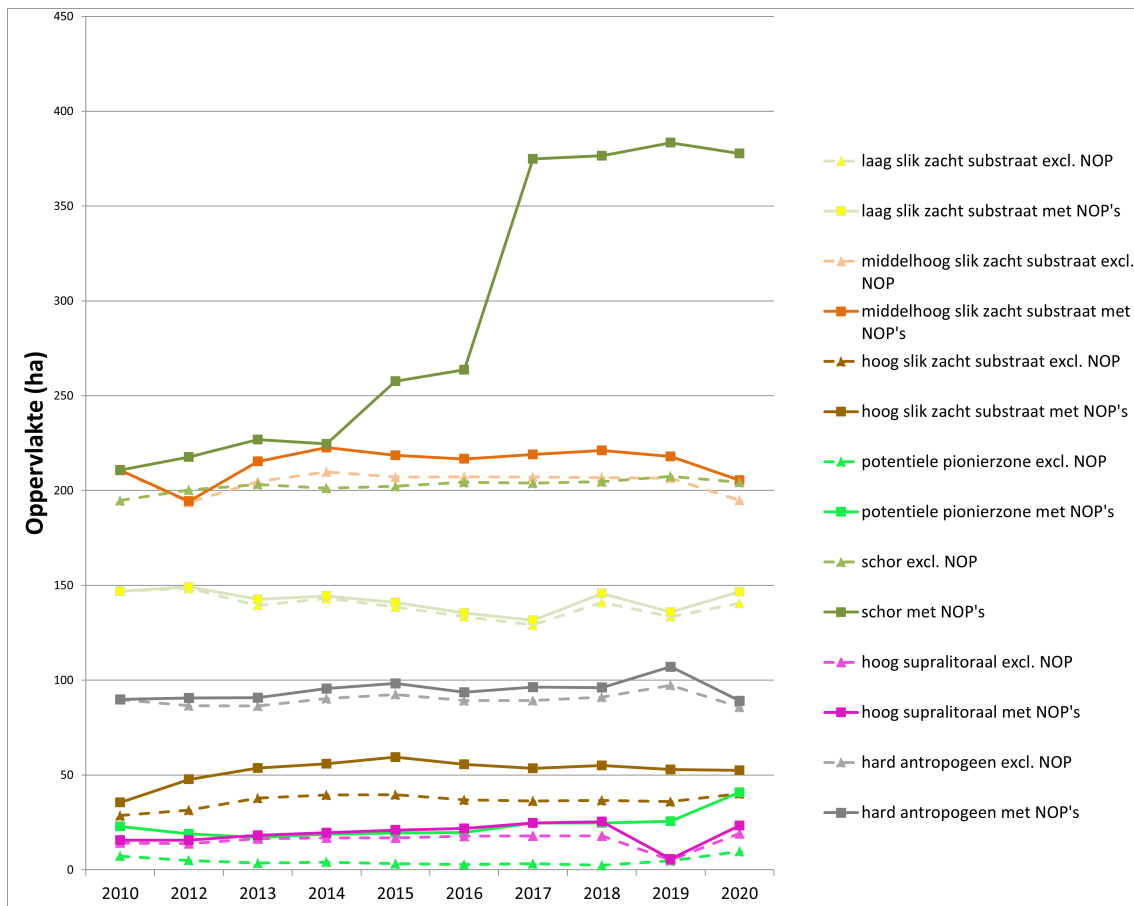
Om de veranderingen beschreven in Tabel 3.4 en Tabel 3.5 goed te begrijpen is het relevant om naast het bespreken van het geheel estuarien gebied met laterale uitbreidingen ook naar de ‘enge’ planimetrie van het estuarium te kijken (zie bijvoorbeeld Van Braeckel & Elsen, 2020), met name het estuariene 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 de 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 3.6 en het verschil in evolutie binnen het gehele estuarien gebied en enkel de ‘enge’ planimetrie is te zien in Figuur 3.2.

Wat de korte termijn evolutie betreft (= verschil tussen 2020 en 2019), is er binnen de ‘enge’ planimetrie een toename in laag slik zacht substraat die ongeveer overeenkomt met de veranderingen in de volledige planimetrie. Hetzelfde geldt voor de afname in middelhoog slik zacht substraat. De evolutie in hoog slik zacht substraat in de ‘enge’ planimetrie wijkt echter af van de veranderingen in het geheel. Terwijl het areaal in het totale gebied redelijk stabiel gebleven is, is er een stijging zacht hoog slik binnen de ‘enge’ planimetrie. Deze stijging zal dus teniet gedaan zijn door een afname binnen de laterale uitbreidingen.

De oppervlakte potentiële pionierzone was aanzienlijk gestegen in het volledige gebied ten opzichte van 2019 en dit is ook zo binnen de ‘enge’ planimetrie. De evolutie van het schor binnen de ‘enge’ planimetrie is eveneens gelijkaardig aan die in het volledige gebied. Het hoog supralitoraal is ook binnen de ‘enge’ planimetrie veel gestegen ten opzichte van 2019 en ook het antropogeen hard substraat toont binnen de ‘enge’ planimetrie een daling vergelijkbaar aan die in het volledige gebied.

Tabel 3.6: Ecotooparealen in de ‘enge planimetrie’ van de Beneden-Zeeschelde zonder de NOP’s of ontpolderingen, dijkverleggingen en aantakkingen tussen 2010 en 2020.

| Ecotoop zonder NOP | 2010 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Laag slik zacht substraat | 146.82 | 148.42 | 139.40 | 143.12 | 138.56 | 133.50 | 129.08 | 141 | 133.46 | 140.57 |
| middelhoog slik zacht substraat | 210.52 | 193.66 | 204.68 | 209.84 | 207.02 | 207.23 | 207.05 | 206.85 | 206.48 | 194.80 |
| hoog slik zacht substraat | 28.62 | 31.49 | 37.86 | 39.42 | 39.64 | 36.84 | 36.31 | 36.61 | 35.95 | 40.13 |
| potentiele pionierzone | 7.25 | 4.99 | 3.54 | 4.08 | 3.21 | 2.79 | 3.24 | 2.4 | 4.82 | 9.69 |
| schor | 194.69 | 200.34 | 203.21 | 201.17 | 202.24 | 204.35 | 203.86 | 204.7 | 207.46 | 204.37 |
| hoog supralitoraal | 14.18 | 13.87 | 16.34 | 16.77 | 16.89 | 17.68 | 17.88 | 17.9 | 5.14 | 19.10 |
| hard antropogeen | 89.71 | 86.55 | 86.28 | 90.29 | 92.42 | 89.21 | 89.24 | 91.1 | 97.36 | 85.84 |



Figuur 3.2: Temporele evolutie van de oppervlakte van de ecologisch belangrijke ecotopen in de Beneden-Zeeschelde met en zonder NOP's (natuurontwikkelingsprojecten zoals ontpolderingen, GGG's en dijkverleggingen)

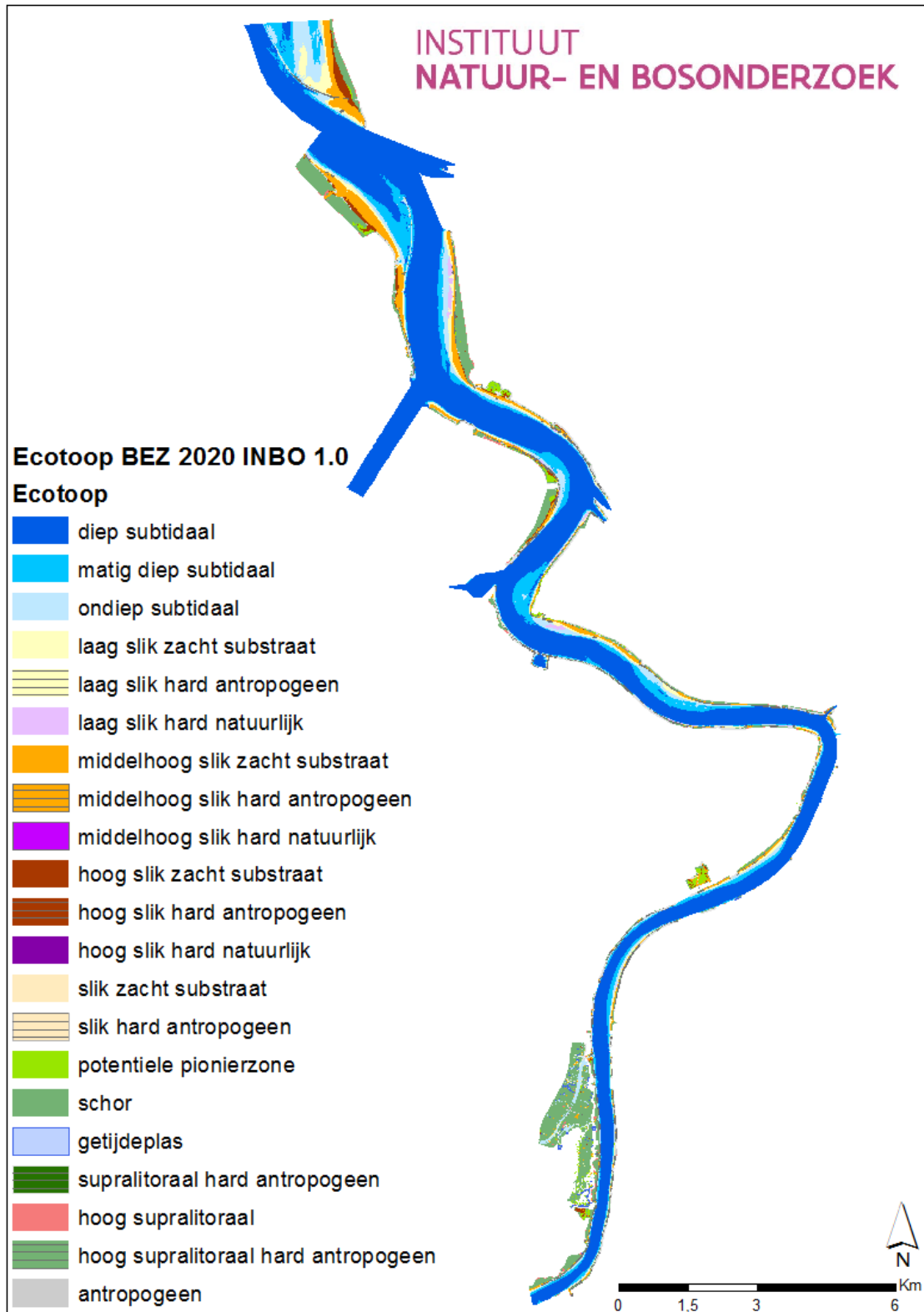
3.3.1.2 Zeeschelde ecotopen 2.0

De ecotopenkaart van de Beneden-Zeeschelde in 2020 is te zien in Figuur 3.4. Tabel 3.7 toont voor 2020 de oppervlaktes per ecotoop in de Beneden-Zeeschelde 2020 volgens ecotoopindeling 2.0 en een vergelijking met de berekening volgens ecotopen 1.0.

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. Het aandeel laagdynamisch is relatief groter het ondiep subtidaal.

Bij de berekening van het **litoraal** zijn aangepaste grenzen gebruikt ten opzichte van ecotopen 1.0, afhankelijk van de saliniteit. Doordat de grens tussen middelhoog en hoog slik in de aangepaste methode lager ligt dan in de oude methode (van 75% DD naar 60% DD), is het aandeel hoog slik zacht substraat meer dan verdubbeld in vergelijking met de oude methode, ten koste van het middelhoog slik zacht substraat. De slikken zijn nu gelijkmatiger verdeeld. Ook in het hard antropogeen slik is het hoog slik verdrievoudigd ten koste van het middelhoog slik, in vergelijking met de oude methode.

Figuur 3.5 toont hoe de verdeling van het hoog/middelhoog slik zich uit ter hoogte van het Paardenschor/Schor Ouden Doel. Dit is gelegen in het brak gebied waar de oorspronkelijk grens van DD25 gebruikt wordt als bovengrens van het laag slik. Voor de overgang van middelhoog naar hoog slik wordt de nieuwe grens van DD60 gebruikt (t.o.v de oude grens van DD75).



Figuur 3.3: Ecotopenkaart 2020 Beneden-Zeeschelde 1.0

Figuur 3.6 toont hoe de verdeling van het hoog/middelhoog slik zich uit ter hoogte van Burchtse Weel. Dit is gelegen in de oligohaliene zone waar de nieuwe grens van DD35 gebruikt wordt als bovengrens van het laag slik. Voor de overgang van middelhoog naar hoog slik wordt ook de nieuwe grens van DD60 gebruikt (t.o.v de oude grens van DD75). In de kaart volgens de oude methode is er vrijwel geen hoog slik aanwezig, terwijl er in de nieuwe kaart wel een dunne laag hoog slik aanwezig is. In de nieuwe kaart is het middelhoog slik ook smaller langs de ondergrens, waar het laag slik verder doorloopt.

In de andere ecotopen zijn minimale verschillen op te merken in vergelijking met de oude methode, vaak van <0.1 ha. Deze kleine verschillen zijn voornamelijk te wijten aan het modelleringsproces waarbij soms geïnterpoleerd wordt en datarasters vereenvoudigd worden.

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 (3.8). Zowel het litoraal zacht substraat als het litoraal hard natuurlijk hebben voornamelijk geen steile hellingen (> 98% van het natuurlijk substraat). In het litoraal antropogeen hard substraat is wel een redelijk aandeel steil, namelijk 33.1% van het totaal oppervlak litoraal hard antropogeen. De overige 66.9% litoraal hard antropogeen heeft dus nog steeds een hellingsgraad van kleiner dan of gelijk aan 25%.

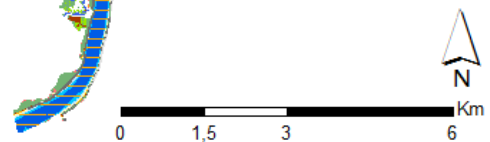
Tabel 3.7: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen in de Beneden-Zeeschelde in 2020 volgens de Zeeschelde ecotopen 2.0, in vergelijking met versie 1.0.

| Getijdezones | Dynamiek | Ecotoop | 2020 2.0 | | 2020 1.0 | |
|-------------------------------------|---|----------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| | | | ha | % | ha | % |
| Sublitoraal | hoogdynamisch | diep subtidaal | 1922.8 | 53.6 | 1977.5 | 55.2 |
| | laagdynamisch | | 54.6 | 1.5 | | |
| | hoogdynamisch | matig diep subtidaal | 333.9 | 9.3 | 375.0 | 10.5 |
| | laagdynamisch | | 41.0 | 1.1 | | |
| | hoogdynamisch | ondiep subtidaal | 138.7 | 3.9 | 265.6 | 7.4 |
| | laagdynamisch | | 127.2 | 3.5 | | |
| Litoraal zacht substraat | laag slik zacht substraat | | 151.8 | 4.2 | 146.6 | 4.1 |
| | middelhoog slik zacht substraat | | 130.6 | 3.6 | 205.5 | 5.7 |
| | hoog slik zacht substraat | | 122.0 | 3.4 | 52.4 | 1.5 |
| Litoraal natuurlijk hard substraat | laag slik hard natuurlijk | | 23.7 | 0.7 | 23.6 | 0.7 |
| | middelhoog slik hard natuurlijk | | 2.5 | 0.1 | 2.9 | 0.1 |
| | hoog slik hard natuurlijk | | 0.3 | 0.0 | 0.1 | 0.0 |
| Litoraal antropogeen hard substraat | laag slik hard antropogeen | | 23.9 | 0.7 | 21.5 | 0.6 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | | 29.9 | 0.8 | 45.9 | 1.3 |
| | hoog slik hard antropogeen | | 21.0 | 0.6 | 7.5 | 0.2 |
| Supralitoraal | supralitoraal hard antropogeen | | 9.6 | 0.3 | 9.7 | 0.3 |
| | potentiele pionierzone | | 40.9 | 1.1 | 40.8 | 1.1 |
| | schor | | 377.9 | 10.5 | 377.7 | 10.5 |
| | getijdeplas | | 5.2 | 0.1 | 5.2 | 0.1 |
| | hoog supralitoraal | | 21.9 | 0.6 | 22.1 | 0.6 |
| | hoog supralitoraal hard antropogeen | | 1.2 | 0.0 | 1.2 | 0.0 |
| | supralitoraal hard natuurlijk antropogeen | | | 0.0 | | 0.0 |
| | supralitoraal hard natuurlijk antropogeen | | 4.5 | 0.1 | 4.5 | 0.1 |
| TOTAAL | | | 3585.2 | 100.0 | 3585.2 | 100.0 |

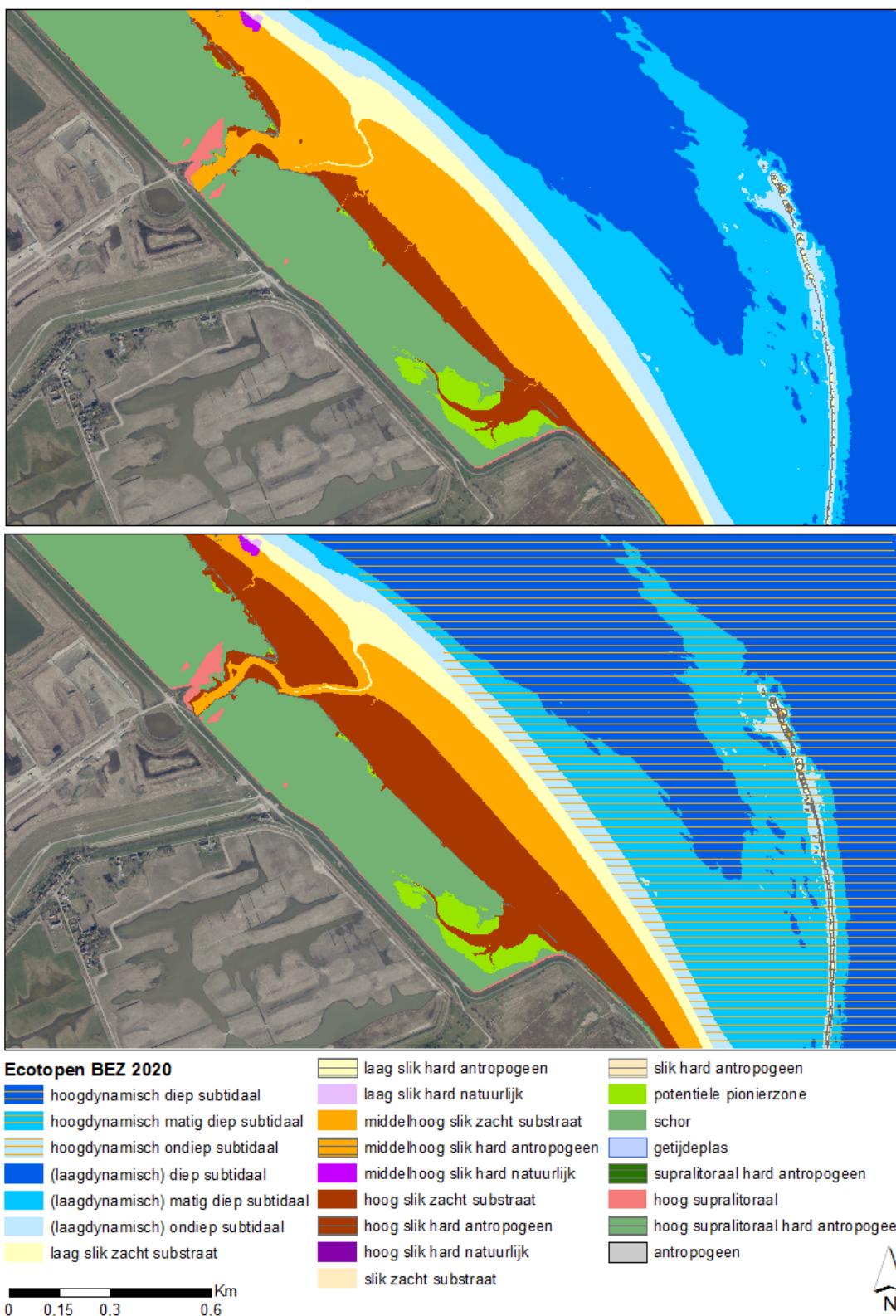
Ecotoop BEZ 2020 INBO 2.0

Ecotoop

-  hoogdynamisch diep subtidaal
-  hoogdynamisch matig diep subtidaal
-  hoogdynamisch ondiep subtidaal
-  laagdynamisch diep subtidaal
-  laagdynamisch matig diep subtidaal
-  laagdynamisch ondiep subtidaal
-  laag slik zacht substraat
-  laag slik hard antropogeen
-  laag slik hard natuurlijk
-  middelhoog slik zacht substraat
-  middelhoog slik hard antropogeen
-  middelhoog slik hard natuurlijk
-  hoog slik zacht substraat
-  hoog slik hard antropogeen
-  hoog slik hard natuurlijk
-  slik zacht substraat
-  slik hard antropogeen
-  potentiële pionierzone
-  schor
-  getijdeplas
-  supralitoraal hard antropogeen
-  hoog supralitoraal
-  hoog supralitoraal hard antropogeen
-  antropogeen



Figuur 3.4: Ecotopenkaart 2020 Beneden-Zeeschelde 2.0



Figuur 3.5: Ecotopenkaart 2020 ter hoogte van Paardenschor in de Beneden-Zeeschelde 1.0 (boven) en 2.0 (onder).



Figuur 3.6: Ecotoopenkaart 2020 ter hoogte van Burchtse Weel in de Beneden-Zeeschelde 1.0 (boven) en 2.0 (onder).

3.3.2 Ecotopen van de Boven-Zeeschelde in 2019 (versie 1.0)

De ecotopenkaart van 2019 voor de Boven-Zeeschelde wordt weergegeven in (Figuur 3.8).

Tabel 3.9 toont de oppervlaktes per ecotoop in de Boven-Zeeschelde voor de gekarteerde jaren vanaf 2010. Deze kaarten zijn steeds gemaakt om de drie jaar. De middellange en lange termijn evolutie van de ecotopen is beschreven in Tabel 3.10 via de absolute verandering (ha) en de procentuele verandering (%) tussen de 2 jaren. Voor de middellange termijn evolutie wordt het huidige jaar vergeleken met het laatst gekarteerde jaar (2016), terwijl voor de lange termijn evolutie de vergelijking van het huidig jaar gemaakt wordt met het eerste rapportage jaar (2010).

In 2019 is het **sublitoraal** in de Boven-Zeeschelde voor elke diepteklasse afgenomen ten opzichte van 2016, wat leidt tot een totale afname van bijna 21 ha. Voor het ondiep en matig diep subtidaal zijn de oppervlaktes in 2019 lager dan in alle voorgaande jaren, terwijl het diep subtidaal enkel lager is dan in 2016, maar groter dan in de jaren daarvoor. Langsheen de gehele riviergeul is het laag slik uitgebreid ten koste van het sublitoraal. Deze afname in het sublitoraal is het gevolg van lagere laag waterniveaus door droogte.

In het **litoraal** is het slik zacht substraat toegenomen ten opzichte van 2016, ten koste van het sublitoraal (zie hierboven). Zowel het natuurlijk en antropogeen hard substraat slik zijn echter licht afgenomen.

In het **supralitoraal** is een grote toename waargenomen van de oppervlakte hoog supralitoraal (21 ha). Dit heeft opnieuw te maken met de veranderde methodologie, waarbij grote delen schor nu als hoog supralitoraal geassocieerd worden. Het ecotoop antropogeen is licht toegenomen, maar een daling in het supralitoraal hard antropogeen zorgt voor een totale daling van 7 ha in antropogeen hard substraat.

Tabel 3.9: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen in de Boven-Zeeschelde tussen 2010 en 2019.

| Getijdenezones | Ecotoop | 2010 | | 2013 | | 2016 | | 2019 | |
|---|-------------------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| | | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % |
| Sublitoraal | diep subtidaal | 274.7 | 20.8 | 286.7 | 21.0 | 293.7 | 21.3 | 287.7 | 20.7 |
| | matig diep subtidaal | 332.4 | 25.1 | 322.1 | 23.5 | 317.1 | 23.0 | 311.9 | 22.5 |
| | ondiep subtidaal | 126.2 | 9.5 | 130.3 | 9.5 | 127.0 | 9.2 | 117.4 | 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 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 72.5 | 5.5 | 68.6 | 5.0 | 77.5 | 5.6 | 82.5 | 5.9 |
| | hoog slik zacht substraat | 9.5 | 0.7 | 4.7 | 0.3 | 8.1 | 0.6 | 13.7 | 1.0 |
| Litoraal natuurlijk hard substraat | laag slik hard natuurlijk | 0.3 | 0.0 | 1.6 | 0.1 | 1.7 | 0.1 | 1.4 | 0.1 |
| | middelhoog slik hard natuurlijk | 0.5 | 0.0 | 1.3 | 0.1 | 1.3 | 0.1 | 1.0 | 0.1 |
| | hoog slik hard natuurlijk | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.0 |
| Litoraal antropogeen hard substraat | laag slik hard antropogeen | 25.8 | 1.9 | 28.2 | 2.1 | 30.5 | 2.2 | 30.0 | 2.2 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | 41.3 | 3.1 | 38.7 | 2.8 | 37.2 | 2.7 | 33.5 | 2.4 |
| | hoog slik hard antropogeen | 4.8 | 0.4 | 2.7 | 0.2 | 2.3 | 0.2 | 1.6 | 0.1 |
| Supralitoraal | supralitoraal hard antropogeen | 8.2 | 0.6 | 2.7 | 0.2 | 4.9 | 0.4 | 1.8 | 0.1 |
| | potentiele pionierzone | 4.1 | 0.3 | 3.4 | 0.2 | 1.4 | 0.1 | 1.1 | 0.1 |
| | schor | 348.2 | 26.3 | 399.4 | 29.2 | 396.6 | 28.8 | 402.0 | 28.9 |
| | getijdeplas | 1.9 | 0.1 | 1.2 | 0.1 | 1.5 | 0.1 | 0.4 | 0.0 |
| | hoog supralitoraal | 15.0 | 1.1 | 19.9 | 1.5 | 18.0 | 1.3 | 38.1 | 2.7 |
| | hoog supralitoraal hard antropogeen | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.7 | 0.0 |
| | supralitoraal hard natuurlijk | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | antropogeen | 0.9 | 0.1 | 3.0 | 0.2 | 2.3 | 0.2 | 3.3 | 0.2 |
| TOTAAL | | 1323.5 | 100.0 | 1367.9 | 100.0 | 1378.3 | 100.0 | 1388.9 | 100.0 |

Tabel 3.10: Lange termijn evolutie (tussen 2010 en 2019) en middellange termijn evolutie (tussen 2016 en 2019) in de Boven-Zeeschelde.

| Hoogtezone | Ecotoop | 2019-2010 | | 2019-2016 | |
|---------------|------------------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | | Δha | Δ% | Δha | Δ% |
| sublitoraal | diep subtidaal | 13.0 | 4.7 | -6.0 | -2.0 |
| | matig diep subtidaal | -20.5 | -6.2 | -5.2 | -1.6 |
| | ondiep subtidaal | -8.8 | -7.0 | -9.6 | -7.5 |
| | totaal subtidaal | -16.4 | -2.2 | -20.8 | -2.8 |
| litoraal | laag slik zacht substraat | 3.7 | 6.5 | 3.7 | 6.4 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 10.0 | 13.7 | 5.0 | 6.4 |
| | hoog slik zacht substraat | 4.2 | 44.8 | 5.6 | 70.1 |
| | totaal slik zacht substraat | 17.9 | 12.9 | 14.3 | 10.0 |
| | natuurlijk hard substraat | 1.7 | 209.1 | -0.6 | -19.9 |
| supralitoraal | potentiële pionierzone | -3.0 | -72.3 | -0.2 | -17.7 |
| | schor | 53.8 | 15.4 | 5.4 | 1.4 |
| | getijdenplas | -1.4 | -76.1 | -1.1 | -70.4 |
| | hoog supralitoraal | 23.8 | 158.2 | 20.7 | 114.7 |
| | antropogeen hard substraat | -10.9 | -13.4 | -7.1 | -9.2 |
| | TOTAAL | 65.5 | | 10.6 | |

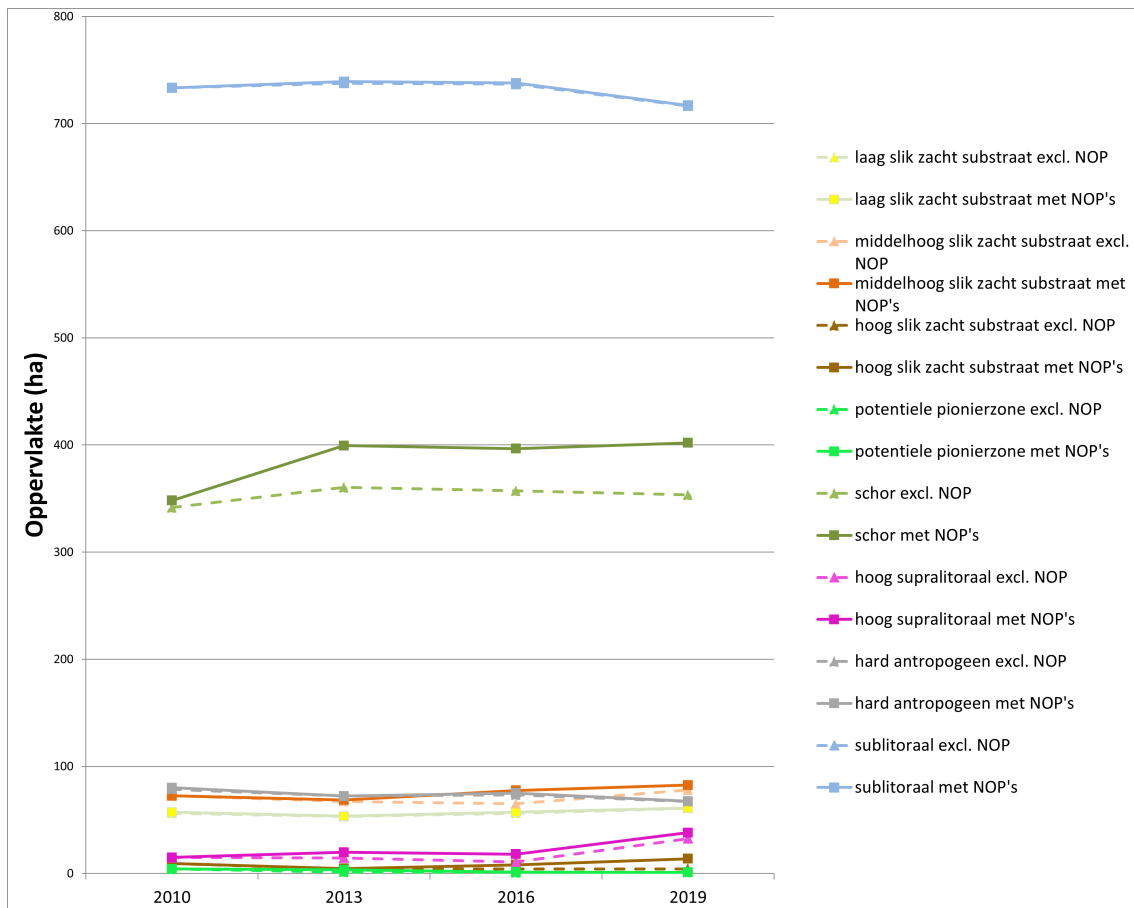
Ook bij de Boven-Zeeschelde is het relevant om naar de 'enge' planimetrie van het estuarium te kijken, zonder de laterale uitbreidingen van de natuurontwikkelingsprojecten (zie [Ecotopen van de Beneden-Zeeschelde in 2020](#)). Op deze manier wordt de evolutie van de ecotopen in de Boven-Zeeschelde onder rechtstreekse invloed van veranderingen in de vaargeul en van het hydraulisch regime beter beschreven. De oppervlaktes van de ecotopen binnen de 'enge' planimetrie zijn weergegeven in Tabel 3.11 en het verschil in evolutie binnen het gehele estuarien gebied en enkel de 'enge' planimetrie is te zien in Figuur 3.7.

Wat de korte termijn evolutie betreft (= verschil tussen 2019 en 2016), is er binnen de 'enge' planimetrie een afname van sublitoraal die overeenkomt met de veranderingen in de volledige planimetrie. Dit wil zeggen dat de daling van het sublitoraal voornamelijk in de vaargeul plaatsvond. Hetzelfde geldt voor de toename in laag en middelhoog slik zacht substraat. De toename in het hoog slik zacht substraat uit de volledige planimetrie is echter niet zichtbaar in de evolutie van de 'enge' planimetrie, wat wil zeggen dat deze toename vooral in de NOP's plaatsvond.

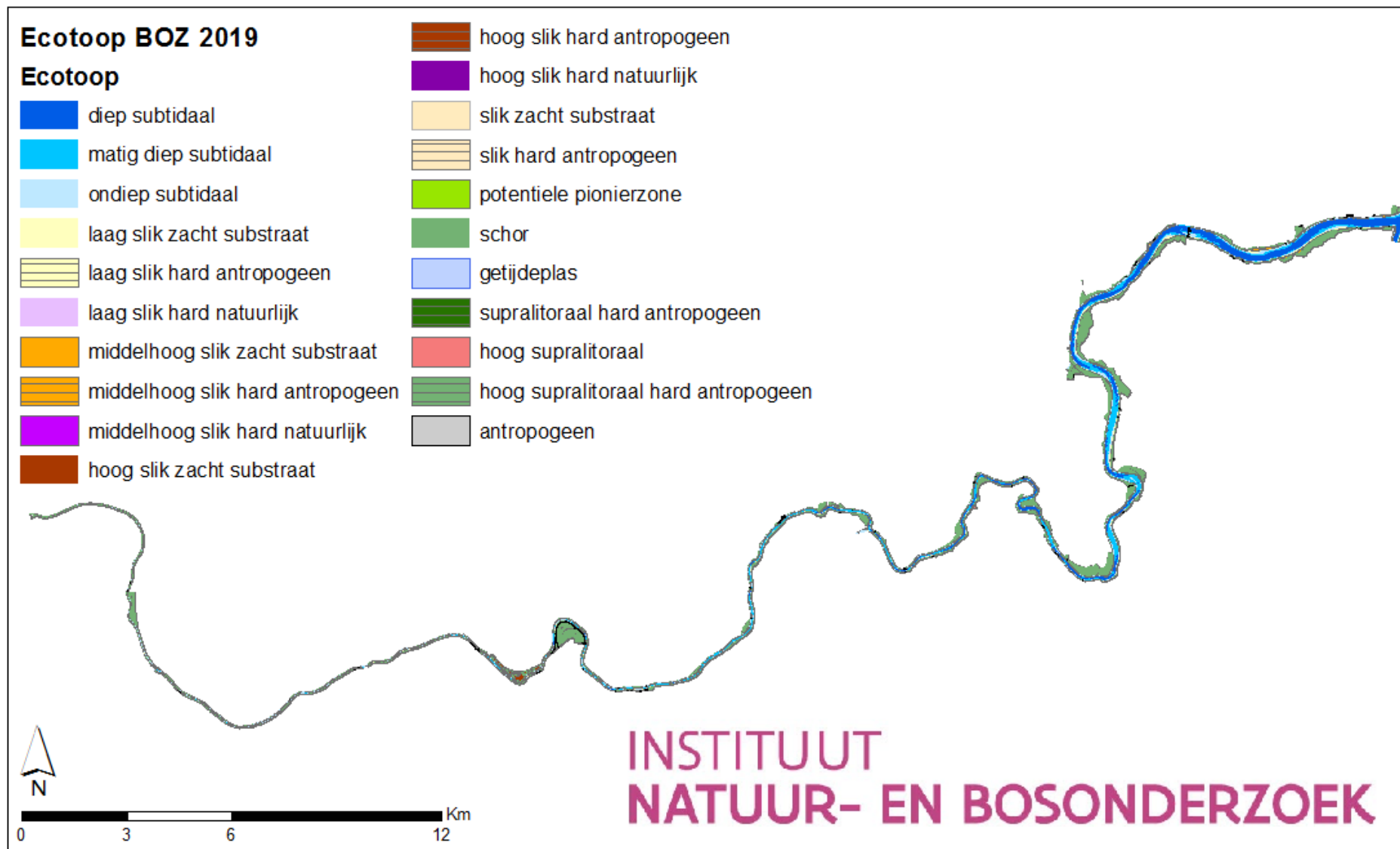
Het schor is binnen de 'enge' planimetrie wat gedaald, terwijl in het volledige gebied een stijging plaatsvond. Schortoename in de NOP's heeft dus de schorafname binnen de 'enge' planimetrie wat gecompenseerd. De evolutie van het hoog supralitoraal en antropogeen hard substraat is binnen de 'enge' planimetrie gelijkaardig aan de evolutie in het volledige gebied.

Tabel 3.11: Ecotooparealen in de 'enge planimetrie' van de Boven-Zeeschelde zonder de NOP's of ontpolderingen, dijkverleggingen en aantakkingen tussen 2010 en 2019.

| Ecotoop zonder NOP | 2010 | 2013 | 2016 | 2019 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Diep subtidaal | 274.7 | 286.7 | 293.7 | 287.7 |
| Matig diep subtidaal | 332.4 | 322.1 | 317.1 | 311.9 |
| Ondiep subtidaal | 126.2 | 128.8 | 126.0 | 116.8 |
| Laag slik zacht substraat | 56.2 | 53.2 | 56.3 | 60.8 |
| middelhoog slik zacht substraat | 72.5 | 67.3 | 65.1 | 78.0 |
| hoog slik zacht substraat | 9.5 | 4.1 | 4.2 | 4.3 |
| potentiele pionierzone | 4.1 | 1.3 | 1.0 | 1.1 |
| schor | 341.5 | 360.4 | 357.2 | 353.4 |
| hoog supralitoraal | 15.0 | 14.5 | 10.8 | 32.6 |
| hard antropogeen | 78.6 | 72.2 | 73.5 | 67.3 |



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



Figuur 3.8: Ecotopenkaart 2019 Boven-Zeeschelde versie1.0

3.3.3 Ecotopen van Rupel en Durme in 2019 (versie 1.0)

De Rupel en de Durme worden samen met de Boven-Zeeschelde elke drie jaar gekarteerd. De resultaten worden hier apart besproken.

3.3.3.1 Rupel

De ecotopenkaart van 2019 voor de Rupel wordt weergegeven in (Figuur 3.9).

In de Rupel is het **sublitoraal** licht afgenomen in 2019 ten opzichte van 2016 (Tabel 3.13).

In het **litoraal** is het slik zacht substraat geheel licht toegenomen ten opzichte van 2016. Zowel het natuurlijk en antropogeen hard substraat slik is licht afgenomen, waarbij het laag en hoog slik hard natuurlijk beide niet meer aanwezig zijn (Tabel 3.12). Het laag slik hard antropogeen is met meer dan de helft verminderd.

In het **supralitoraal** zijn de oppervlaktes vrij stabiel gebleven in absolute waarden. Het oppervlak aan potentiële pionierzone is relatief veel gestegen in Tabel 3.13, dit komt omdat het van 0.003 naar 0.03 ha is gegaan.

Tabel 3.12: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen in de Rupel tussen 2010 en 2019.

| Getijdenezones | Ecotoop | 2010 | | 2013 | | 2016 | | 2019 | |
|---|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % |
| Sublitoraal | diep subtidaal | 23.3 | 9.5 | 23.3 | 9.5 | 23.4 | 9.5 | 22.9 | 9.3 |
| | matig diep subtidaal | 94.4 | 38.3 | 94.6 | 38.4 | 95.8 | 38.4 | 94.3 | 38.2 |
| | ondiep subtidaal | 32.3 | 13.1 | 32.0 | 13.0 | 31.5 | 13.0 | 31.6 | 12.8 |
| Litoraal zacht substraat | laag slik zacht substraat | 13.1 | 5.3 | 13.2 | 0.0 | 12.2 | 5.3 | 16.6 | 6.7 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 19.2 | 7.8 | 16.9 | 5.3 | 15.9 | 6.9 | 20.3 | 8.2 |
| | hoog slik zacht substraat | 0.7 | 0.3 | | 6.9 | 0.1 | 0.0 | 0.3 | 0.1 |
| Litoraal natuurlijk hard substraat | laag slik hard natuurlijk | | 0.0 | 0.1 | 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 |
| | hoog slik hard natuurlijk | 0.0 | 0.0 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 0.0 |
| Litoraal antropogeen hard substraat | laag slik hard antropogeen | 7.0 | 2.8 | 7.8 | 3.2 | 8.4 | 3.2 | 3.9 | 1.6 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | 13.1 | 5.3 | 12.0 | 4.9 | 11.5 | 4.9 | 7.4 | 3.0 |
| | hoog slik hard antropogeen | 1.3 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0.2 | 0.1 |
| Supralitoraal | supralitoraal hard antropogeen | 1.9 | 0.8 | 0.4 | 0.1 | 0.4 | 0.1 | 0.5 | 0.2 |
| | potentiele pionierzone | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | schor | 33.9 | 13.7 | 38.9 | 15.8 | 39.8 | 15.8 | 39.7 | 16.1 |
| | getijdeplas | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 |
| | hoog supralitoraal | 6.0 | 2.4 | 6.6 | 2.7 | 6.4 | 2.7 | 8.8 | 3.5 |
| | hoog supralitoraal hard antropogeen | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 0.0 |
| | supralitoraal hard natuurlijk antropogeen | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 |
| TOTAAL | | 246.6 | 100.0 | 246.6 | 100.0 | 246.6 | 100.0 | 247.0 | 100.0 |

3.3.3.2 Durme

De ecotopenkaart van 2019 voor de Durme wordt weergegeven in (Figuur 3.10).

In de Durme is het **sublitoraal** licht afgenomen in 2019 ten opzichte van 2016, voornamelijk door een afname in het ondiep subtidaal (Tabel 3.15). Deze afname is grotendeels te zien stroomopwaarts, waar het ondiep subtidaal vervangen is door potentiële pionierzone.

In het **litoraal** is het laag slik zacht substraat afgenomen ten opzichte van 2016, terwijl het middelhoog slik zacht substraat is toegenomen. Daardoor is het totaal slik zacht substraat licht toegenomen. Het slik antropogeen hard substraat is vrij stabiel gebleven en het natuurlijk hard substraat is afwezig zoals in voorgaande jaren (Tabel 3.14).

In het **supralitoraal** is het schor licht afgenomen, terwijl het hoog supralitoraal en de potentiële pionierzone zijn toegenomen. De toename in potentiële pionierzone is, zoals eerder vermeld, voornamelijk stroomwaarts ten koste van het ondiep subtidaal. Het hoog supralitoraal is ten koste van het schor toegenomen, opnieuw door een verandering van de methodologie ter bepaling van het hoog supralitoraal.

Tabel 3.14: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen in de Durme tussen 2010 en 2019.

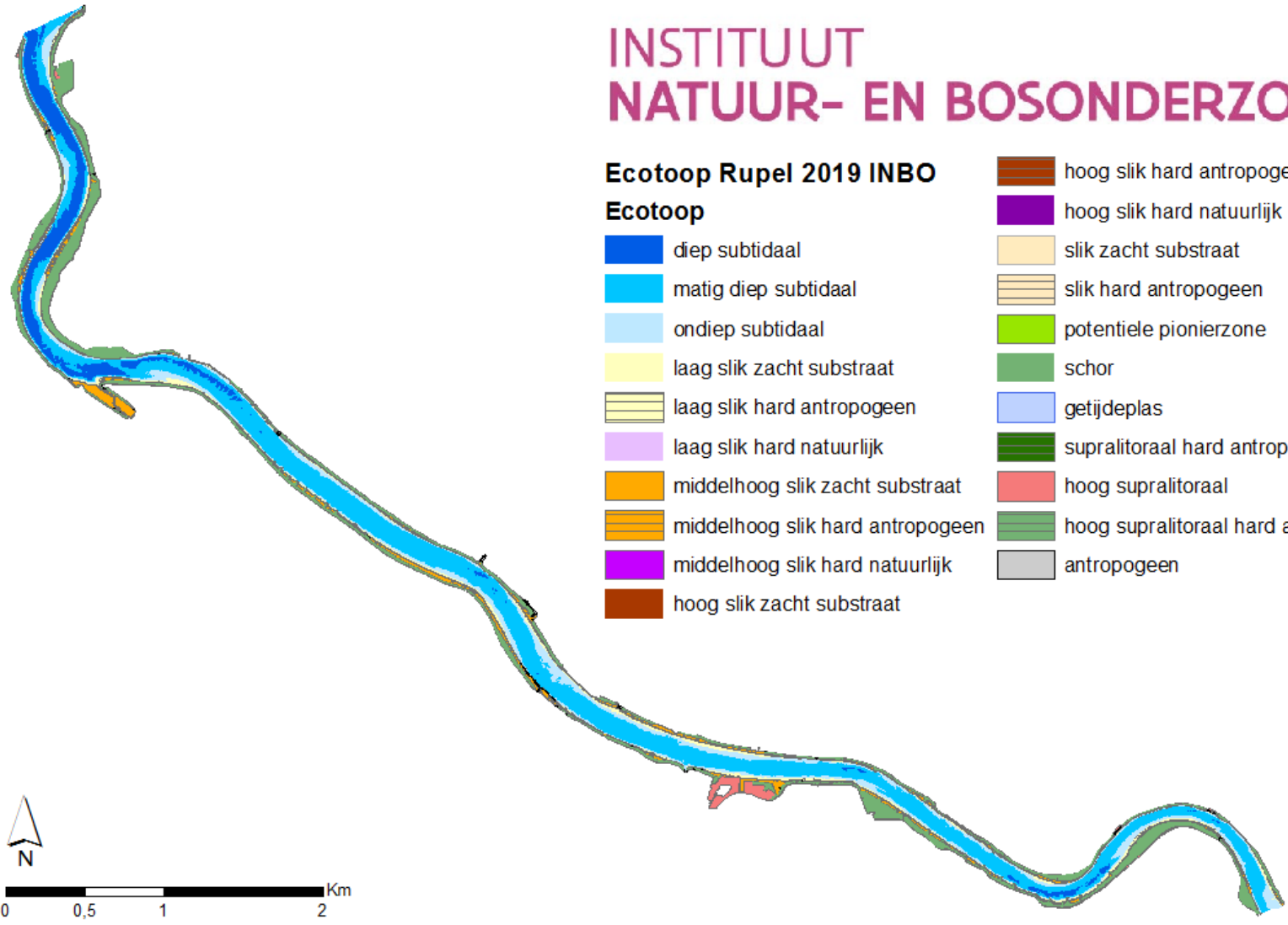
| Getijdezones | Ecotoop | 2010 | | 2013 | | 2016 | | 2019 | |
|---|-------------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % |
| Sublitoraal | diep subtidaal | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.2 |
| | matig diep subtidaal | 1.0 | 0.7 | 1.3 | 0.9 | 0.2 | 0.2 | 1.1 | 0.7 |
| | ondiep subtidaal | 11.2 | 7.3 | 21.1 | 13.7 | 22.5 | 14.9 | 17.4 | 11.5 |
| | subtidaal | 12.4 | 8.1 | 22.6 | 14.7 | 22.8 | 15.0 | 18.7 | 12.4 |
| Litoraal zacht substraat | laag slik zacht substraat | 0.0 | 0.0 | 18.8 | 12.3 | 22.9 | 15.1 | 17.3 | 11.5 |
| | middelhoog slik zacht substraat | | 0.0 | 12.4 | 8.0 | 12.2 | 8.0 | 18.5 | 12.3 |
| | hoog slik zacht substraat | | 0.0 | 2.0 | 1.3 | 2.1 | 1.4 | 2.6 | 1.7 |
| | slik zacht substraat | 52.6 | 34.2 | 33.2 | 21.6 | 37.1 | 24.5 | 38.5 | 25.5 |
| Litoraal natuurlijk hard substraat | laag slik hard natuurlijk | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 |
| | middelhoog slik hard natuurlijk | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 |
| | hoog slik hard natuurlijk | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 |
| | slik hard natuurlijk | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Litoraal antropogeen hard substraat | laag slik hard antropogeen | | 0.0 | 0.9 | 0.6 | 1.0 | 0.7 | 0.9 | 0.6 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | | 0.0 | 1.3 | 0.8 | 1.4 | 0.9 | 1.5 | 1.0 |
| | hoog slik hard antropogeen | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| | slik hard antropogeen | 2.1 | | 2.2 | 1.4 | 2.6 | 1.7 | 2.4 | 1.6 |
| Supralitoraal | supralitoraal hard antropogeen | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 |
| | potentiele pionierzone | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.2 | 0.6 | 0.4 | 1.4 | 1.0 |
| | schor | 82.1 | 53.3 | 90.6 | 59.0 | 85.1 | 56.1 | 81.7 | 54.1 |
| | getijdeplas | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 |
| | hoog supralitoraal | 4.4 | 2.8 | 4.2 | 2.7 | 3.3 | 2.2 | 7.9 | 5.2 |
| | hoog supralitoraal hard antropogeen | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 |
| | supralitoraal hard natuurlijk | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 | | 0.0 |
| | antropogeen | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| TOTAAL | | 154.0 | 98.6 | 153.7 | 100.0 | 151.7 | 100.0 | 151.0 | 100.0 |

INSTITUUT NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Ecotoop Rupel 2019 INBO

Ecotoop

- | | |
|---|---|
|  diep subtidaal |  hoog slik hard antropogeen |
|  matig diep subtidaal |  hoog slik hard natuurlijk |
|  ondiep subtidaal |  slik zacht substraat |
|  laag slik zacht substraat |  slik hard antropogeen |
|  laag slik hard antropogeen |  potentiële pionierzone |
|  laag slik hard natuurlijk |  schor |
|  middelhoog slik zacht substraat |  getijdeplas |
|  middelhoog slik hard antropogeen |  supralitoraal hard antropogeen |
|  middelhoog slik hard natuurlijk |  hoog supralitoraal |
|  hoog slik zacht substraat |  hoog supralitoraal hard antropogeen |
| |  antropogeen |

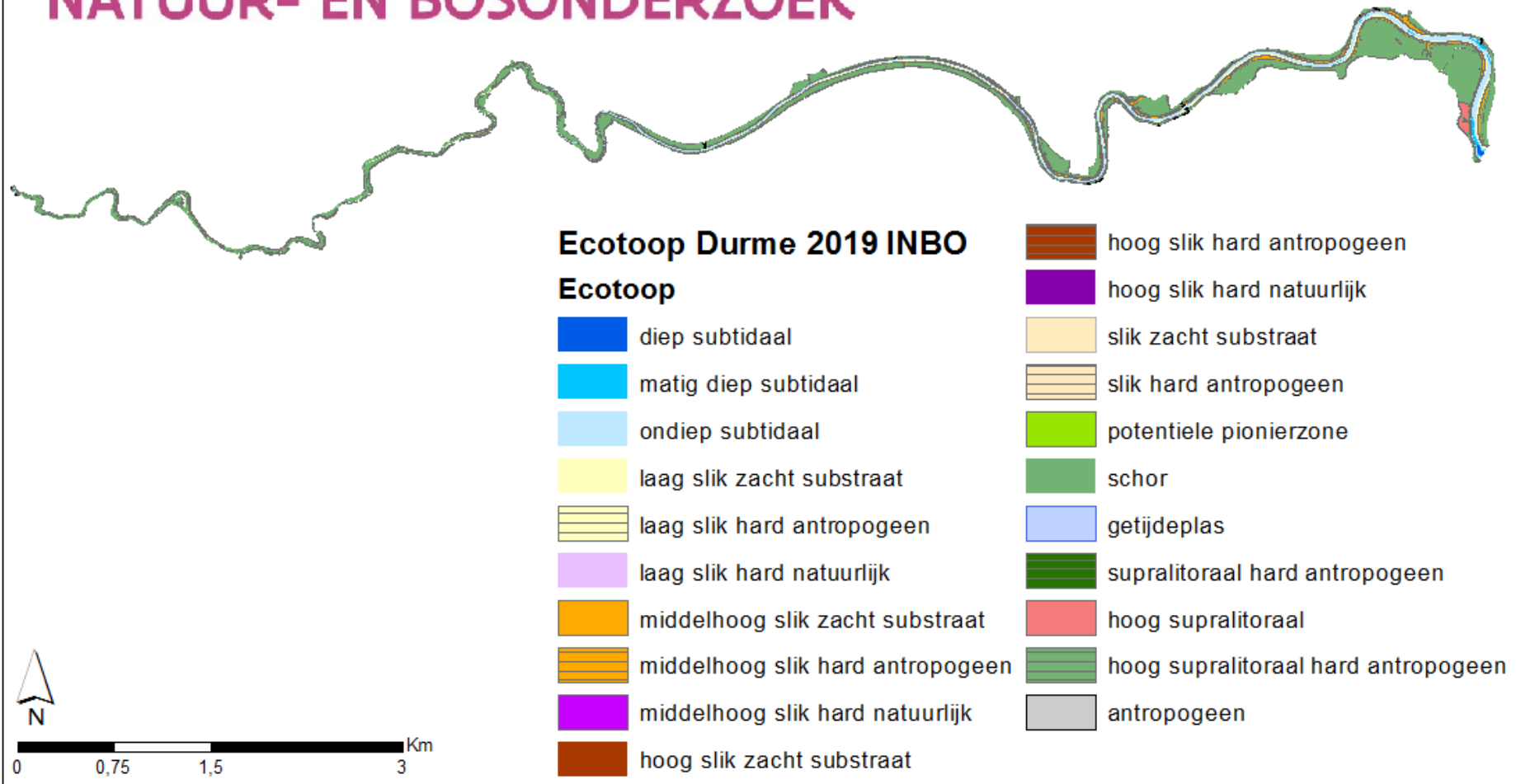


Figuur 3.9: Ecotopenkaart 2019 Rupel

Tabel 3.15: Lange termijn evolutie (tussen 2010 en 2019) en midellange termijn evolutie (tussen 2016 en 2019) in de Durme.

| Hoogtezone | Ecotoop | 2019-2010 | | 2019-2016 | |
|---------------|------------------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| | | Δ ha | Δ % | Δ ha | Δ % |
| sublitoraal | diep subtidaal | 0.0 | 5.4 | 0.2 | |
| | matig diep subtidaal | 0.1 | 8.7 | 0.9 | 371.6 |
| | ondiep subtidaal | 6.2 | 55.3 | -5.2 | -22.9 |
| | totaal subtidaal | 6.3 | 50.6 | -4.1 | -17.8 |
| litoraal | laag slik zacht substraat | 17.3 | | -5.5 | -24.1 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 18.5 | | 6.4 | 52.5 |
| | hoog slik zacht substraat | 2.6 | | 0.5 | 24.2 |
| | totaal slik zacht substraat | -14.1 | -26.8 | 1.4 | 3.7 |
| | natuurlijk hard substraat | 0.0 | | 0.0 | |
| supralitoraal | potentiële pionierzone | 1.4 | | 0.9 | 60.1 |
| | schor | -0.4 | -0.5 | -3.5 | -4.2 |
| | getijdenplas | 0.0 | | 0.0 | |
| | hoog supralitoraal | 3.5 | 80.8 | 4.6 | 58.4 |
| | antropogeen hard substraat | 0.3 | 12.6 | -0.1 | -4.3 |
| | TOTAAL | -3.0 | | -0.8 | |

INSTITUUT NATUUR- EN BOSONDERZOEK



Figuur 3.10: Ecotopenkaart 2019 Durme

3.3.4 Ecotopen van de Ringvaart en tijarm Zwijnaarde (versie 1.0)

Ook de Ringvaart en de tijarm Zwijnaarde worden gekarteerd samen met de Boven-Zeeschelde, dus elke drie jaar. De kartering hiervan is echter pas begonnen in 2016, nu is ook 2019 aangemaakt. De ecotopenkaart van 2019 wordt weergegeven in (Figuur 3.11).

Het **sublitoraal** is van 2016 naar 2019 licht afgenomen, doordat de daling in het matig diep subtidaal groter is dan de stijging in het ondiep subtidaal (Tabel 3.17).

In het **litoraal** is het slik zacht substraat licht toegenomen door een stijging in het laag slik zacht substraat die wat groter is dan de daling van het middelhoog slik zacht substraat. Het slik hard antropogeen is in totaal licht afgenomen in 2019. In 2016 was er nog geen onderverdeling in laag, middelhoog en hoog slik hard antropogeen, maar in 2019 zijn deze afzonderlijke oppervlaktes wel berekend (Tabel 3.16).

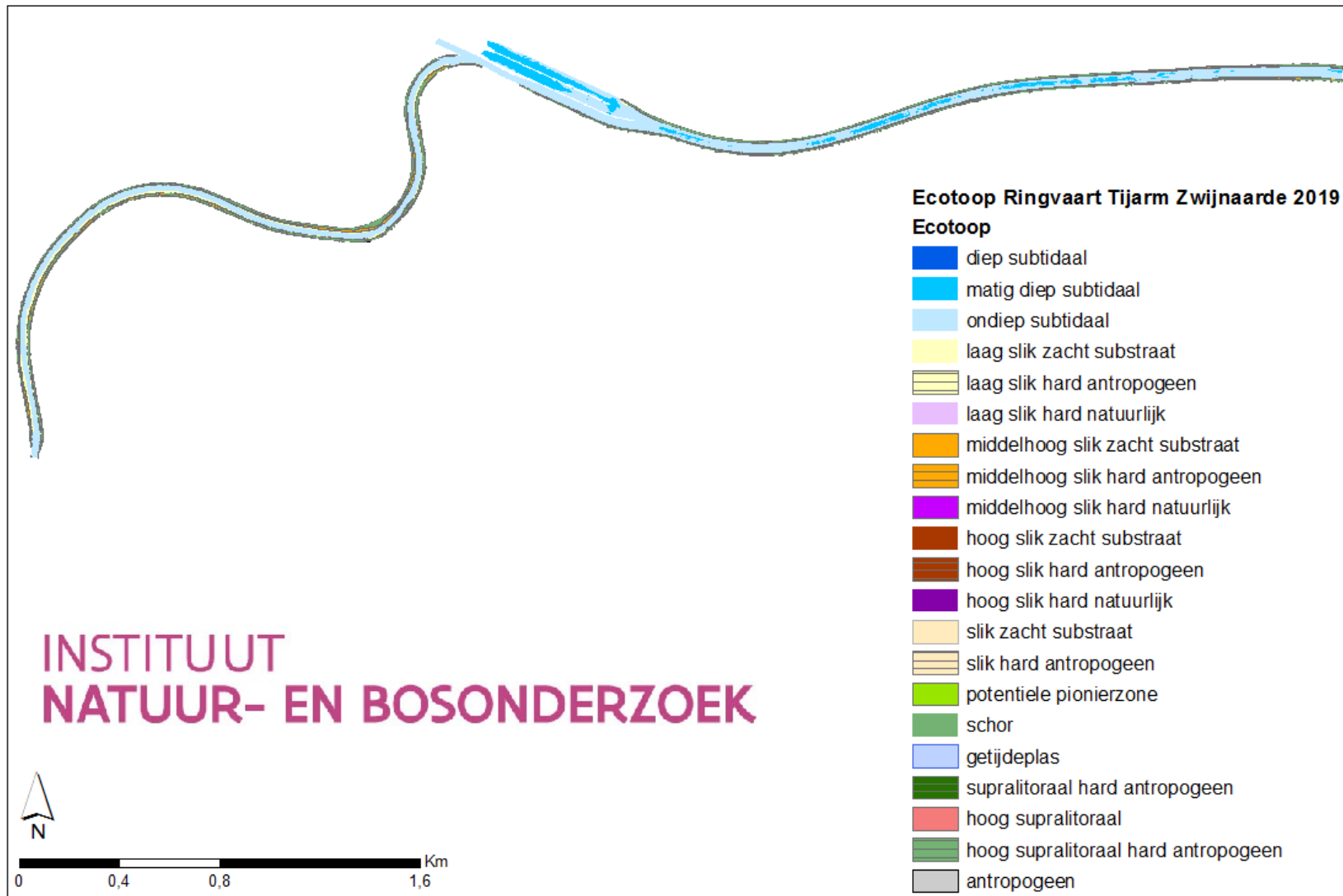
In het **supralitoraal** is het schor licht afgenomen. Het hoog supralitoraal is relatief erg veel gestegen, opnieuw door een verschil in berekeningswijze tussen 2016 en 2019. In totaal bedraagt het hoog supralitoraal in 2019 iets meer dan 1.7 ha, terwijl dit in 2016 bijna volledig afwezig was.

Tabel 3.16: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen in de Ringvaart en tijarm Zwijnaarde tussen 2010 en 2019.

| Getijdezones | Ecotoop | 2016 | | 2019 | |
|---|-------------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | | ha | % | ha | % |
| Sublitoraal | diep subtidaal | | 0.0 | | 0.0 |
| | matig diep subtidaal | 14.7 | 36.5 | 4.3 | 10.7 |
| | ondiep subtidaal | 10.4 | 25.9 | 20.0 | 49.6 |
| | subtidaal | 25.1 | 62.3 | 24.3 | 60.3 |
| Litoraal zacht substraat | laag slik zacht substraat | 1.6 | 3.9 | 2.8 | 6.9 |
| | middelhoog slik zacht substraat | 3.1 | 7.8 | 2.3 | 5.7 |
| | hoog slik zacht substraat | 0.2 | 0.4 | 0.0 | 0.1 |
| | slik zacht substraat | 4.9 | 12.1 | 5.1 | 12.7 |
| Litoraal natuurlijk hard substraat | laag slik hard natuurlijk | | 0.0 | | 0.0 |
| | middelhoog slik hard natuurlijk | | 0.0 | | 0.0 |
| | hoog slik hard natuurlijk | | 0.0 | | 0.0 |
| | slik hard natuurlijk | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Litoraal antropogeen hard substraat | laag slik hard antropogeen | | 0.0 | 2.1 | 5.3 |
| | middelhoog slik hard antropogeen | | 0.0 | 2.6 | 6.4 |
| | hoog slik hard antropogeen | | 0.0 | 0.1 | 0.2 |
| | slik hard antropogeen | 5.1 | 12.7 | 4.8 | 11.9 |
| Supralitoraal | supralitoraal hard antropogeen | 0.3 | 0.7 | 0.3 | 0.8 |
| | potentiele pionierzone | | 0.0 | 0.1 | 0.2 |
| | schor | 4.9 | 12.1 | 3.9 | 9.8 |
| | getijdeplas | | 0.0 | | 0.0 |
| | hoog supralitoraal | | 0.0 | 1.7 | 4.2 |
| | hoog supralitoraal hard antropogeen | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | supralitoraal hard natuurlijk | | 0.0 | | 0.0 |
| | antropogeen | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.2 |
| TOTAAL | | 40.2 | 100.0 | 40.4 | 100.0 |

Tabel 3.17: Middellange termijn evolutie (tussen 2016 en 2019) in de Ringvaart en tijarm Zwijnaarde.

| Hoogtezone | Ecotoop | 2019-2016 | |
|---------------|------------------------------------|-------------|-------------|
| | | Δ ha | $\Delta\%$ |
| sublitoraal | diep subtidaal | 0.0 | |
| | matig diep subtidaal | -10.3 | -70.6 |
| | ondiep subtidaal | 9.6 | 92.4 |
| | totaal subtidaal | -0.7 | -2.9 |
| litoraal | laag slik zacht substraat | 1.2 | 75.7 |
| | middelhoog slik zacht substraat | -0.8 | -26.1 |
| | hoog slik zacht substraat | -0.1 | -87.1 |
| | totaal slik zacht substraat | 0.2 | 4.6 |
| | natuurlijk hard substraat | 0.0 | |
| supralitoraal | potentiële pionierzone | 0.1 | |
| | schor | -0.9 | -18.9 |
| | getijdenplas | 0.0 | |
| | hoog supralitoraal | 1.7 | |
| | antropogeen hard substraat | -0.2 | -3.7 |
| | TOTAAL | 0.2 | |



Figuur 3.11: Ecotopenkaart 2019 Ringvaart Tijarm Zwijnaarde

3.4 REFERENTIES

Van Braeckel A. & Elsen R. (2018). Ecotopen *in* Van Ryckegem, G., Van Braeckel, A., Elsen, R., Speybroeck, J., Vandevorde, 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; Nr. 74). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://doi.org/10.21436/inbor.15000892>

Van Braeckel, A., Speybroeck, J., Vanoverbeke, J., Van Ryckegem, G., & Van den Bergh, E. (2018). Habitatmapping Zeeschelde subtidaal: Relatie tussen bodemdieren en hydro- en morfodynamiek. (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; Nr. 91). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://doi.org/10.21436/inbor.15709116>

Van Braeckel, A., Vanoverbeke, J., Van de Meutter, F., De Neve, L., Soors, J., Speybroeck, J., Van Ryckegem, G., & Van den Bergh, E. (2020). Habitatmapping Zeeschelde Slik: habitatkarakteristieken van bodemdieren en garnaalachtigen & slikecotopen Zeeschelde 2.0. (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; Nr. 31). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://doi.org/10.21436/inbor.18643770>

Van Braeckel A. & Mertens A. (2021). Ecotopen *in* 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; Nr. 47). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://doi.org/10.21436/inbor.52484672>

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. Hoe ze afgebakend zijn, wordt hieronder toegelicht.

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 (zie 4.2.1). Remote sensing-technieken zijn gebruikt in 2007 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 Vandevoorde (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 | |

Momenteel is de vegetatiekaart van 2019 in opmaak. **In dit rapport wordt een onvolledige en dus voorlopige vegetatiekaart ter beschikking gesteld.** De vegetatiekaart van 2019 zal de schorren van de volledige Zeeschelde, Durme en Rupel omvatten, 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, Burchtse Weel, Potpolder Lillo). Naast deze ontpolderingen zijn ook de verschillende functionele gecontroleerd gereduceerd getijdengebieden (GGG's) in deze vegetatiekaart opgenomen (Bergenmeersen, Lippenbroek, Polders van Kruibeke).

In de zomer van 2019 zijn falsecolour infrared-beelden (FCIR) gemaakt van het volledige projectgebied, inclusief de nieuw aangelegde gebieden (GGG's en ontpolderingen). Met behulp van deze beelden is in 2020 en 2021 veldwerk verricht om grondwaarheidsgegevens te verzamelen. Het verzamelen van deze gegevens wordt verdergezet in het vegetatieseeizoen van 2022 (juli tot oktober). Van verschillende GGG's is de vegetatiekaart overgenomen uit de OMES-rapportage (Maris *et al.*, 2020).

De definitieve vegetatiekaart 2019 van de Zeeschede, Durme en Rupel zal de komende jaren (2023 of 2024) beschikbaar zijn. In deze rapportage wordt een **voorlopige versie** van de vegetatiekaart van 2019 van de Zeeschede, Durme en Rupel ter beschikking gesteld (zie 4.2.2).

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) gevlogen in de zomer van 2019. Op 31/08/2019 zijn de beelden gemaakt van de Rupel en van de Zeeschede stroomafwaarts van de Kramp. Ook van het meest stroomafwaarts deel van de Durme zijn op die dag FCIR-beelden gemaakt. Het resterende stroomopwaarts deel van de Durme en van de Zeeschede is 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 van toenemende hoogte- en structuurcomplexiteit (Figuur 4.1).

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

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

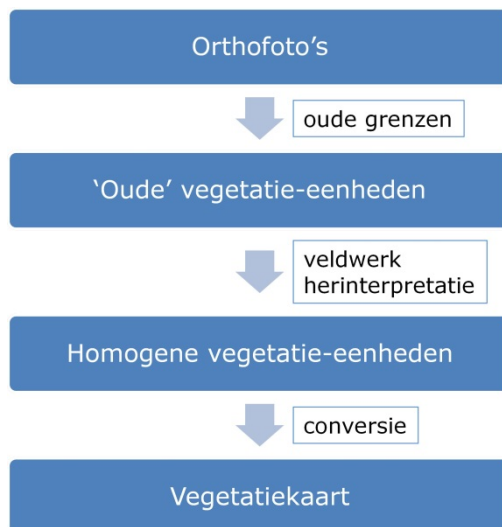
De onderscheiden formaties zijn in toenemende verticale structuurcomplexiteit: biezenvegetaties, pioniervegetaties, (zilte) graslanden, rietlanden, ruigtes, struwelen en bossen. Als een individuele boom of struik een opvallende positie innam binnen een andere vegetatie-eenheid is deze apart onderscheiden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

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

Nadat een formatie is toegekend aan een homogene vegetatie-eenheid zijn de aspectbepalende soorten genoteerd met hun bedekkingsklasse. Alle plantensoorten 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 het enige verschil met de vegetatiekaart van 2003.

Op basis van de formatie en soortensamenstelling (en hun bedekking) is deze kaart van homogene vegetatie-eenheden met behulp van een conversietabel omgezet in een vegetatiekaart waarop de verschillende vegetatietypes zijn weergegeven (3^e hiërarchisch niveau).

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 zodat de kaart enkel getijdenbeïnvloede of estuariene delen bevat.



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 voorlopige vegetatiekaart van de Zeeschelde, Durme en Rupel is aangeleverd als een shapefile **Vegetatiekaart2019_BEZ_BOZ_tmp.shp** met een Lambert 72-projectie (Figuur 4.2).

De vegetatiekaart van dit deel van het Zeeschelde-estuarium is een voorlopige versie (vandaar suffix 'tmp' of temporary in de naamgeving). Deze kaart bevat de meeste grote zoetwaterschorren alsook enkele brakwaterschorren van de Zeeschelde. De schorren van de Durme zijn eveneens opgenomen in deze kaart, alsook enkele grotere bredere schorgebieden langs de Rupel. Ook het meest stroomopwaarts deel van de Zeeschelde is in deze kaart opgenomen. Toch kunnen deze kaarten nog enkele onvolmaaktheden bevatten.

Integraal afwezig in deze voorlopige versie van de vegetatiekaart zijn de GGG's Bergenmeersen, Kruibeeks en Bazels GGG, enkele grotere brakwaterschorren (Ketenisse) en vooral de oeverstroken die tussen deze grotere schorren gelegen zijn.

Ter indicatie is een shapefile meegegeven die de grotere schorren aangeeft die voor 95-99% zijn afgewerkt (Moneos2022_MaskVegkrt2019.shp) en die zich lenen tot het verrichten van verkennende analyses (Figuur 4.3).

Bovendien willen we benadrukken dat voor een accurate afbakening van de habitats water, slik en antropogene structuren de ecotopenkaart moet gevolgd worden (hoofdstuk 3).

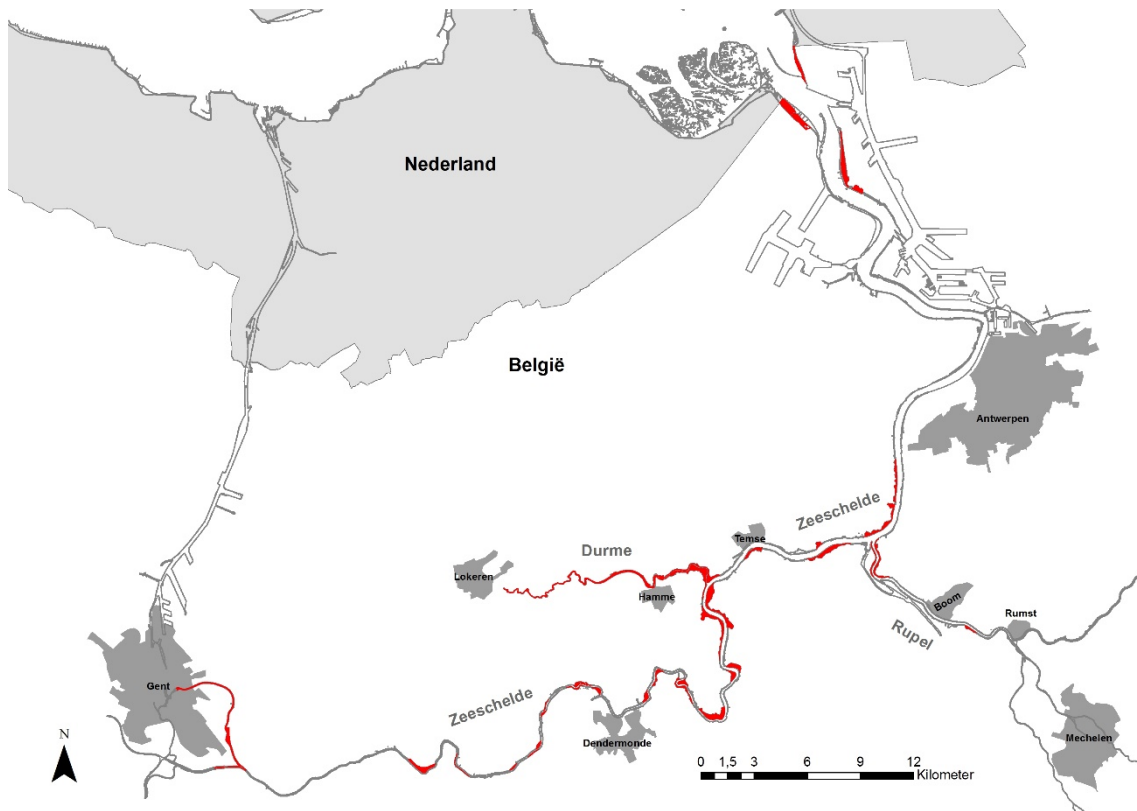
In Tabel 4.2 is een overzicht gegeven van de verschillende kolommen (fields) van de attributentabel van de shapefile Vegetatiekaart2019_BEZ_BOZ_tmp.shp. Voor iedere polygoon is het habitat gegeven (1^e hiërarchisch niveau), alsook de formatie (2^e hiërarchisch niveau). Tabel 4.3 duidt de verschillende formaties. Op basis van formatie en aspectbepalende soorten is een vertaling naar vegetatietype gemaakt (Vegtype) (3^e 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 domineren, 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_tmp.shp.

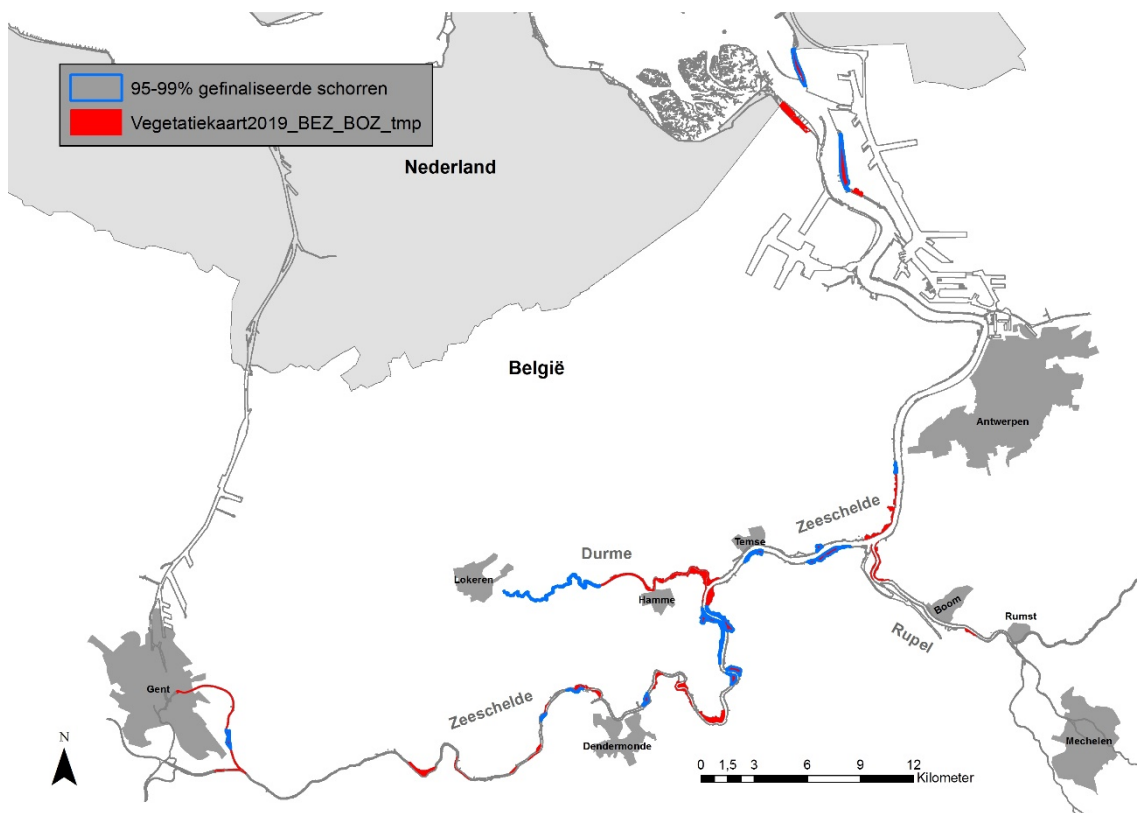
| Kolomnaam | Duiding |
|------------|---|
| Habitat | 1 = water, 2 = slik, 3 = schor, 4 = antropogeen (1 ^e hiërarchisch niveau) |
| Formatie | De aanwezige formatie (bos, struweel, ruigte, rietland, pioniers, biezten, (zilt)grasland, individuele boom/struik) (2 ^e hiërarchisch niveau) (duiding in Tabel 4.3) |
| Vegtype | Vegetatietype (3 ^e 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 formaties.

| Formatie | Beschrijving |
|-------------------------|---|
| Biezten | vrij open tot gesloten vegetatie met biezten (<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 dichte vegetatie met uitgesproken dominantie van riet (<i>Phragmites australis</i>) (bedekking \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 |
| 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 | <i>pakketten aangespoeld strooisel of veek</i> |
| Open bodem | <i>kale, open bodems met een schaarse en lage begroeiing die niet periodiek bij ieder hoogwater overspoelen (\neq slik)</i> |



Figuur 4.2: Stand van zaken van de vegetatiekaart 2019 van de Zeeschelde, Durme en Rupel.



Figuur 4.3: Situering van de schorren die voor 95-99% volledig zijn (zie Mo-neos2022_MaskVegkrt2019.shp).

5 HOGERE PLANTEN

Fichenummers: S-DS-V-001 – Hogere planten; P-DS-V-001a - Hogere planten)

Bart Vandevoorde & Frederik Van Lierop

5.1 INLEIDING

Op de schorren van het Zeeschelde-estuarium wordt de diversiteit aan hogere planten opgevolgd door middel van vegetatieopnames. Deze worden gemaakt van de bestaande permanente kwadraten (PQ) en aangevuld met losse vegetatieopnames welke stratified random worden gelokaliseerd in functie van de huidige vegetatietypes of doelvegetatietypes (Leyssen *et al.*, 2006; Meire & Maris, 2008).

5.2 MATERIAAL EN METHODE

Vegetatieopnames worden gemaakt volgens de principes van de Frans-Zwitserse school (Schaminée *et al.*, 1995). Dit houdt in dat de vegetatie in een proefvlak homogeen moet zijn en dat ze een representatieve weergave moet zijn van de aanwezige vegetatie. Het proefvlak moet met andere woorden groot genoeg zijn om de floristische samenstelling van de vegetatie weer te geven (i.e. minimumareaal).

Bij het installeren van de permanente kwadraten is rekening gehouden met de twee voorwaarden (homogeniteit, minimumareaal) in functie van het toen aanwezige vegetatietype. Maar na verloop van tijd kan het evenwel gebeuren dat de vegetatie in het permanent kwadraat niet langer homogeen is. Een PQ, oorspronkelijk gelegd in een homogene ruigte, kan bijvoorbeeld ingegroeid geraken door een struweel, waardoor het voor een deel uit ruigte bestaat en het andere deel uit struweel. Dit is eigen aan permanente kwadraten en hoeft geen probleem te zijn. De vegetatieopnames die gemaakt zijn van permanente kwadraten, kunnen dus uit heterogene vegetaties bestaan.

Bovendien wordt volgens de principes van de Frans-Zwitserse school de vegetatie in zijn geheel beschouwd. Dit wil zeggen dat bij het maken van een vegetatieopname alle plantensoorten, mossen, lichenen en (macro)algen verdeeld over de verschillende lagen (boomlaag, struiklaag, kruidlaag, moslaag, algenlaag) in rekening worden gebracht. De planten moeten wel rechtstreeks in contact staan met de bodem; epifyten worden bijvoorbeeld niet meegeteld.

In functie van het (initiële) vegetatietype varieert de oppervlakte van de permanente kwadraten. De grootte van een permanent kwadraat is zodanig gekozen dat het representatieve weergave is van de aanwezige vegetatie (i.e. minimumareaal). In bossen en struwelen zijn bijvoorbeeld grotere proefvlakken afgebakend in vergelijking met andere vegetatietypes als biezen- en pioniervegetaties. Bij het maken van een vegetatieopname van het permanent kwadraat wordt de initiële grootte van het proefvlak gerespecteerd, onafhankelijk van de vegetatie die er zich heeft ontwikkeld. Bij vergelijking van vegetatieopnames van PQ's met verschillende grootte wordt hier best rekening mee gehouden door te standaardiseren per oppervlakte-eenheid.

Kaderend binnen de systeemmonitoring werd tot 2013 3-jaarlijks een vegetatieopname gemaakt van de permanente kwadraten. Deze meetfrequentie is evenwel gewijzigd naar 6-jaarlijks. De laatste opname-sessie dateert van 2019. De vegetatieopnames die toen gemaakt zijn van de permanente kwadraten, zijn gepubliceerd in Van Ryckegem *et al.* (2020).

Tot 2013 werden de natuurontwikkelingsgebieden (Paardeschor, Ketenisseschor, Paddebeek en Heusden) jaarlijks bemeten maar vanaf 2013 is deze meetfrequentie aangepast naar 3-jaarlijks. De proefvlakken of permanente kwadraten, waarvan vegetatieopnames worden gemaakt, zijn gelegen langs transecten die loodrecht op de rivieras gesitueerd zijn. In 2019 zijn de laatste keer vegetatieopnames gemaakt van deze PQ's welke gepubliceerd zijn in Van Ryckegem *et al.* (2020).

De laatste jaren zijn nieuwe permanente kwadraten geïnstalleerd ter opvolging en evaluatie van recent aangelegde natuurontwikkelingsgebieden zoals de Potpolder Lillo en Fort Filips. De resultaten hiervan zullen gepubliceerd worden in volgende rapportages.

Een 30-tal PQ's van de systeemmonitoring worden ook aangewend ter evaluatie van het habitatype 91E0_sf Zachthoutoobos (wilgenvloedbos, *Salicetum albae*). Om dit habitatype betrouwbaar te evalueren zijn echter 77 PQ's nodig. Negen hiervan liggen langs de Maas, de resterende 38 PQ's zijn afgebakend langs het Schelde-estuarium (Westra *et al.*, 2014). De plots worden bemonsterd met een retourperiode van 6 jaar. Jaarlijks wordt een vegetatieopname gemaakt van een zesde van de plots. De resultaten hiervan zullen ook gepubliceerd worden in volgende rapportages.

5.3 REFERENTIES

Leyssen A., Denys L., Schneiders A., Van Looy K., Packet J. & Vanhecke L. (2006). Afstemmen van referentiecondities en evaluatiesystemen voor de biologische kwaliteitselementen macrofyten en fyto benthos en uitwerken van een meetstrategie in functie van de Kaderrichtlijn Water. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud IN.R.2006.09 in opdracht van VMM, Brussel.

Meire P. & Maris T. (2008). MONEOS: Geïntegreerde monitoring van het Schelde-estuarium.

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.

Van Ryckegem G., Van Braeckel A., Elsen R., Vanoverbeke J., Van de Meutter F., Vandevorde B., Mertens W., Breine J., Speybroeck J., Bezdenjesni 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.

Westra T., Oosterlynck P., Van Calster H., Paelinckx D., Denys L., Leyssen A., Packet J., Onkelinx T., Louette G., Waterinckx M. & Quataert P. (2014). Monitoring Natura 2000 - habitats: meetnet habitatkwaliteit. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2014 (1414229). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

6 SEDIMENTKENMERKEN

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

Gunther Van Ryckegem

6.1 INLEIDING

Op elke locatie waar monsters 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 verklarende factoren voor het verklaren van trends in de bodemdierengemeenschappen en algemeen indicatief voor het functioneren van het bentisch ecosysteem als matrix voor bodemprocessen. De aangeleverde data omvat de outputvariabelen mediane korrelgrootte (D50), het slibgehalte (percentage van het staalvolume dat een korrelgrootte heeft die kleiner is dan 63µm) en organisch materiaal (percentage verbrandt bij 550°C).

6.2 MATERIAAL EN METHODE

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

Het aantal sedimentstalen per campagne is weergegeven in Tabel 6.1.

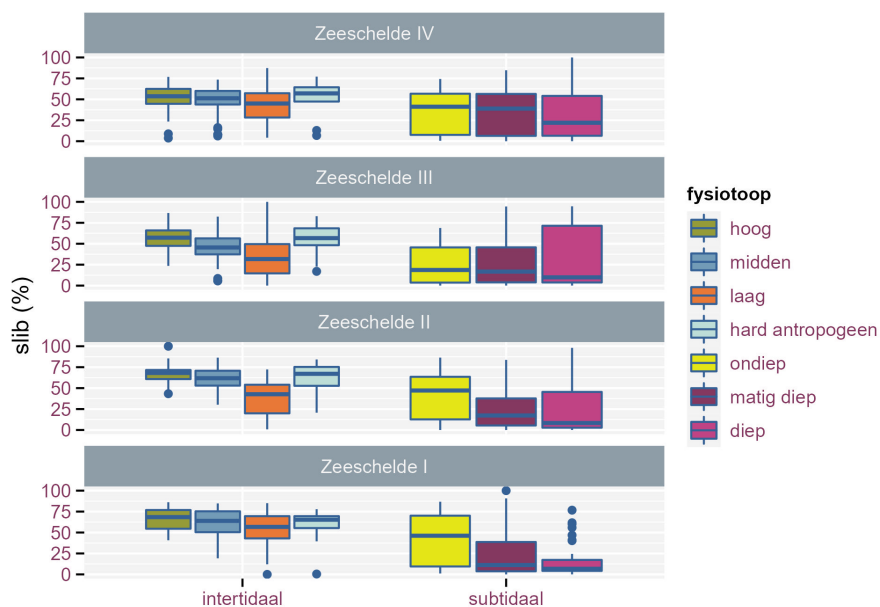
In het veld wordt net naast elk macrozoöbenthosstaal een sedimentstaal verzameld met een inox steekbuis (diameter 2cm) tot op 10 cm diepte. De jaarlijkse campagnes vallen steeds in september – oktober. Het organische stofgehalte van het sediment wordt bepaald door een hoeveelheid sediment te drogen (bij 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 deelmonster. 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 - in prep.) een uitgebreide kwaliteitscontrole gepresenteerd van de INBO analysemethode voor korrelgrootteverdeling (adhv een Coultern counter). De herhaalbaarheid van de metingen is hoog (mediaan verschil: ca. -1 tot 4µm; gemiddelde verschil: ca. -5 tot 7µm; standaarddeviatie (SD) ~ 15µm). Afwijkende metingen (> 2 keer SD) kunnen voorkomen in circa 7% van de stalen.

Tabel 6.1: Aantal sedimentstalen per jaar.

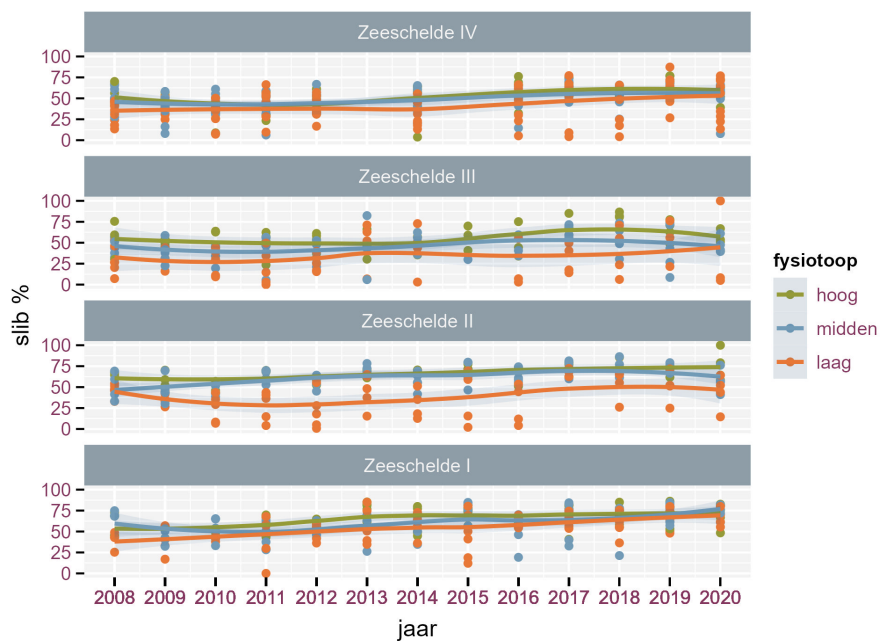
| jaar | campagne | count |
|------|----------|-------|
| 2008 | SP08 | 200 |
| 2009 | SP09 | 219 |
| 2010 | SP10 | 231 |
| 2011 | SP11 | 242 |
| 2012 | SP12 | 248 |
| 2013 | SP13 | 229 |
| 2014 | SP14 | 270 |
| 2015 | SP15 | 255 |
| 2016 | SP16 | 277 |
| 2017 | SP17 | 248 |
| 2018 | SP18 | 188 |
| 2019 | SP19 | 213 |
| 2020 | SP20 | 269 |

6.3 RESULTATEN

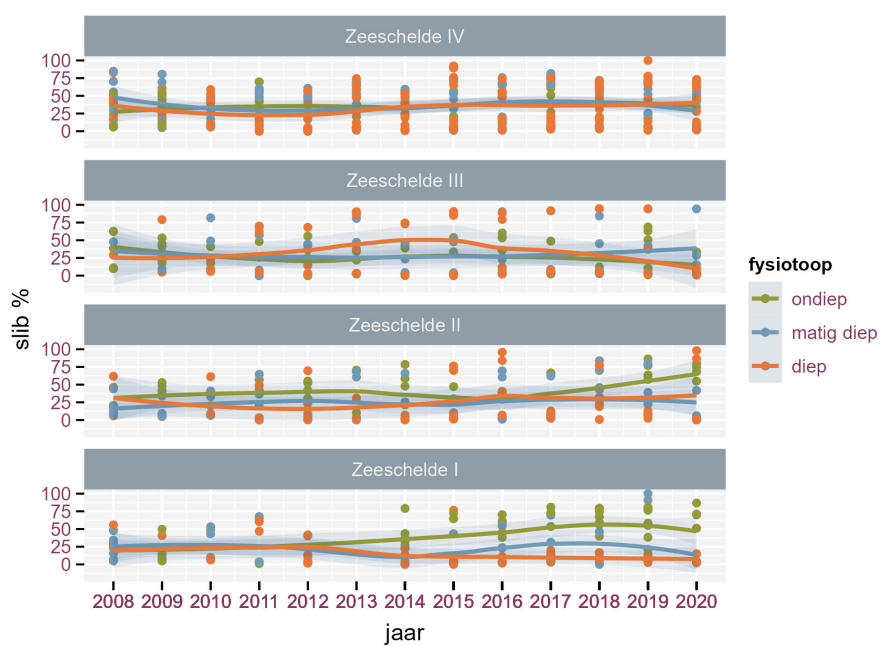
In deze eerstelijnsrapportage wordt de nadruk gelegd op de resultaten van de outputvariabele slibgehalte voor de periode 2008-2020. In slibrijke bodems (> 25% slib) vertonen de drie beschouwde variabelen in de dataset (mediane korrelgrootte, slibgehalte en organisch materiaal) een sterk onderling verband. Daarom beperken we de eerstelijnsbespreking tot het slibgehalte van de sedimenten. Doorheen het estuarium is er een grotere spreiding op de metingen van het subtidale tegenover het intertidale gebied (Figuur 6.1). In de Zeeschelde wordt het sediment sinds 2011 slibrijker in het intertidale gebied en in het ondiep en ook matig diep subtidaal (Figuur 6.2 en Figuur 6.2). In de diepere delen is de variatie groter en zonder duidelijk patroon. In Zeeschelde I zijn de trends in het toenemende slibgehalte enigszins met voorzichtigheid te interpreteren omdat er meer stalen genomen werden in de meest bovenstroomse delen : tijarm Zwijnaarde en de Scheldemeander tussen ringvaart en Gentbrugge. In het diep subtidaal lijkt er zelfs eerder sprake van een afnemend slibgehalte (de trends wijzen ook in Zeeschelde II op een afname in slib in het diep subtidaal). In Zeeschelde III is de variatie in de gemeten sedimentkarakteristieken groot. Deze tendens tot slibrijkere sedimenten is ook zichtbaar in de Rupel (min of meer vanaf 2011) maar is minder duidelijk in de zijrivieren (Figuur 6.4 en Figuur 6.5). De opslibbing van de Durme met slibrijke sedimenten is ook duidelijk zichtbaar in de figuren. In de overige zijrivieren werden geen sedimentstalen genomen in 2018 en 2019.



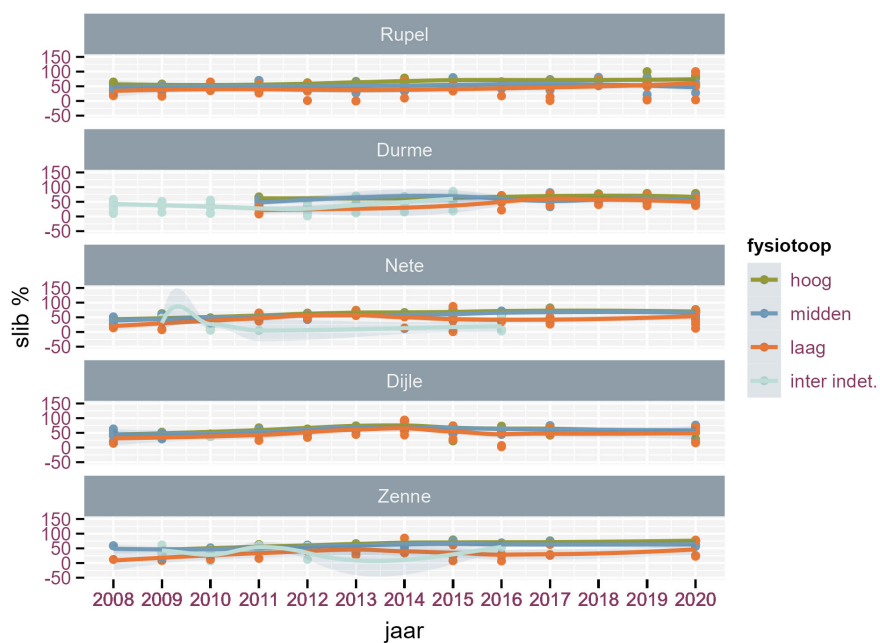
Figuur 6.1: Boxplot van het slibpercentage per fysiotoop in het intertidaal en subtidaal van de Zeeschelde (data 2008-2020).



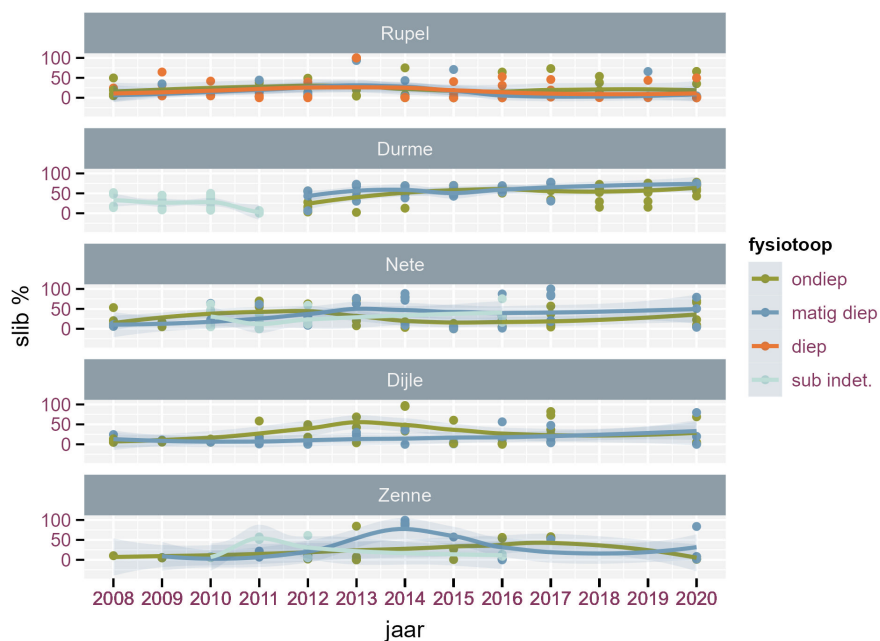
Figuur 6.2: Slibgehalte (%) – Zeeschelde intertidaal. Geen data in 2015 en 2013 voor intertidaal Zeeschelde IV. Loess smoother als trendlijn (data 2008-2020).



Figuur 6.3: Slibgehalte (%) – Zeeschelde subtidaal. Geen data in 2013 voor subtidaal Zeeschelde I. Loess smoother als trendlijn (data 2008-2020).



Figuur 6.4: Slibgehalte (%) – zijrivieren intertidaal. In 2018 en 2019 werden de zijrivieren Nete, Dijle en Zenne niet bemonsterd. Loess smoother als trendlijn (data 2008-2020).



Figuur 6.5: Slibgehalte (%) – zijrivieren subtidaal. In 2018 en 2019 werden de zijrivieren Nete, Dijle en Zenne niet bemonsterd. Loess smoother als trendlijn (data 2008-2020).

6.4 ALGEMENE CONCLUSIE

In de Zeeschelde en zijrivieren wordt het sediment sinds 2011 slibrijker in het intertidale gebied en in het ondiep en ook matig diep subtidaal. In de diepere geul is de variatie groot en zonder duidelijk patroon. In de bovenstroomse delen van de Zeeschelde is er tendens tot het zandiger worden van het fysiotoop diep water.

6.5 REFERENTIES

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

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 (in prep.). 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: monitoringsoverzicht 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.

7 MACROZOÖBENTHOS

Fichenummer: S_DS_V_002_benthos

Frank Van de Meutter, Jan Soors, Dimitri Buerms, Charles Lefranc, Olja Bezdenjesniji, Joram De Beukelaer

7.1 INLEIDING

Een beschrijving van de historische benthosgegevens (1999, 2002, 2005) is te vinden in Speybroeck et al. (2014). Sinds 2008 wordt jaarlijks op basis van een random stratified design benthos bemonsterd. De gegevens van 2008 tot en met 2020 worden geleverd in een Excel-bestand (benthos_data2008-2020_rapportage2022.xlsx) met volgende werkbladen.

- macrobenthos – densiteit en biomassa per staalnamelocatie
- locaties – de Lambert-coördinaten van de bemonsterde locaties

7.2 MATERIAAL EN METHODE

7.2.1 Strategie

Sinds 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. De benaming verschilt echter van de vorige rapportages en refereert nu aan de saliniteit en verblijftijd in de verschillende zones. In de Oligohaliene zone wordt de Rupel echter apart beschouwd en ook de Dijle en Zenne worden als aparte eenheden behandeld. 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 gelijkmatige spreiding van de staalnamelocaties. Als basis bij de randomisatie werd de fysiotopenkaart van 2019 gebruikt. De fysiotoop per waterlichaam fungeert als kleinste eenheid van informatie. De stalen van verschillende locaties binnen een zelfde fysiotoop x waterlichaam worden als replica's voor dat fysiotoop beschouwd. In de Zeeschelde en de Rupel werden de antropogene harde zones (steenbestortingen) afzonderlijk onderscheiden. Ook werden twee delen van waterlichamen afgescheiden omwille van de enigszins afwijkende aard van hun habitats en fauna. De zone Zoet kort verblijf werd opgedeeld in het traject Melle-Gentbrugge en traject Zwijnaarde tot ringvaart ("tijarmen") versus de rest van het KRW-waterlichaam, terwijl de Dijle stroomaf van de Zennemonding (Zennegat) werd onderscheiden van de rest van de Dijle. In de grafieken in de data-exploratie worden deze echter samengevoegd. Tot en met 2017 werd het volledige estuarium jaarlijks bemonsterd. Vanaf 2018 worden de zijrivieren Dijle, Nete en Zenne slechts 3-jaarlijks bemonsterd. Het jaar 2020 was zo een jaar met volledige staalname (volgende volledige staalname in 2023). Jaarlijks worden nieuwe random vastgelegde staalnamelocaties gekozen binnen elk van de strata. In principe worden 5 locaties per stratum (combinatie van fysiotoop en waterlichaam) bemonsterd. Dit aantal wordt aangepast in sommige gevallen in functie van de relatieve en absolute areaalgrootte van de fysiotopen binnen de waterlichamen. 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 onverwacht omstandigheden (bijvoorbeeld grote ongekende velden breuksteen subtidaal die de staalname onmogelijk maken). In 2019 werden uiteindelijk 213 stalen genomen. Een overzicht van de stalen per stratum is weergegeven in Tabel 7.1.

Tabel 7.1: Aantal stalen per stratum in 2020.

| waterloop | laag intertidaal | middelhoog/hoog intertidaal | diep subtidaal | matig diep subtidaal | ondiep subtidaal | subtidaal indet. | hard substraat |
|---------------------|------------------|-----------------------------|----------------|----------------------|------------------|------------------|----------------|
| Dijle | 3 | 6 | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 |
| Durme | 5 | 10 | 0 | 3 | 7 | 0 | 0 |
| Nete | 8 | 10 | 0 | 4 | 5 | 3 | 0 |
| Oligohalien | 3 | 8 | 5 | 4 | 5 | 0 | 3 |
| Rupel | 4 | 8 | 5 | 5 | 5 | 0 | 3 |
| Saliniteitsgradient | 9 | 18 | 10 | 10 | 10 | 0 | 3 |
| Zenne | 5 | 6 | 0 | 3 | 3 | 2 | 0 |
| Zoet kort verblijf | 7 | 14 | 4 | 4 | 9 | 0 | 6 |
| Zoet lang verblijf | 4 | 8 | 4 | 4 | 5 | 0 | 3 |

7.2.2 Staalname

We onderscheiden twee soorten benthosstalen.

basisstaal (BS): jaarlijks * intertidaal: 1 steekbuisstaal (diameter: 4,5cm) tot op een diepte van 15cm * subtidaal: 1 steekbuisstaal uit een Reineck box-corer staal (diameter: 4,5cm) tot op een diepte van 15cm (in het box-corer staal).

Oligochaetenidentificatiestaal (OID): elke drie jaar (2014, 2017, 2020 ...) wordt aanvullend een tweede benthosstaal genomen. Dit staal wordt genomen in functie van de identificatie van oligochaeten (OID). Het staal wordt op dezelfde manier genomen als het basisstaal. De OID gegevens voor staalnamejaar 2020 zullen besproken worden in de rapportage 2023.

Beide benthosstalen (BS, OID) worden gefixeerd (F-Solv 50%). Bij elk benthosstaal 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 sample (subtidaal). Dit wordt vervolgens ter bewaring ingevroren.

7.2.3 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 zeeffracties. 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

OID

- spoelen en zeven over twee zeven met maaswijdtes 1mm en 500µm => 2 zeeffracties
- uitselecteren van fauna
- determineren van 25 individuen Oligochaeta per zeeffractie tot op het laagst mogelijke taxonomische niveau + tellen totaal aantal wormen in het staal
- geen biomassabepaling per soort; totale oligochaetenbiomassa wordt bepaald in BS ! Dit staal dient dus enkel voor het determineren van oligochaeten!

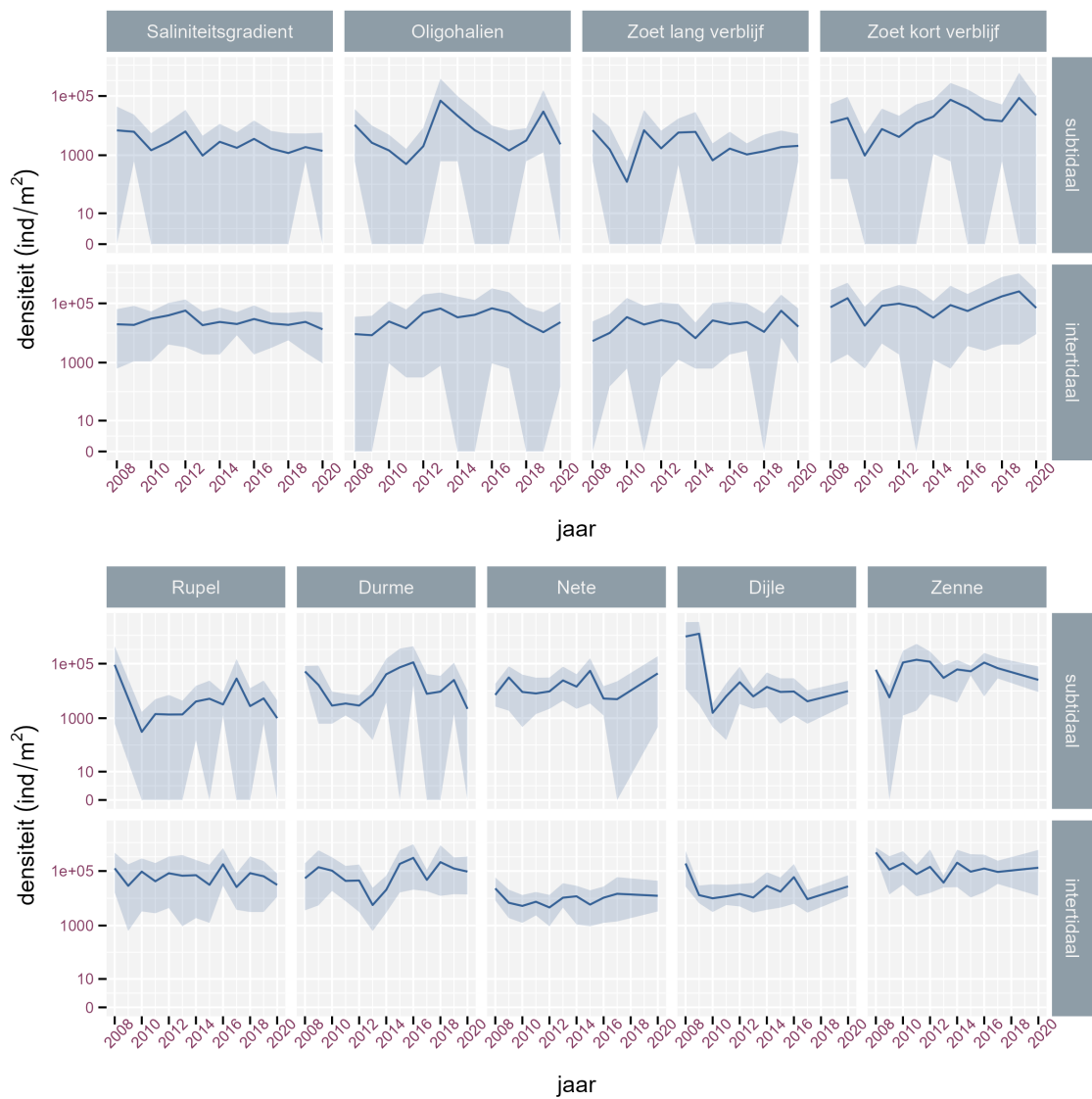
7.3 RESULTATEN

We bespreken hieronder de verkennende analyses van de jaarlijkse standaard monitoringsinspanning (BS stalen) die jaarlijks gerapporteerd wordt.

7.3.1 Resultaten macrozoöbenthos 2020

7.3.1.1 Densiteit en biomassa

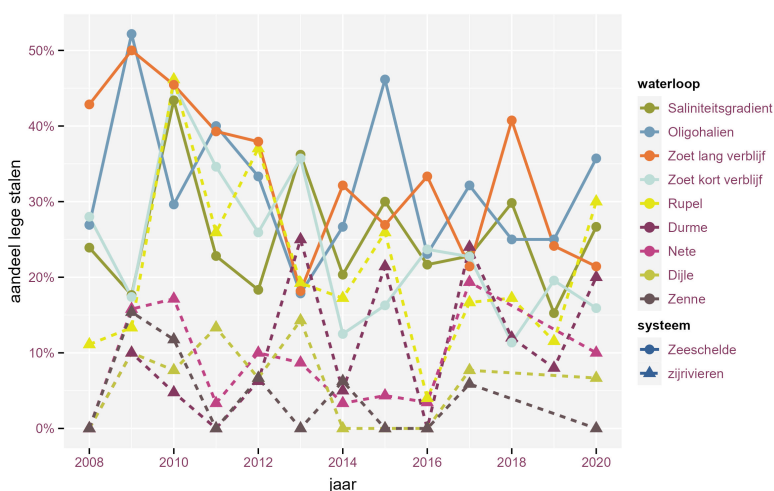
De densiteit van het macrozoöbenthos in het Zeeschelde estuarium is in de recente periode relatief stabiel (Figuur 7.1, 7.2). De meeste veranderingen in 2020 vallen binnen de langjarige variatie. Na recordjaar 2019 in de zone Zoet kort verblijf daalden de waarden weer iets, maar ze blijven wel de hoogste in het Zeeschelde estuarium. Die hoge waarden komen volledig op het conto van de kreekvormige aantakkingen (tijarmen) van Gentbrugge-Melle en in mindere mate van de tijarm Zwijnaarde. De zijrivieren vertoonden matig hoge densiteiten binnen de variatie van het laatste decennium. De biomassa van het macrozoöbenthos in 2020 was zowel in de Zeeschelde als in de zijrivieren eerder hoog in vergelijking met de voorbije jaren. De opvallende stijging in de zone Saliniteitsgradiënt (Zeeschelde IV, ongeveer Antwerpen tot de Nederlandse grens) in 2019 zette zich door in 2020. Het aandeel lege stalen bleef vrij stabiel behalve in de Oligohaliene zone, de zone Saliniteitsgradiënt, de Rupel en de Durme waar een vrij sterke (>10%) toename van het aandeel lage stalen werd vastgesteld (Figuur 7.3).



Figuur 7.1: Gemiddelde densiteit (lijn) aan macrozoöbenthos per waterlichaam opgedeeld in subtidaal en intertidaal. De spreiding rond de lijn wordt begrensd door het 1ste kwartiel en 3de kwartiel.



Figuur 7.2: Gemiddelde biomassa (lijn) aan macrozoöbenthos per waterlichaam opgedeeld in subtidaal en intertidaal. Met weergave van spreiding 1ste kwartiel en 3de kwartiel.

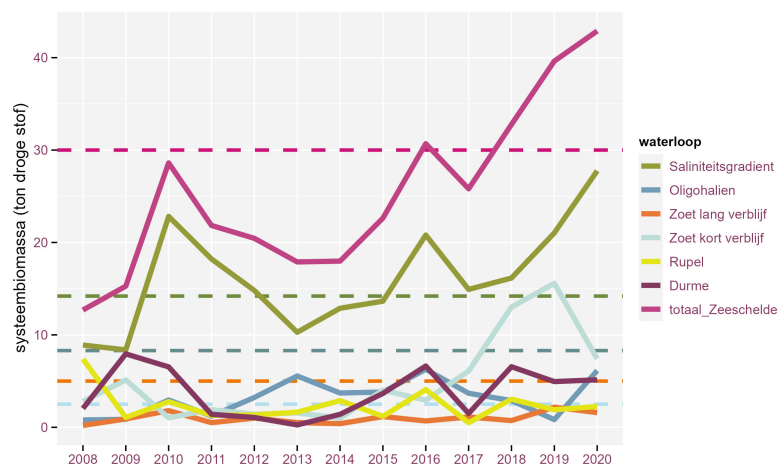


Figuur 7.3: Aandeel aan lege stalen per waterlichaam doorheen de tijd.

Door de vastgestelde biomassawaarden (in g per m²) te vermenigvuldigen met de aanwezige oppervlakte aan verschillende fysiotopen, kunnen we de totale, in het systeem beschikbare, biomassa berekenen. Voor de berekening werden de ecotooppoppervlaktes gebruikt van de jaargangen waarvoor gebiedsdekkende ecotoopkaarten voorhanden waren (2010, 2013, 2016,2019). De oppervlaktes uit kaartjaar 2010 werden gelinkt aan de benthosjaren voor 2012. De oppervlaktes uit kaartjaar 2013 werden gelinkt aan de benthosjaren 2012-2014, de oppervlaktes uit kaartjaar 2016 werden gelinkt aan de benthosjaren 2015-2017 en de oppervlaktes uit kaartjaar 2019 werden gelinkt aan de benthosjaren 2018-2020.

De systeembiomassa (Figuur 7.4) kende een dip in 2017 voor het stroomafwaartse deel van het estuarium vanaf Durme, Rupel en de zone Saliniteitsgradiënt waarna deze sterk opveerden in 2018 wat zich daarna doorzette tot en met 2020. De aanhoudende hoge systeembiomassa van de Zeeschelde sinds 2017 was in 2020 volledig toe te schrijven aan de zone Saliniteitsgradiënt. Aangezien er geen noemenswaardige fysiotoop oppervlakteveranderingen gebeurden is de toename volledig toe te schrijven aan een effectieve toename van benthosbiomassa in dit deel van de Zeeschelde. Deze toename komt vrijwel helemaal op het conto van een exotische nieuwkomer, de brakwaterkorfschelp (*Potamocorbula amurensis*) die in 2018 voor het eerst is vastgesteld in de Zeeschelde (meteen de ook eerste vondst in Europa, Dumoulin & Langerart, 2020). De soort breidt sindsdien sterk uit. Daarnaast werden ook van de veelkleurige zeeduizendpoot (*Hediste diversicolor*) en het nonnetje (*Macoma balthica*) in 2020 hoge biomassa's vastgesteld. Doordat de zone Saliniteitsgradiënt (veruit) de grootste fysiotoopoppervlaktes heeft in de Zeeschelde heeft dit alles een grote impact op de totale systeembiomassa. Deze steeg ook in 2020 verder tot een totaal van 42.88 ton droge stof, waarmee de evaluatiegrenswaarde ruim gehaald werd. De verdeling van de biomassa over de verschillende zones van het estuarium wijkt wel af van de doelstellingen (zie Figuur 7.4).

De consequentie van de dip in 2017 was dat de doelstelling van 30 ton droge stof systeembiomassa voor intertidaal macrozoöbenthos in de Zeeschelde niet gehaald werd. In 2018 werd de doelstelling opnieuw gehaald, en in 2019 steeg deze verder door tot een niveau van bijna 38 ton droge stof. Zeeschelde II, III en Rupel scoren zeer laag en halen nauwelijks of niet de vooropgestelde minimumgrens van 2 ton per waterlichaam.



Figuur 7.4: Gesommeerd totaal van de gemiddelden per stratum van de systeembiomassa per waterlichaam en voor de totale Zeeschelde, uitgedrukt in ton asvrij drooggewicht. Doelstelling systeemniveau is 30 ton; doelstellingen per deelzones zijn op de figuur weergegeven door een horizontale lijn met bij het waterlichaam passende kleur (Saliniteistgradiënt=14.2, Oligohalien=8.3, Zoet lang verblijf=5, Zoet kort verblijf=2.5).

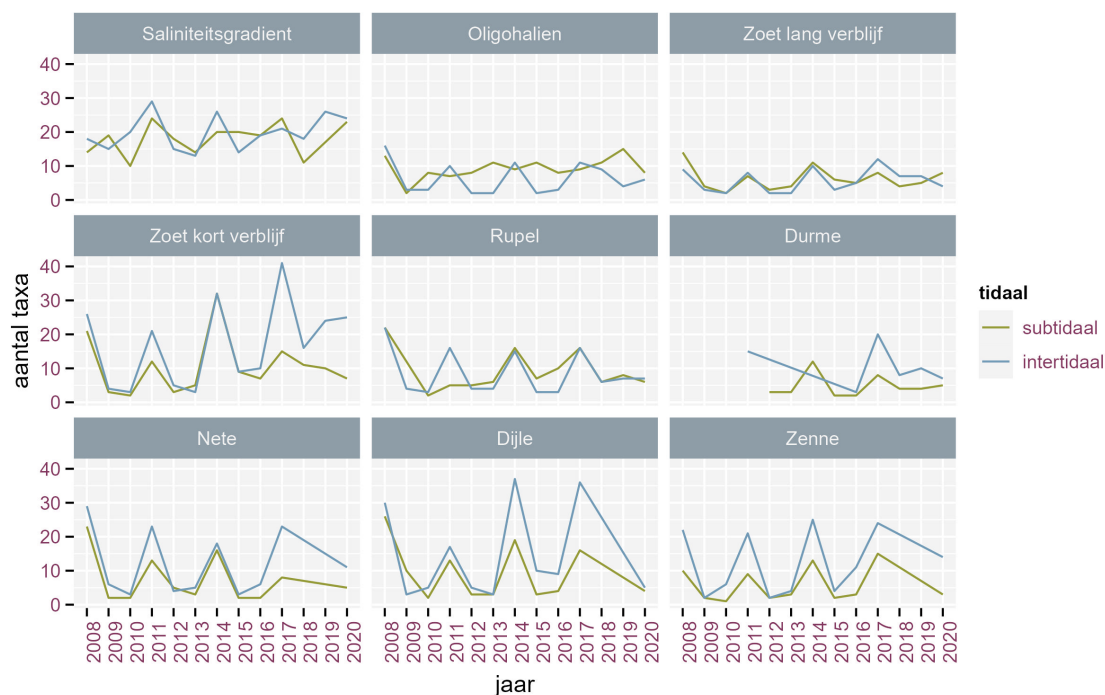
7.3.1.2 Soortenrijkdom

Volledige determinatie aan de hand van BS- en OID-stalen gebeurt elke drie jaar. Ook 2020 was een jaar met volledige determinatie inclusief Oligochaeta, maar de resultaten zullen pas in de volgende rapportage

verschijnen. Een overzicht van de soortenrijkdom voor de verschillende waterlichamen en de verschillende jaren per tidale zone (inter-, sub-) staat in figuren 7.5 en 7.6. In deze figuren zijn alle beschikbare determinaties opgenomen, waardoor de weergegeven soortenrijkdom in de jaren met OID identificatie (zie hoger) groter is. Vergelijken moet dus gebeuren tussen jaren met dezelfde telmethode, maar omdat voor 2020 de Oligochaeta gegevens nog niet inbegrepen zijn, moet deze (in deze rapportage) met de jaren met onvolledige determinatie vergeleken worden. In vrij veel zones ligt de soortenrijkdom de laatste 2 onderzoeksjaren iets hoger dan in de voorbije periode. Mogelijke oorzaken zijn het steeds toenemend aantal exotische soorten en de uitzonderlijke droogteperiodes die mogelijks marinisatie van de Zeeschelde veroorzaakten. Dit moet verder uitgeklaard worden. Opvallend is dat enkel in het Oligohalien de taxa rijkdom hoger is in het subtidaal dan in het intertidaal (Oligochaeta niet meegeteld). Dit patroon is stabiel in de tijd maar een reden ervoor is niet gekend.



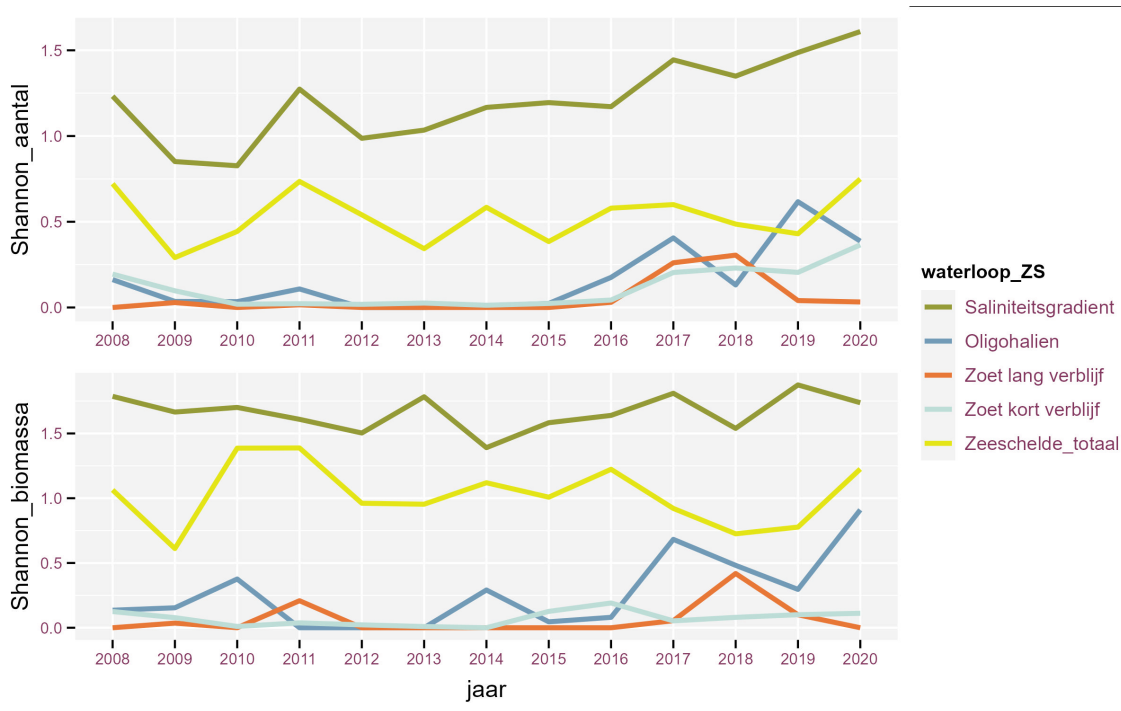
Figuur 7.5: Staalgemiddelde soortenrijkdom (boxplots; mediaan, IQ-range) per waterlichaam doorheen de tijd. De Oligochaeta worden niet steeds gedetermineerd en werden als 1 taxon beschouwd, behalve in de jaren 2008, 2011, 2014 en 2017. De jaren onderling vergelijken kan dus enkel tussen deze opgesomde jaren, en tussen de tussenliggende jaren.



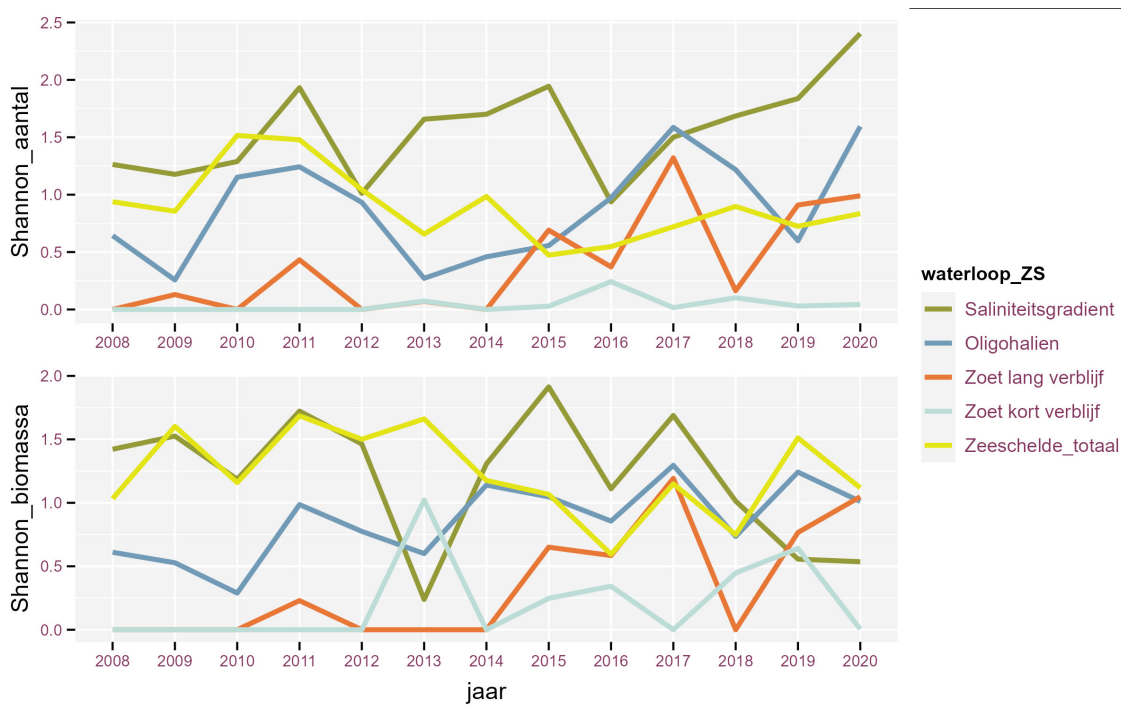
Figuur 7.6: Soortenrijkdom per waterlichaam doorheen de tijd. De Oligochaeta worden niet steeds gedetermineerd en werden als 1 taxon beschouwd, behalve in de jaren 2008, 2011, 2014 en 2017. De jaren onderling vergelijken kan dus enkel voor deze opgesomde jaren, en de tussenliggende jaren.

7.3.1.3 Soortendiversiteit Shannon-index

De Shannon diversiteit is een nieuwe evaluatieparameter die voor het eerst gerapporteerd wordt. Ze wordt berekend op zowel biomassa (g droge stof/m²) als aantallen van het macrozoöbenthos. De Oligochaeta werden over alle jaren als één taxon beschouwd. We berekenen ze voor de vier onderdelen van de Zeeschelde (niveau 3) en voor de totale Zeeschelde. De evolutie van deze parameter overheen de jaren per tidale zone (inter-, sub-) staat in de figuren 7.7 en 7.8. De Shannon index voor het intertidaal in de gehele Zeeschelde is vrij stabiel doorheen de tijd. De Zeeschelde als geheel en de zone sterke Saliniteitsgradiënt hebben een duidelijk hogere Shannon diversiteit dan de overige zones, die vrij laag scoren. Opmerkelijk is dat we voor de deelzones wel een algemene toenemende trend zien, met name sinds het jaar 2015. Dit is vooral uitgesproken voor densiteiten, maar minder voor biomassa. Enkel voor de zone Zoet lang verblijf is er in de laatste 2 jaren weer een terugval. Voor het subtidaal zijn de patronen behoorlijk erratisch, wat waarschijnlijk te wijten is aan de veel lagere aantallen macrobenthos die we hier vinden waardoor de invloed van toeval op de parameter relatief groter is. Met wat goede wil is ook hier een opvering van de Shannon index in de deelgebieden merkbaar sinds 2015, maar variatie tussen de jaren is groot. Een opmerkelijk patroon is te zien in de zone sterke Saliniteitsgradiënt: bij densiteiten is er een toename, terwijl er voor biomassa een sterke afname van de Shannon diversiteit is in de laatste 2 jaren. Waarschijnlijk is dit te wijten aan de opkomst van de brakwaterkorfschelp (Dumoulin & Langeroot, 2020).



Figuur 7.7: Shannon diversiteit per waterlichaam en voor de volledige Zeeschelde voor het intertidaal doorheen de tijd. De shannon diversiteit werd zowel berekend op densiteiten (aantallen/m²) als voor biomassa (g/m²). De Oligochaeta worden niet steeds gedetermineerd en werden als 1 taxon beschouwd.



Figuur 7.8: Shannon diversiteit per waterlichaam en voor de volledige Zeeschelde voor het subtidaal doorheen de tijd. De shannon diversiteit werd zowel berekend op densiteiten (aantallen/m²) als voor biomassa (g/m²). De Oligochaeta worden niet steeds gedetermineerd en werden als 1 taxon beschouwd.

7.4 ALGEMENE CONCLUSIE

De soortenrijkdom

Om de drie jaar wordt de volledige soortenrijkdom (inclusief determinatie van de Oligochaeta) van het macrozoöbenthos in de Zeeschelde bepaald, zo ook in 2020. De resultaten van de Oligochaeta determinaties zullen in de volgende rapportage worden besproken. Voor deze rapportage werden ze nog als één groep beschouwd. De soortenrijkdom (exclusief Oligochaeta) lijkt de laatste paar jaren licht te stijgen in de meeste delen van de Zeeschelde. Om mogelijke oorzaken te kunnen duiden is verder onderzoek nodig naar de identiteit van de soorten die de toename veroorzaken, hun ecologische kenmerken en met welke omgevingsomstandigheden deze veranderingen gepaard gingen.

De Shannon diversiteit

De Shannon diversiteit is een nieuwe evaluatieparameter die hier voor het eerst getoond wordt. Een eerste beoordeling geeft aan dat deze parameter mogelijk minder goed bruikbaar is in de subtidale zone, door het erratisch verloop overheen de jaren, mogelijk gelinkt aan lagere densiteiten macrozoöbenthos in deze zone. De Shannon diversiteit in het intertidaal is in de meeste zones (behalve sterke saliniteitsgradiënt) heel laag. Dit wijst op de dominantie van 1 taxon (Oligochaeta). Het verloop vertoont een opvallende toenemende trend in vrijwel alle zones sinds 2015. De diversiteitmaat voor de Zeeschelde als geheel neemt niet toe. Dit komt omdat andere soorten per zone verantwoordelijk zijn voor de stijgende trend maar de dominantie van Oligochaeta (als 1 taxon beschouwd) voor de gehele Zeeschelde blijft zeer hoog. In de zone met sterke Saliniteitsgradiënt is er recent een duidelijke toename in diversiteit gebaseerd op aantallen, maar een gelijktijdige afname in diversiteit gebaseerd op biomassa. Dat laatste fenomeen is wellicht te wijten aan de opkomst van de brakwaterkorfschelp (zie verder).

De systeembiomassa

Voor het tweede jaar op rij is de systeembiomassa in 2020 de hoogste waarde ooit vastgesteld in de recente monitoringcyclus (vanaf 2008) en overschrijdt ze ruim de doelstelling. De hoge waarde is vooral het gevolg van een sterke toename van benthosbiomassa in de zone met sterke Saliniteitsgradiënt. Deze zone heeft veruit de grootste intertidale fysiotoopoppervlaktes zodat kleine gemiddelde biomassawijzigingen een grote impact hebben. De veranderende biomassa aan macrozoöbenthos in deze zone komt voor een groot deel op het conto van een nieuw gevestigde exotische tweekleppige, de brakwaterkorfschelp. Deze soort is pas in 2018 voor het eerst vastgesteld (Dumoulin & Langerart, 2020) maar is zich in sneltempo aan het uitbreiden, met nu al gevolgen voor bijvoorbeeld de aantallen overwinterende watervogels (zie hoofdstuk watervogels). Dit is mogelijk een overschatting omdat tot nu toe vooral de meest stroomafwaartse zone met sterke saliniteitsgradiënt gekoloniseerd is. In San Fransisco Bay heeft de invasie door de brakwaterkorfschelp geleid tot een omslag in het trofisch functioneren van het ecosysteem. Dichtheden liepen lokaal op tot 10.000/m² en fytoplankton densiteiten werden sterk gereduceerd (Nichols et al. 1990). In een dergelijk systeem is de verhouding tussen macrobenthische biomassa en primaire productiviteit sterk afwijkend van deze in natuurlijke systemen (Van Hoey et al. 2007). In de Zeeschelde zijn reeds dichtheden tot 700/m² vastgesteld (Dumoulin & Langerart, 2020).

Hoewel de totale systeembiomassa ruim de doelstelling haalt werden de lokale doelstellingen niet in alle deelzones gehaald. In de Oligohaliene zone en in de Zoete zone met lang verblijf valt de biomassa macrozoöbenthos lager uit dan de doelstelling. Dit was overigens in alle monitoringsjaren tot en met 2020 het geval.

7.5 REFERENTIES

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

8 HYPERBENTHOS

Fichenummer: S-DS-V-003 - Hyperbenthos

Frank Van de Meutter, Jan Soors, Joram De Beukelaer, Dimitri Buerms, Olja Bezdenjesnji, Charles Lefranc

8.1 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) en juveniele vis. De monitoring van het hyperbenthos in de Zeeschelde op zes vaste locaties startte in 2013.

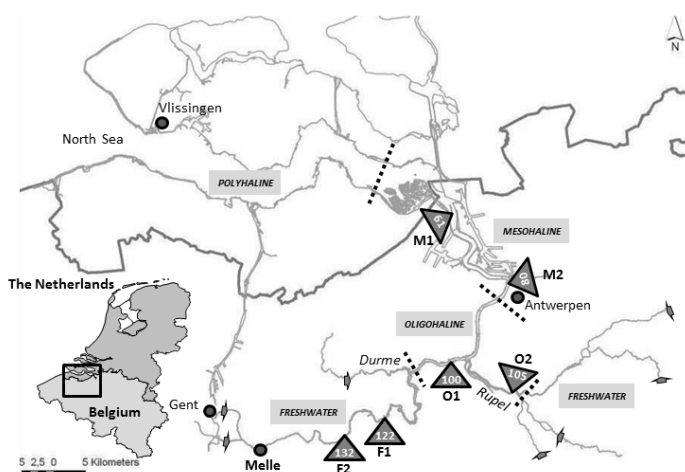
De gegevens van 2008 tot en met 2020 worden geleverd in een Excel-bestand (S_DS_V_003_hyperbenthos_data2013-2020_rapportage2022.xlsx).

Aanvankelijk werd jaarlijks gerapporteerd over de resultaten van het jaar voordien, maar door structurele achterstand opgelopen tijdens de covid19-pandemie wordt voorlopig gerapporteerd over de resultaten van 2 jaren eerder, zoals dat ook gebeurt voor het macrozoöbenthos. In 2021 werden geen resultaten van het hyperbenthos gerapporteerd zodat we in deze rapportage rapporteren over seizoenen 2019 en 2020.

8.2 MATERIAAL EN METHODE

8.2.1 Strategie

Vijf vaste locaties langs de Zeeschelde en één langs de Rupel worden maandelijks bemonsterd van juni tot oktober. Deze ruimtelijke en temporele spreiding betracht de variatie binnen de beoogde fauna te bestrijken.



Figuur 8.1: 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=Rupel, F1=Dendermonde, F2=Brede Schoren.

8.2.2 Staalname

De bemonstering gebeurt telkens rond het laagwatertijdspit 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. 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.

8.2.3 Verwerking

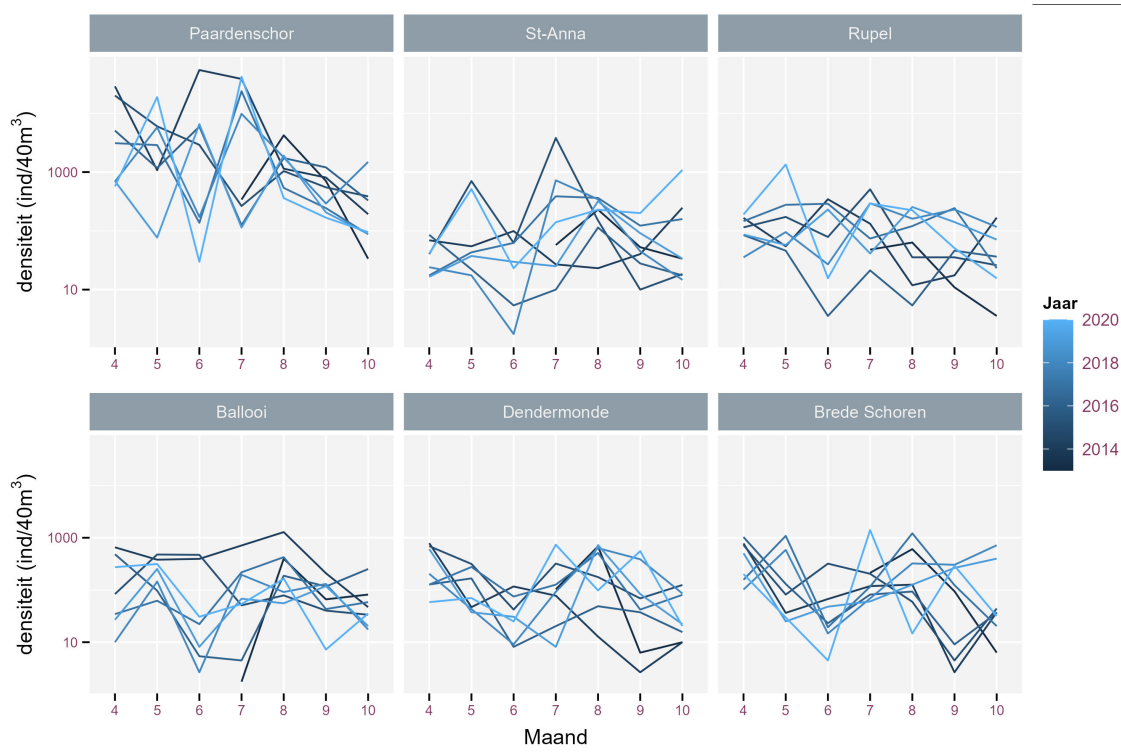
De stalen worden in het labo gespoeld over een 1mm-zeef en alle organismen worden uitgeselecteerd, tot op soort gedetermineerd (tenzij dat niet mogelijk is, in dat geval tot op maximale taxonomische resolutie) en per soort geteld. Als finale variabele voor analyse werden vroeger de getelde aantallen gestandaardiseerd naar aantal per m^3 door 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 stroomopen 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 (lage effectieve stroming door het net). 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 wellicht correcter is om uit te gaan van een vast vangvolume van 40m^3 . In deze en volgende rapportages gebruiken we daarom de niet-gecorrigeerde vangstaantallen en biomassa (per 40m^3).

Ter bepaling van de biomassa worden de dieren vervolgens per soort verzameld in een kroes, gedroogd, gewogen (ter bepaling van droog gewicht), verast en opnieuw gewogen (ter bepaling van het asgewicht, AFDW) (zie procedure biomassabepaling macrobenthos).

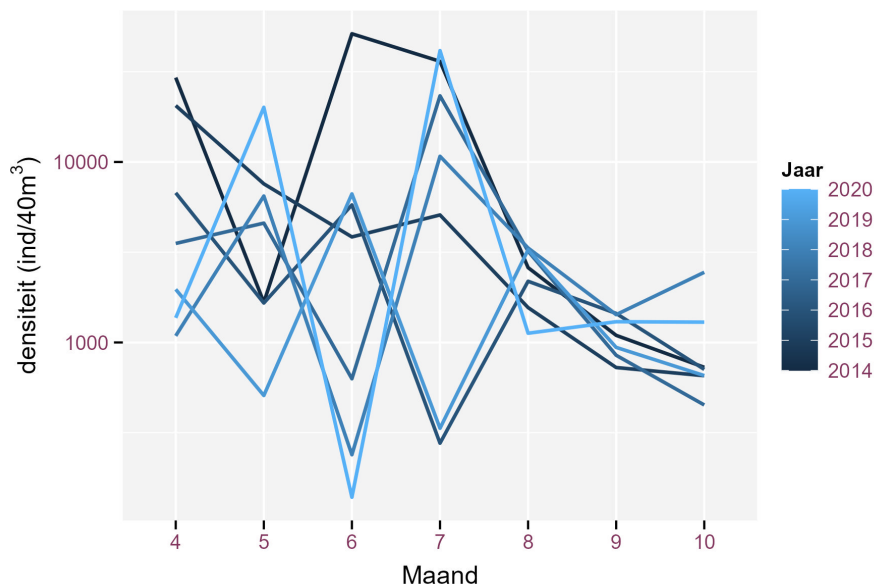
8.3 RESULTATEN: DATA-ANALYSE HYPERBENTHOS

8.3.1 Densiteiten

Het seizoenaal verloop van de densiteiten van hyperbenthos (alle soorten) voor elk van de staalnamejaren sinds 2013 wordt voor elk staalnamestation apart weergegeven in Figuur 8.2. Het seizoenaal patroon - hoewel inherent heel erratisch en afhankelijk van natuurlijke variatie in recruteringssucces en recente afvoer (De Neve et al. 2020) - verliep steeds min of meer volgens hetzelfde patroon, met een piek in het vroege voorjaar (april-mei) en een dip in juni, waarna er een blijvende toename dan wel korte piek en een afname volgde afhankelijk van de locatie. Wanneer we de hyperbenthos densiteiten in alle stations optellen dan was de juni-dip in 2019-2020 wel opmerkelijk lager dan in voorgaande jaren (Figuur 8.3).



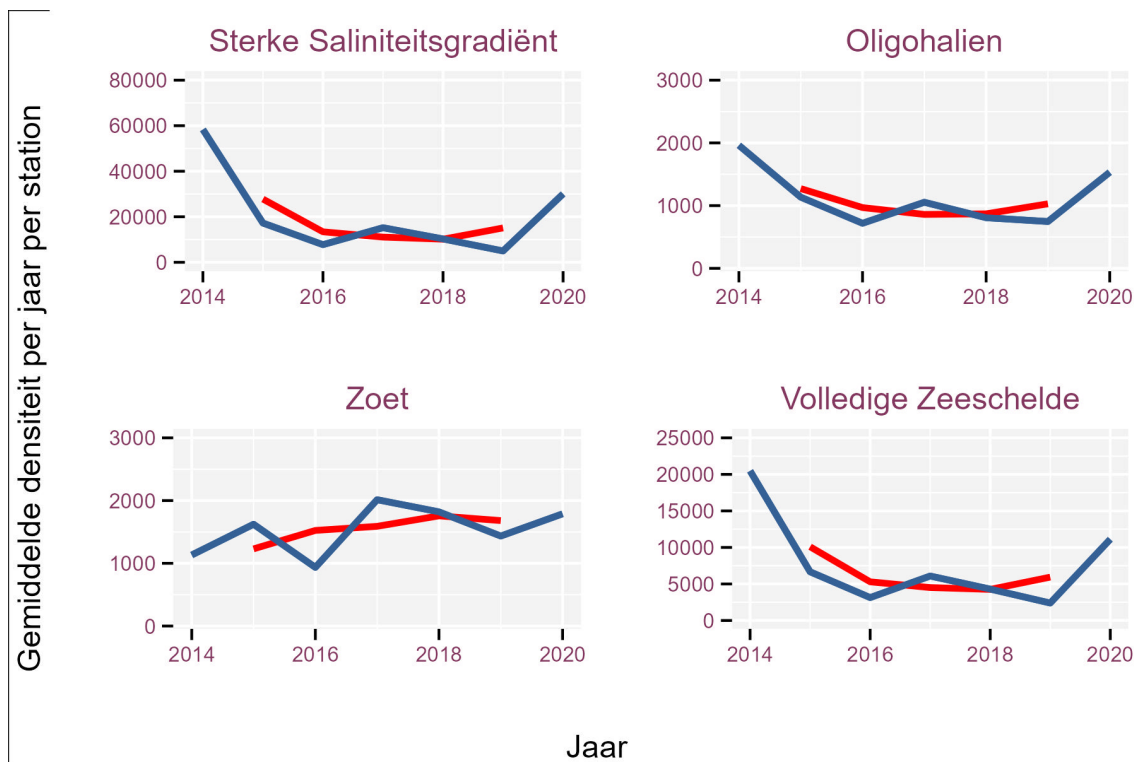
Figuur 8.2: Gemiddelde densiteit per 200m sleep (lijn) van hyperbenthos per maand (maandnummers), jaar en staalname station (opgelet: y-as heeft een log10-schaal).



Figuur 8.3: Gemiddelde densiteit (per sleepvangst, lijn) aan hyperbenthos overheen alle sampling stations per maand (maandnummers) voor de verschillende monitoringsjaren (opgelet: y-as heeft een log10-schaal).

De evolutie van de jaarsom (april-oktober) en het lopend gemiddelde van de jaarsom overheen drie jaren van de hyperbenthosdensiteiten in de gehele Zeeschelde en voor drie verschillende compartimenten (Sterke Saliniteitsgradiënt, Oligohalien en de Zoete zone) staat in Figuur 8.4. Het patroon van de totale densiteiten voor de Zeeschelde wordt sterk bepaald door deze van de zone Sterke Saliniteitsgradiënt. Er is vrij veel variatie in densiteiten tussen de jaren, met een opvallende algemene toename in 2020. Veranderingen

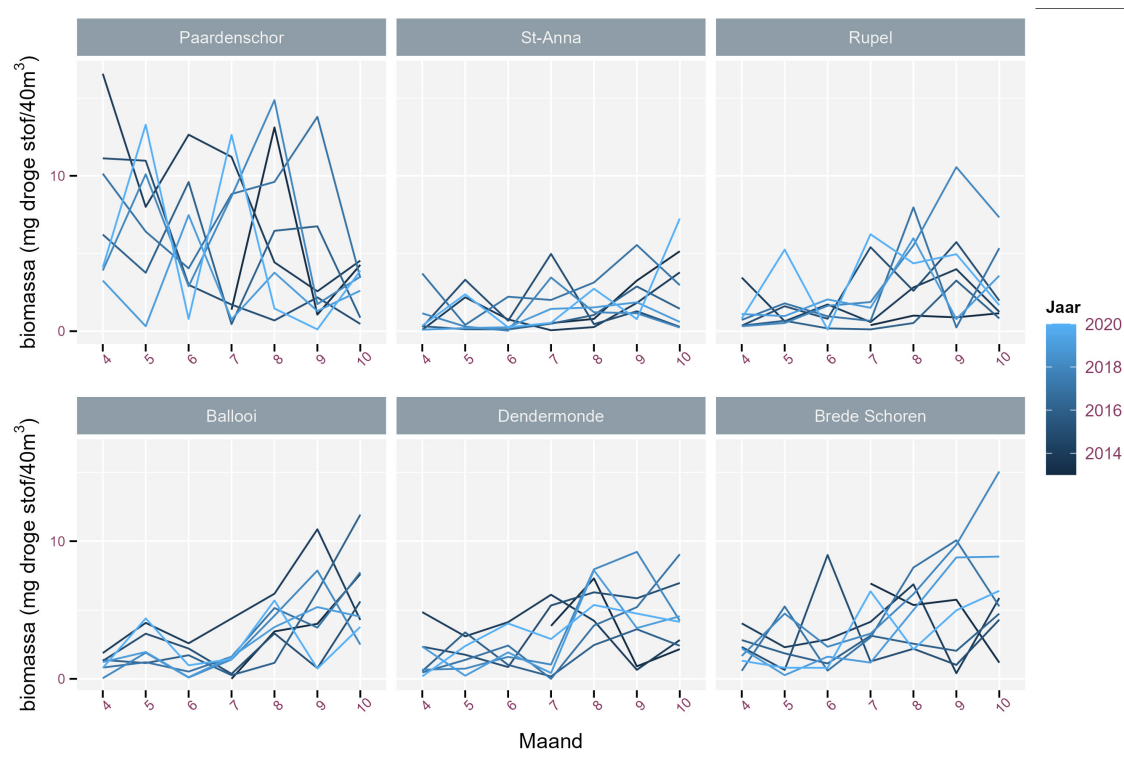
gen in het lopende gemiddelde sinds 2015 overschrijden vaak de vooropgestelde kwaliteitsgrens van 25%. Naast de vaststelling dat hyperbenthos densiteiten sterk kunnen wisselen in de Zeeschelde (vermoedelijk deels natuurlijk, deels door de mens gestuurde variabelen), ook doorheen het jaar onder meer omwille van plotse debietwijzigingen (De Neve et al. 2020), is er ook het feit dat deze voor de deelzones slechts gebaseerd is op 2 stations. Dit draagt ook bij tot de vrij grote variatie tussen opeenvolgende meetjaren en meetmaanden.



Figuur 8.4: Gemiddelde jaarsom van densiteiten van het hyperbenthos per deelzone en voor de volledige Zeeschelde. Het lopend gemiddelde (overheen 3 jaren) wordt weergegeven door een rode lijn. Door enkele ontbrekende maandvangsten in 2013 wordt dit jaar niet getoond. Let op: de y-assen verschillen onderling.

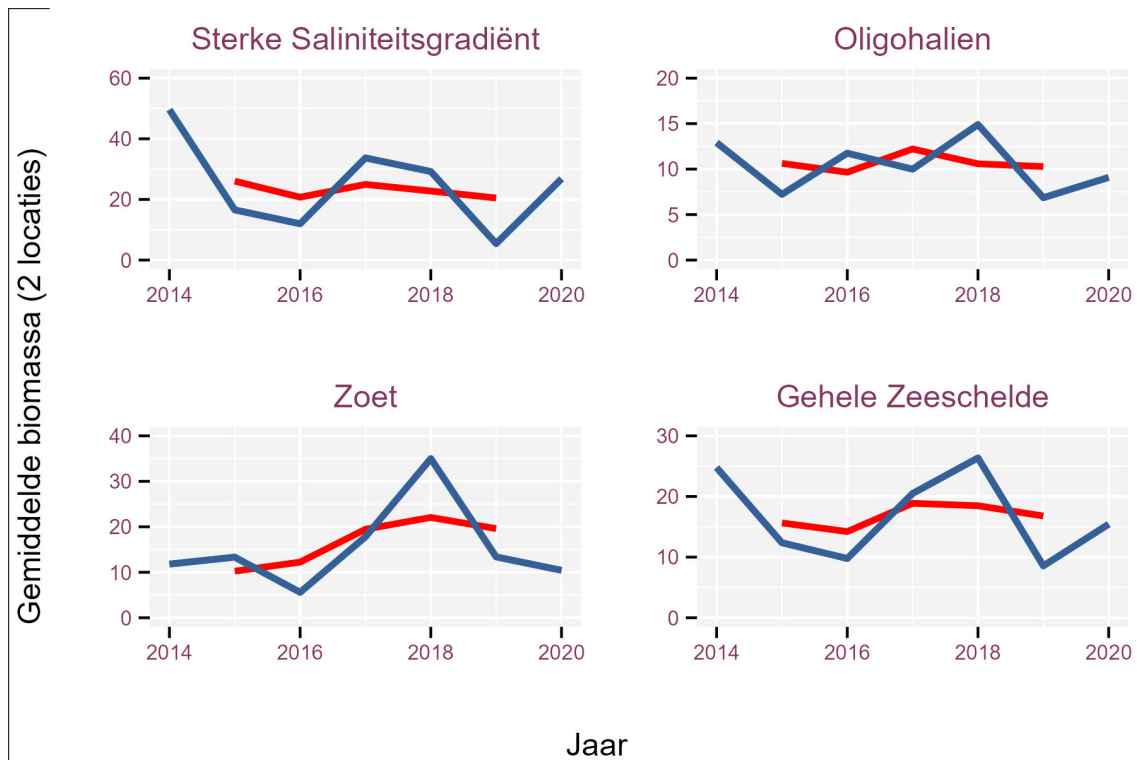
8.3.2 Biomassa

Het maandelijks verloop van de biomassa hyperbenthos per jaar en per station staat in Figuur 8.5. In de meeste stations behalve het Paardenschor is er doorheen het jaar een toename van de biomassa aan hyperbenthos. Dit patroon is er niet voor de densiteiten. Het hyperbenthos wordt dus groter doorheen het seizoen, wat wijst op het belang van de Zeeschelde als opgroeigebied. Er zijn vaak zeer grote verschillen tussen opeenvolgende staalnames op 1 station, wat waarschijnlijk op sterke mobiliteit van het hyperbenthos wijst, mogelijk als respons op hydrologische veranderingen. Zo was in 2020 de biomassa in september de laagste ooit, en in oktober de hoogste ooit.



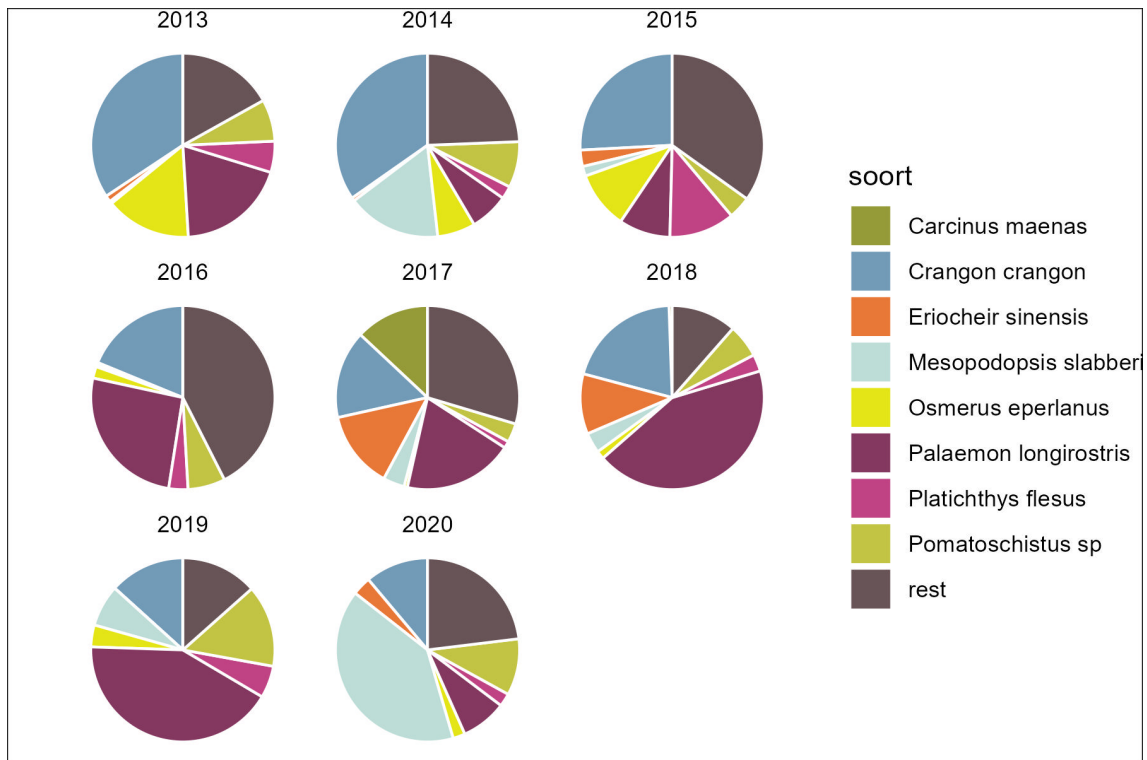
Figuur 8.5: Gemiddelde biomassa (per 40m³, lijn) aan hyperbenthos per maand (maandnummers), jaar en staalname station (opgelet: y-as heeft een log10-schaal).

De evolutie van de gemiddelde jaarsom biomassa en het lopende gemiddelde overheen drie jaren per deelzone en voor de gehele Zeeschelde staat in Figuur 8.6. Het lopend gemiddelde werd toegevoegd aan de standaard evaluatieparameter biomassa vanwege de groter verschillende tussen de jaren. Na een zeer goed 2018 voor alle zones stroomopwaarts van de Sterke Saliniteitsgradiënt waren 2019 en 2020 weer normale jaren voor totale biomassa. Het lopende gemiddelde biomassa bleef doorgaans binnen de 25% variatie sinds 2015, behalve voor de Zoete zone waar - als gevolg van een zeer goed 2018 - er een toename was.



Figuur 8.6: De evolutie van de gemiddelde jaarsom biomassa (g droge stof per 40m³) per sleepvangst en haar lopend gemiddelde overheen drie jaren per deelzone en voor de gehele Zeeschelde.

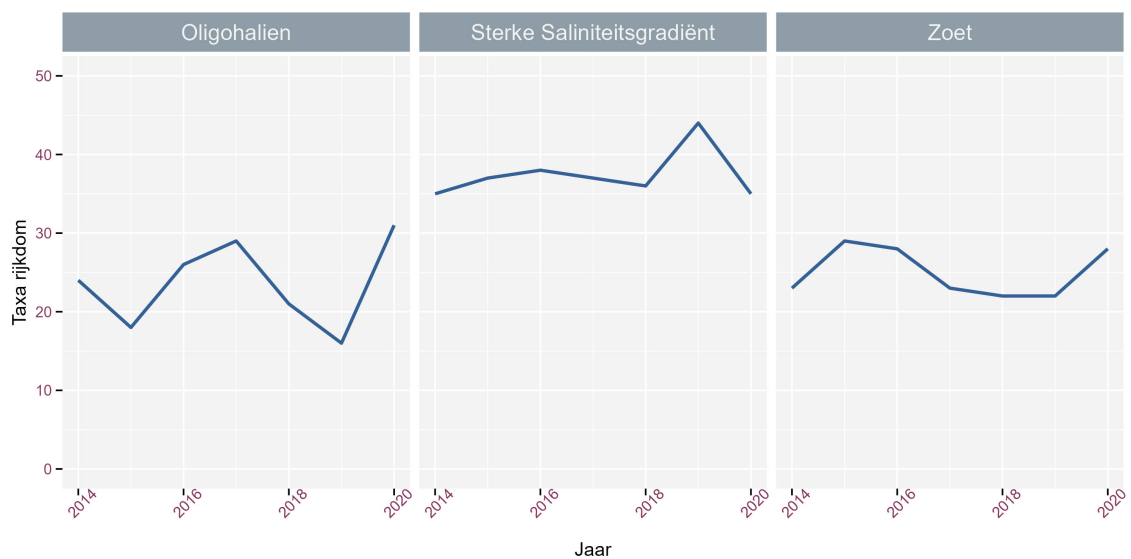
Hoeveel bepaalde soorten elk jaar bijdragen tot de systeembiomassa is afgebeeld in Figuur 8.7. De langneussteurgarnaal (*Palaemon longirostris*) was in 2018 en 2019 de belangrijkste soort in de Zeeschelde wat betreft biomassa. In 2020 was dit de aasgarnaal *Mesopodopsis slabberi*, een soort die haar optimum in de brakke zone van de Schelde heeft en maar net tot in de Zeeschelde voorkomt. Deze soort werd in 2020 één keer in uitzonderlijke aantallen gevangen in het Paardenschor. Verder valt op dat Spiering *Osmerus eperlanus* in de eerste drie monitoringsjaren vrij goed vertegenwoordigd was, maar sindsdien een kleinere bijdrage tot de systeembiomassa hyperbenthos levert.



Figuur 8.7: Procentuele bijdrage van de 8 belangrijkste soorten tot de totale biomassa in de Zeeschelde op basis van 6 staalname locaties. De overige taxa zitten vervat in de rest-groep.

8.3.2.1 Soortenrijkdom

De evolutie van de taxa rijkdom overheen de monitoringsjaren is deelzone specifiek (Figuur 8.8). Verschillen tussen jaren kunnen groot zijn zoals voor het Oligohalien in 2019 en 2020 (14 soorten ofwel 45% verschil). Voor de gehele Zeeschelde zijn deze jaarlijkse verschillen kleiner (Figuur 8.9). Opvallend is dat in 2020 het hoogste aantal taxa gehaald werd van de onderzoeksperiode, maar enkel wanneer we de exoten meetellen. Zonder exoten is de taxa rijkdom stabiel en is er geen toename in 2020.



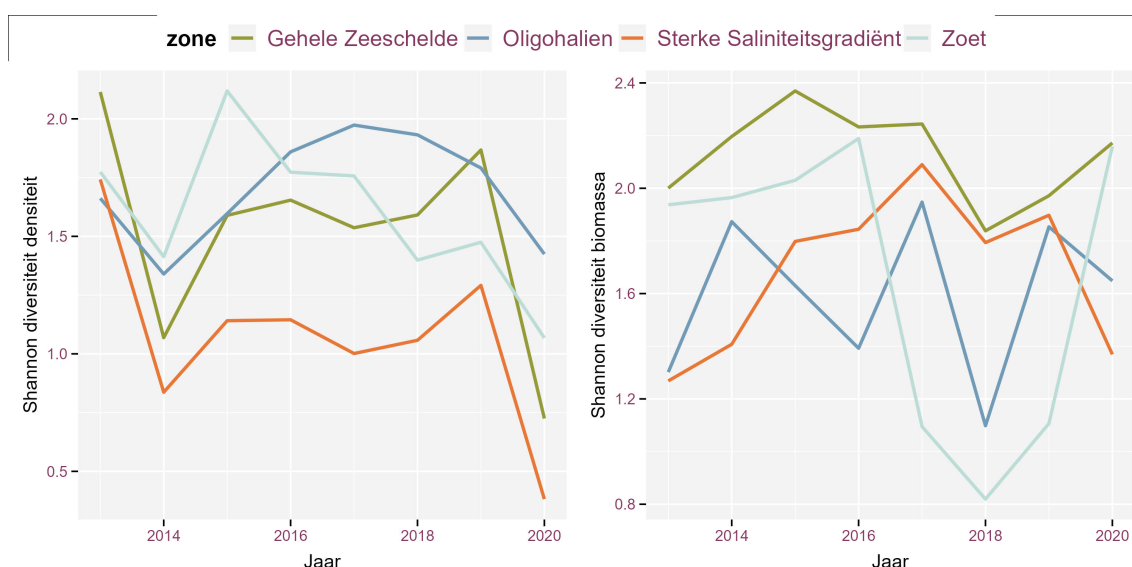
Figuur 8.8: Taxa rijkdom per jaar per deelzone van de Zeeschelde.



Figuur 8.9: Taxa rijkdom hyperbenthos in de Zeeschelde met (links) en zonder (rechts) exoten.

8.3.2.2 Soortendiversiteit Shannon-index

De Shannon diversiteit is een nieuwe evaluatieparameter die voor het eerst gerapporteerd wordt. Ze wordt berekend voor zowel biomassa als aantallen van het hyperbenthos. We berekenen ze voor de vier onderdelen van de Zeeschelde en voor de gehele Zeeschelde. De evolutie van deze parameter overheen de jaren voor zowel densiteiten als biomassa staat in de figuur 8.10. In lijn met de eerder gerapporteerde sterke jaarlijkse verschillen in densiteiten en biomassa van hyperbenthos vinden we ook sterke jaarlijkse verschillen in de Shannon diversiteits-index. Enkele hyperbenthos soorten dringen in drogere jaren in grote aantallen verder stroomopwaarts door in de Zeeschelde. Het tijdelijk talrijk verschijnen van een soort heeft een disruptieve invloed op de Shannon index. Deze verschillen middelen zich wat meer uit over de gehele Zeeschelde, al leidde een monstervangst van *Mesopodopsis slabberi* in 2020 in de Sterke Saliniteitszone, samen met hoge densiteiten *Palaemon longirostris* in de zones hogerop, tot een sterke val van de Shannon index voor densiteiten in 2020.



Figuur 8.10: Shannon diversiteit per deelzone en voor de volledige Zeeschelde voor de verschillende monitoringsjaren. De Shannon diversiteit werd zowel berekend op densiteiten als voor biomassa.

8.4 ALGEMENE CONCLUSIE

Densiteiten en biomassa

De Zeeschelde kent sinds het begin van de monitoring in 2013 gemiddeld genomen een vrij constant verloop van densiteiten doorheen het jaar, met een voorjaarspiek gevolgd door een dip in juni waarna de aantallen weer enigzins toenemen en vervolgens verder aflopen naar het einde van het jaar toe. Biomassa vertoont een ander patroon met in de zones stroomopwaarts van Antwerpen een gestage toename na juni tot het einde van het jaar. Dit bevestigt de aanname dat dit voor veel hyperbenthische soorten een opgroeigebied is: garnalen, aasgarnalen en vissen. De evolutie van densiteiten en biomassa overheen de monitoringsjaren is onderhevig aan grote schommelingen, die samen hangen met goede en slechte jaren van specifieke soorten. Van de jaren 2019-2020, die hier voor het eerst gerapporteerd worden, is vooral 2020 opmerkelijk. De enorme piek in aantallen en densiteiten van de aasgarnaal *Mesopodopsis slabberi* voor de zone Sterke Saliniteitsgradiënt domineerde de biomassa en aantallen van de hele Zeeschelde. Vanwege de grote jaarlijkse variatie introduceerden we ook een parameter die naar het lopend gemiddeld over 3 jaar kijkt, wat een stabiel beeld van evoluties geeft. Deze parameter is meer richtinggevend voor langetermijntrends en vertoonde in de meeste gevallen minder dan 25% variatie sinds 2015, wat recent vooropgesteld werd als nieuw kwaliteitscriterium.

De soortenrijkdom

Taxon rijkdom van het hyperbenthos in de deelzones van de Zeeschelde schommelde soms aanzienlijk van jaar tot jaar. Een goed voorbeeld is een verschil van 45% in het aantal taxa in de Oligohaliene zone tussen de jaren 2019 en 2020. Mogelijk wordt ook hier best een lopend gemiddelde gebruikt om evoluties te detecteren. De schommelingen zijn wel kleiner wanneer we de Zeeschelde als geheel beschouwen. Een opvallend gegeven is dat de soortenrijkdom overheen de jaren stabiel is wanneer we alleen de inheemse soorten beschouwen. Een andere opvallende vaststelling is dat de taxa rijkdom inclusief exoten een maximum bereikt in het laatste monitoringsjaar 2020, maar dat de taxa rijkdom zonder exoten lager was dan in voorgaande jaren. De bijdrage van exoten aan de taxa rijkdom lijkt dus verder toe te nemen. Of dit ten koste gaat van de inheemse fauna is hiermee nog niet duidelijk.

De Shannon diversiteit

De Shannon diversiteit is een nieuwe evaluatieparameter die hier voor het eerst getoond wordt. Met de bovenstaande vaststellingen in het achterhoofd is het geen verrassing dat de Shannon diversiteit, zowel voor densiteiten als voor biomassa, sterke schommelingen vertoont tussen jaren. Jaren waarin bepaalde hyperbenthische soorten uitzonderlijk talrijk zijn doen de Shannon diversiteit sterk dalen. Een goed voorbeeld is het jaar 2020 waarin zowel de aasgarnaal *Mesopodopsis slabberi* als de langneussteurgarnaal *Palaemon longirostris* uitzonderlijk talrijk waren, wat aanleiding gaf tot een grote daling van de Shannon diversiteit in alle deelzones en de gehele Zeeschelde. De vraag kan gesteld worden in hoeverre dit fenomeen, waarschijnlijk/mogelijk beide een natuurlijke respons op droogteperiodes en verdere zoutindringing, voor de Zeeschelde als strikt negatief beoordeeld moet worden. In eerdere jaren waren ook al andere soorten soms uitzonderlijk talrijk, zoals Spiering *Osmerus eperlanus* in 2014. Het is waarschijnlijk deels eigen aan een opgroeigebied als de Zeeschelde dat er extreem succesvolle recruteringsjaren zijn waarin alle factoren mee zitten, en waarin één of enkele soorten de gemeenschap domineren.

8.5 REFERENTIES

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.

9 VISSSEN

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

Joost Vanoverbeke, Erika Van den Bergh, Gunther Van Ryckegem en Jan Breine

9.1 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 vervullen dan ook verschillende functies voor vissen afhankelijk van het levensstadium. Estuaria zijn voedselrijk en door de diversiteit aan habitats voorzien ze voedsel voor veel jonge en adulte vissen (Baldoa & Drake, 2002). Veel vissoorten gebruiken estuaria als paaihabitat (Able, 2015; 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 inzicht te krijgen op de invulling van deze functies en om de ecologische ontwikkelingen in het gebied op lange termijn 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 EMSE (Evaluatie Methodiek Schelde Estuarium) toegepast.

De visgemeenschap in de Zeeschelde wordt jaarlijks opgevolgd met dubbele schietfuiken en met ankerkuilvisserij (Tabel 9.1), 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. Beide methodes vullen elkaar dus aan om de functies van het estuarium voor visgemeenschappen te evalueren doorheen het jaar en in de verschillende saliniteitszones. De resultaten van het reguliere INBO meetnet worden aangevuld met extra informatie uit de resultaten van een vrijwilligersmeetnet (hier niet gerapporteerd). Schietfuiken worden in alle EMSE Scheldezones niveau 3 uitgezet. Aanvankelijk werd ook op de zijrivieren jaarlijks gevestigd 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 fuikvangstgegevens zijn beschikbaar via de VIS databank (<https://vis.inbo.be>) (Brosens et al., 2015). Vrijwilligersdata en ankerkuilgegevens worden momenteel nog afzonderlijk opgeslagen tot er een aanpassing kan gebeuren aan de databank.

In de huidige rapportage worden enkel de ankerkuil data besproken. Voor een laatste datarapportage fuikvisserij verwijzen we naar Van Ryckegem et al. (2020). Zowel ankerkuildata als fuikdata voor het reguliere meetnet werden wel aangeleverd als xlsx-bestanden aan de Scheldemonitor.

Tabel 9.1: Historisch overzicht van de visinspanning in verschillende van de Zeeschelde met schietfuisen (groen) en ankerkuil (blauw).

| | 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 | | |
|-----------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|
| Dubbele schietfuisen | Benthisch Zeeschelde + zijrivieren | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sterke saliniteitsgradiënt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oligohalien | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zoet lange verblijftijd | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zoet korte verblijftijd | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Durme | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rupel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zenne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dijle | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ankerkuil | Pelagiaal Zeeschelde IV - III - II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sterke saliniteitsgradiënt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oligohalien | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zoet lange verblijftijd | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

9.2 MATERIAAL EN METHODE

9.2.1 Ankerkuil

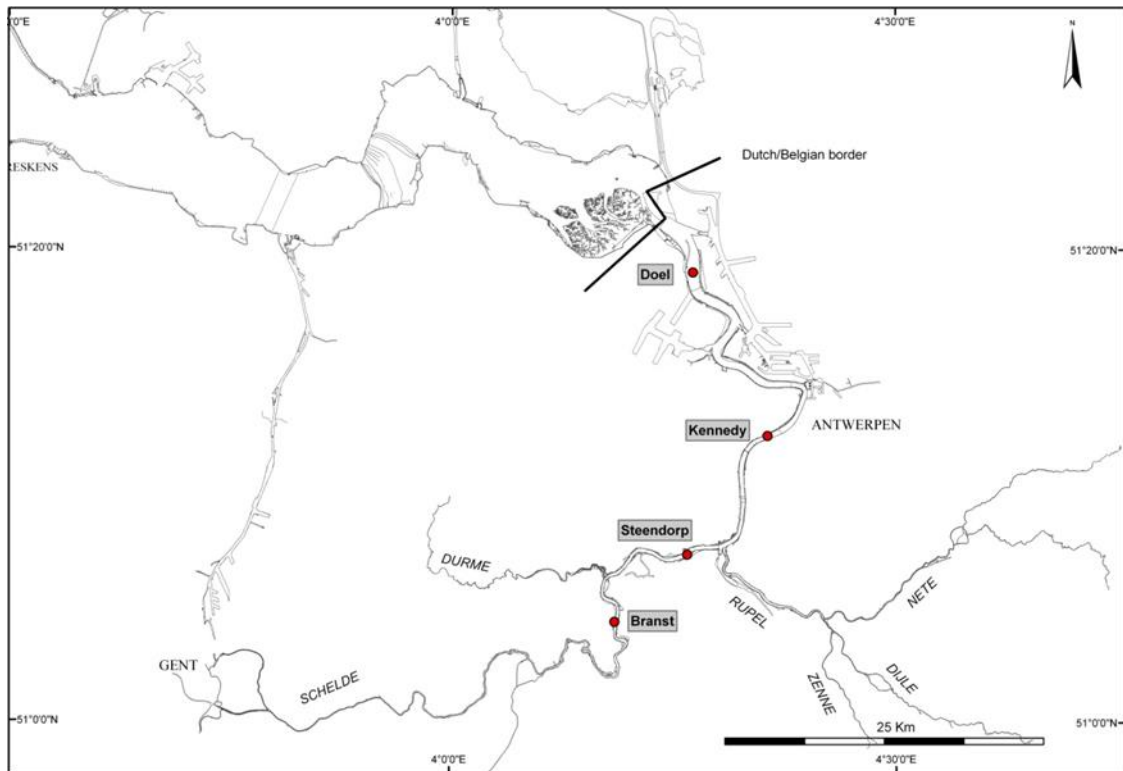
De ankerkuilen zijn geïnstalleerd op een platbodemschip, ‘De Harder’; met registratienummer BOU25 eigendom van het visserijbedrijf Bout-Van Dijke. De ankerkuil bestaat uit twee 8 meter brede stalen balken waarvan de onderste tot op de bodem wordt neergelaten en de bovenste tot net op of boven de waterlijn. 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 gevestigd 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 gevestigd 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.

Enmaal 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 afgevestigd water.

In de periode 2012-2021 werd jaarlijks gevestigd 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 gevestigd. Er wordt telkens op vier locaties bemonsterd: Doel, Antwerpen, Steendorp en Branst (Figuur 9.1). Doel en Antwerpen bevinden zich in de EMSE niveau 3 Scheldezone met sterke saliniteitsgradiënt, Steendorp bevindt zich in de 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 9.1: De met ankerkuil bemonsterde locaties in het Zeeschelde estuarium sinds 2012.

9.2.2 Fuikvisserij

In de huidige rapportage worden de fuikvangsten niet besproken (zie Van Ryckegem et al., 2020). De data voor de periode 2009-2021 werden wel opgeleverd als xlsx-bestanden aan de Scheldemonitor. Deze data bevatten voor elk jaar vangsten per seizoen (lente, zomer, herfst) en locatie. De bemonsterde locaties in de periode 2009-2021 zijn weergegeven in Figuur 9.2.

- Benthivoor
- Piscivoor
- Omnivoor

* Merk op dat de functionele groep omnivore estuariene soorten en mariene migranten niet opgenomen is in de EMSE indeling (zie EMSE 2021). Omwille van de functionele betekenis van deze groep in de Zeeschelde wordt deze echter wel opgenomen in de MONEOS rapportage.

Een overzicht van soorten die sinds 2012 in de Zeeschelde werden gevangen, met aanduiding van de bovenstaande indeling, wordt gegeven in Tabel 9.4 in bijlage. Er werden in die periode 76 soorten gevangen waarvan 19 enkel met de ankerkuil en 5 enkel met de dubbele schietfuisen. Voor elk van de EMSE functionele groepen wordt per jaar en per vangstmethode het totaal aantal gevangen individuen en de totale biomassa per vangsteenheid (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 (bij $D = S$ 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 9.4) en zijn belangrijke indicatoren voor het ecologisch functioneren van het systeem. Daarnaast zijn ook de europees beschermde soorten opgenomen in de sleutelsoortenlijst.

9.3 RESULTATEN

9.3.1 Soortenrijkdom in 2021

9.3.1.1 Ankerkuil

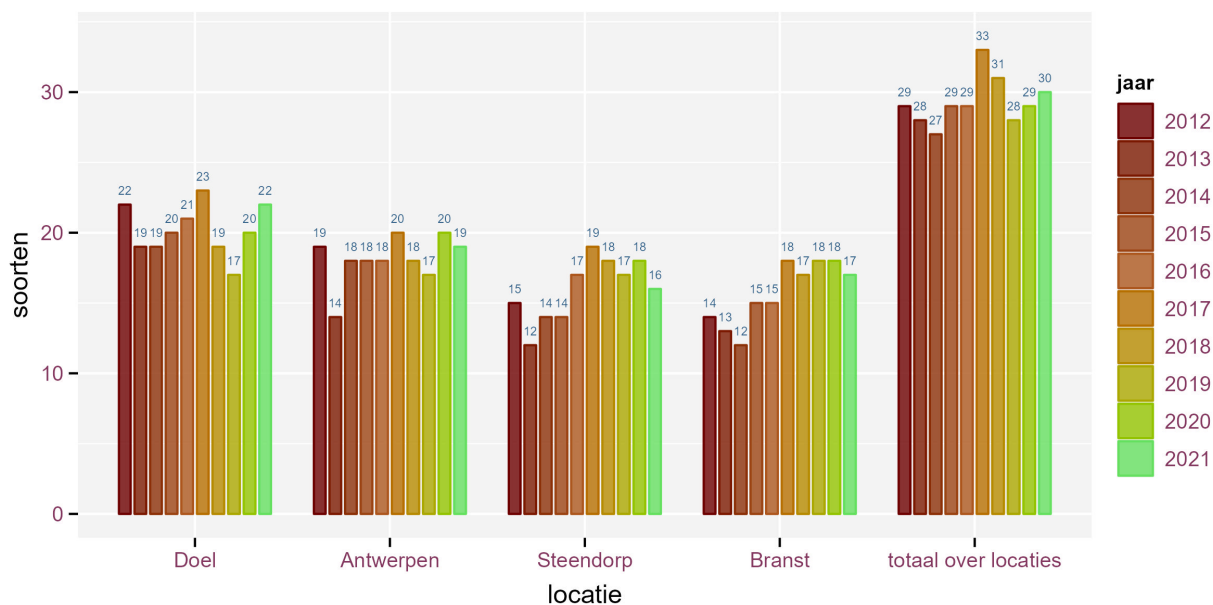
We vingen 42 vissoorten in 2021. Een overzicht van de soorten gevangen in 2021 is weergegeven in Tabel 9.2. In de zone met sterke saliniteitsgradiënt (Doel en Antwerpen) werden er meer soorten gevangen dan in de oligohaliene (Steendorp) en zoetwater (Branst) zone (Tabel 9.3). Over de beschouwde periode worden er inderdaad systematisch meer soorten gevangen in deze zone en neemt het aantal soorten af naar de oligohaliene en zoete zone (Figuur 9.3). Het totaal aantal soorten jaarlijks gevangen in de Zeeschelde in de periode 2012-2021 varieert rond de 40 (Figuur 9.4). In de periode 2017-2020 leek het aantal soorten te dalen, maar in 2021 lijkt de soortenrijkdom zich te herstellen.

Tabel 9.2: Overzicht van de vissoorten gevangen tijdens de ankerkuilcampagnes in de Zeeschelde in 2021.

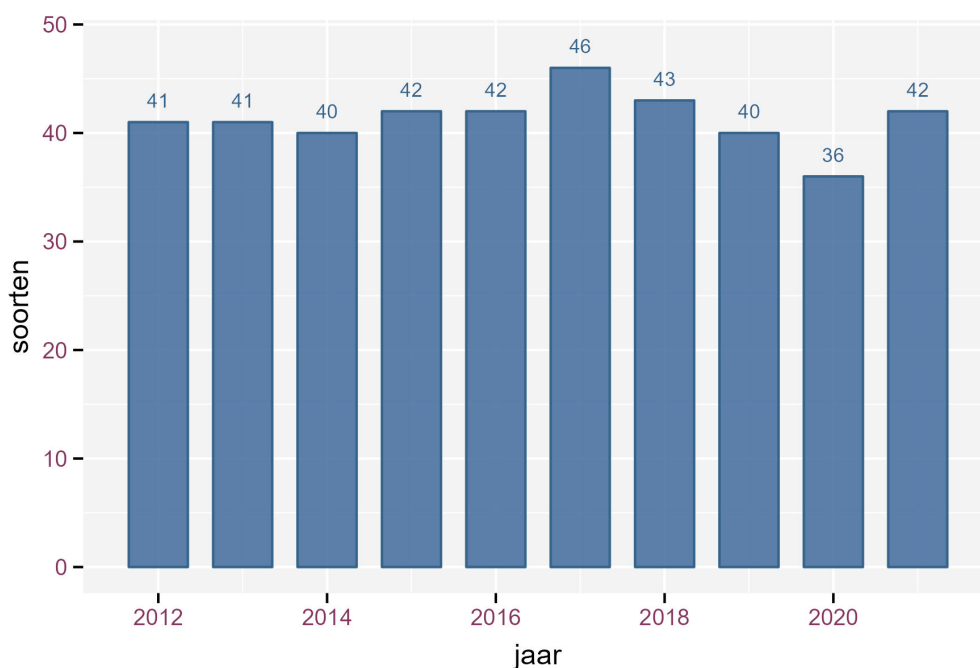
| | voorjaar | | | | zomer | | | | najaar | | | |
|--------------------------|----------|-------|---------|--------|-------|-------|---------|--------|--------|-------|---------|--------|
| | Doel | Antw. | Steend. | Branst | Doel | Antw. | Steend. | Branst | Doel | Antw. | Steend. | Branst |
| ansjovis | | | | | | | | | x | | | |
| baars | | | | x | x | x | x | x | x | | x | x |
| bittervoorn | | x | x | x | x | | | | | | | |
| blankvoorn | | | | x | x | x | x | x | | | | |
| blauwbandgrondel | | | 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 | x | x | x | x |
| brasem | x | x | x | x | | | x | x | | x | x | x |
| dikkopje | x | 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 | x |
| fint | | x | x | x | x | | | x | | | | |
| giebel | | | | | | | | x | | | | |
| glasgrondel | x | | | | | | | | x | | | |
| goudharder | | | | | | | | | x | | | |
| groene zeedonderpad | x | | | | | | | | | | | |
| grote zeenaald | x | x | | | | | | | x | x | | |
| haring | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | x | x |
| horsmakreel | | | | | | | | | x | | | |
| karper | | | x | | | x | x | x | | | x | |
| kleine koornaarvis | | | | | | | | | x | x | | x |
| kleine pieterman | | | | | | | | | x | | | |
| kleine zandspiering | x | x | | | x | | | | x | x | x | |
| kleine zeenaald | x | x | x | | | | | | x | x | | |
| kolblei | | | | x | | | | | | | | |
| kortsnuitzeepaardje | x | | | | | x | | | | | | |
| naakte grondel | x | | | | | | | | | | | |
| paling | x | x | x | x | x | x | x | x | | x | x | x |
| rietvoorn | | | | x | | x | | | | | | |
| rivierprik | x | | | x | x | x | | | | x | | |
| schol | | | | | x | | | | | | | |
| smelt | | x | | | | | | | | | | |
| snoekbaars | | | | 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 | | | x | x | | | x | | | |
| tiendoornige stekelbaars | | | | | | x | x | x | | | | x |
| tong | x | x | | | x | x | x | x | x | x | | |
| wijting | | x | | | | | | | | | | |
| zeebaars | x | x | x | | | | | | x | x | x | x |
| zeedonderpad | | | | | x | | | | | | | |
| zwartbekgrondel | | x | x | x | x | | x | x | x | x | | x |

Tabel 9.3: Aantal soorten gevangen tijdens de ankerkuilcampagnes in de Zeeschelde in 2021.

| locatie | voorjaar | zomer | najaar | totaal over seizoenen |
|----------------------|----------|-------|--------|-----------------------|
| Doel | 21 | 21 | 23 | 34 |
| Antwerpen | 21 | 19 | 18 | 31 |
| Steendorp | 16 | 17 | 15 | 23 |
| Branst | 20 | 15 | 15 | 26 |
| totaal over locaties | 33 | 28 | 28 | 42 |



Figuur 9.3: Het aantal gevangen soorten in de Zeeschelde per locatie tijdens de ankerkuilcampagnes in de Zeeschelde in de periode 2012-2021. Soorten gemiddeld over de verschillende seizoenen.



Figuur 9.4: Het aantal gevangen soorten in de Zeeschelde tijdens de ankerkuilcampagnes in de Zeeschelde in de periode 2012-2021. Soorten gepooled over de verschillende seizoenen.

9.3.2 Relatieve soortensamenstelling voor de meest dominante soorten in 2021

We analyseren alle vangstgegevens van 2021. Soorten met in alle seizoenen en locaties een relatieve bijdrage kleiner dan 10% voor zowel de aantallen als biomassa worden als ‘rest’ samengenomen.

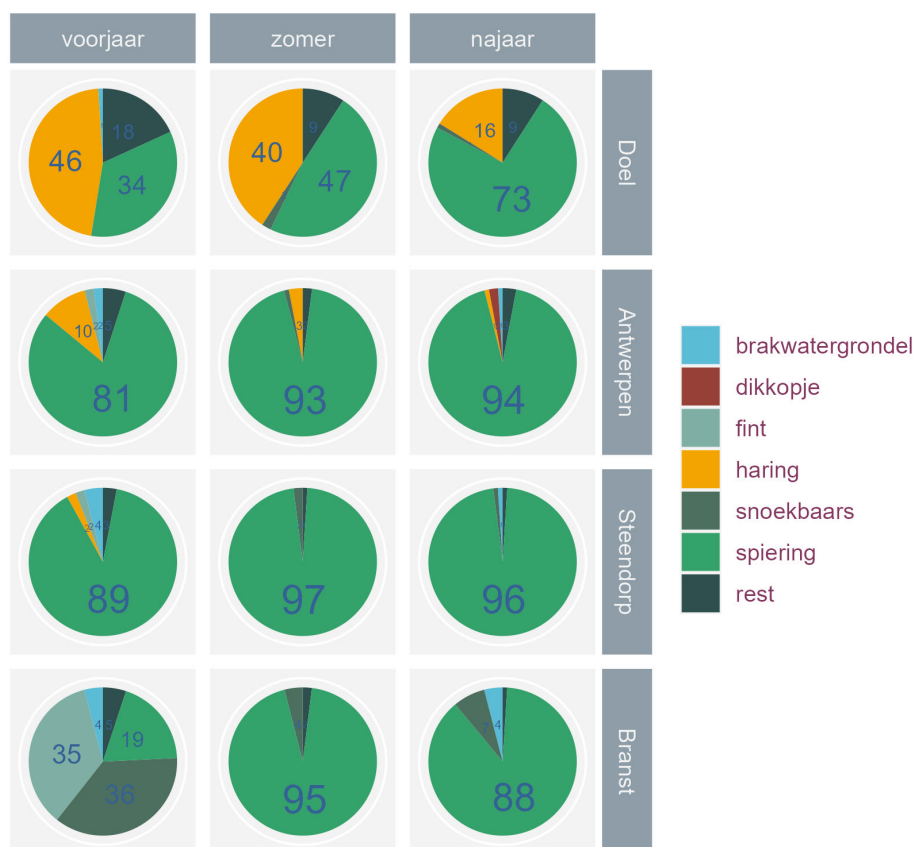
9.3.2.1 Ankerkuil

Uit deze analyse blijkt dat de relatieve soortenabundantie zowel seizoenaal als ruimtelijk verschilt (Figuur 9.5). In het voorjaar van 2021 was haring de meest abundante soort in Doel en Antwerpen (zone met sterke saliniteitsgradiënt) en ook in Steendorp (oligohalien). In Branst (zoetwater) worden de vangstaantallen in het voorjaar gedomineerd door brakwatergrondel. In alle locaties is er een belangrijke bijdrage van het aantal spieringen, die nog sterk toeneemt in de zomer en het najaar. De aantallen in Steendorp en Branst zijn in de zomer volledig gedomineerd door spiering met 99% resp 97%.

Uitgedrukt in biomassa overheerst de spiering ook in het voorjaar in Antwerpen en Steendorp (Figuur 9.6). In het voorjaar in Branst maken snoekbaars en fint echter elk ruim een derde van de biomassa uit, twee soorten die in de aantallen nauwelijks vertegenwoordigd zijn. Het betreft enkele volwassen finten en snoekbaarsen tussen ontelbare spieringlarven en brakwatergrondels.



Figuur 9.5: Het relatief aantal gevangen individuen in de Zeeschelde tijdens de ankerkuilcampagnes in de zomer en het najaar van 2021. De getallen geven de percentages van het aantal gevangen vissen weer.



Figuur 9.6: De relatieve biomassa van de vangsten in de Zeeschelde tijdens de ankerkuilcampagnes in de zomer en het najaar van 2021. De getallen geven de percentages van de totale biomassa weer.

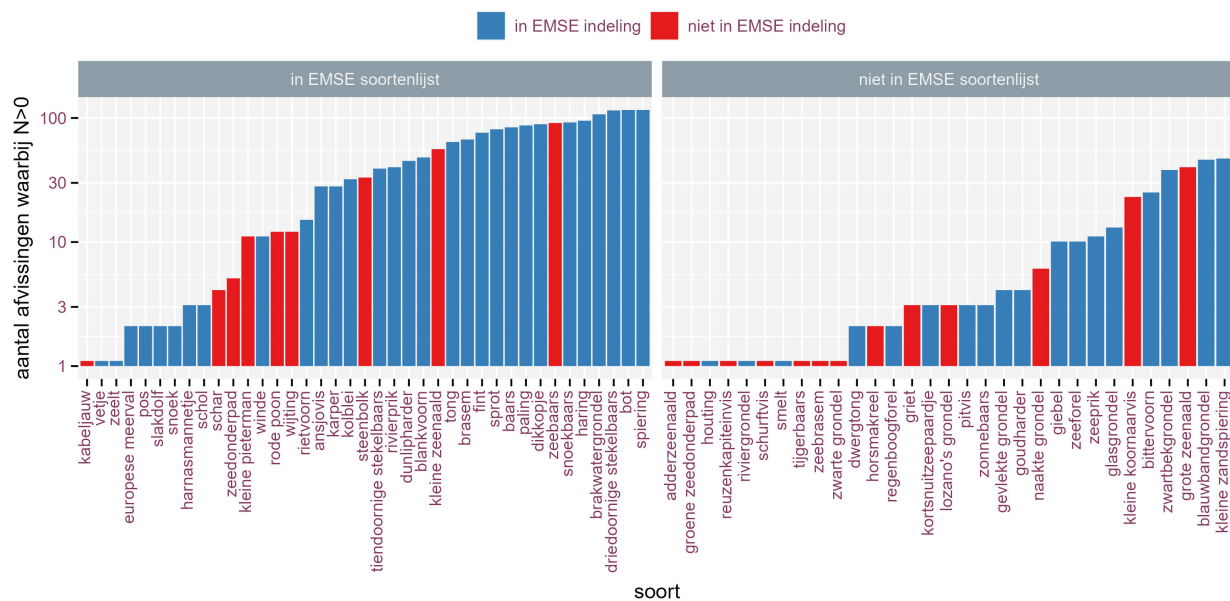
9.3.3 Densiteit, biomassa en diversiteit binnen EMSE

9.3.3.1 EMSE methodiek in de Zeeschelde

Een overzicht van de waargenomen soorten in de ankerkuil- en fuikvangsten vanaf 2012 is weergegeven in bijlage in Tabel 9.4. Deze lijst van 76 soorten omvat ook 32 soorten die niet in de opgegeven soortenlijst voor het Schelde estuarium uit de EMSE methodiek staan (zie EMSE 2021). Van deze 32 soorten komen er 26 nog steeds (de laatste vijf jaar) voor. De 32 soorten die niet in de EMSE lijst voorkomen zijn wel mee opgenomen in de huidige rapportage. Ook de EMSE sleutelsoorten bittervoorn, elft, glasgrondel en zeeprrik staan niet in de algemene EMSE soortenlijst van functionele groepen maar ze worden wel mee opgenomen in de functionele groepen lijst voor de Zeeschelde in deze rapportage.

Daarnaast is er onder de estuariene soorten en mariene migranten een belangrijk aandeel aan omnivore soorten (Tabel 9.4). Deze functionele groep is niet opgenomen in de EMSE soortenindeling volgens estuarien habitatgebruik en dieetvoorkeur waarover dient gerapporteerd te worden (Figuur 9.7). Gezien het belang in de Zeeschelde, onder andere voor zeebaars, wordt deze hier wel meegenomen in de rapportage.

Wat betreft sleutelsoorten geeft tabel 83 in EMSE (2021) voor elke sleutelsoort aan in welke Scheldezones (niveau 3) ze voorkomen en in welk deel van het estuarium (niveau 2) ze moeten worden bekeken. De informatie over aanwezigheid van deze sleutelsoorten is voor de Zeescheldezones onvolledig tov de huidige situatie en moet aangepast worden. Algemeen schrijft EMSE voor om de estuariene en mariene migranten sleutelsoorten enkel voor de Westerschelde te bekijken. De functie van de Zeeschelde voor zeebaars, haring en brakwatergrondel is echter een belangrijk te evalueren kenmerk voor de visgemeenschappen in de Zeeschelde. Daarom wordt hier toch gerapporteerd over deze sleutelsoorten.



Figuur 9.7: weergave van de waargenomen soorten in afvissingen met ankerkuilen in de Zeeschelde in de periode 2012-2021, met aanduiding van het voorkomen in de EMSE soortenlijst en het voorkomen in de EMSE soortenindeling op basis van saliniteits- en diëetvoorkeur (zoals opgegeven in EMSE 2021)

9.3.3.2 Algemene trends per saliniteits- en diëetvoorkeur

9.3.3.2.1 Ankerkuil

In de hieronder volgende figuren voor aantallen en biomassa worden de bijdrage van de meest abundantste 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 9.8 geeft per saliniteitszone (EMSE niveau 3) en diëetvoorkeur de aantallen weer voor de gevangen estuariene soorten en mariene migranten.

Brakwatergrondel en dikkopje zijn veruit de meest talrijke benthivore soorten in deze groep. De grootste aantallen vonden we in de zoetwaterzone in Branst, vooral sinds 2016 (vaak 100-200 individuen per 1000m³, met een piek in van 600 in 2018). In 2021 zijn de aantallen lager dan de periode voordien.

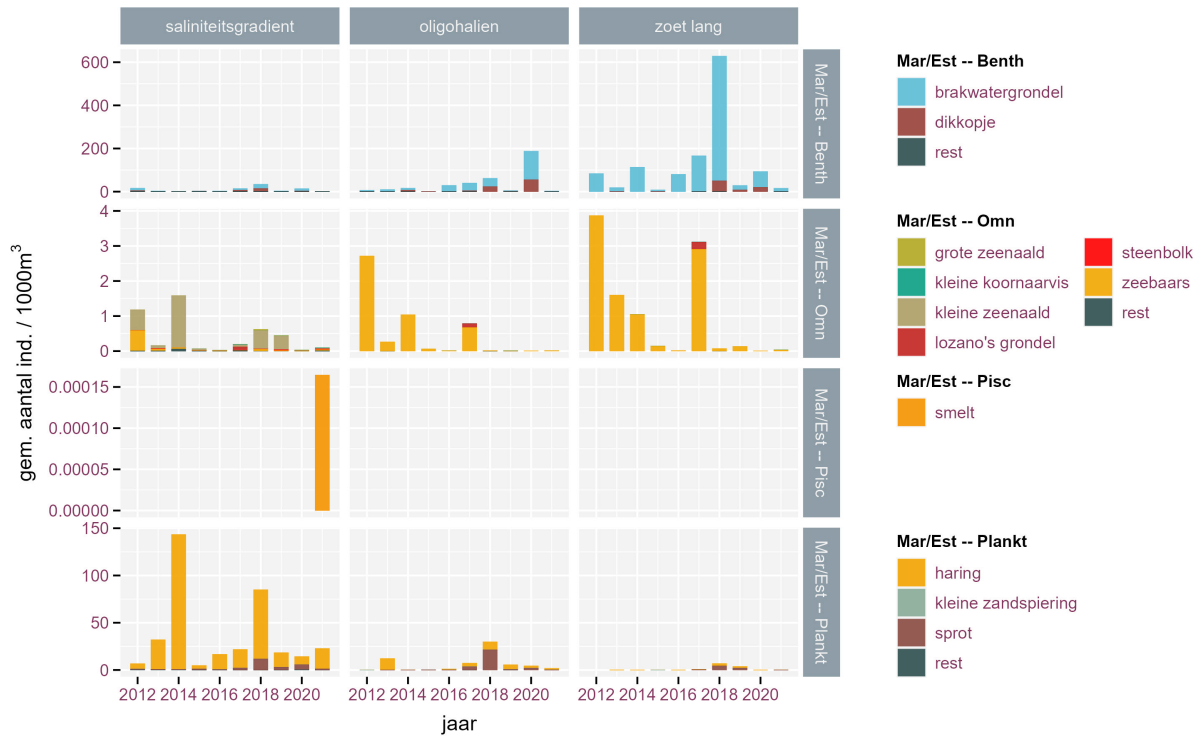
Omnivore mariene en estuariene soorten worden qua aantallen gedomineerd door kleine zeenaald in de zone met sterke saliniteitsgradiënt en door, hoofdzakelijk juveniele, zeebaarsen die in het oligohalien en zoetwater komen opgroeien. De aantallen zijn beduidend lager dan voor de benthivore soorten van deze groep (< 5 individuen per 1000m³). De laatste jaren wordt deze soortengroep minder gevangen dan in de periode voor 2018.

Piscivore estuariene en mariene soorten komen in de Zeeschelde niet voor, de éénmalige vangst van een smelt uitgezonderd.

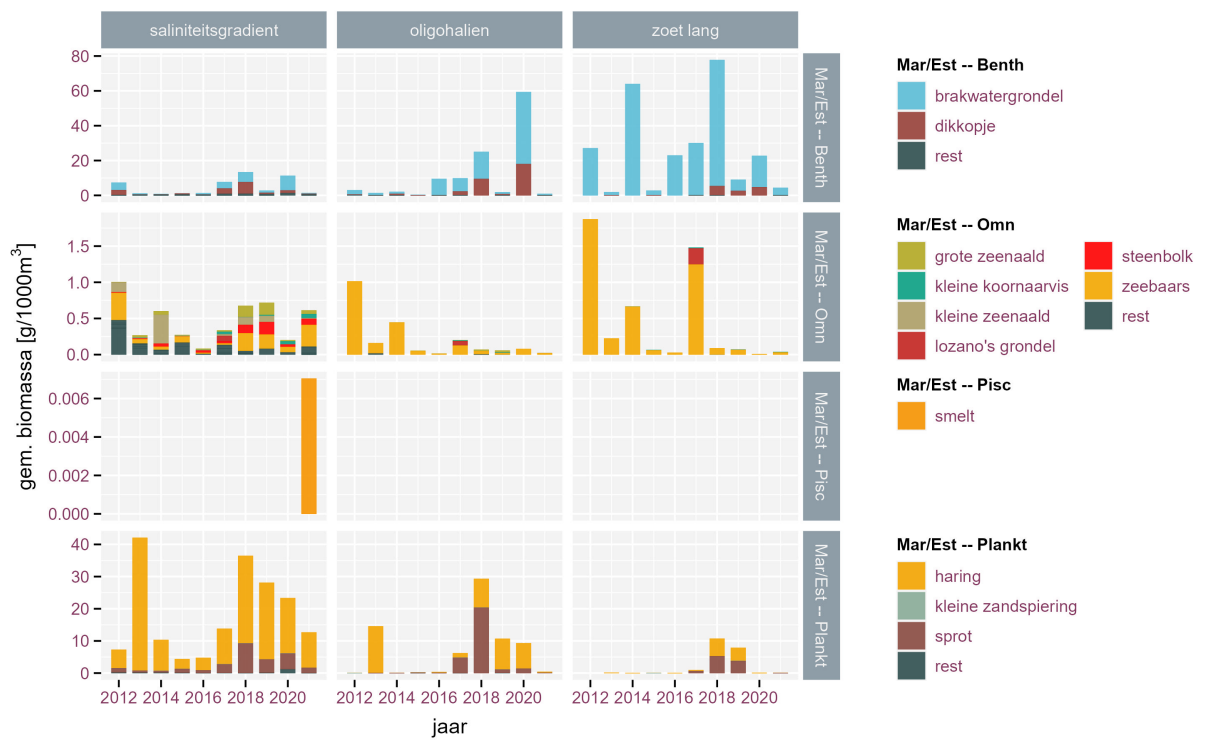
Planktivore individuen van de groep estuarien residenten en mariene migranten zijn meest talrijk in de zone met sterke saliniteitsgradiënt (tot 150 individuen per 1000m³) maar ze zijn toch ook tot in de zoete zone terug te vinden. Het gaat hier vooral om de juvenielen van mariene soorten haring en sprot die de luwte van het estuarium opzoeken om op te groeien. Recente aantallen zijn eerder laag in vergelijking met sommige periodes in het verleden (2013-2014, 2018).

De patronen voor biomassa vertonen grotendeels dezelfde verhoudingen tussen soortgroepen, saliniteitszones en soorten (Figuur 9.9). 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 de aantallen is hier een stuk minder uitgesproken in de biomassa.

De sterke dominantie van één of twee soorten qua aantallen binnen elke soortgroep is ook duidelijk zichtbaar in Figuur 9.10. Zelfs als er in totaal (S) 5 of meer soorten voorkomen in een groep worden de functionele groepen gedomineerd door één of twee soorten (D). Soortenaantal en diversiteit vertonen geen uitgesproken trends binnen de soortgroepen, maar zijn relatief stabiel.



Figuur 9.8: Totaal aantal gevangen individuen van estuariene soorten en mariene migranten in de Zeeschelde in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



Figuur 9.9: Totale biomassa gevangen individuen van estuariene soorten en mariene migranten in de Zeeschelde in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde biomassa per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



Figuur 9.10: Aantal soorten (S, lichtblauw) en Shannon diversiteit (D, donkerblauw) van estuariene soorten en mariene migranten in de Zeeschelde in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde diversiteit per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.

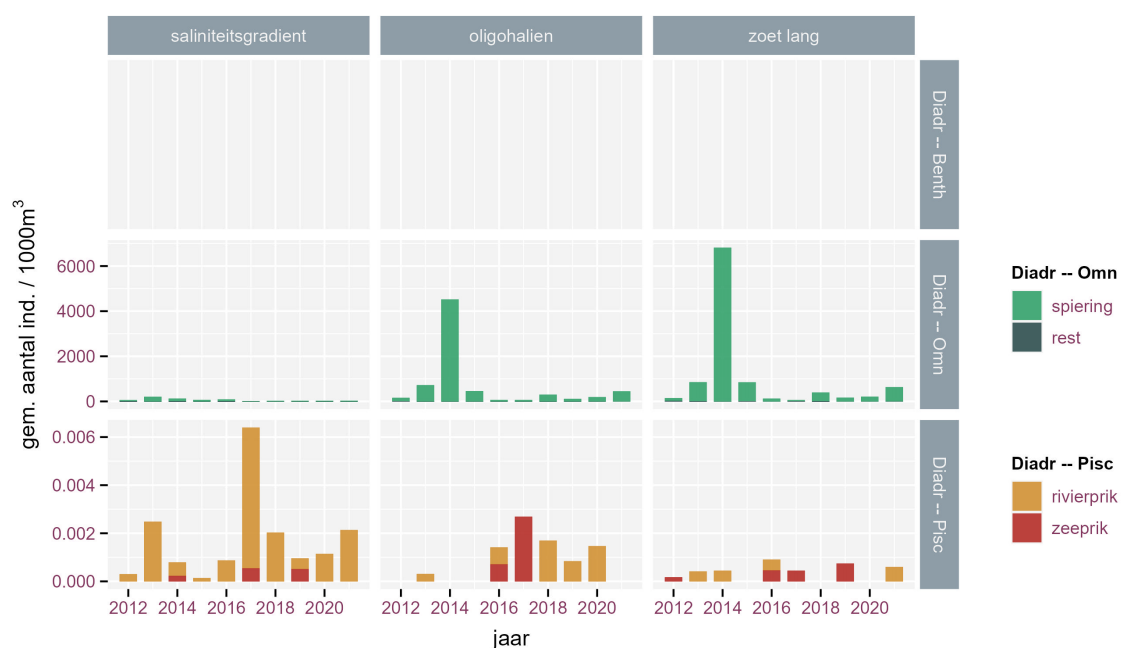
Diadrome soorten

Er zijn geen diadrome benthivore vissoorten in de Zeeschelde. De twee zogenaamd piscivore soorten, de zeeprík en de rivierprík zijn eigenlijk parasitaire soorten waarvan er telkens maar enkele gevangen worden. Aantallen, biomassa en dominantie zijn dus sterk variabel in de tijd en per saliniteitszone voor deze functionele groep. Volwassen finten worden meegenomen onder de omnivoren, maar eten niet tijdens de paaitrek, hun dieet doet dus eigenlijk niet ter zake voor de Zeeschelde.

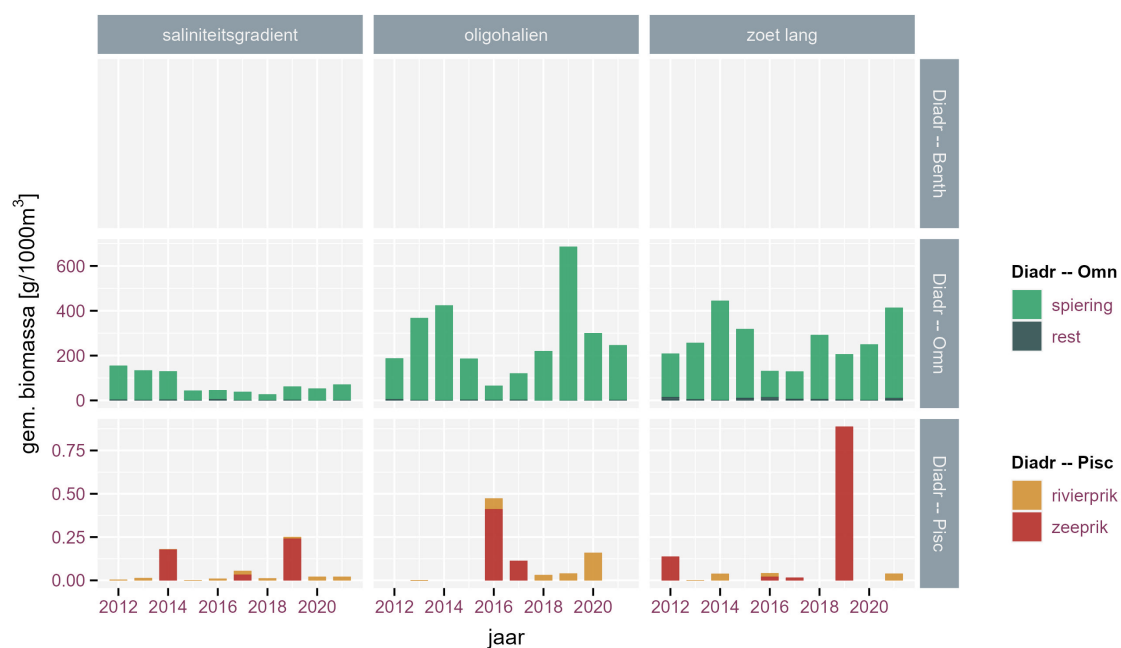
De diadrome soorten in de Zeeschelde zijn dus voornamelijk omnivoor en deze functionele groep is zo sterk gedomineerd door spiering (Figuur 9.11) dat bot, driedoornige stekelbaars, fint en paling, die nochtans ook zeer regelmatig gevangen worden, niet eens apart vermeld worden maar samen met nog enkele 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. In recente jaren zijn de aantallen een stuk lager (50-600 individuen per 1000m³). Vergelijking van aantallen en biomassa in de verschillende saliniteitszones doet vermoeden dat de spiering 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 recruteringsucces te bepalen moet echter de grootteklasse verdeling per seizoen en per locatie geanalyseerd worden. Deze data zijn voorhanden maar worden niet gebruikt in EMSE. (Figuur 9.12). Met uitzondering van een dip rond 2016 en een piek in 2019 in het oligohalien (≈ 700 individuen per 1000m³) is de biomassa aan spiering relatief stabiel.

Diversiteit voor diadrome functionele groepen is dus zeer laag, hoewel er tot 8 omnivore soorten samen kunnen voorkomen blijft de spiering dominant over alles heen (Figuur 9.13).



Figuur 9.11: Totaal aantal gevangen individuen van diadrome soorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



Figuur 9.12: Totale biomassa gevangen individuen van diadrome soorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde biomassa per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



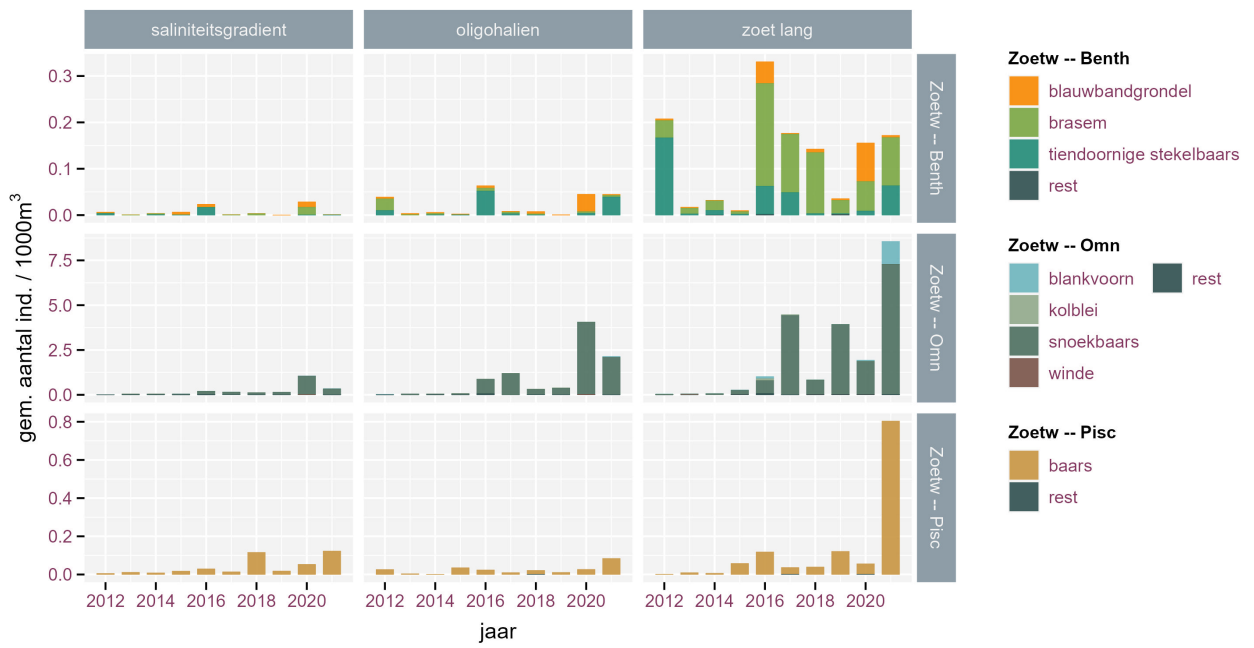
Figuur 9.13: Aantal soorten (S, lichtblauw) en Shannon diversiteit (D, donkerblauw) van diadrome soorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde diversiteit per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.

Zoetwater soorten

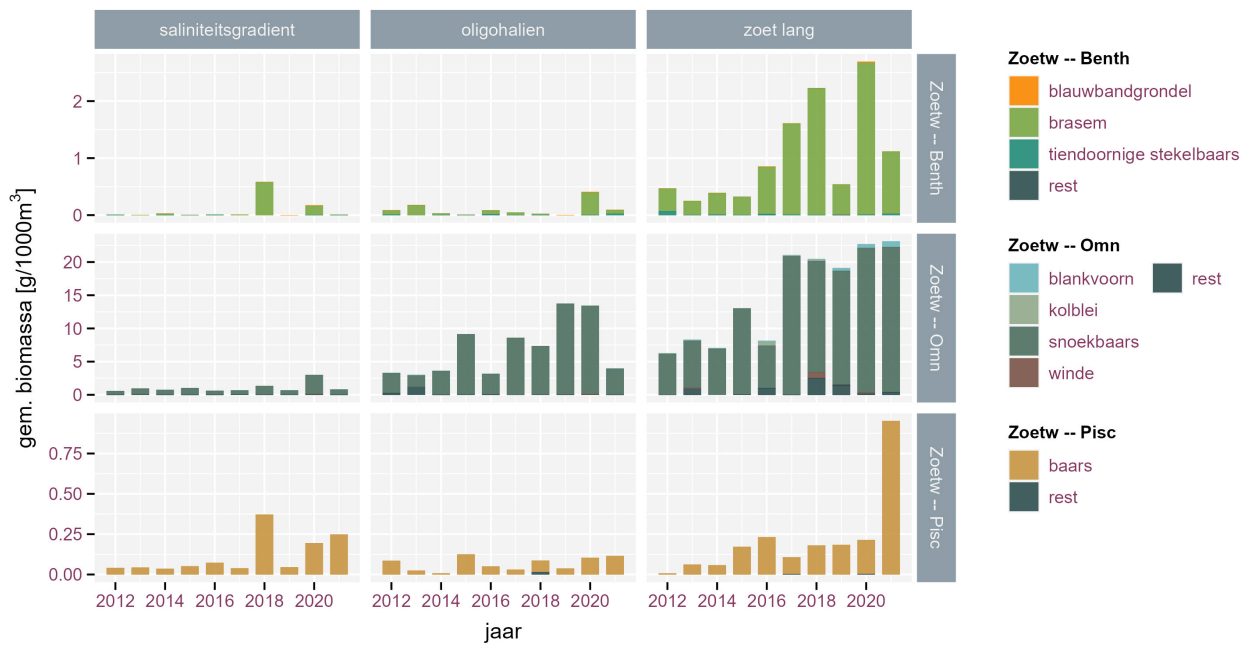
Zoetwater soorten zijn meest talrijk in de zoetwaterzone waar de aantallen en biomassa vanaf 2016 algemeen toenemen (Figuur 9.14, Figuur 9.15). Binnen de zoetwatersoorten zijn omnivoren de meest talrijke en de meest soortenrijke functionele groep en ze vertegenwoordigen ook de grootste biomassa. Snoekbaars is dominant in deze groep, zowel in aantallen als in biomassa. Benthivore zoetwater soorten worden qua aantallen gedomineerd door brasem, tiendoornige stekelbaars en blauwbandgrondel, qua gewicht is enkel brasem dominant in deze functionele groep. Baars en de exotische zonnebaars zijn de enige piscivore zoetwatersoorten voor de Zeeschelde. Baars is de dominante soort naar aantallen en gewicht.

Zowel voor de omnivore als de piscivore zoetwatersoorten werden in 2021 hogere aantallen gevangen dan de jaren voordien in de zoetwaterzone. Voor de piscivore zoetwatersoorten weerspiegelt dit zich ook in de de biomassa (Figuur 9.15).

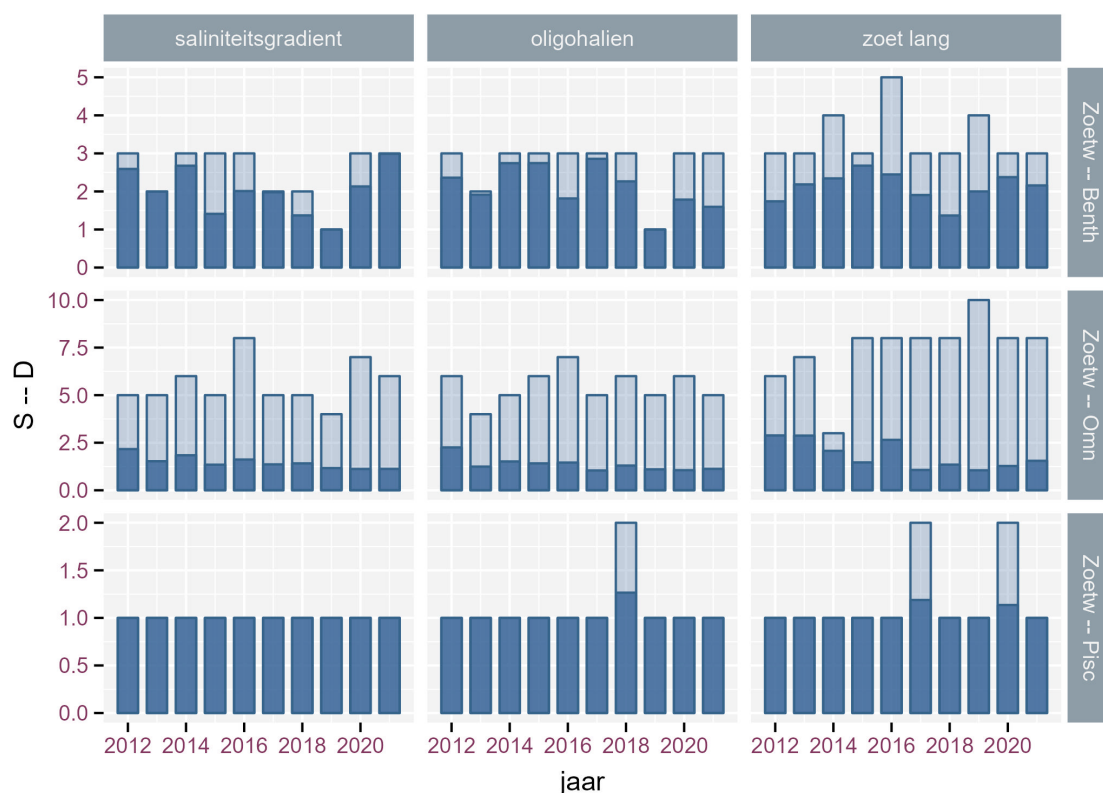
Zoals voor de mariene, estuariene en diadrome soorten worden de soortengroepen opnieuw grotendeels gedomineerd door één à twee soorten (D), hoewel vaak meer soorten gevangen worden (S) (Figuur 9.16).



Figuur 9.14: Totaal aantal gevangen individuen van zoetwater soorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



Figuur 9.15: Totale biomassa gevangen individuen van zoetwater soorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde biomassa per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.



Figuur 9.16: Aantal soorten (S, lichtblauw) en Shannon diversiteit (D, donkerblauw) van zoetwater soorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde diversiteit per scheldezone (EMSE, niveau 3) en EMSE soortgroepen.

9.3.3.3 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 opgroeigebied (kraamkamer) wordt gebruikt. De ecologische eigenschappen van een aantal soorten worden hier kort besproken.

9.3.3.3.1 Ankerkuil

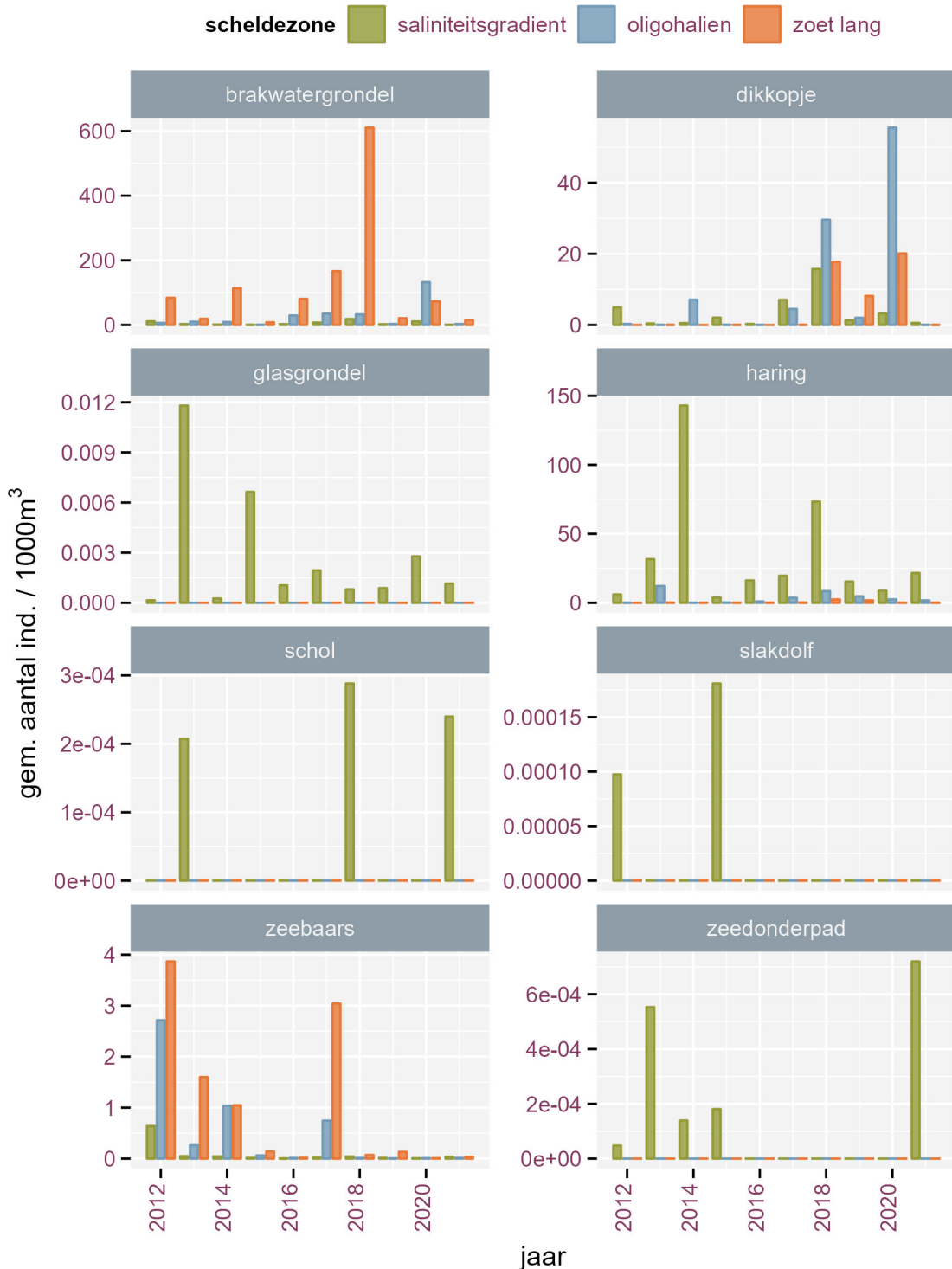
Van de 25 sleutelsoorten uit de lijst (EMSE 2021) worden er 22 waargenomen in de Zeeschelde aan de hand van ankerkuil bevissingen: 8 mariene en estuariene soorten, 6 diadrome soorten en 8 zoetwater soorten. Slechts een aantal soorten komen echter in relatief hoge aantallen voor.

Estuariene soorten en mariene migranten

Van de estuariene en mariene soorten komen brakwatergrondel, dikkopje, haring en zeebaars vrij frequent voor (> 1 individu per 1000m³, Figuur 9.17). De overige soorten komen slechts in zeer kleine aantallen voor.

- Brakwatergrondel komt in de grootste aantallen voor in het zoetwater en vertoont piekdensiteiten rond 2018. In 2021 zijn de aantallen waargenomen in de ankerkuil vangsten laag.
- Dikkopje komt meestal in de hoogste aantallen voor in het oligohalien. Na hoge densiteiten in 2018 en 2020 komen er in 2021 slechts lage aantallen voor.

- Haring komt vooral voor in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. De aantallen zijn relatief stabiel, met piekdensiteiten in 2014 en 2018.
- Zeebaars wordt vooral waargenomen in de zoetwater zone en in het oligohalieu. In vergelijking met de periode 2012-2017 komt er nu weinig zeebaars voor in de Schelde.

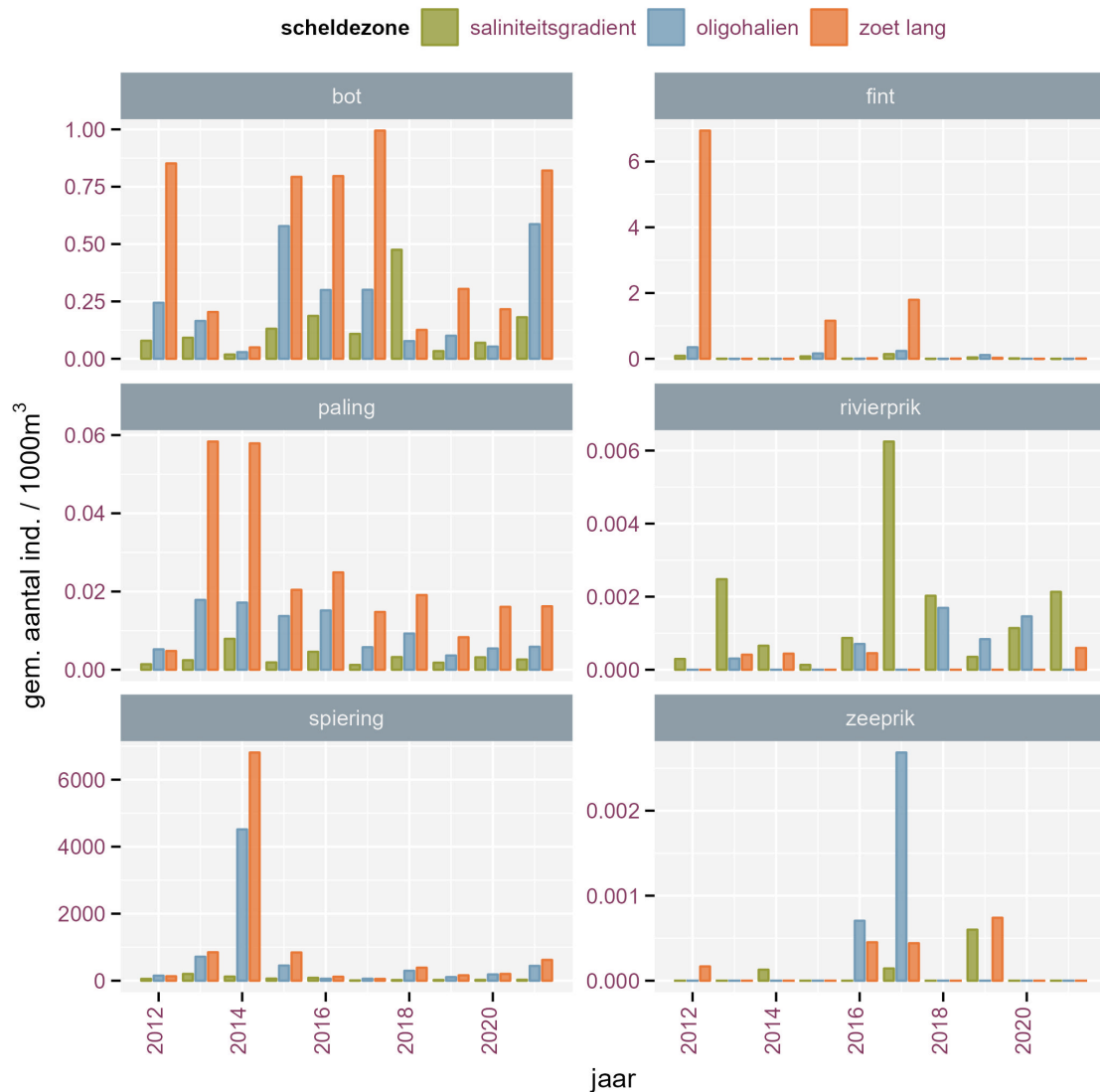


Figuur 9.17: Aantallen van sleutelsoorten binnen estuariene soorten en mariene migranten in de Zeeschelde in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3).

Diadrome soorten

De meest voorkomende diadrome sleutelsoorten (> 1 individu per 1000m³) zijn bot, fint en vooral spiering (Figuur 9.18). Paling wordt slechts in kleine aantallen gevangen, 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 2021 vrij hoge aantallen.
- Fint aantallen vertoonden pieken in 2012, 2015 en 2017. Hoewel de aantallen recent een stuk lager zijn, kunnen ze in het voorjaar tijdens de paaiperiode toch een belangrijk deel van de biomassa uitmaken in de zoetwaterzone (zie Figuur 9.5). Sterke variatie in de aantallen kan zowel aan de paaitrek als aan het recruiteringssucces 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 recruiting te evalueren hoe duurzaam deze hervestiging van de fint in de Zeeschelde is.
- Paling wordt vooral gevangen in het oligohalien en zoetwater. De aantallen vertonen een licht dalende trend. Deze trend is minder duidelijk in de biomassa die vrij sterk varieert van jaar tot jaar.
- Spiering is in het algemeen de soort met de hoogste aantallen en biomassa in de Zeeschelde (zie ook Figuur 9.5, 9.5, 9.11 en 9.12). Deze soort vertoonde een heel sterke piek in aantallen in 2014. Recent vertonen de aantallen weer een licht toenemende trend.



Figuur 9.18: Aantallen van diadrome sleutelsoorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3).

Zoetwater soorten

De meest voorkomende sleutelsoorten qua aantallen/biomassa voor de zoetwatersoorten zijn blankvoorn, brasem en snoekbaars (Figuur 9.19).

- Blankvoorn vertoont een forse toename in aantallen in 2021 in het zoetwater. Wat betreft biomassa is echter al vanaf 2019 een duidelijke toename waar te nemen.
- Brasem vertoont een duidelijke toename in aantallen in het zoetwater vanaf 2016 in vergelijking met de jaren ervoor.
- Ook snoekbaars vertoont een toename vanaf 2016. Deze soort komt naast het zoetwater ook vaak voor in het oligohalien en zelfs in de zone met sterke saliniteitsgradiënt.



Figuur 9.19: Aantallen van zoetwater sleutelsoorten in de Zeeschelde in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3).

9.3.3.4 Alternatieve evaluatie per estuarien habitatgebruik of dieet

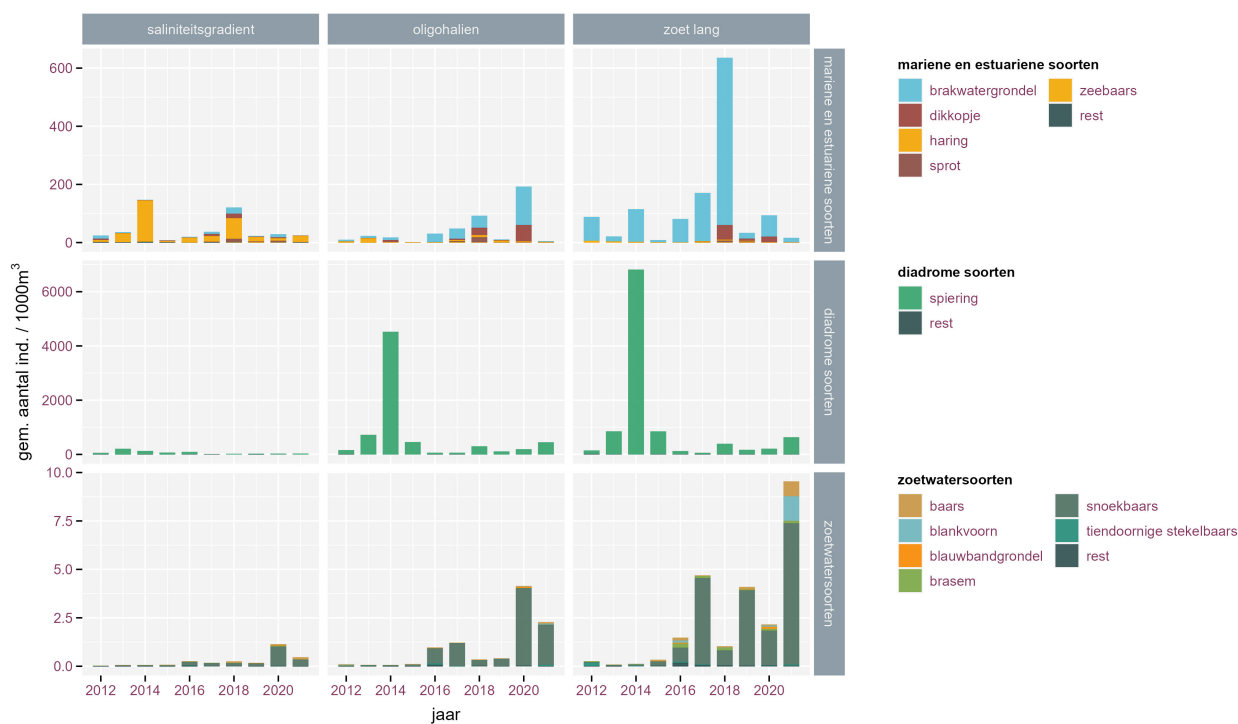
Het guildenconcept wordt normaal gezien gebruikt om een bepaald kenmerk van visgemeenschappen te onderzoeken. De voorkomende soorten worden dan gegroepeerd op basis van dat bepaald kenmerk. In de EMSE methodiek worden twee van deze kenmerken gebruikt, het gebruik van estuariene habitats en het dieet, en werd beslist om deze te 'nesten' waardoor er 10 functionele groepen gevormd werden.

Alternatief kunnen we ook het guildenconcept toepassen zoals gebruikelijk en enerzijds het estuariene habitat gebruik door de visgemeenschap evalueren en anderzijds de positie van de visgemeenschap te positioneren in het estuariene voedselweb.

9.3.3.4.1 Estuarien habitat gebruik

De resultaten voor aantallen, biomassa en diversiteit per groep van estuarien habitat gebruik worden weergegeven in respectievelijk Figuur 9.20, Figuur 9.21 en Figuur 9.22.

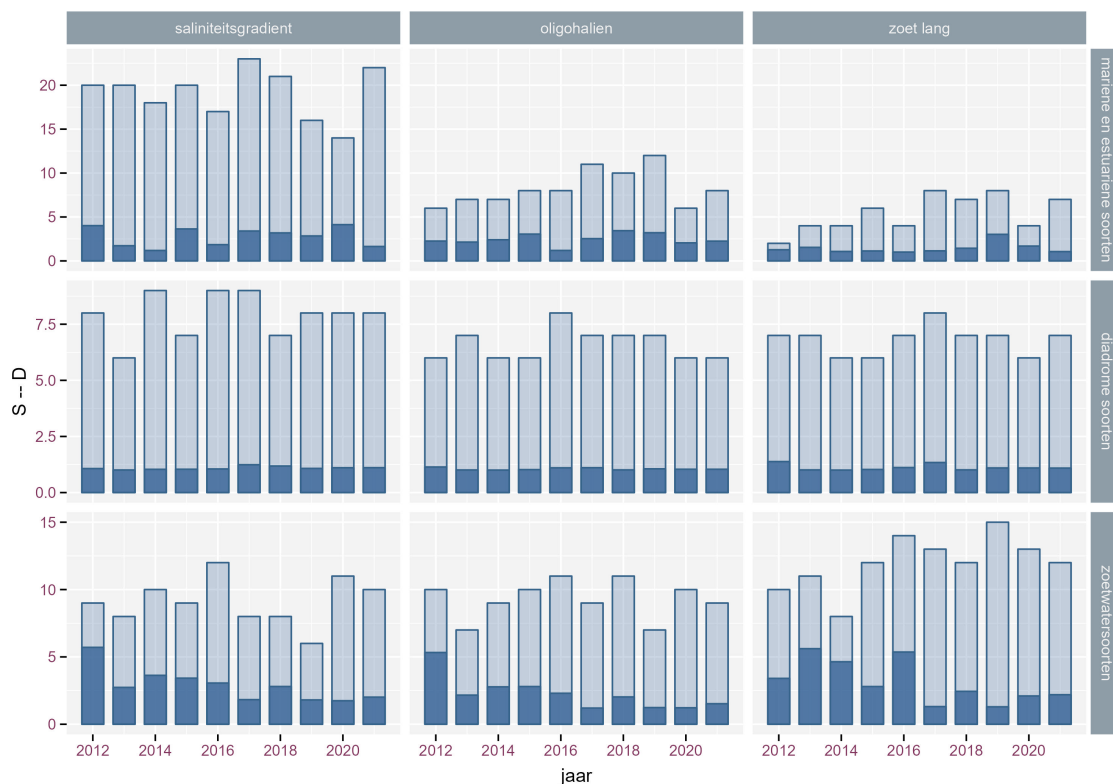
Naar estuarien habitat gebruik toe zijn spieringen zonder meer de dominante trekvissen, zowel naar aantal als naar biomassa en dat geldt in alle saliniteitszones van de Zeeschelde. Snoekbaars is de dominante zoetwatersoort, eveneens in aantal en biomassa, maar de dominantie is minder uitgesproken dan die van de spiering. Het beeld van mariene en estuariene soorten is iets complexer. Deze guildengroep bevat ook de meeste soorten en in de EMSE methodiek worden meerdere estuariene habitat gebruiken samengevoegd. 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 guildengroep. In de zone met sterke saliniteitsgradiënt is haring, een mariene migrant het meest talrijk. Indien we naar de biomassa kijken winnen haring en ook sprat aan belang in de twee stroomafwaartse zones en zelfs in de zoete zone met lange verblijftijd.



Figuur 9.20: Totaal aantal gevangen individuen voor elke groep van estuarien habitat gebruik in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3) en habitatgroepen.



Figuur 9.21: Totale biomassa gevangen individuen voor elke groep van estuarien habitat gebruik in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde biomassa per scheldezone (EMSE, niveau 3) en habitatgroepen.

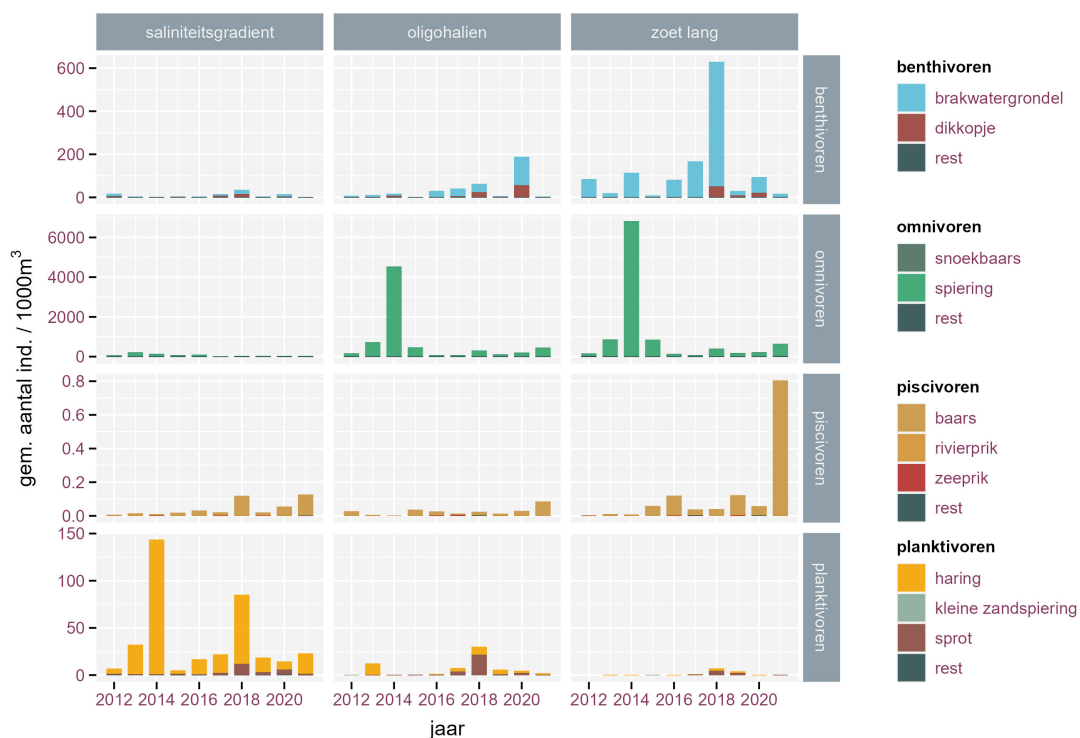


Figuur 9.22: Aantal soorten (S, lichtblauw) en Shannon diversiteit (D, donkerblauw) voor elke groep van estuarien habitat gebruik in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde diversiteit per scheldezone (EMSE, niveau 3) en habitatgroepen.

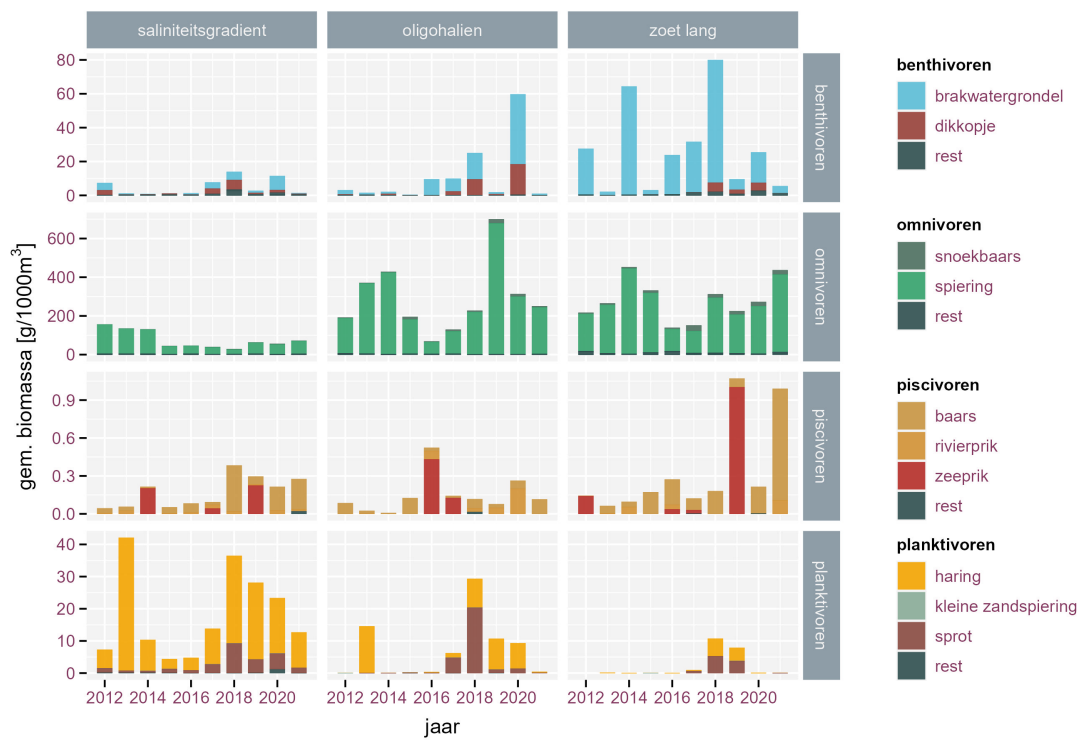
9.3.3.4.2 Dieet

De resultaten voor aantallen, biomassa en diversiteit per dieetgroep worden weergegeven in respectievelijk Figuur 9.23, Figuur 9.24 en Figuur 9.25.

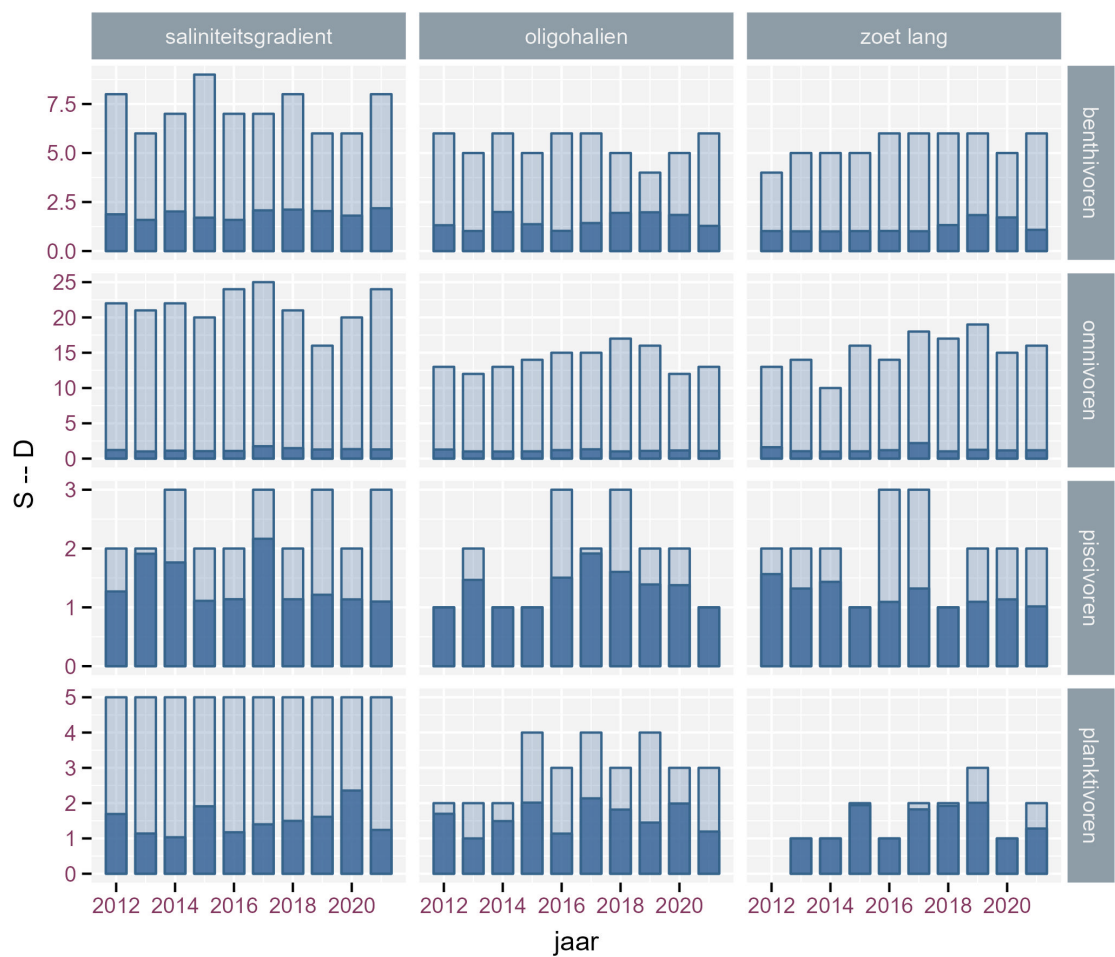
Brakwatergrondel en dikkopje zijn ook de dominante benthivoren. Spiering is de dominante omnivoor. Baars, rivierprik en zeeprik zijn de enige piscivoren die in kleine en sterk wisselende aantallen gevangen worden. Haring en sprot zijn de enige planktivore soorten van betekenis in de Zeeschelde. Omnivoren vormen de meest soortenrijke trofische groep maar de diversiteit in deze groep is klein door de absolute dominantie van de spiering. Benthivoren zijn de tweede trofische groep naar soortenrijkdom toe, eveneens sterk gedomineerd door maar twee soorten, de diversiteit is dus iets groter.



Figuur 9.23: Totaal aantal gevangen individuen per dieetgroep in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde aantallen per scheldezone (EMSE, niveau 3) en dieetgroepen.



Figuur 9.24: Totale biomassa gevangen individuen per diетgroep in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde biomassa per scheldezone (EMSE, niveau 3) en diетgroepen.



Figuur 9.25: Aantal soorten (S, lichtblauw) en Shannon diversiteit (D, donkerblauw) per diëtgroep in de periode 2012-2021. Jaargemiddelde diversiteit per scheldezone (EMSE, niveau 3) en diëtgroepen.

9.4 ALGEMENE CONCLUSIE

In deze rapportage werd de EMSE evaluatiemethodiek voor vissen van de Zeeschelde toegepast op de ankerkuildata. Daartoe moesten de EMSE soortenlijsten en categorieën aangevuld en aangepast worden.

Het aantal vissoorten dat jaarlijks met de ankerkuil gevangen wordt in de Zeeschelde vertoont weinig trends sinds 2012 en schommelt rond 40. In 2021 werden 42 soorten gevangen. Het gemiddeld aantal soorten per vangst nam af van brak naar zoet.

In de zomer en het najaar van 2021 was spiering de dominante soort in alle saliniteitszones zowel in aantallen als in biomassa. In het voorjaar was haring meest abundant in Doel en Antwerpen en brakwatergrondel in Branst. Door de sterke dominantie van enkele soorten blijft de diversiteit van de visgemeenschap in de Zeeschelde laag in alle zones.

Ingedeeld naar estuariene gebruik gilde is spiering de dominante diadrome vissoort in de Zeeschelde en brakwatergrondel de meest abundante estuariene soort. Haring, sprot en zeebaars zijn de belangrijkste mariene migranten die komen opgroeien in het estuarium en snoekbaars is de meest algemene zoetwatersoort. Recrutering van de verschillende estuariene gebruik groepen wordt met de EMSE methodiek niet geëvalueerd.

Naar dieet ingedeeld zijn haring en sprot de belangrijkste planktivoren, voornamelijk in de zone met sterke saliniteit gradiënt. Brakwatergrondel en dikkopje zijn de voornaamste benthivoren, vooral te vinden in Branst en Steendorp. Omnivoren, met de spiering, overheersen de visgemeenschap vooral in de oligohaliene en zoete zone. Het aantal piscivore individuen en soorten is zeer beperkt, baars is de meest voorkomende.

Brakwatergrondel, dikkopje en zeebaars, marien-estuariene sleutelsoorten, werden relatief weinig gevangen in 2021. De aantallen haringen zijn relatief stabiel.

Spieringen en finten zijn pelagiale diadrome sleutelsoorten. Het aantal spieringen is weer licht toegenomen, het aantal finten was eerder laag in 2021. Variatie in de aantallen kan zowel door paaitrek als recruiteringssucces veroorzaakt zijn.

Bot en paling zijn eerder benthische diadrome sleutelsoorten. Het aantal gevangen individuen van bot was hoog in 2021, voor paling was dit vergelijkbaar aan vorige jaren. Deze soorten kunnen beter geëvalueerd worden op basis van fuikgegevens.

Blankvoorn, brasem en snoekbaars, de belangrijkste zoetwater sleutelsoorten werden in 2021 meer gevangen dan in 2020.

9.5 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.

Aprahamian M.W., Aprahamian C.D., Baglinière J.L., Sabatié R. & Alexandrino P. (2003). *Alosa alosa* and *Alosa fallax* spp. Literature Review and Bibliography. R&D TECHNICAL REPORT W1-014/TR. 374pp.

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.

Breine J. & Van Thuyne G. (2012). Opgvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2011 (INBO.R.2012.24), 47pp.

Breine J., De Bruyn A., Galle L., Lambeens I., Maes Y. & Van Thuyne G. (2018). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Ankerkuilcampagnes 2017. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (3). 66pp.

Breine J., De Bruyn A., Galle L., Lambeens I., Maes Y., Terrie T., & Van Thuyne G. (2021). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium. Ankerkuilcampagnes 2020. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://doi.org/10.21436/inbor.29272200>

Breine, J., Lambeens, I., Maes, Y., De Bruyn, A. & Galle L. (2017a). First record of the fourfinger threadfin, *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw, 1804) in Belgium. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 187: 28-30.

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., Terrie T., Lambeens I., Maes Y., Galle L. & Verreycken H. (2019). First record of the target fish, *Terapon jarbua* (Forsskål, 1775) in the Zeeschelde, Belgium. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 222: 151-153.

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 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.

Van Ryckegem G., Van Braeckel A., Elsen R., Vanoverbeke J., Van de Meutter F., Vandevorde 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. DOI: doi.org/10.21436/inbor.18656743

Verreycken H., Galle L., Lambeens I., Maes Y., Terrie T., Van den Berrgh E. & Breine J. (2019). First record of the naked goby, *Gobiosoma bosc* (Actinoperygii: Perciformes: Gobidae), from the Zeeschelde, Belgium. *Acta Ichthyologica Piscatoria*, 49(3): 291-294.

9.6 BIJLAGE

Tabel 9.4: Overzicht van alle waargenomen vissoorten tijdens de ankerkuilcampagnes en fuikvangsten in de Zeeschelde in de periode 2012-2021. Soorten in vet en cursief geven de sleutelsoorten weer uit de EMSE evaluatie.

| Nederlandse naam | Wetensch. naam | Saliniteitsgroep | Dieet | Fuiken | Ankerkuil |
|--------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------|--------|-----------|
| adderzeenaald | entelurus aequoreus | mariene dwaalgasten | omnivoren | | x |
| alver | alburnus alburnus | zoetwatersoorten | planktivoren | x | |
| ansjovis | engraulis encrasicolus | mariene migranten | planktivoren | x | x |
| baars | perca fluviatilis | zoetwatersoorten | piscivoren | x | x |
| bittervoorn | rhodeus amarus | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| blankvoorn | rutilus rutilus | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| blauwbandgrondel | pseudorasbora parva | zoetwatersoorten | benthivoren | x | x |
| bot | platichthys flesus | diadromen | omnivoren | x | x |
| botervis | pholis gunnellus | estuariën residenten | benthivoren | x | |
| brakwatergrondel | pomatoschistus microps | estuariën residenten | benthivoren | x | x |
| brasem | abramis brama | zoetwatersoorten | benthivoren | x | x |
| dikkopje | pomatoschistus minutus | estuariën residenten | benthivoren | x | x |
| diklipharder | chelon labrosus | mariene migranten | omnivoren | x | |
| driedoornige stekelbaars | gasterosteus aculeatus | diadromen | omnivoren | x | x |
| dunlipharder | chelon ramada | diadromen | omnivoren | x | x |
| dwergtong | buglossidium luteum | mariene dwaalgasten | benthivoren | | x |
| europese meerval | silurus glanis l. | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| fint | alosa fallax | diadromen | omnivoren | x | x |
| gevlekte grondel | pomatoschistus pictus | mariene dwaalgasten | benthivoren | | x |
| giebel | carassius gibelio | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| glasgrondel | aphia minuta | estuariën residenten | planktivoren | | x |
| goudharder | chelon aurata | diadromen | omnivoren | | x |
| griet | scophthalmus rhombus | mariene migranten | omnivoren | x | x |
| groene zeedonderpad | taurulus bubalis | mariene migranten | omnivoren | | x |
| grote zeenaald | syngnathus acus | estuariën residenten | omnivoren | x | x |
| haring | clupea harengus | mariene migranten | planktivoren | x | x |
| harnasmannetje | agonus cataphractus | estuariën residenten | benthivoren | x | x |
| horsmakreel | trachurus trachurus | mariene dwaalgasten | omnivoren | x | x |
| houting | coregonus oxyrhynchus | diadromen | omnivoren | | x |
| kabeljauw | gadus morhua | mariene migranten | omnivoren | x | x |
| karper | cyprinus carpio | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| kleine koornaarvis | atherina boyeri | mariene migranten | omnivoren | x | x |
| kleine pieterman | echeiichthys vipera | mariene dwaalgasten | omnivoren | x | x |
| kleine zandspiering | ammodytes tobianus | estuariën residenten | planktivoren | x | x |
| kleine zeenaald | syngnathus rostellatus | estuariën residenten | omnivoren | x | x |
| kolblei | blicca bjoerkna | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| kortsnuitzeepaardje | hippocampus hippocampus | estuariën residenten | benthivoren | | x |
| lozano's grondel | pomatoschistus lozanoi | mariene migranten | omnivoren | | x |
| naakte grondel | gobiosoma bosc | mariene migranten | omnivoren | | x |
| paling | anguilla anguilla | diadromen | omnivoren | x | x |
| pitvis | callionymus lyra | mariene dwaalgasten | benthivoren | | x |
| pos | gymnocephalus cernua | zoetwatersoorten | benthivoren | x | x |
| puitaal | zoarces viviparus | estuariën residenten | benthivoren | x | |
| regenboogforel | oncorhynchus mykiss | zoetwatersoorten | omnivoren | | x |
| reuzenkapiteinvis | eleutheronema tetradactylum | diadromen | omnivoren | | x |

Tabel 9.4: Overzicht van alle waargenomen vissoorten tijdens de ankerkuilcampagnes en fuikvangsten in de Zeeschelde in de periode 2012-2021. Soorten in vet en cursief geven de sleutelsoorten weer uit de EMSE evaluatie. (continued)

| Nederlandse naam | Wetensch. naam | Saliniteitsgroep | Dieet | Fuiken | Ankerkuil |
|--|-----------------------------|----------------------|--------------|--------|-----------|
| rietvoorn | scardinius erythrophthalmus | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| riviergrondel | gobio gobio | zoetwatersoorten | benthivoren | x | x |
| <i>rivierprik</i> | lampetra fluviatilis | diadromen | piscivoren | x | x |
| rode poon | chelidonichthys lucernus | mariene migranten | omnivoren | x | x |
| schar | limanda limanda | mariene migranten | omnivoren | x | x |
| <i>schol</i> | pleuronectes platessa | mariene migranten | benthivoren | x | x |
| schurftvis | arnoglossus laterna | mariene dwaalgasten | omnivoren | | x |
| siberische steur | acipenser baerii | zoetwatersoorten | benthivoren | x | |
| <i>slakdolf</i> | liparis liparis | estuariën residenten | benthivoren | x | x |
| smelt | hyperoplus lanceolatus | mariene migranten | piscivoren | | x |
| snoek | esox lucius | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| <i>snoekbaars</i> | sander lucioperca | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| <i>spiering</i> | osmerus eperlanus | diadromen | omnivoren | x | x |
| sprot | sprattus sprattus | mariene migranten | planktivoren | x | x |
| steenbolk | trisopterus luscus | mariene migranten | omnivoren | x | x |
| <i>tiendoornige stekelbaars</i> | pungitius pungitius | zoetwatersoorten | benthivoren | x | x |
| tijgerbaars | terapon jarbua | mariene migranten | omnivoren | | x |
| tong | solea solea | mariene migranten | benthivoren | x | x |
| vetje | leucaspius delineatus | zoetwatersoorten | benthivoren | x | x |
| vijfdradige meun | ciliata mustela | mariene migranten | benthivoren | x | x |
| wijting | merlangius merlangus | mariene migranten | omnivoren | x | x |
| winde | leuciscus idus | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| <i>zeebaars</i> | dicentrarchus labrax | mariene migranten | omnivoren | x | x |
| zeebrasem | pagellus bogaraveo | mariene dwaalgasten | omnivoren | | x |
| <i>zeedonderpad</i> | myoxocephalus scorpius | estuariën residenten | omnivoren | x | x |
| zeeforel | salmo trutta trutta | diadromen | omnivoren | | x |
| zeelt | tinca tinca | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| <i>zeeprik</i> | petromyzon marinus | diadromen | piscivoren | x | x |
| zonnebaars | lepomis gibbosus | zoetwatersoorten | piscivoren | x | x |
| zwartbekgrondel | neogobius melanostomus | zoetwatersoorten | omnivoren | x | x |
| zwarte grondel | gobius niger | estuariën residenten | omnivoren | | x |

INBO Zeeschelde boottellingen zijn volledig uitgevoerd zoals gepland.

MIDMA Durme brug Waasmunster - Mirabrug : geen telling in januari 2022. Durme monding - Mira-brug TIELRODE : geen telling in maart 2022. Zenne ZEMST(brug Brusselse Steenweg) - HOMBEEK (Eglegemvijver) : geen telling in februari 2022. Tijgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart- ontbrekende telling november 2021 en maart 2022.

Winterkarakteristiek telseizoen 2021/22:

De winter van 2021/22 ¹ was klimatologisch gemiddeld warmer en natter. Vooral de relatief warme periode rond de jaarwisseling viel op. Begin december (buiten de telperiode) waren er 3 sneeuwdagen met een maximale sneeuwdikte van 1 cm. Er waren afgelopen winter 16 vorstdagen [min<0°C] (normaal: 29,7 dagen) en geen winterse dagen [max<0°C] (normaal: 5,6 dagen).

Tabel 10.1: 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 10.2: Geselecteerde estuariene gebieden opgenomen in de exploratieve data-analyse (ifv IHD) en in de data-aanlevering.

| gebiedsgroep | rivier | gebiedscode | gebiedsnaam | niveau3 |
|--------------|------------|-------------|--|---------------------|
| Ontpoldering | Zeeschelde | 3151401 | Molen / Potpolder LILLO | Saliniteitsgradient |
| GGG | Zeeschelde | 2081802 | Bazelse Kreek KRUIBEKE | Oligohalien |
| GGG | Zeeschelde | 2080808 | GOG-GGG Bazelse Polder Noord ¹ | Oligohalien |
| GGG | Zeeschelde | 2080807 | GOG-GGG Kruibeekse Polder | Oligohalien |
| GGG | Zeeschelde | 2080802 | Kruibeekse Kreek KRUIBEKE | Oligohalien |
| Ontpoldering | Zeeschelde | 3151117 | Burchtse Weel - Getijdengebied | Oligohalien |
| GGG | Zeeschelde | 2091302 | Lippensbroek HAMME | Zoet lang verblijf |
| GGG | Zeeschelde | 2070402 | Bergenmeersen WICHELEN | Zoet kort verblijf |
| Ontpoldering | Zeeschelde | 2070105 | Ontpoldering Heusdenbrug (vroeger Driehoekig Plasje) HEUSDEN | Zoet kort verblijf |
| Ontpoldering | Zeeschelde | 2090306 | Wijmeers-Ontpoldering UITBERGEN | Zoet kort verblijf |

¹ De watervogels in de Fasseitpolder worden niet afzonderlijk geteld en zijn vervat in het wetland-telgebied GOG Bazelse Polder Zuid

10.3 EXPLORATIEVE DATA-ANALYSE WATERVOGELAANTALLEN

De exploratieve data-analyse van de overwinterende watervogels van de Zeeschelde en getijgebonden zijrivieren volgt de vernieuwde evaluatiemethodiek (EMSE, 2021) mits een aantal doorgevoerde aanpassingen:

¹ KMI winter 2022 (dec 2021 - feb 2022) ~ = wintervogeljaar (telseizoen 2021/22).

voedselgroepen: de weerhouden vogelsoorten (met meer dan 30 waarnemingen cf. EMSE, 2021) werden ingedeeld in 4 categoriën (Tabel 10.3): benthoseters (omvatten: schelpdiereters, wormeters, hyperbenthoseters en epibenthoseters), viseters, herbivoren en omnivoren (omvatten bijna alle eendensoorten in de Zeeschelde - deze voeden zich doorgaans opportunistisch maar in belangrijke mate met Oligochaeta). De vleeseters (roofvogels) worden niet systematisch geteld bij de watervogeltellingen. Deze categorie werd 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.

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 aantallen uit gedefinieerde periodes voor elke soort. De doelen zijn berekend op basis van de overwinterende vogelsoorten in de estuariene gebieden van de Zeeschelde en zijrivieren (Rupel, Durme, Dijle, Zenne - voor de Netes zijn er geen telgegevens over de estuariene habitats apart). We leggen voor de 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.

Indexen: Om de trends te bespreken is er een index berekend met 2009 als referentiejaar en gebaseerd op de maximale winteraantallen. Dit jaar is gekozen omdat er dan voor alle deelzones gegevens zijn en het referentiejaar valt na de systeemomslag. Zo kan de trend in de verschillende deelzones in detail geëvalueerd worden voor de laatste jaren. De Shannon-index toont de algemene patronen in de diversiteit.

De globale patronen in de maandelijkse wintervogelaantallen langs de Zeeschelde zijn de laatste jaren stabiel (Figuur 10.1). Na een dal in de winter van 2019 en uitzonderlijke winterpiek tijdens de winter van 2020 is het wintermaximum² van 2021 vergelijkbaar aan de winters van 2017-2018 (Figuur 10.2). De laagste aantallen in de winterperiode worden doorgaans geteld in maart. De vogelaantallen namen sterk af tussen 2002 en 2007. Tussen 2008 en 2010 was er een klein herstel maar sinds 2012 zijn de vogelaantallen verder afnemend tot stabiel (Figuur 10.4, Figuur 10.5). De proportionele verdeling van de watervogels in de verschillende zones van de Zeeschelde (zie 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), Zeeschelde I en de zijrivieren. Sinds 2010/11 is het proportioneel aandeel van elke zone relatief stabiel (Figuur 10.3).

Bespreking per deelgebied (Figuur 10.5):

In de zone met sterke **Saliniteitsgradiënt** (Kennedytunnel – Grens) vertonen de winteraantallen een dalende trend tot 2019. Sindsdien is de index stijgend. Tegenover het beschouwde referentiejaar 2009 is er een afname met meer dan de helft van de maximale vogelaantallen. De terugval is vooral waarneembaar in een sterke afname van de aantallen smient, wintertaling en grauwe gans (zie verder soortbesprekingen). De laatste winters worden hogere aantallen tureluur, scholekster en wulp geteld.

Oligohalien (Durmemonding - Kennedytunnel) kende proportioneel de grootste afname in watervogelaantallen tussen 2006 en 2010. Deze afname stabiliseert zich de laatste jaren. Tegenover het beschouwde referentiejaar 2009 is er ongeveer een afname met de helft van de maximale vogelaantallen.

²Maximum van de som van alle vogels per wintermaand (oktober tot en met maart).

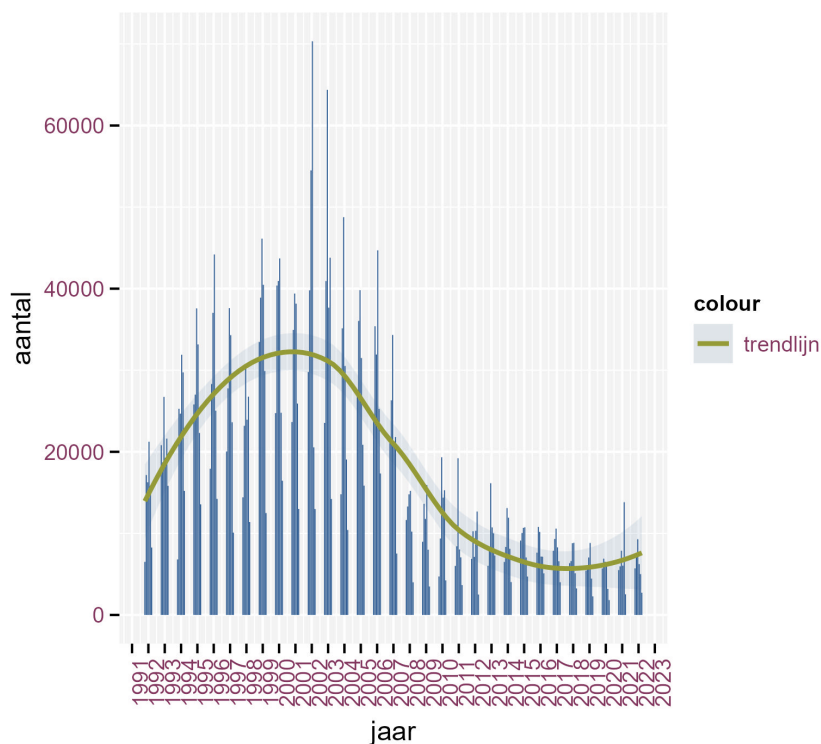
In **Zoet lang verblijf** (Dendermonde – Durmemonding) is er sterk dalende trend tussen 2001/02 en 2006/07. De index toont ook in de daaropvolgende periode een verdere daling met een minimum, net zoals in zone zoet kort, in de winter van 2017/18-19. Gedurende winterseizoenen 2021/22 was ook in deze zone het aantal watervogels historisch laag. Door de influx van vogels uit de vallei was er in 2020 een winterpiek.

In **Zoet kort verblijf** (Gentbrugge – Dendermonde) was er een duidelijke terugval in het overwinterend aantal watervogels in de winter van 2017/18-19. De overwinterende watervogelaantallen op de Zeeschelde blijven bij de laagste geteld sinds begin jaren '90. Nieuwe estuariene ontwikkelingen zoals GGG Bergenmeersen en Wijmeers ontpoldering trekken veel watervogels aan, net zoals de ontwikkelingen in de vallei bijvoorbeeld Paardeweide, Wijmeers GOG en Kalkense meersen. Deze gebieden zijn niet vervat in deze trendgrafieken. Door de aanhoudende koude zochten in de winter van 2020 deze vogels een toevlucht op de slikken van de Zeeschelde.

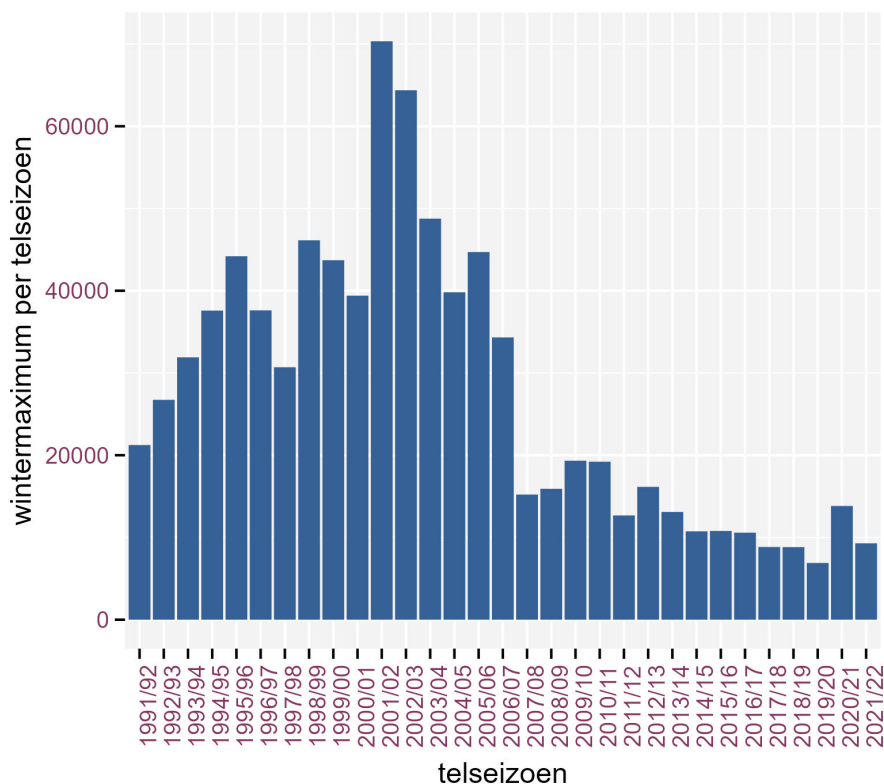
De watervogels op de **Rupel** volgen sinds 2009 een dalende trend met een absoluut dieptepunt in het winterseizoen 2019. De laatste twee winterseizoenen liggen de aantallen (maximaal en gemiddelde) opnieuw iets hoger maar slechts schommelend rond een index van 0.3 ten opzichte van 2009.

De trends in de **Getijdedurme** zijn enigszins moeilijker te interpreteren omdat de afbakening van het gebied veranderde. Tot oktober 2012 werden de vogelaantallen van de Oude Durme en de Getijdedurme opgeteld. Sindsdien worden de vogelaantallen afzonderlijk geteld. Bovendien is er een datahiat in de winter van 2007-2008 (niet zichtbaar in figuur). Dit verklaart de lage aantallen in deze periode. Uit de tellingen kan wel afgeleid worden dat er na een periode met hogere aantallen (2013-2017) de aantallen verder afnemen op de Durme.

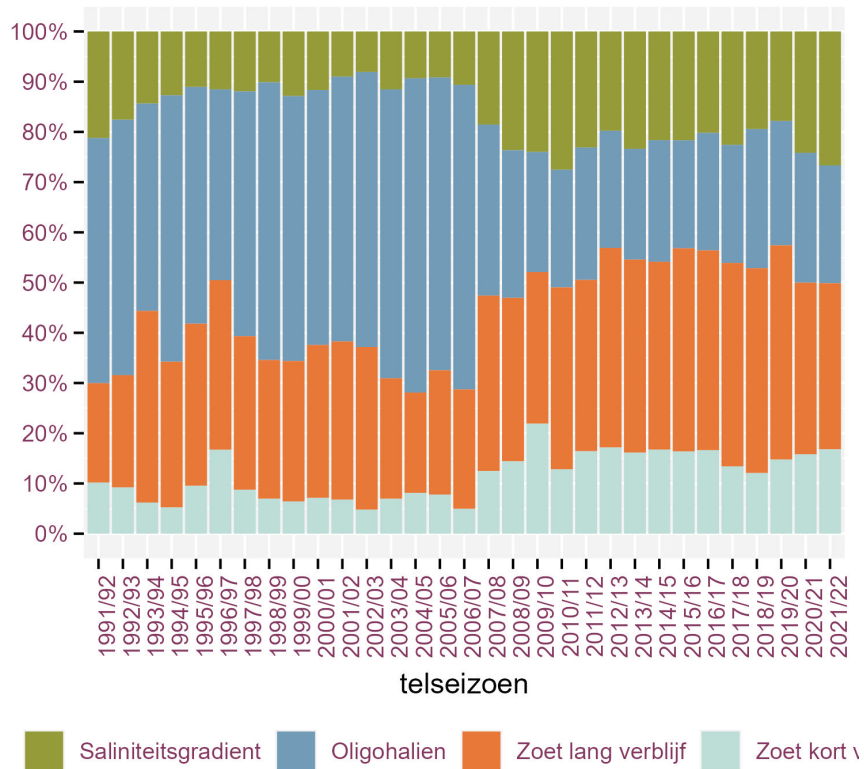
Zoet zijrivier omvat voor de watervogelevaluatie de **Zenne** en **Dijle**. Deze waren tot 2007 nagenoeg 'vogeldood' (zie ook Figuur 10.6). De hoogste aantallen werden op de Dijle en Zenne slikken respectievelijk geteld in de winter van 2007 en 2008. Op de **Dijle** was de piek van vogelaantallen van 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 enkele jaren sterk om dan af te nemen tot de winter van 2019. De voorbije twee winterseizoenen waren de aantallen opnieuw hoger.



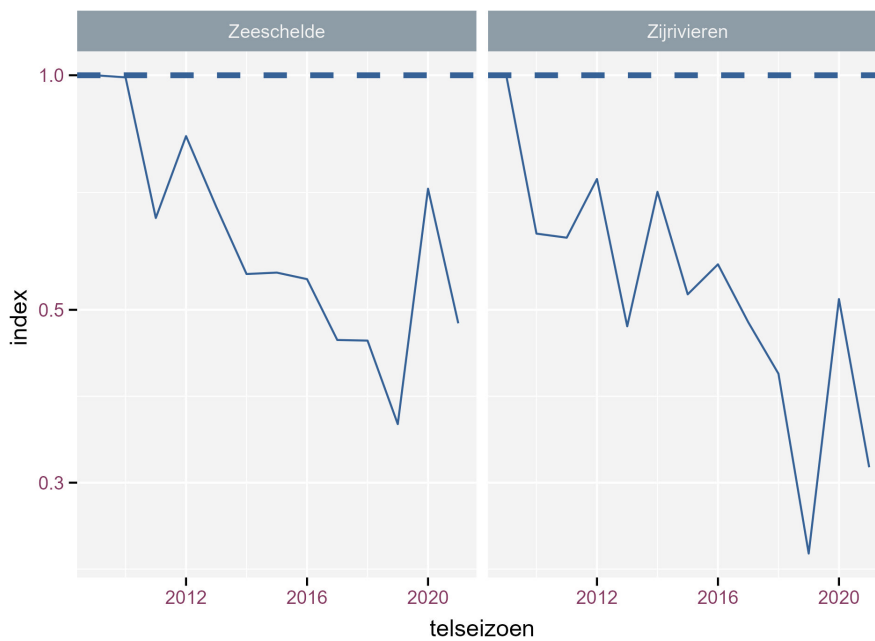
Figuur 10.1: Maandelijke wintertotalen van de watervogels langsheen de Zeeschelde sinds oktober 1991 tot 2022 (exclusief zijrivieren; exclusief meeuwen en stern).



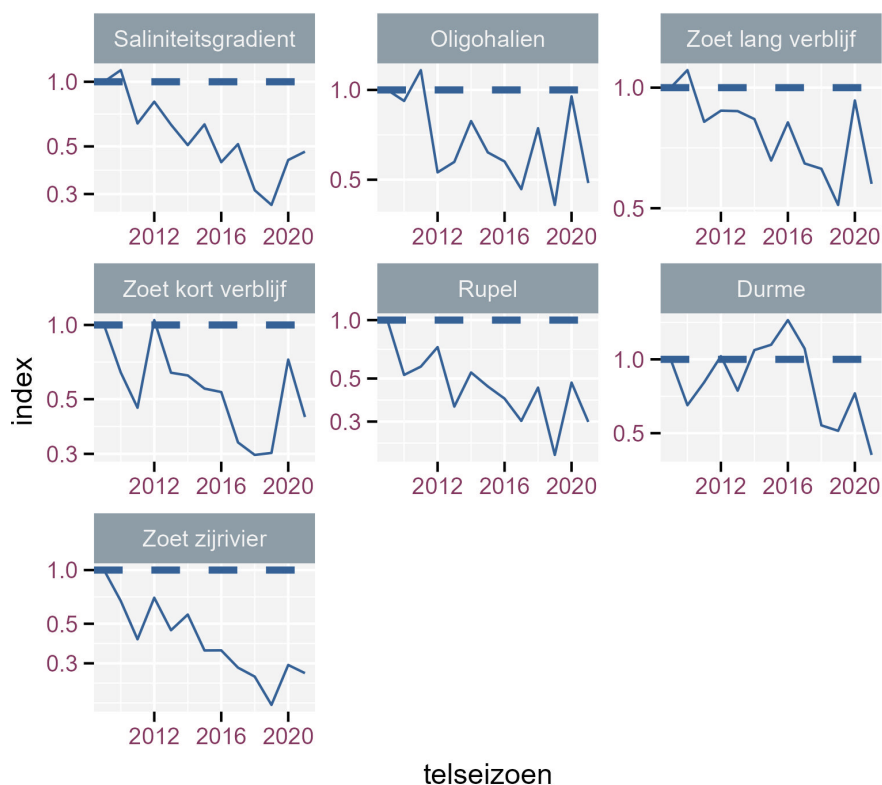
Figuur 10.2: Wintermaxima van de watervogels langsheen de Zeeschelde sinds oktober 1991 tot 2022 (exclusief zijrivieren; exclusief meeuwen en stern).



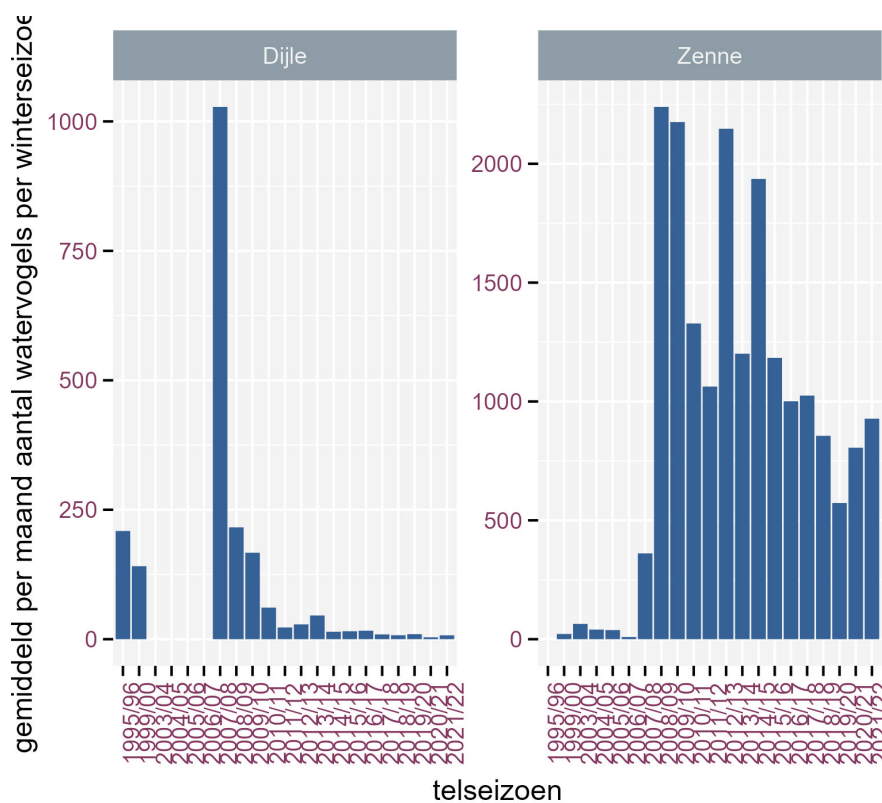
Figuur 10.3: De verhouding per zone (niveau 3) van de totale aantallen watervogels geteld langsheen de Zeeschelde (winter 1991 - 2022) (winterdata okt – mrt).



Figuur 10.4: Index van de maximale watervogelaantallen in de Zeeschelde en zijrivieren (2009/10 – 2021/22). Index gestandaardiseerd naar winter 2009/10.

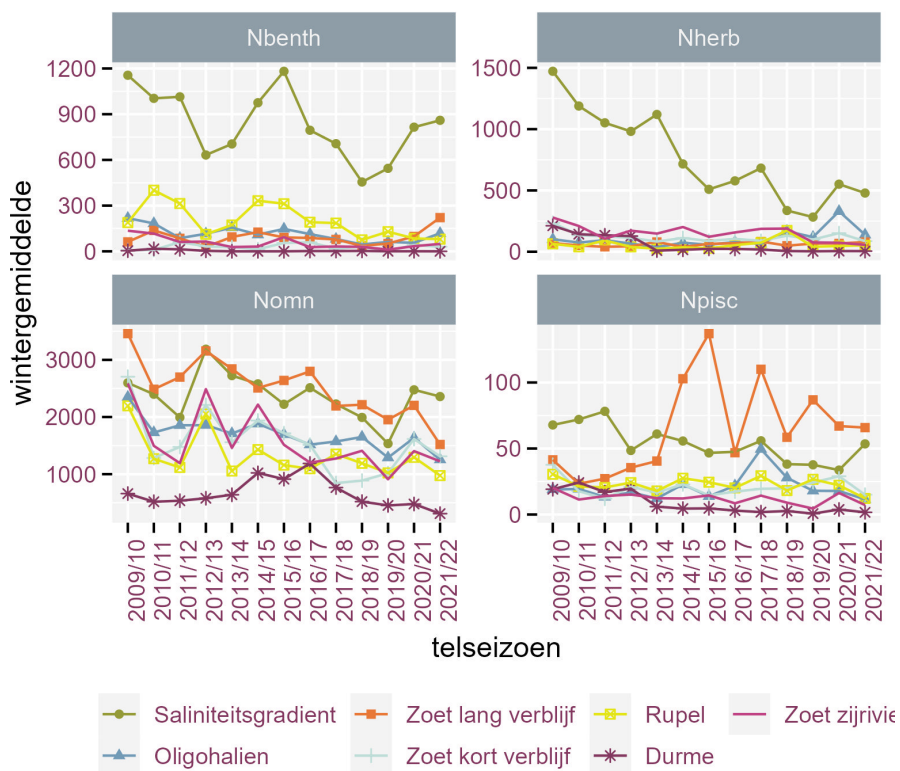


Figuur 10.5: Index van de maximale wintervogelaantallen in de verschillende zones (2009/10 – 2021/22). Index gestandaardiseerd naar winter 2009/10.

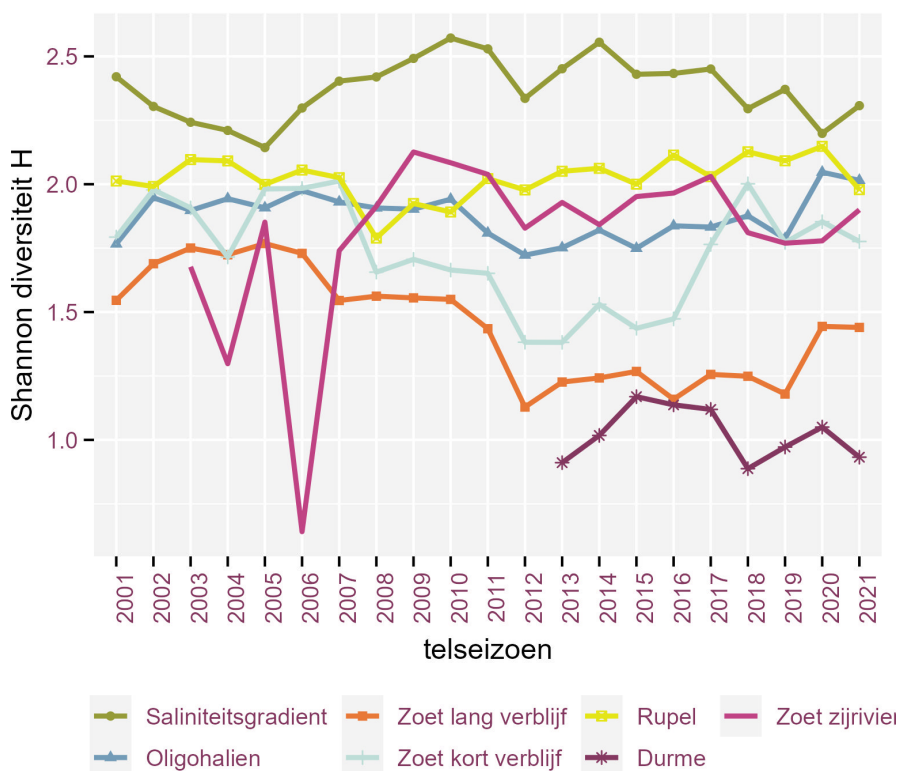


Figuur 10.6: De wintervogelaantallen in de Dijle en Zenne (gedeelte onder getijde-invloed) (gemiddelde per winter 1991/92 – 2021/22).

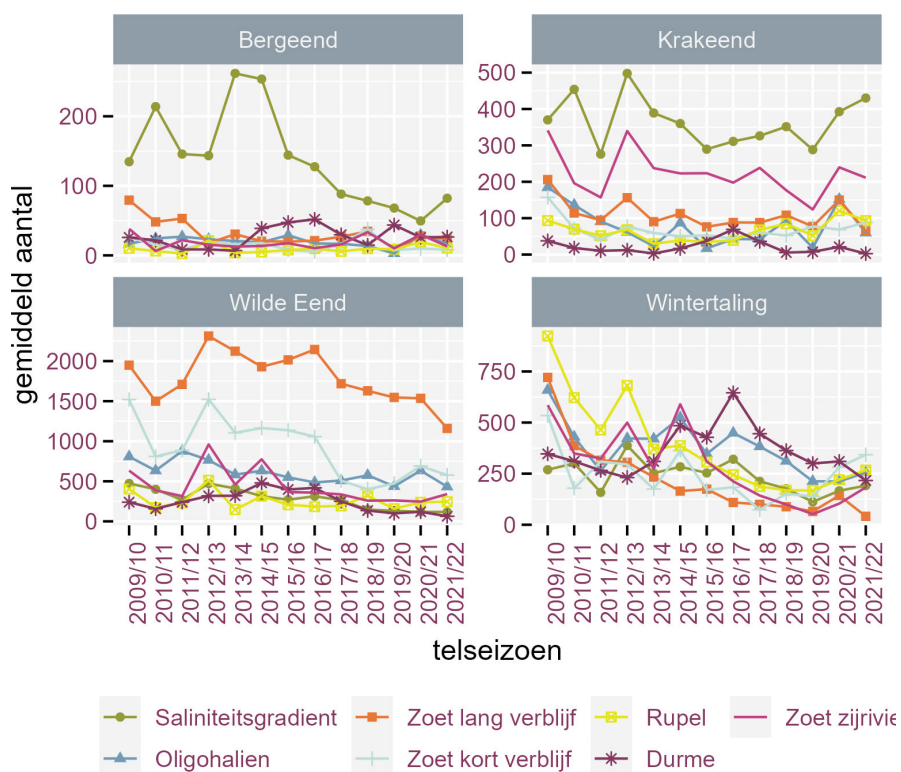
laagst in de zone met sterke saliniteitsgradiënt. Nochtans is het voedselaanbod uitgedrukt als biomassa bodemdieren per oppervlakte eenheid hier niet significant lager dan in andere zones. De oppervlakte zacht substraat in de verschillende zones is in beperkte mate veranderd (Hoofdstuk @ref(030_ecotopen)) en heeft hierdoor een beperkte invloed, tot nu toe, op de berekende dichtheden.



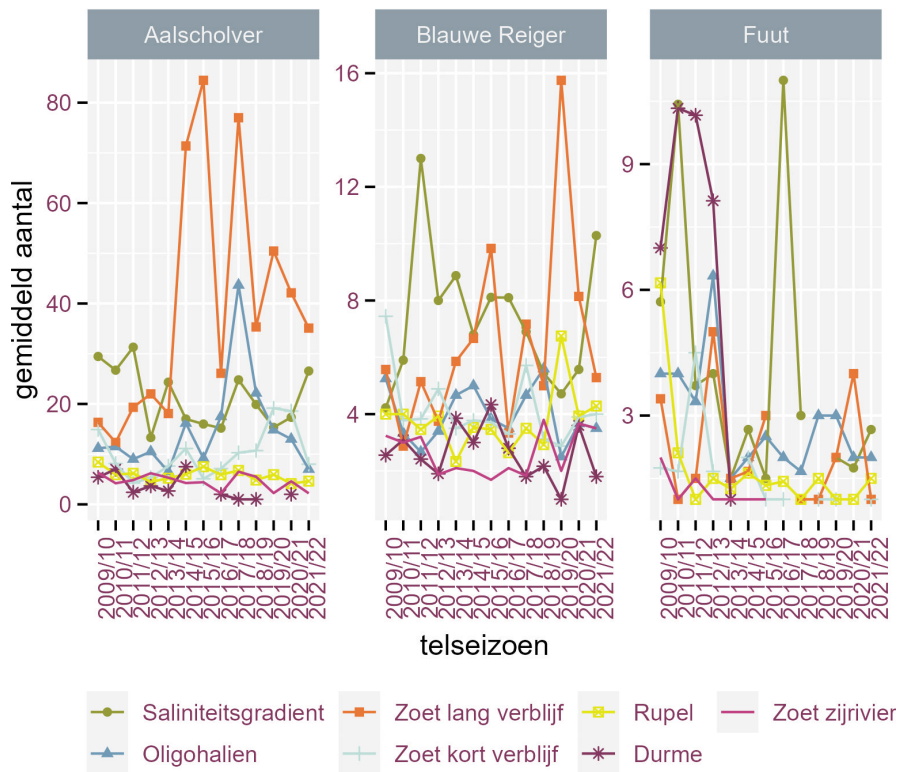
Figuur 10.7: Trends in gemiddelde wintervogelaantallen per zone (gemiddelde per winter 2009/10 – 2021/22) opgedeeld volgens de trofische indicatorgroepen (Nbenth: benthivoren, Nherb: herbivoren, Nomn: omnivoren en Npisc: piscivoren). Deze figuur is inclusief de meeuwen en stern.



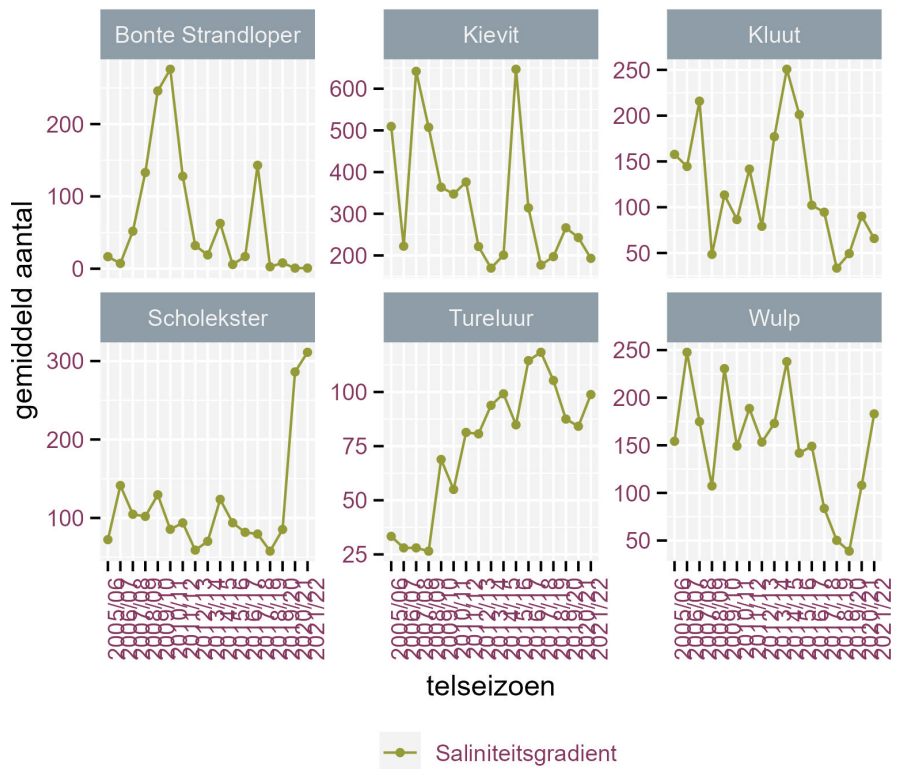
Figuur 10.10: Shannon diversiteitsindex per zone (niveau 3). Winterdata inclusief meeuwen en stern.



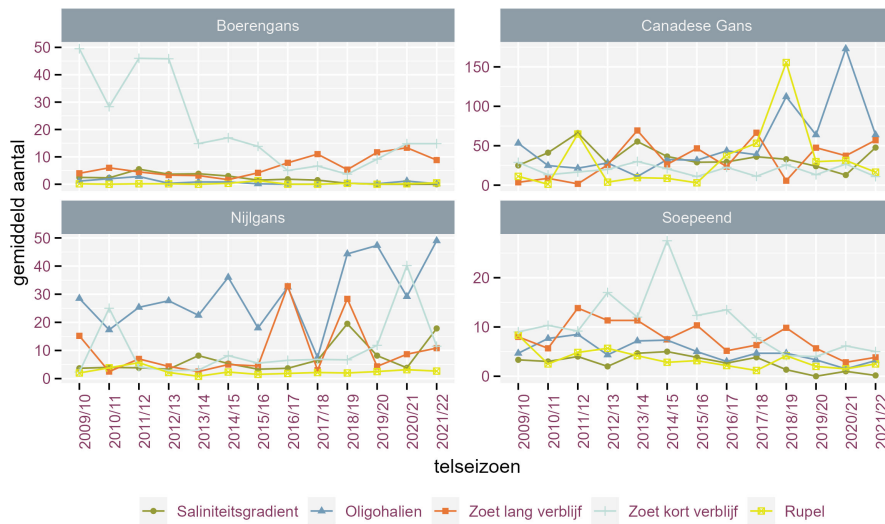
Figuur 10.11: Trends in het gemiddelde aantal wintervogels (okt.-mrt.) voor 4 abundante soorten in de deelzones Zeeschelde (niveau 3).



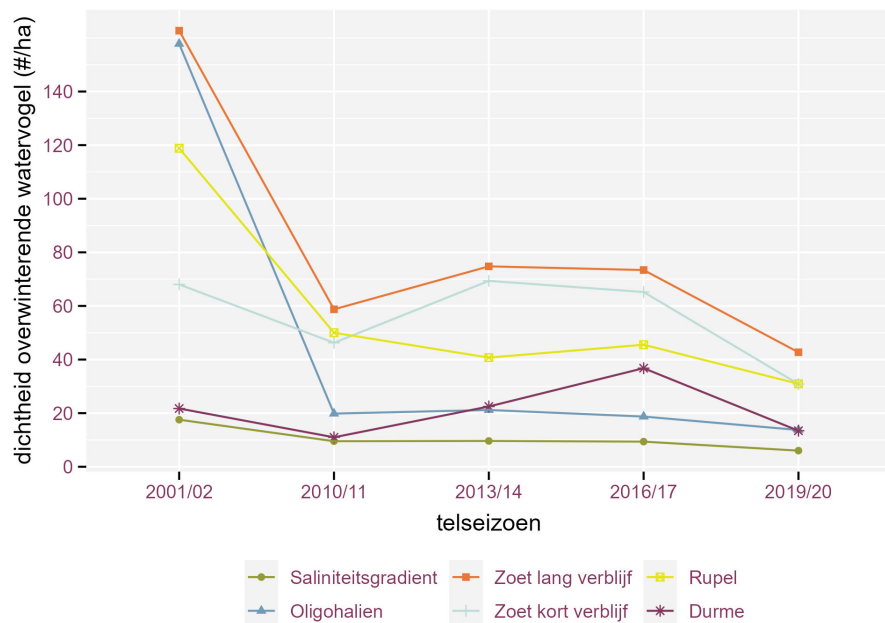
Figuur 10.12: Trends in het gemiddeld aantal getelde wintervogels (okt.-mrt.) voor 2 abundante visetende (piscivore) en twee abundante steltlopers in de deelzones van de Zeeschelde (niveau 3).



Figuur 10.13: Trends in het gemiddeld aantal getelde wintervogels (okt.-mrt.) voor 6 abundante steltlopers (benthivoor) in de zone met sterke saliniteitsgradiënt.



Figuur 10.14: Trends sinds 2009 in het gemiddeld aantal getelde wintervogels (okt.-mrt.) voor 4 abundante exoten/verwilderde vogels in de zones van de Zeeschelde en zijrivieren.

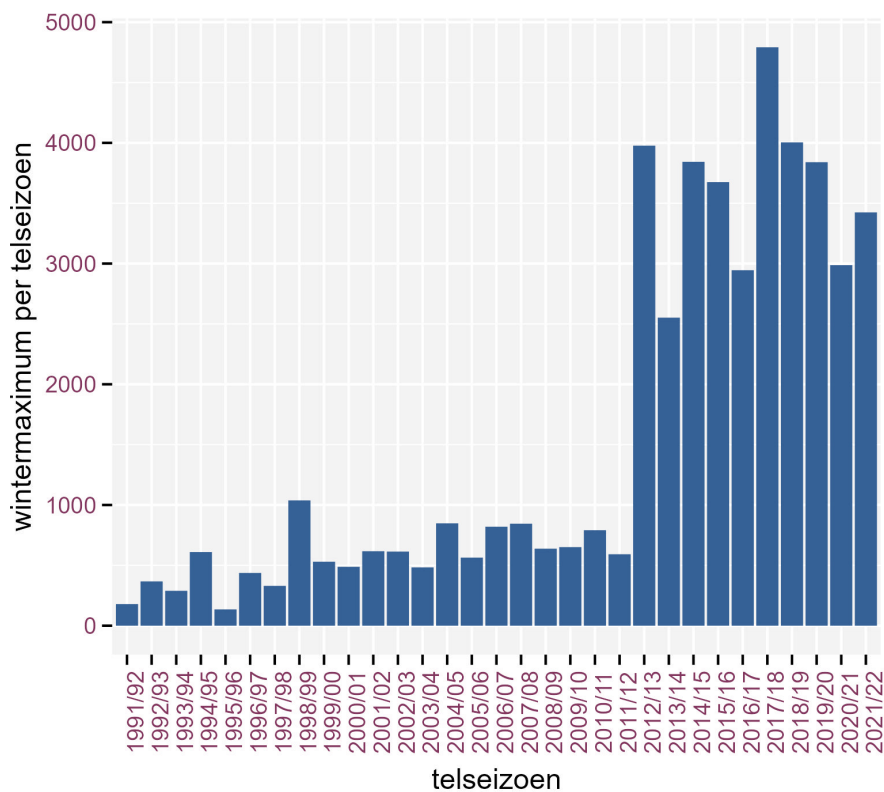


Figuur 10.15: Vogeldichtheid (aantallen per ha zacht substraat slijk) van getelde wintervogels (NBenth + NOmn, inclusief meeuwen en sterns) in de niveau 3 zones van de Zeeschelde. Data gepresenteerd voor de jaren overeenkomstig de beschikbare ecotopenkaart. Watervogels en oppervlakte exclusief nieuwe gebieden.

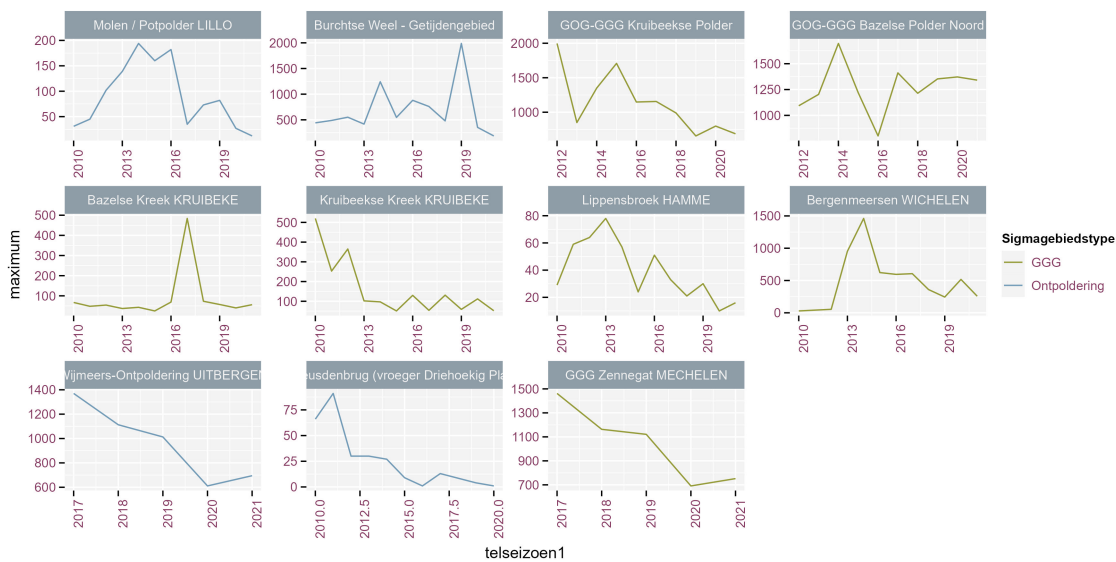
10.4 OVERWINTERENDE WATERVOGELS IN GEBIEDEN MET ESTUARIENE NATUURONTWIKKELING

De wintermaxima in de estuariene sigmagebieden (Tabel 10.2) vertonen een duidelijke sprong vanaf het moment dat de inrichting voltooid is (zie Tabel 2.1 (Figuur 10.16)). De wintermaxima vertoonden een maximum in 2017, dit was vooral het gevolg van de grote vogelaantallen in het GGG Zennegat (Figuur 10.17). De nieuwe gebieden slagen er niet in om het glijdend gemiddelde (periode 5 jaar) van de dalende watervo-

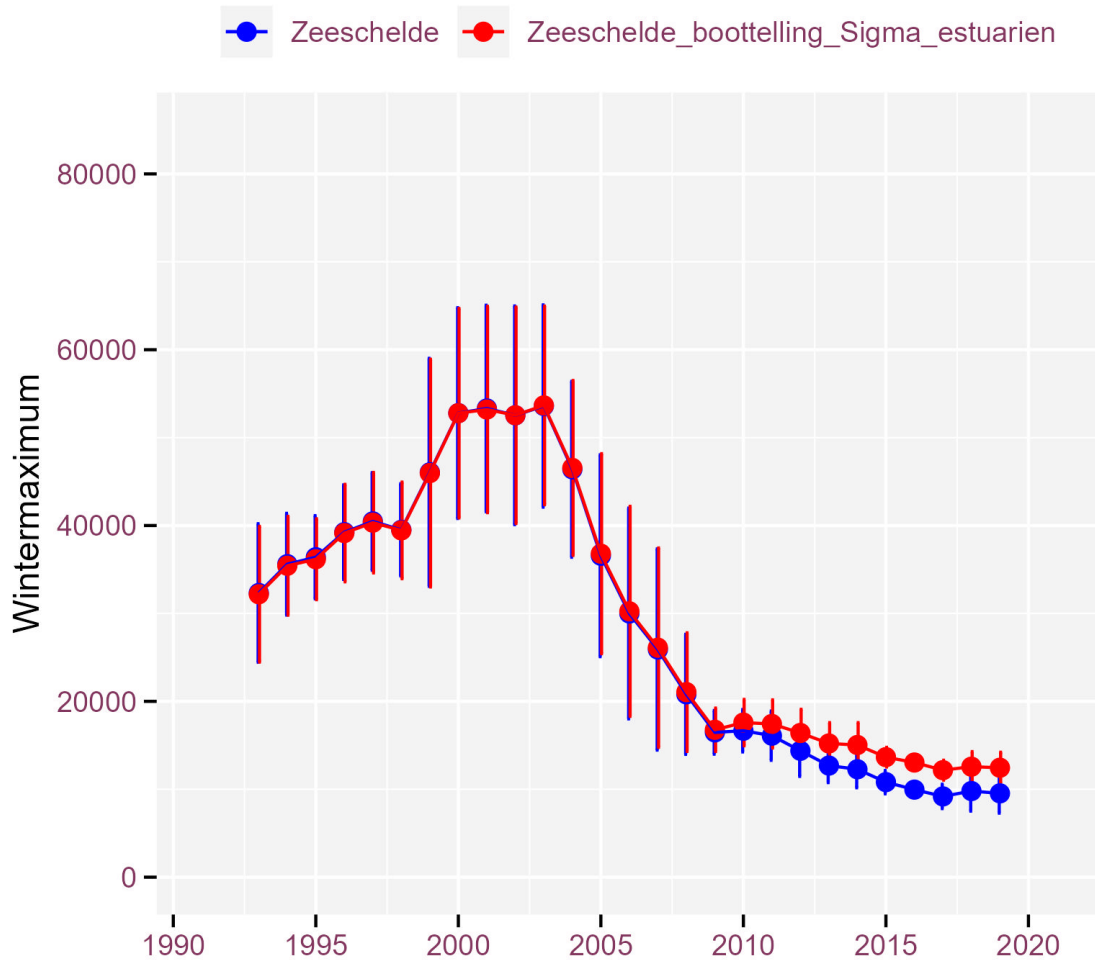
gelaantallen op de Zeeschelde om te buigen in stijgende wintermaxima ((Figuur 10.18). Nemen we ook de wetland Sigmagebieden mee in beschouwing dan is de trend eerder positief (<https://www.vlaanderen.be/inbo/indicatoren/overwinterende-watervogels-in-de-zeeschelde-haar-tijgebonden-zijrivieren-en-de-sigmagebieden>).



Figuur 10.16: De wintermaxima per winterseizoen in de estuariene sigmagebieden vanaf 1991.



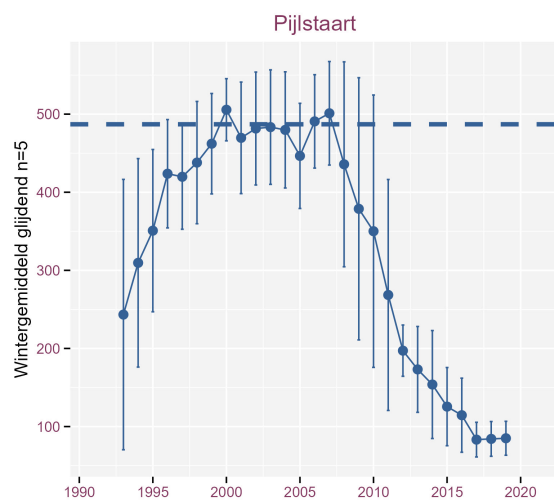
Figuur 10.17: De wintermaxima per winterseizoen in de estuariene sigmagebieden vanaf 2010.



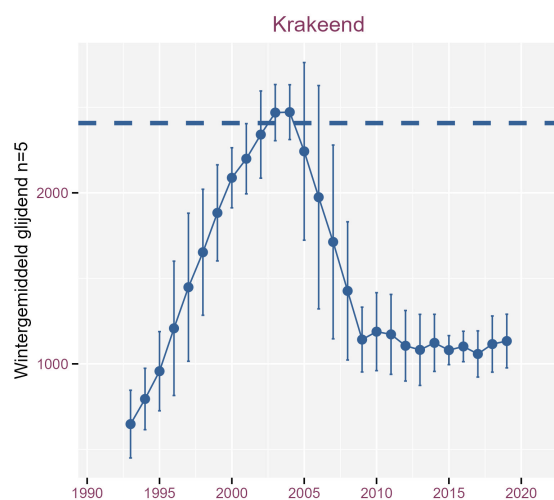
Figuur 10.18: Het glijdend gemiddelde van de maximale wintervogels langsheen de Zeeschelde en de Zeeschelde plus de estuariene sigmagebieden.

10.5 SLEUTELSOORTEN - INSTANDHOUDINGSDOELSTELLINGEN (IHD-S)

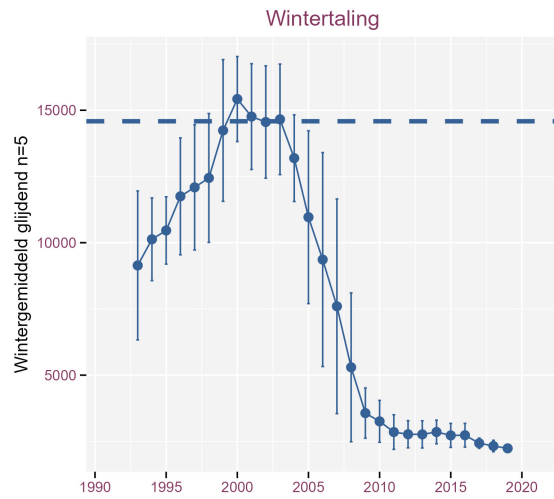
Voor de geselecteerde sleutelsoorten worden de aantallen geëvalueerd tegenover het berekende estuariene IHD-doelstelling. De figuren tonen dat voor geen enkele soort tot nu toe de doelstellingen binnen de estuariene habitats gehaald worden.



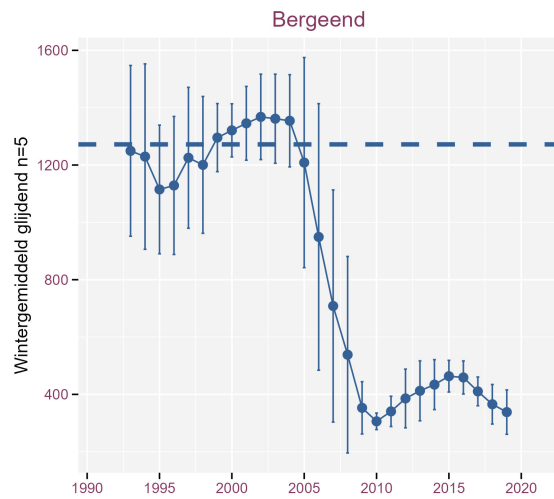
Figuur 10.19: Het glijdend gemiddelde van de maximale winteraantallen langsheen de Zeeschelde, zijrivieren en de estuariene sigmagebieden. Horizontale lijn = IHD-doel



Figuur 10.20: Het glijdend gemiddelde van de maximale winteraantallen langsheen de Zeeschelde, zijrivieren en de estuariene sigmagebieden. Horizontale lijn = IHD-doel



Figuur 10.21: Het glijdend gemiddelde van de maximale winteraantallen langsheen de Zeeschelde, zijrivieren en de estuariene sigmagebieden. Horizontale lijn = IHD-doel



Figuur 10.22: Het glijdend gemiddelde van de maximale winteraantallen langsheen de Zeeschelde, zijrivieren en de estuariene sigmagebieden. Horizontale lijn = IHD-doel

Tabel 10.3: Vogelsoorten (met meer dan 30 waarnemingen) werden ingedeeld in 4 groepen: benthoseters (NBenth) (omvatten: schelpdiereters, wormeters, hyperbenthoseters en epibenthoseters), viseters (NPisc), herbivoren (Nherb) en omnivoren (Nomn). Soorten die beschouwd worden als exoten geselecteerd. (*continued*)

| Soort | Trofie | Exoot |
|---------------------|--------|-------|
| Dodaars | Npisc | |
| Drieteenstrandloper | Nbenth | |
| Fuut | Npisc | |
| Geelpootmeeuw | Nomn | |
| Goudplevier | Nbenth | |
| Grauwe Gans | Nherb | |
| Groenpootruiter | Nbenth | |
| 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 | |

Tabel 10.3: Vogelsoorten (met meer dan 30 waarnemingen) werden ingedeeld in 4 groepen: benthoseters (NBenth) (omvatten: schelpdiereters, wormeters, hyperbenthoseters en epibenthoseters), viseters (NPisc), herbivoren (Nherb) en omnivoren (Nomn). Soorten die beschouwd worden als exoten geselecteerd. (*continued*)

| Soort | Trofie | Exoot |
|-----------------|--------|-------|
| 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 | |

11 BROEDVOGELS

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

Wim Mertens

11.1 INLEIDING

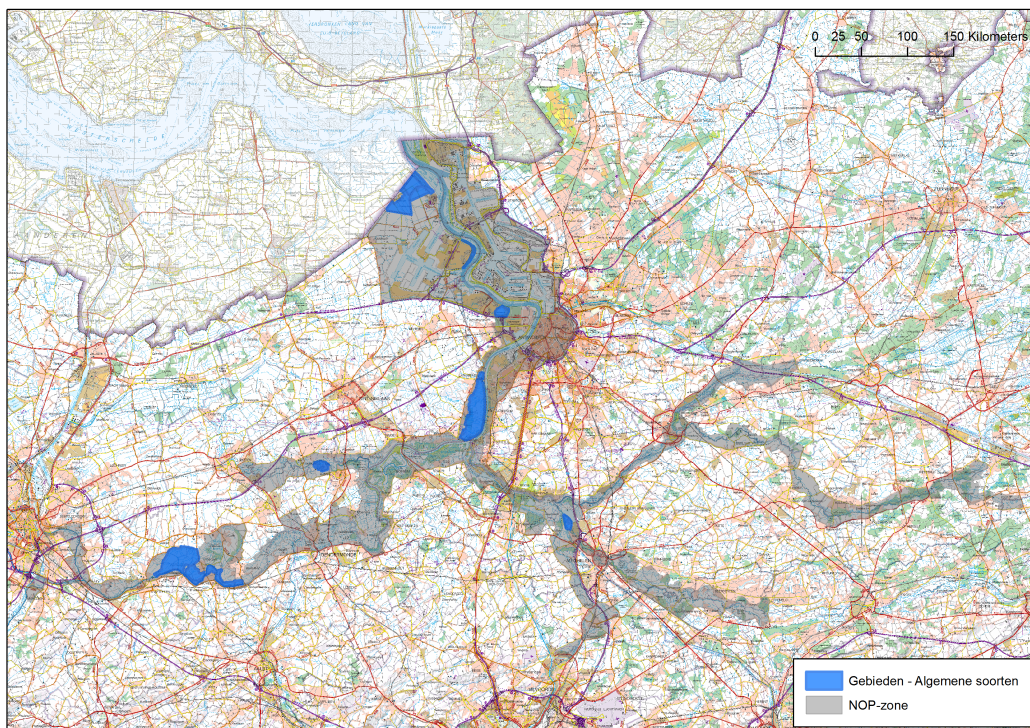
De eerstelijnsrapportage beschrijft de trends van de broedvogelsoorten waarvoor Instandhoudingsdoelstellingen gelden.

11.2 MATERIAAL EN METHODE

11.2.1 Studiegebied

Het IHD-gebied (zoals beschreven in Adriaensen et al. (2005)) omvat

- het Noordelijk gebied (Doelpolder Noord, Doelpolder Midden, Prosperpolder en Schor Ouden Doel, Paardenschor),
- het Galgenschoor,
- Ketenisse
- Blokkersdijk en
- Rest IHD-gebied.



Figuur 11.1: Het IHD-gebied met aanduiding van de gebieden die geanalyseerd worden op algemene broedvogelsoorten.

Rest IHD-gebied is de NOP-zoneplus, het studiegebied van de Instandhoudingsdoelstellingen Schelde-estuarium (IHD-Z, Adriaensen et al. 2005). Dit gebied 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.

Het Galgenschoor, Ketenisse en het Noordelijk gebied worden apart behandeld omdat hiervoor aparte doelstellingen zijn gedefinieerd (Adriaensen et al., 2005).

Het Groot Buitenschoor, het overstromingsgebied Kruike – Bazel – Rupelmonde, de Potpolder Lillo, het Molsbroek, de overige gebieden vzw Durme (reservaten Durmemeersen, Scheldebroeken (excl. Paarde-weide) en reservaatzone Donkmeer), de Kalkense Meersen en Wijmeers (KM en WM), het Weijmeerbroek, de Paarde-weide, de Bergenmeersen, het Aubroek en de Sint Onolfspolder, Schellebelle (omgeving station) en Zennegat zitten vervat in het ‘Rest IHD-gebied’. De gegevens van deze gebieden worden tevens in aparte werkbladen gegeven omdat soms voor één of meerdere soorten goede lokale tijdsreeksen beschikbaar zijn. In het werkblad “IHD-gebied_Totaal” worden de totalen berekend voor het IHD-gebied. Deze totalen zijn gebaseerd op de aantallen van bovenstaande deelgebieden (zie andere werkbladen), waarbij in geval van een vork steeds de hoogste waarden werd genomen. Aanwezigheid van NA’s (soort niet geteld in dat gebied tijdens dat jaar) in één gebied leidt tot een NA in het totaal.

Het Fort St- Marie en het gebied tussen de Vlakte van Zwijndrecht en Blokkersdijk is mee opgenomen in ‘Rest IHD-gebied’.

11.2.2 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 Ginhove 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. Voor de periode 2010-2017 werden deze gegevens 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 BBV-verslagen 1995-1996 en 1994-2005 (Anselin et al. 1998) en (Vermeersch et al. 2006) en de Broedvogeldatabank.

De gegevens van de periode 2000-2002 zijn afkomstig van de Broedvoegelatlas (Vermeersch et al. 2004) en de digitale voorbereidende bestanden. Voor enkele zeldzame soorten zijn per jaar de aantallen gekend. Voor algemenere 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) en de Broedvogeldatabank.

De gegevens van de periode 2006-2007 zijn afkomstig uit het BBV-verslag 2006-2007 (Vermeersch and Anselin 2009) en de Broedvogeldatabank.

De gegevens voor de periode 2008-2009 zijn afkomstig uit (Anselin 2010) en de Broedvogeldatabank. Voor de deelgebieden Noordelijk gebied, Ketenisse, Rest AN-LO zijn de aantallen vanaf 2003 afgeleid uit de monitoringsrapporten van het Linkerscheldeoevergebied (Spanoghe et al., 2003, 2006, 2008, 2010 en Gyselings et al. 2004, 2007, 2009) en recentere monitoringsgegevens van het INBO-project “Monitoring en evaluatie van het Linkerscheldeoevergebied (LO)”.

De aantallen voor Blokkersdijk zijn afkomstig van de website van Natuurpunt-Waasland en het tweede monitoringsrapport (De Jonghe & Verschuere, 2017) en data aangeleverd door Willy Verschuere (2018 - 2020). Voor Kuifeend en omgeving zijn de gegevens vanaf 2009 en voor sommige soorten vanaf 2004 afkomstig uit het monitoringsrapport RO (Gyselings et al. 2014) en recentere monitoringsgegevens van het EVINBO-project “Monitoring en evaluatie van het Rechterscheldeoevergebied (RO)”.

Voor het overstromingsgebied Kruike – Bazel – Rupelmonde zijn de gegevens afkomstig van de jaarverslagen van de Beheercommissie Kruike-Bazel-Rupelmonde (Anoniem, 2014) en recentere monitoringsgegevens van het INBO-project “Opvolgen en adviseren beheercommissie Kruike-Bazel-Rupelmonde”.

(KBR)”.

Gegevens van Molsbroek en de overige gebieden van de vzw Durme zijn afkomstig van de Vogelwerkgroep Durmevallei aangeleverd door Joris Everaert.

Gegevens van Kalkense Meersen, Wijmeers, Paardeweide, Bergenmeersen, Weijmeerbroek en Zennegat na 2008 werden verzameld in het kader van het INBO/ANB-project “Wetenschappelijke opvolging van de natuurontwikkeling in de gebieden van het geactualiseerde Sigmaphan”. In deze gebieden zijn frequent, maar niet jaarlijks broedvogelkarteringen uitgevoerd. Het aantal territoria voor jaren zonder kartering wordt berekend op basis van een lineair interpolatie.

Gegevens over het aantal gruttoterritoria in de Kalkense Meersen en omgeving in de periode 2001-2009 zijn afkomstig uit Schepers (2010). Recentere data werden aangeleverd door Robbert Schepers en zijn afkomstig van tellingen in het kader van het INBO/ANB-project “Wetenschappelijke opvolging van de natuurontwikkeling in de gebieden van het geactualiseerde Sigmaphan” gecombineerd met tellingen door vrijwilligers en medewerkers van het Regionaal Landschap “Schelde-Durme” De gegevens van het Groot Buitenschoor (2012) zijn ongepubliceerde gegevens verzameld in het kader van een INBO-ANB monitoring-project Antwerpen RO.

Voor de soorten baardman, bruine kiekendief, grote karekiet, kluut, snor, tureluur, woudaap en zomertaling werden de aantallen uit bovenstaande bronnen aangevuld op basis van waarnemingen uit waarnemingen.be geïnterpreteerd volgens de criteria uit Van Dijk en Boele (2011) en Vergeer et al. (2016). Nullen werden enkel ingevuld als:

- er een intensieve monitoring werd uitgevoerd en geen territoria of broedgevallen zijn vastgesteld in een bepaald gebied
- er voor een bepaald jaar voor een gebied aantallen in de databank zaten voor andere soorten
- het op basis van de gekende Vlaamse populaties uiterst onwaarschijnlijk is dat een bepaalde soort zou hebben gebroed.

In andere gevallen, waar geen zekerheid bestaat over aan- of afwezigheid, werd niets ingevuld. De aantallen voor de gebieden Groot Buitenschoor, overstromingsgebied Kruike – Bazel – Rupelmonde, Potpolder Lillo, Molsbroek, Overige gebieden vzw Durme (reservaten Durmemeersen, Scheldebreeken (excl. Paardeweide en reservaatzone Donkmeer), Kalkense Meersen en Wijmeers (KM en WM), Paardeweide, Bergenmeersen, Aubroek en Sint Onolfspolder en Schellebelle (omgeving station) worden in aparte werkbladen gegeven maar zitten vervat in de totalen van de categorie Rest_IHD-gebied (indien aanwezig).

In het werkblad Rest_IHD-gebied worden enkel aantallen gegeven indien verwacht mag worden dat ze een redelijke schatting zijn van het totaal aantal territoria in het gebied.

11.2.3 Exploratieve data-analyse

Voor sommige soorten werden redelijk volledige tijdsreeksen verkregen voor alle deelgebieden. Dit zijn voornamelijk de zeldzame, goed te inventariseren soorten van het Bijzondere Broedvogelproject (baardman, bruine kiekendief, grote karekiet, lepelaar, porseleinhoen, roerdomp, snor) of soorten die niet of amper broeden in Vlaanderen (purperreiger, kwak, kwartelkoning, paapje).

Voor zomertaling werden de gegevens na 2007 aangevuld op basis van waarnemingen.be. 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 kan aangenomen worden dat de gegeven aantallen voor het Rest IHD-gebied na de atlasperiode tamelijk nauwkeurig zijn omdat deze soorten amper of slechts in (zeer) lage aantallen broeden buiten de recent aangelegd en frequent gemonitorde natuurgebieden van het Sigmaphan. Ook de aantallen grutto in het ‘Rest IHD-gebied’ zijn betrouwbaar omdat telkens de volledige populatie in en rond de Kalkense Meersen werd geteld. Elders in het ‘Rest_IHD-gebied’ komt/kwam de soort niet of slechts in zeer lage aantallen tot broeden.

Voor een aantal soorten is de tijdsreeks voor het Rest IHD-gebied en Galgeschoor beperkt tot de atlasperiode (2000-2002). Dit zijn minder zeldzame soorten die niet opgenomen zijn in het Bijzondere Broedvogelproject (blauwborst, dodaars, rietzanger, scholekster, slobbeend). Voor deze soorten, aangevuld met

zomertaling, voeren we een analyse uit op de aantallen in frequent getelde gebieden. Het Noordelijk gebied (in de haven van Antwerpen), Blokkesdijk en Ketenisse worden jaarlijks integraal onderzocht op broedvogels. In de Sigmagebieden werd één telling uitgevoerd voorafgaand aan de inrichting (T0) en één tot drie na de inrichting. Volgende Sigmagebieden nemen we mee in de analyse (zie Figuur 11.1):

- Kalkense Meersen: geleidelijke verwerving van gronden sinds 2008 waarna omzetting tot grasland en/of een verschravingsbeheer wordt opgestart.
- Bergenmeersen: GGG sinds april 2013
- Wijmeers: deels ontpolderd en deels ingericht als niet-estuarien wetland sinds november 2015
- Paardeweide: oostzijde ingericht als rietatol sinds 2014
- Weijmeerbroek: verschravingsbeheer sinds 2010, beperkte vernatting sinds 2016
- Polders van Kruibekke: geleidelijke inrichting sinds 2008, GGG Bazel-noord sinds 2015
- Zennegat: inrichting afgerond in 2017

Om volledige tijdsreeksen te bekomen voor de Sigmagebieden werd een extrapolatie van de data doorgevoerd. De jaren voorafgaand aan de inrichting kregen de aantallen van de nulmeting (T0) toegekend. Gaten in de tijdsreeksen na de inrichting vullen we op d.m.v. een lineair verband (afrondding naar boven). Indien er geen telgegevens zijn van het laatste rapportagejaar worden deze gelijk gesteld aan deze van het laatste getelde jaar.

11.3 RESULTATEN

Figuur 11.2 toont de data 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 geen gebiedsdekkende kartering mogelijk is, wordt aangenomen dat het aantal territoria voor deze soorten een redelijk accuraat beeld geeft van de reële aantallen.

Verscheidene soorten komen tot 2021 nog steeds zelden tot broeden in het IHD-gebied Schelde-estuarium (grote karekiet, kwak, kwartelkoning, roerdomp en paapje) of werden nog nooit vastgesteld als broedvogel (purperreiger). Van deze soorten worden geen trends besproken. Grote karekiet bereikte in 2021 met 4 territoria wel een record. Deze soort dook een eerste keer op in 2012. Tussen 2012 en 2020 broedde de soort niet jaarlijks en werden nooit meer dan 2 territoria vastgesteld.

Lepelaar behoorde tot 2020 ook tot bovenstaande categorie, maar ondertussen lijkt de soort zich te vestigen als broedvogel 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 de Durmevallei (Waasmunster) en 4 in het Noordelijk gebied (Beveren).

Van de jaarlijks broedende soorten komt een aanzienlijk deel van de populatie van grutto, snor, woudaap en zomertaling voor buiten de haven. Voor de andere soorten (baardman, bruine kiekendief, kluit, tureluur) is het Noordelijk gebied van het Antwerpse havengebied op linkeroever veruit het belangrijkste broedgebied. Baardman broedt zelden stroomopwaarts Antwerpen. In 2021 werd voor het eerst een broedgeval vastgesteld in het Zennegat (Mechelen).

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

Het aantal territoria baardman varieert tussen 15 in 2013 en 39 in 2021 met een uitschieter van 56 in 2018.

Tussen 2003 en 2010 werden jaarlijks 1 tot 4 territoria snor vastgesteld, bijna uitsluitend in het Noordelijk gebied in de Antwerpse haven. Tussen 2010 en 2020 schommelden de aantallen tussen 4 en 10, waarbij de soort ook opdook stroomopwaarts Antwerpen. Met 13 territoria wordt in 2021 het record gebroken. Opvallend is dat de soort in 2021 niet meer broedt in het Noordelijk gebied. De 13 territoria zijn verspreid over de hele Scheldevallei (van Berlare tot Antwerpen), de Durmevallei (Lokeren, Waasmunster), de Rupilvallei (Mechelen) en de vallei van de Kleine Nete (Zandhove). De populatie is echter nog ver verwijderd van de tot doel gestelde populatie (100 broedparen), waardoor de stijging op 11.2 weinig opvalt.



Ook het aantal woudaapterritoria neemt de laatste jaren toe. Tussen 1995 en 2013 broedde de soort niet jaarlijks met maximaal 2 territoria. In de periode 2014 - 2020 schommelde het aantal territoria tussen 3 en 7. In 2021 werden 9 territoria vastgesteld, waarvan 4 in de Durmevallei.

De aantallen grutto vertonen een maximum tussen 2012 en 2015 met ca. 60 territoria. Sinds 2017 lijken de aantallen te dalen. Deze daling speelde zich aanvankelijk uitsluitend af in het Noordelijk gebied, van ca. 30 territoria in de periode 2010 - 2012 naar minder dan 10 territoria vanaf 2018, terwijl de aantallen stroomopwaarts in een ruim gebied rond de Kalkense Meersen stabiel bleven. Na 2018 dalen de aantallen ook daar van ca. 40 - 45 naar 33 in 2021, terwijl in het Noordelijk gebied een voorzichtige stijging lijkt op te treden naar 14 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 het nemen van uitgebreide beschermingsmaatregelen tegen grondpredatoren in het Noordelijk gebied (vossenrasters) stijgen de aantallen opnieuw tot 150 territoria in 2021. Het overgrote deel van de kluten (> 85%) broedt nu opnieuw in natuurgebieden in de haven (Noordelijk gebied en Potpolder Lillo). Verder broedt kluut in kleine aantallen in de Polders van Kruikeke, het Noordelijk eiland en de Paardeweide.

De aantallen zomertaling stijgen na 2007 wat te verklaren is door de stapsgewijze inrichting van (estuariene) gebieden van het Sigmapijn. In de eerste jaren na inrichting van overstromingsgebieden met gecontroleerd gereduceerd getij en ontpolderingen verschijnen zomertalingen. Tengevolge van de vegetatiesuccessie (verruiging) nemen de aantallen nadien terug af. Bemoedigend is dat zomertaling in 2020 en 2021 ook in enkele niet-estuariene gebieden aanwezig was (Molsbroek, Paardeweide-oost en Noordelijk eiland). De op stapel staande inrichtingen van niet-estuariene moerasgebieden van het Sigmapijn zijn noodzakelijk om de doelen voor zomertaling duurzaam te realiseren. Opvallend is de afwezigheid van zomertaling in het Noordelijk gebied in 2021, voor het eerst sinds 2013.

De tureluurpopulatie kende tussen 2005 en 2010-2012 een toename tot ca. 50 territoria, het merendeel in het Noordelijk gebied. Daarna boerde de populatie achteruit tot minder dan 30 territoria in de periode 2017 - 2020, als gevolg van een stijgende predatiedruk. De beschermingsmaatregelen die op de linkerscheldeoever worden genomen tegen grondpredatoren werpen in 2021 hun vruchten af, het aantal territoria steeg opnieuw naar 40. Met 9 territoria bruine kiekendief, het hoogste aantal sinds 2011, was 2021 opnieuw een goed jaar. Net als in 2020 werden in 2021 vijf territoria gevonden in het Galgeschoor.

Het aantal territoria van porseleinhoen kent een erratisch verloop dat sterk afhangt van de weersomstandigheden in het voorjaar. In 2021 werden 3 territoria vastgesteld.

Figuur 11.3 toont de evolutie van zes algemene soorten in frequent getelde ingerichte Sigmagebieden.

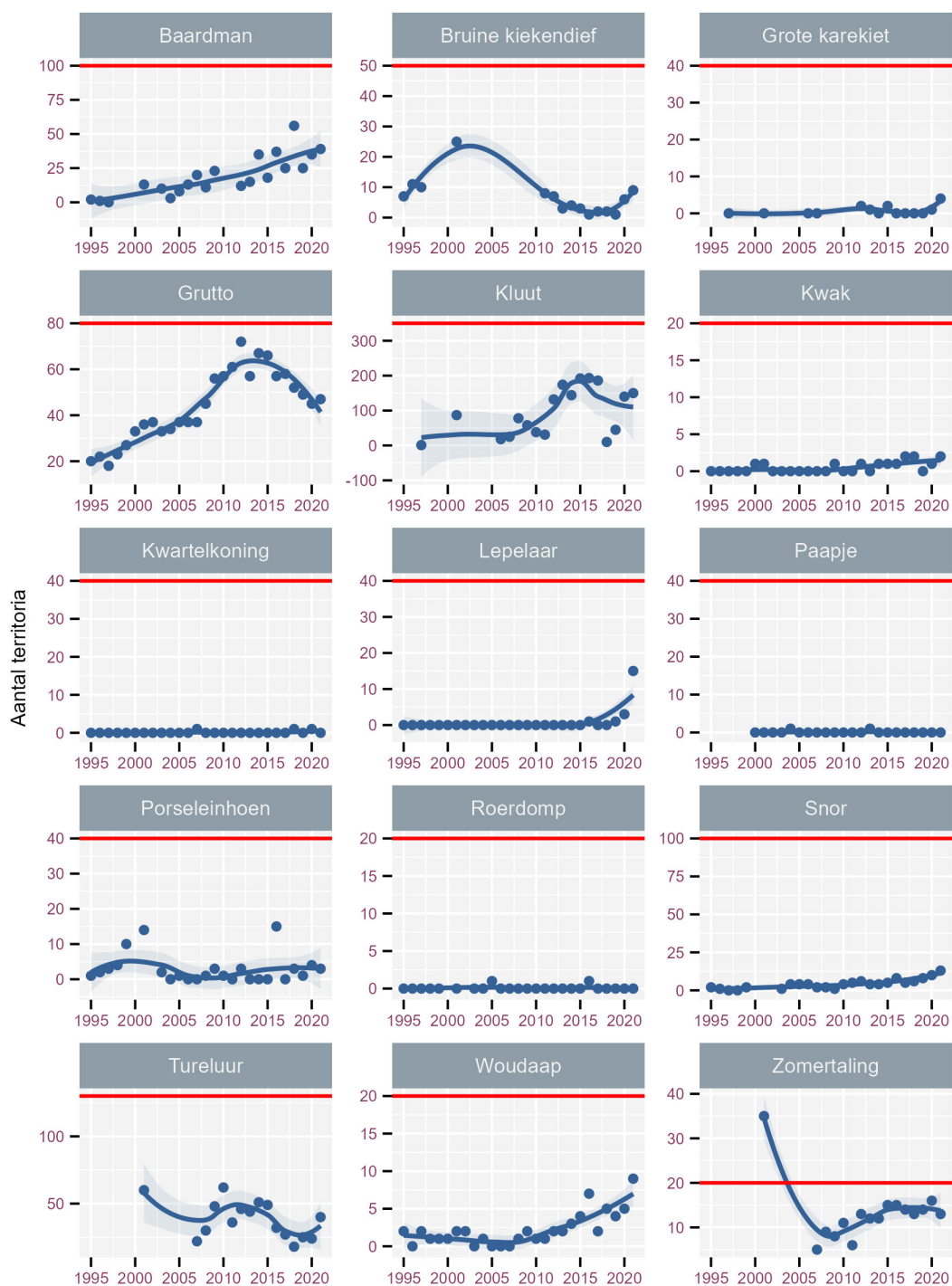
Rietzanger zet de stijgende trend van de laatste jaren overtuigend verder. In de onderzochte Sigmagebieden stroomopwaarts Antwerpen neemt de soort sterk toe, terwijl de aantallen in het Noordelijk gebied afnamen ten opzichte van 2020. In de beperkte set van onderzochte natuurgebieden tellen we in 2021 meer dan dubbel zoveel territoria dan het tot doel gestelde aantal voor de hele Scheldevallei (IHD = 170). In 2021 telden we 333 blauwborstterritoria een daling met 10% t.o.v. 2021, maar ongeveer even veel als in 2019. Het aantal territoria blijft dus dubbel zo hoog als in de periode 2005 - 2010 (130 - 160). In de onderzochte gebieden broedde in 2020 dus bijna 60 % van de tot doel gestelde populatie (IHD = 550). Het doel wordt voor deze soort dus quasi zeker bereikt.

Dit geldt wellicht ook voor dodaars, alhoewel die de laatste jaren wat achteruitgaat in de onderzochte gebieden. Met 35 territoria daalde het aantal voor het eerst sinds 2014 onder 40. Dit wordt vooral veroorzaakt door lage aantallen in het Noordelijk gebied in 2021. Gezien de natte omstandigheden in het voorjaar, zeker in vergelijking met de droge lentes in de periode 2017 - 2020, is dit verwonderlijk. Dodaars houdt zich namelijk graag op in ondiepe en dus veelal tijdelijke plassen. Momenteel vullen de onderzochte gebieden toch nog 70 % van de doelstelling in (IHD = 50). Dit betekent dat ook voor deze soort het doel wellicht wordt bereikt.

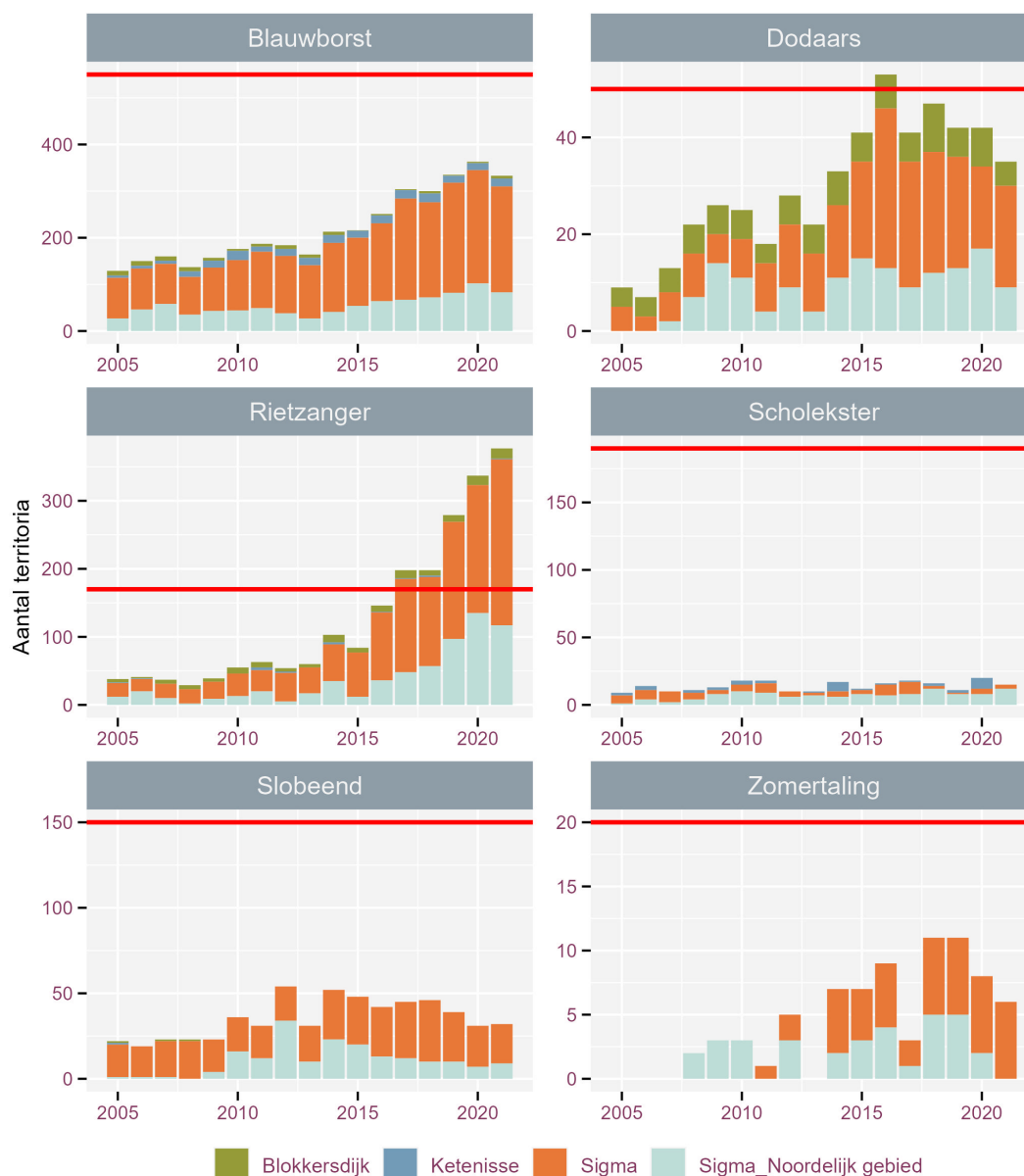
Slobeend kende een sterke toename in de haven in de periode 2010 - 2015 naar 15 - 30 territoria. De laatste jaren daalde het aantal territoria er tot een 10-tal. In 2021 waren het er 9. In de Sigmagebieden stelden we in de periode 2005 - 2013 ca. 20 broedparen vast. Vanaf 2014 schommelde het aantal rond de 30 (28 - 36). In 2020 telden we er slechts 24 en in 2021 slechts 23. Droogte in het voorjaar kan voor 2021 niet als reden worden ingeroepen. Met 32 territoria wordt in de onderzochte gebieden 21 % van de doelstelling gerealiseerd (IHD = 150). Het doel voor deze soort in de Scheldevallei wordt wellicht niet bereikt.

Zomertaling verscheen in het Noordelijk gebied in 2008, in de Sigma-gebieden broedt de soort sinds 2011. In 2021 was de soort voor het eerst sinds 2013 afwezig. In de Sigmagebieden worden de laatste vier jaren telkens 6 territoria gevonden. De onderzochte gebieden herbergden in 2021 30 % van de tot doel gestelde aantallen. Wellicht wordt de doelstelling in de Scheldevallei niet gerealiseerd.

Scholkster broedt tegenwoordig vooral op akkers in het landbouwgebied. In de natuurontwikkelingsgebieden van het Sigmabplan komt maar een klein aantal scholksters tot broeden. Jaarlijks zijn er tussen 10 en 20 territoria. Als de broedstrategie van deze soort niet wijzigt, zullen de natuurontwikkelingsgebieden van het Sigmabplan weinig kunnen bijdragen aan de realisatie van de doelstelling (IHD = 190).



Figuur 11.2: Evolutes in de broedvogelaantallen voor een selectie van soorten waarvoor de data-inzameling representatief is binnen IHD-gebied. Loess-smoother weergegeven. Rode horizontale lijn geeft de tot doel gestelde aantallen.



Figuur 11.3: Evolutes in de broedvogelaantallen (territoria) voor een selectie van algemenere soorten voor een beperkt aantal gebieden die frequent worden geteld (Blokkersdijk, Ketenisse, Sigma (Kalkense Meersen, Wijmeers, Bergenmeersen, Paardeweide, Weijmeerbroek en Polder van Kruike), Sigma_LO (Noordelijke gebied = Doelpolder + Prosperpolder + Paardenschor + Schor Ouden Doel)). Rode horizontale lijn geeft de tot doel gestelde aantallen.

11.4 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 Kruike – 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.

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

Van Ginhove, 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.

12 ZOOGDIEREN

Wim Mertens

12.1 INLEIDING

Er is in Vlaanderen of in het Schelde-estuarium voorlopig geen systematische monitoring van de vijf behandelde zoogdiersoorten (gewone zeehond, grijze zeehond, bruinvis, bever en otter). Voor otter wordt momenteel via het meetnettenproject een systematische monitoring opgestart (Gouwy et al. 2021, [webref1](#), [webref2](#)). Van Den Berge *et al.* (2019) geeft een uitgebreid overzicht van recente waarnemingen van otter in Vlaanderen.

Alle aangeleverde data zijn afkomstig van [waarnemingen.be](#), de website voor natuurinformatie van Natuurpunt en Stichting Natuurinformatie, ter beschikking gesteld door Natuurpunt Studie vzw.

De bever heeft zich na 2007 gevestigd in de valleien van de Schelde- en haar zijrivieren. Tot 2010 was Dendermonde de enige gekende locatie. Sindsdien duiken er steeds meer waarnemingslocaties op en plant de soort zich over het volledige estuarien valleigebied voort.

Grijze zeehond en bruinvis worden min of meer regelmatig werden waargenomen. Daarom worden de waarnemingen van deze soorten ook opgenomen in de rapportage.

12.2 MATERIAAL EN METHODE

Alle vrijgegeven waarnemingen van [waarnemingen.be](#) van otter, bruinvis, gewone zeehond, grijze zeehond en bever tussen 2010 en 2021 werden opgevraagd. Deze gegevens mogen enkel gebruikt worden voor de geïntegreerde systeemmonitoring van het Schelde-estuarium – MONEOS. Deze gegevens mogen niet worden overgenomen zonder toestemming van de eigenaar (Natuurpunt Studie vzw).

De waarnemingen betreffen uitsluitend losse waarnemingen. Het wetenschappelijk gebruik van dergelijke waarnemingen kent zijn beperkingen (Herremans et al. 2018). De losse waarnemingen kunnen worden gebruikt om veranderingen in verspreiding van de soorten te evalueren (Herremans et al. 2018, Maes et al. 2018). De data kunnen niet worden gebruikt voor nauwkeurige trendbepaling o.a. omdat de zoekinspanning niet gekend is en het meldingsgedrag variabel is. De hier behandelde soorten zijn echter meldenswaardige soorten. Ruwe trendinschattingen zijn met het nodige voorbehoud eventueel wel zinvol (Herremans et al. 2018).

Data van 2020 en vroeger kunnen verschillen van vorige dataleveringen als gevolg van retroactieve ingave van waarnemingen.

12.3 RESULTATEN

12.3.1 Overzicht van de waarnemingen sinds 2010

Tabel 12.1 geeft een overzicht van het totaal aantal waarnemingen van bever, otter, bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond. Tabel 12.2 en figuur 12.1 geven een overzicht van het totaal aantal ingevoerde exemplaren van de soorten.

Tabel 12.1: Totaal aantal waarnemingen in de vallei van de Zeeschelde en haar zijrivieren (inclusief niet gevalideerde waarnemingen).

| Jaar | Europese Bever | Europese Otter | Gewone Bruinvis | Gewone Zeehond | Grijze Zeehond | Zeehond onbekend |
|------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|------------------|
| 2010 | 15 (3) | 0 | 2 | 8 | 0 | 4 |
| 2011 | 71 (6) | 0 | 2 | 18 | 1 | 1 |
| 2012 | 127 (19) | 3 | 0 | 23 | 2 | 1 |
| 2013 | 143 (32) | 0 | 148 | 20 | 7 | 5 |
| 2014 | 183 (114) | 6 | 4 | 27 | 9 | 4 |
| 2015 | 172 (81) | 0 | 2 | 47 | 3 | 8 |
| 2016 | 255 (157) | 0 | 13 | 55 | 1 | 7 |
| 2017 | 274 (147) | 1 | 1 | 34 | 8 | 13 |
| 2018 | 330 (191) | 0 | 5 | 52 | 22 | 11 |
| 2019 | 270 (140) | 1 | 0 | 37 | 8 | 4 |
| 2020 | 668 (485) | 33 | 2 | 43 | 8 | 6 |
| 2021 | 815 (509) | 106 | 4 | 71 | 8 | 7 |

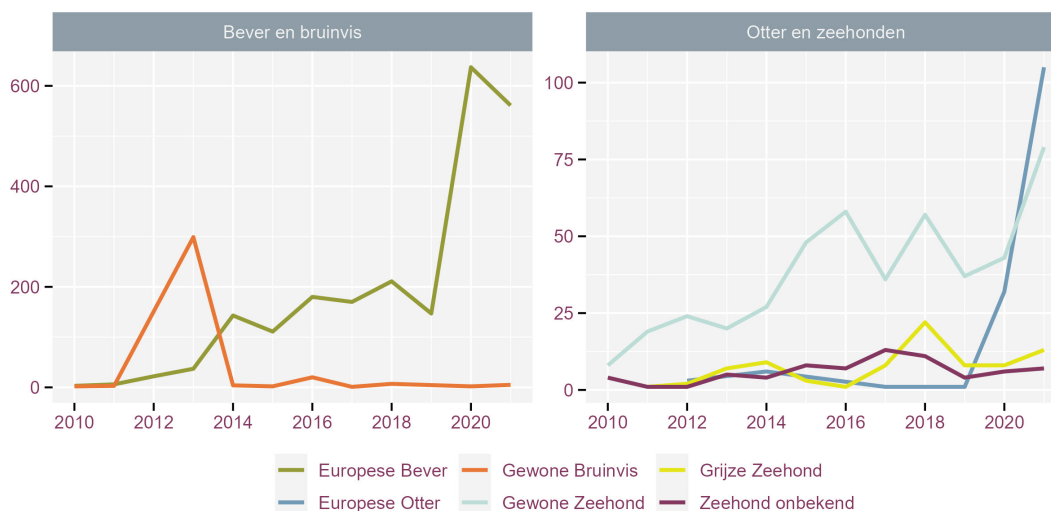
¹ Bij bever wordt het aantal waarschijnlijke zichtwaarnemingen (geen sporen) tussen haakjes aangegeven.

Tabel 12.2: 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 | 6 | 0 | 3 (1 ⁺) | 19 | 1 | 1 |
| 2012 | 22 | 3 | 0 | 24 | 2 | 1 |
| 2013 | 37 | 0 | 299 (16 ⁺) | 20 | 7 | 5 |
| 2014 | 143 | 6 | 4 (2 ⁺) | 27 (1 ⁺) | 9 | 4 |
| 2015 | 111 | 0 | 2 (2 ⁺) | 48 | 3 | 8 |
| 2016 | 180 (2 ⁺) | 0 | 20 (1 ⁺) | 58 | 1 | 7 (1 ⁺) |
| 2017 | 170 | 1 | 1 | 36 | 8 | 13 |
| 2018 | 211 (6 ⁺) | 0 | 7 | 57 | 22 | 11 |
| 2019 | 147 (2 ⁺) | 0 | 0 | 37 (1 ⁺) | 8 | 4 |
| 2020 | 637 (9 ⁺) | 27 | 2 (1 ⁺) | 43 | 8 | 6 |
| 2021 | 561 (1 ⁺) | 84 | 5 | 79 | 13 | 7 (1 ⁺) |

¹ Tussen haakjes wordt het aantal dood teruggevonden exemplaren gegeven.

² Het totaal aantal waargenomen dieren betreft vaak dubbele waarnemingen.



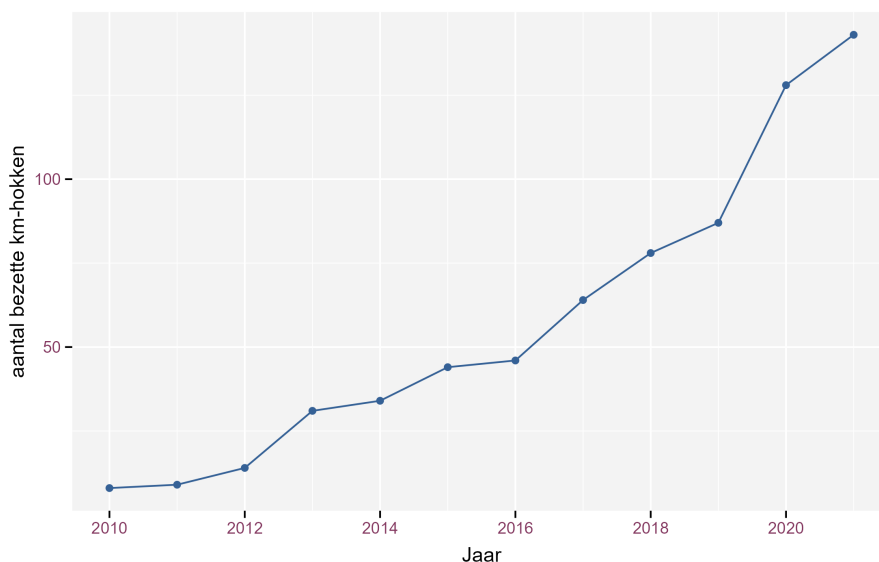
Figuur 12.1: Evolutie van het aantal waargenomen exemplaren van bever, otter, bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond.

12.3.2 Overzicht waarnemingen 2021

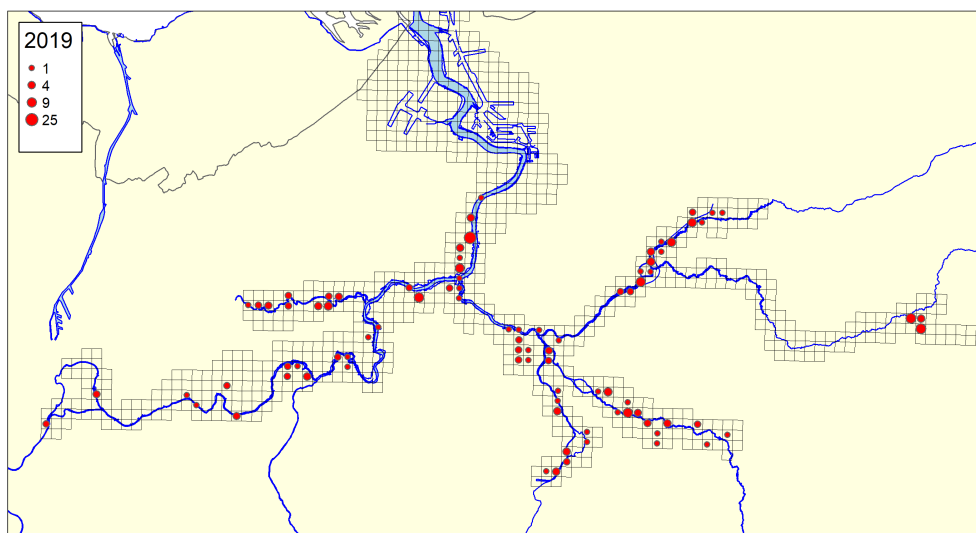
12.3.2.1 Bever

De gestage uitbreiding van de bever in de Scheldevallei (Mertens, 2016) zet zich 2021 voort. Het aantal ingevoerde waarnemingen lag hoger dan in 2020, het totaal aantal ingevoerde individuen iets lager. Het aantal km-hokken met waarnemingen steeg van 128 in 2020 naar 143 in 2021.

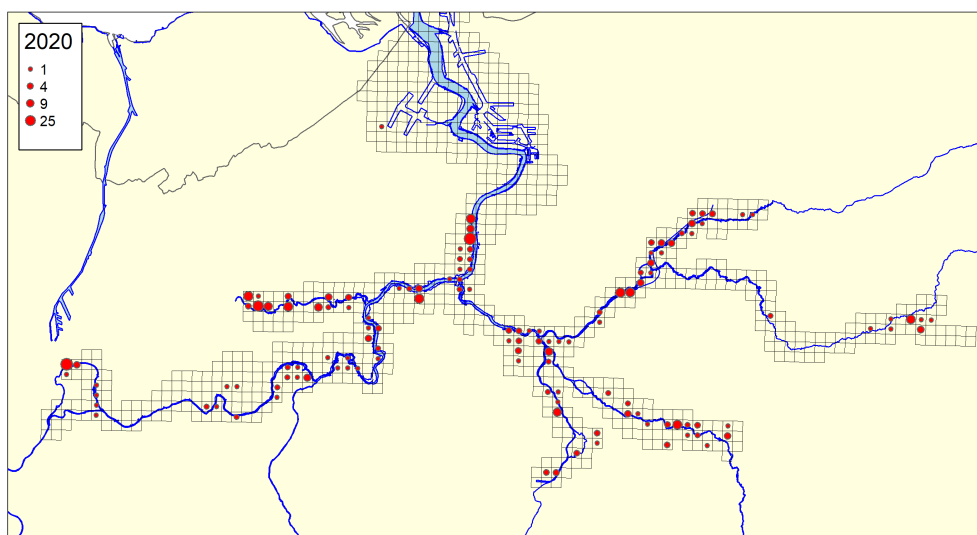
In het stroomgebied van de Grote Nete blijft de soort beperkt tot de vallei van de Grote Laak. Opmerkelijk zijn nieuwe waarnemingslocaties in de buurt van Antwerpen en de Antwerpse haven.



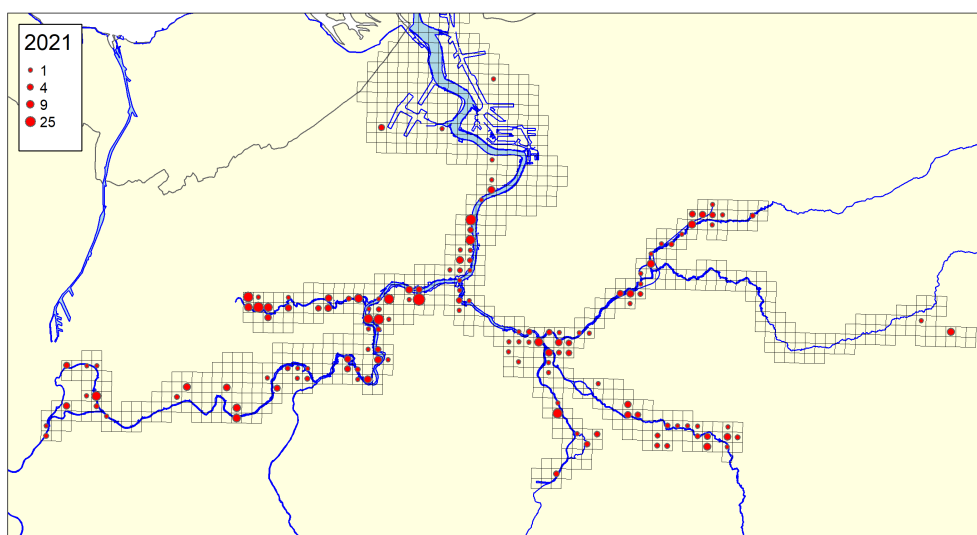
Figuur 12.2: Evolutie van het aantal km-hokken (UTM1-hokken) met beverwaarnemingen in vallei van de Schelde en haar tijgebonden zijrivieren.



Figuur 12.3: Geografische spreiding van gevalideerde beverwaarnemingen in 2019.



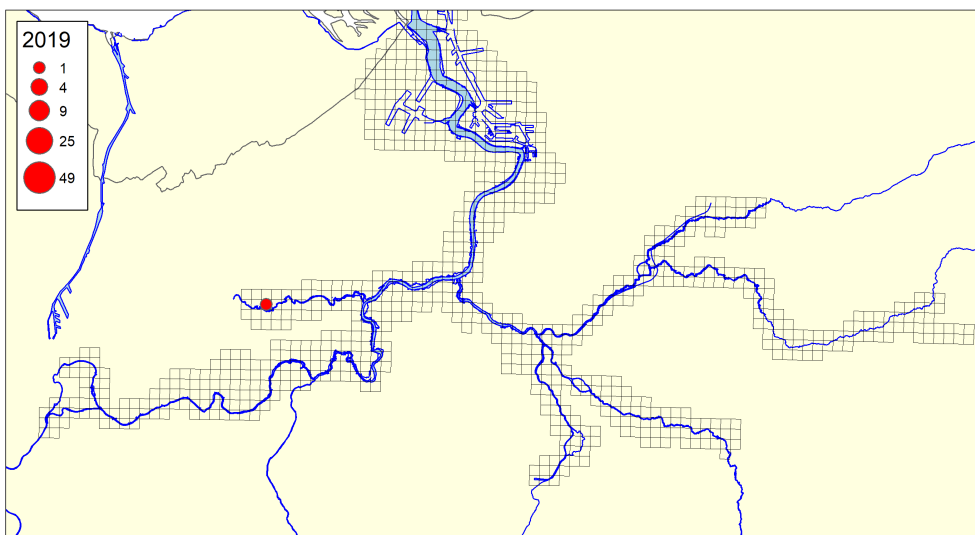
Figuur 12.4: Geografische spreiding van gevalideerde beverwaarnemingen in 2020.



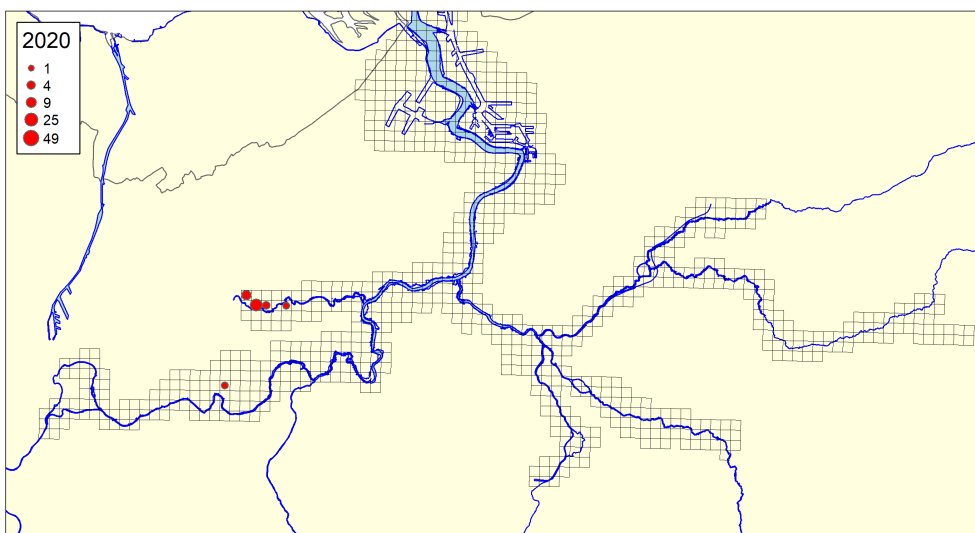
Figuur 12.5: Geografische spreiding van gevalideerde beverwaarnemingen in 2021.

12.3.2.2 Otter

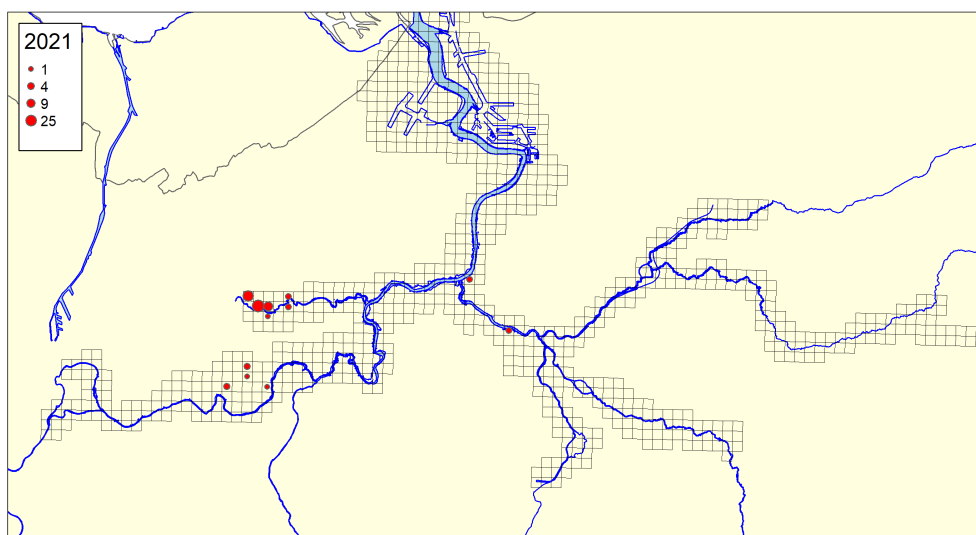
De otter werd in 2012 voor het eerst sinds lang opnieuw waargenomen in Vlaanderen, onder meer in de Rupelvallei. Tot 2019 werden slechts sporadisch sporen of dieren waargenomen in de omgeving van de Rupelmonding. Gerichte opvolging (spraints, cameravallen) in deze omgeving toonde aan dat de soort sinds 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 2020 waren er (31 gevalideerde waarnemingen en in 2021 85. De meeste waarneming vonden plaats langs de Durme in de buurt van het Molsbroek, maar ook in Berlare langs de Schelde en in Willebroek langs de Rupel werd otter waargenomen. Er waren geen meldingen uit de Polders van Kruikeke, waar de otter voorgaande jaren werd waargenomen. Toch was de soort hier wel aanwezig (mond. mededelingen Koen Van Den Berge, Bram Vereecken).



Figuur 12.6: Geografische spreiding van gevalideerde otterwaarnemingen in 2019.



Figuur 12.7: Geografische spreiding van gevalideerde otterwaarnemingen in 2020.



Figuur 12.8: Geografische spreiding van gevalideerde otterwaarnemingen in 2021.

12.3.2.3 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.

Gewone zeehonden hielden zich in 2021 net als voorgaande jaren voornamelijk op nabij de grens met Nederland ter hoogte van het Groot Buitenschoor en het Schor Ouden Doel. Het aantal ingevoerde individuen lijkt hoger dan voorgaande jaren (zie figuur 12.1), maar de zeehond die op 2 september op de Nete in Lier verbleef, werd elf maal ingegeven. Andere waarnemingen stroomopwaarts Antwerpen:

- 23 april, een exemplaar op het zeekanaal in Hingene; wellicht betreft dit een foute determinatie van de grijze zeehond die daar op dezelfde dag werd waargenomen
- 24 april, een exemplaar op de Zeeschelde in Baasrode
- 18 september, een exemplaar in Temse op de Zeeschelde
- 5 oktober, een exemplaar op de Zeeschelde in Sint-Amands

Tabel 12.3: Waarnemingen van gewone zeehond in 2021.

| Datum | Aantal | Gedrag | Gebied | Gemeente | Deelgemeente |
|------------|--------|-------------|--------------------------------|-----------|-----------------------------|
| 2021-01-01 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-01-02 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-01-03 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - B.A.S.F. - Loswal | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-01-10 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-03-10 | 1 | ter plaatse | | Beveren | Doel |
| 2021-03-24 | 1 | ter plaatse | Doel - Paardenschor (PASC) | Beveren | Doel |
| 2021-03-30 | 1 | ter plaatse | Doel - Schor Oude Doel (SCOD) | Beveren | Doel |
| 2021-03-30 | 1 | ter plaatse | | Beveren | Doel |
| 2021-04-01 | 1 | ter plaatse | | Beveren | Doel |
| 2021-04-04 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - B.A.S.F. - Loswal | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-04-23 | 1 | ter plaatse | Wintam - Kanaalzone | Bornem | Hingene |
| 2021-04-24 | 1 | ter plaatse | Doel - Paardenschor (PASC) | Beveren | Doel |
| 2021-04-24 | 1 | ter plaatse | Doel - Paardenschor (PASC) | Beveren | Doel |

Tabel 12.3: Waarnemingen van gewone zeehond in 2021. (continued)

| Datum | Aantal | Gedrag | Gebied | Gemeente | Deelgemeente |
|------------|--------|-------------|---|-------------|-----------------------------|
| 2021-04-24 | 1 | ter plaatse | | Buggenhout | Buggenhout |
| 2021-04-24 | 1 | ter plaatse | Doel - Paardenschor (PASC) | Beveren | Doel |
| 2021-04-25 | 2 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-04-25 | 3 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-04-27 | 1 | ter plaatse | Doel - Paardenschor (PASC) | Beveren | Doel |
| 2021-04-28 | 1 | ter plaatse | Doel - Schor Oude Doel (SCOD) | Beveren | Doel |
| 2021-04-28 | 1 | ter plaatse | Doel - Schor Oude Doel (SCOD) | Beveren | Doel |
| 2021-04-28 | 1 | ter plaatse | Doel - Schor Oude Doel (SCOD) | Beveren | Doel |
| 2021-04-30 | 1 | ter plaatse | | Beveren | Doel |
| 2021-05-08 | 1 | ter plaatse | Antwerpen - Schelde - tot Nederlandse grens | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-05-10 | 1 | foeragerend | | Hamme | Moerzeke |
| 2021-05-10 | 1 | foeragerend | Sint-Amands - Briel | Sint-Amands | Sint-Amands |
| 2021-05-13 | 3 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-05-29 | 1 | ter plaatse | Antwerpen - Schelde - tot Nederlandse grens | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-06-04 | 1 | ter plaatse | Doel - Paardenschor (PASC) | Beveren | Doel |
| 2021-06-05 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-06-06 | 1 | ter plaatse | | Beveren | Doel |
| 2021-06-06 | 1 | ter plaatse | Doel - Paardenschor (PASC) | Beveren | Doel |
| 2021-06-13 | 2 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-06-13 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-07-12 | 2 | ter plaatse | Zandvliet - B.A.S.F. - Loswal | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-09-02 | 1 | ter plaatse | Kleine Netevallei (Lier/Viersel) | Lier | Lier |
| 2021-09-02 | 1 | ter plaatse | Kleine Netevallei (Lier/Viersel) | Lier | Lier |
| 2021-09-02 | 1 | ter plaatse | Kleine Netevallei (Lier/Viersel) | Lier | Lier |
| 2021-09-02 | 1 | ter plaatse | Kleine Netevallei (Lier/Viersel) | Lier | Lier |
| 2021-09-02 | 1 | ter plaatse | Kleine Netevallei (Lier/Viersel) | Lier | Lier |
| 2021-09-02 | 1 | zonnend | Kleine Netevallei (Lier/Viersel) | Lier | Lier |
| 2021-09-02 | 1 | ter plaatse | Kleine Netevallei (Lier/Viersel) | Lier | Lier |
| 2021-09-02 | 1 | ter plaatse | Kleine Netevallei (Lier/Viersel) | Lier | Lier |
| 2021-09-02 | 1 | ter plaatse | Kleine Netevallei (Lier/Viersel) | Lier | Lier |
| 2021-09-02 | 1 | ter plaatse | Kleine Netevallei (Lier/Viersel) | Lier | Lier |
| 2021-09-05 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-09-11 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-09-12 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-09-14 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - B.A.S.F. - Loswal | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-09-16 | 1 | ter plaatse | | Beveren | Kallo |
| 2021-09-18 | 1 | ter plaatse | | Temse | Temse |
| 2021-09-19 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-09-25 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-09-25 | 1 | ter plaatse | Doel - Schor Oude Doel (SCOD) | Beveren | Doel |
| 2021-09-26 | 2 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-10-01 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-10-03 | 1 | ter plaatse | Antwerpen - Schelde - tot Nederlandse grens | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-10-07 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |

Tabel 12.3: Waarnemingen van gewone zeehond in 2021. (continued)

| Datum | Aantal | Gedrag | Gebied | Gemeente | Deelgemeente |
|------------|--------|-------------|---|-----------|-----------------------------|
| 2021-10-08 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-10-09 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-10-09 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-10-10 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-10-16 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-10-16 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-10-16 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-10-17 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-10-28 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-10-29 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-10-29 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-10-30 | 1 | ter plaatse | Antwerpen - Schelde - tot Nederlandse grens | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-11-11 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |

12.3.2.4 Grijze zeehond

Naast gewone zeehonden duiken de laatste jaren ook grijze zeehonden regelmatig op in de Zeeschelde. Daarom worden de waarnemingen van deze soort ook opgenomen in de rapportage.

In april (1 waarneming) en juni (2 waarnemingen) werd de grijze zeehond waargenomen nabij de grens met Nederland. Op 23 april zwom in de late namiddag een exemplaar in de Schelde ter hoogte van de sluis in Hingene, wat later dezelfde dag moet het dier door de sluis gesukkeld zijn want 's avonds waren er waarnemingen in het zeekanaal. Op 30 april zwom een grijze zeehond ter hoogte van het veer Weert - Driegoten. De opmerkelijkste waarneming betreft zes exemplaren op 11 oktober, opnieuw op de Schelde in Hingene.

Tabel 12.4: Waarnemingen van grijze zeehond in 2021.

| Datum | Aantal | Gedrag | Gebied | Gemeente | Deelgemeente |
|------------|--------|-------------|---|-----------|-----------------------------|
| 2021-04-09 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - B.A.S.F. - Loswal | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-04-23 | 1 | ter plaatse | Wintam - Kanaalzone | Bornem | Hingene |
| 2021-04-23 | 1 | ter plaatse | Wintam - Kanaalzone | Bornem | Hingene |
| 2021-04-23 | 1 | ter plaatse | Wintam - Kanaalzone | Bornem | Hingene |
| 2021-04-30 | 1 | ter plaatse | Bornem - Scheldeschorren - Schelde - 't Stort | Bornem | Weert |
| 2021-06-05 | 1 | ter plaatse | | Beveren | Doel |
| 2021-06-11 | 1 | ter plaatse | | Beveren | Doel |
| 2021-10-11 | 6 | ter plaatse | Wintam - Kanaalzone | Bornem | Hingene |

12.3.2.5 Bruinvis

In 2021 werden slechts vier waarnemingen van bruinvis ingevoerd in waarnemingen.be. Eén waarneming vond plaats in Zandvliet in maart. De drie overige waarnemingen stemmen uit september, een keer twee en een keer één exemplaar in Zandvliet en op 25 september één exemplaar stroomopwaarts Antwerpen in Baasrode.

Tabel 12.5: Waarnemingen van bruinvis in 2021.

| Datum | Aantal | Gedrag | Gebied | Gemeente | Deelgemeente |
|------------|--------|-------------|--------------------------------|-------------|-----------------------------|
| 2021-03-15 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-09-04 | 2 | ter plaatse | Zandvliet - B.A.S.F. - Loswal | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-09-12 | 1 | ter plaatse | Zandvliet - Groot Buitenschoor | Antwerpen | Berendrecht-Zandvliet-Lillo |
| 2021-09-25 | 1 | ter plaatse | | Dendermonde | Baasrode |

12.4 DISCUSSIE

Noch voor gewone zeehond, noch voor grijze zeehond zijn er instandhoudingsdoelstelling voor de Zeeschelde. Veel waarnemingen van de zeehondensoorten zijn niet gevalideerd en dus onzeker, zoals blijkt uit de dubbele determinatie op 23 april in Hingene. Gewone zeehond werd in 2021 regelmatig waargenomen ter hoogte van de grens. Slechts vier exemplaren werden stroomopwaarts Antwerpen gespot. Met zes waarnemingen blijft de grijze zeehond een weinig frequente verschijning. Dit kan ook gezegd worden van de bruinvis met 4 waarnemingen in 2021.

Voor bever en otter zijn wel instandhoudingsdoelen geformuleerd. Adriaensen *et al.* (2005) stellen dat voldoende ruimte en geschikt habitat aanwezig moeten zijn binnen strikt beschermde natuurgebieden voor een potentiële populatie bevers van ca. 40 families (ca. 160 individuen), verspreid over verschillende deelgebieden. Voor otter moet er voldoende potentieel leefgebied zijn om een leefbare kernpopulatie van 20-25 individuen te onderhouden, verspreid over 3 - 4 deelgebieden.

Bij een doorgedreven inventarisatie van beverterritoria in Vlaanderen vonden Huysentruyt *et al.* (2019) in 2017 29 beverterritoria in de vallei van de Zeeschelde en tijgebonden zijrivieren. In dat zelfde jaar werden bevers waargenomen in 64 km-hokken, m.a.w. een verhouding van 2.21 km-hokken per territoria. Indien deze verhouding een constante is, zouden er in 2021 ca. 65 territoria zijn. Volgens de methode in Huysentruyt *et al.* (2019) stemt dit overeen met 39 reproductieve eenheden (families) en 181 individuen. De doelstelling voor bever zou in 2021 dus gerealiseerd zijn.

Voor de otter is dit niet het geval. Dat er meerdere exemplaren in twee deelgebieden (ruime omgeving van de Rupelmonding en Durmevallei - Berlare Broek) voorkomen is duidelijk, maar zeker nog geen 20-25 individuen.

12.5 REFERENTIES

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. & Vansevenant 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.

Van Den Berge K., Gouwy J. & Berlenge 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.

13 SEDIMENTATIE EN EROSIE OP PUNTEN EN RAAIEN

Fiche nummer: S-MD-V002 Topo-bathymetrie - Sedimentatie en erosie op punten en raaien

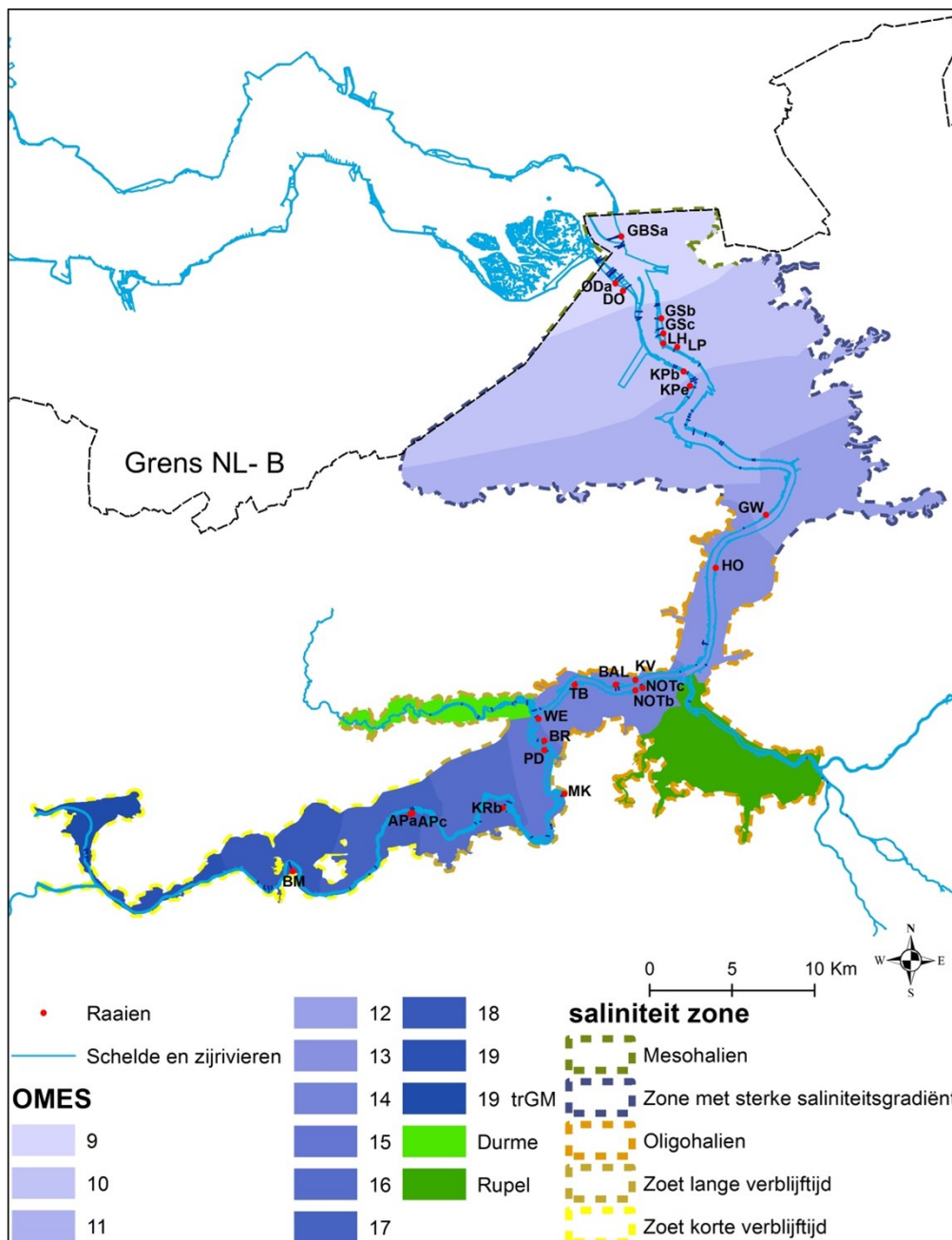
Joost Vanoverbeke, Vincent Smeekens, Dimitri Buerms, Gunther Van Ryckegem en Alexander Van Braeckel

13.1 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 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 - Vaste: de slik en schorrand worden jaarlijks ingemeten langs de Zeeschelde (n:24; Figuur 13.1), Durme (n:3) en 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 hoge schorplateaus worden 6-jaarlijks gemeten.
- MONEOS - 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 gecoverd 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 13.1: Situering van de 24 vaste MONEOS-raaien binnen de Zeeschelde. Zie tabel in bijlage voor naamgeving.

13.2 METHODE

Een overzicht van de ingemeten vaste MONEOS raaien wordt gegeven in Tabel 13.1 in Bijlage 13.5. 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 2022 ingemeten wordt vergeleken met de hoogtes van het jaar ervoor, waarbij de veranderingen een gevolg zijn van wat gebeurde in 2021. 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 werden tot begin 2012 ingemeten met een RTK-DGPS_Trimble 5800. Vanaf eind 2012 is een RTK-DGPS_Trimble R8 gebruikt, waarbij zowel GPS- en GLONASS-satellietsignalen ontvangen

kunnen worden. De ingestelde maximale foutenmarge om een meting te kunnen uitvoeren is 2 cm op de zwaarde maar ligt gemiddeld rond ± 1 cm. Bij de meetcampagne wordt een eerdere meetreeks in de RTK-GPS ingelezen. In het veld wordt vervolgens naar elk gemeten punt van de raai teruggaan. 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 alsook het lokale laagwater verschillen tussen de jaren.

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 slikzones. De ingemeten data van de raaien worden vervolgens in GIS 'gesnapt' naar een rechte referentieraalijn met de INBO-GIS-tool. Na controle van de GIS-data worden de gegevens vervolgens in R (R Core Team 2013) geïmporteerd voor verdere verwerking.

Op de meeste MONEOS-raaien en sommige NOP's is per ecotoop een vast punt vastgelegd waar 3 RTK-GPSmetingen worden uitgevoerd alsook een foto en sedimentstaal (10cm diep) wordt genomen. Voor de berekening van de hoogteverandering op deze vaste punten wordt het gemiddelde genomen van de 3 metingen, wat direct gerelateerd kan worden aan de sedimentverandering.

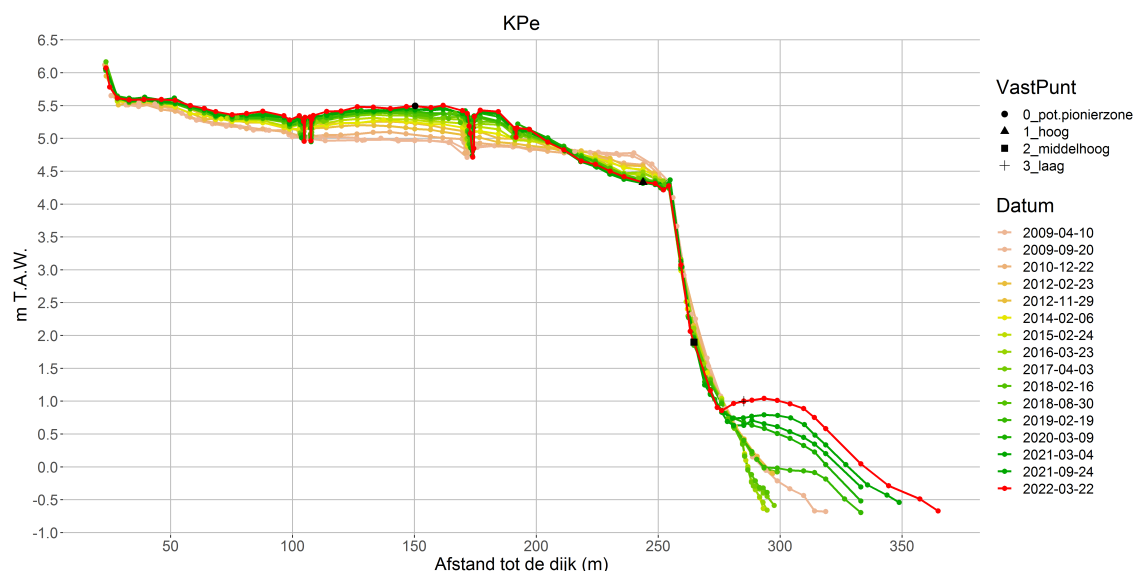
13.3 TRENDS IN RECENTE JAREN

13.3.1 Beneden Zeeschelde

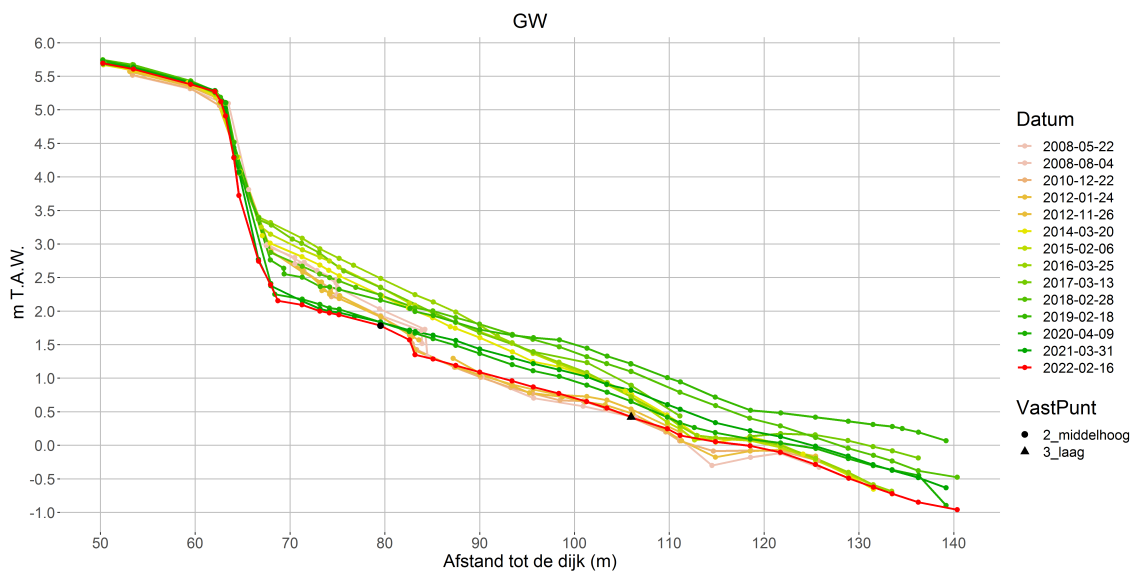
Een overzicht van de raaien in de Beneden Zeeschelde wordt gegeven in Bijlage 13.5 Figuur 13.10. In 2022 werden voor de meeste raaien geen trendbreuken vastgesteld en evolueren de raaien in de zin van de voorgaande jaren zonder sterke sedimentatie of erosie.

Volgende trends zijn het vermelden waard:

- Aan Ketenisse (KPe) is er de laatste jaren wel een sterke sedimentatie/opbolling in het onderste deel slik van het slik (Figuur 13.2).
- Het slik aan het Galgenweel (GW) vertoont de laatste jaren een vrij sterke erosie die in 2022 wordt verdergezet, met een verlaging tot 25-50cm ten opzichte van 2021 (Figuur 13.3).



Figuur 13.2: Raai KPe (Ketenisse)



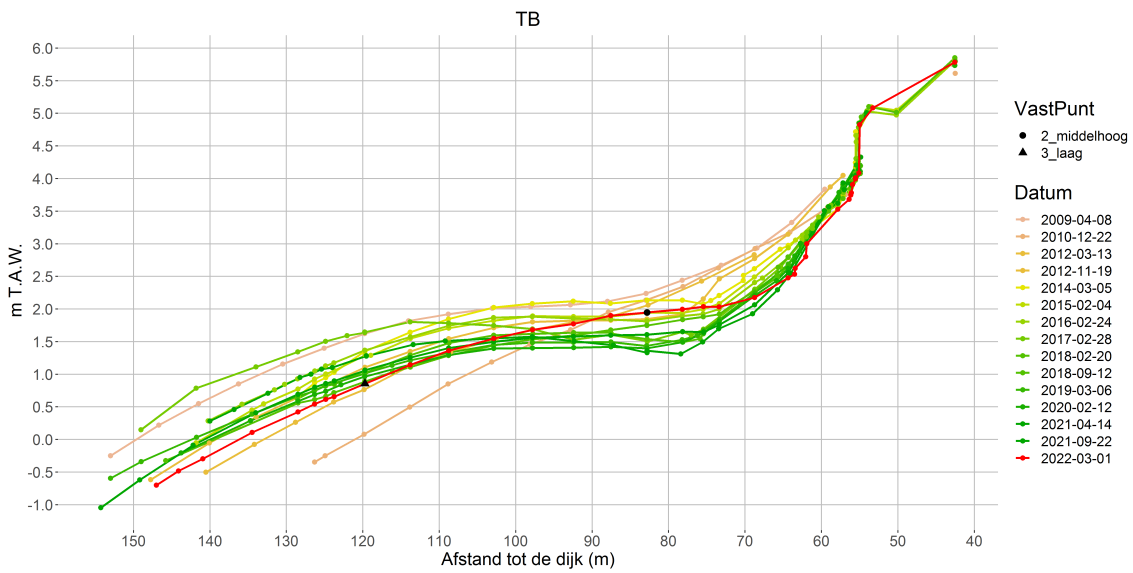
Figuur 13.3: Raai GW (Galgenweel)

13.3.2 Boven Zeeschelde

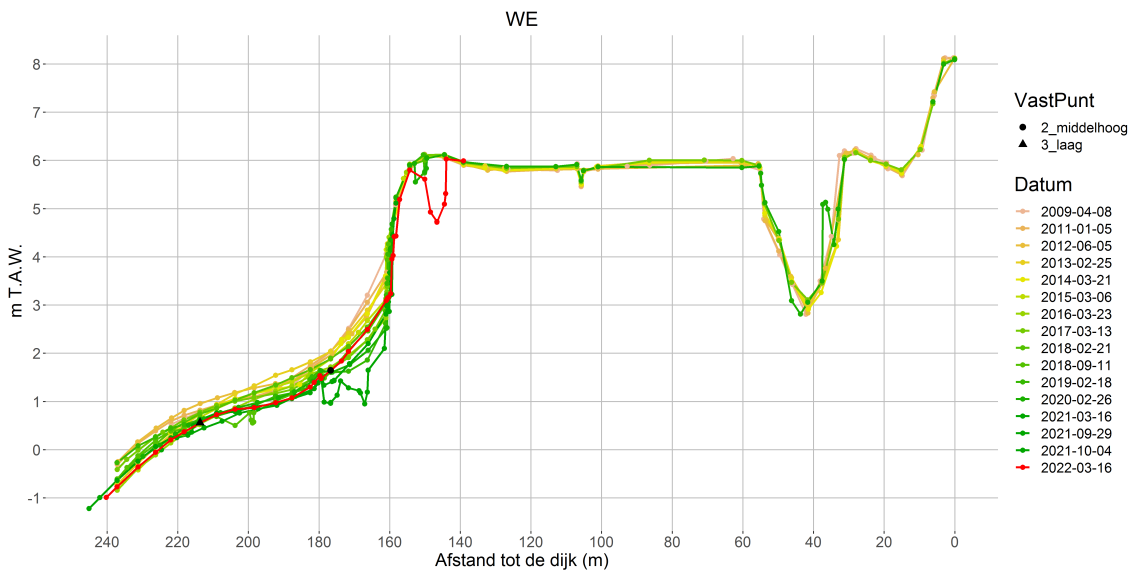
Een overzicht van de raaien in de Boven Zeeschelde wordt gegeven in Bijlage 13.5 Figuur 13.11.

De meest opvallende trends zijn de volgende:

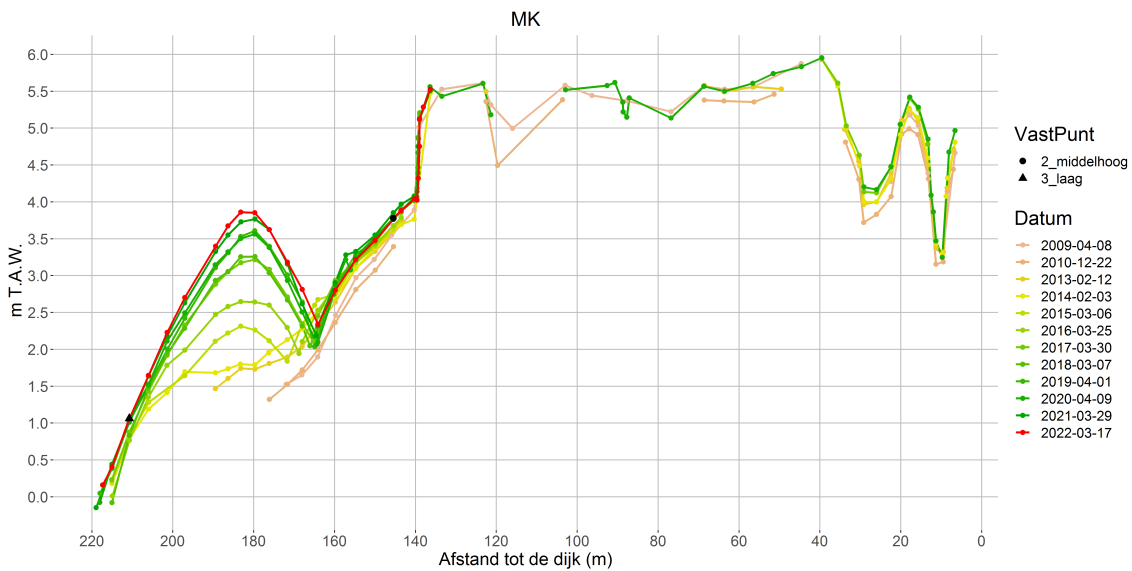
- Op raai TB (Slik van het Buitenland) is er in 2022 een duidelijke versteiling van het slik waar te nemen met sedimentatie op het middelhoog slik en erosie op het lager slik.
- Op raai WE (Slik van Weert) is de kleine geul aan de schorrand in 2022 sterk uitgediept (1 meter diep).
- Na relatief sterke sedimentatie gedurende de vorige jaren, is het slik op raai BR (Slik bij Branst) in 2022 gestabiliseerd.
- Het slik op raai PD (Slik aan Driegoten/De Plaat) vertoont de laatste jaren een variabele trend van wisselende sedimentatie - erosie.
- Op raai MK (Mariekerke) wordt de trend van de laatste jaren tot sterke sedimentatie/opbolling in de onderste helft van het slik verdergezet.
- Raai BM (Plaat van Bergenmeersen/Taverniers) vertoont in 2022 sterke sedimentatie/opbolling op het middelste deel van het slik.



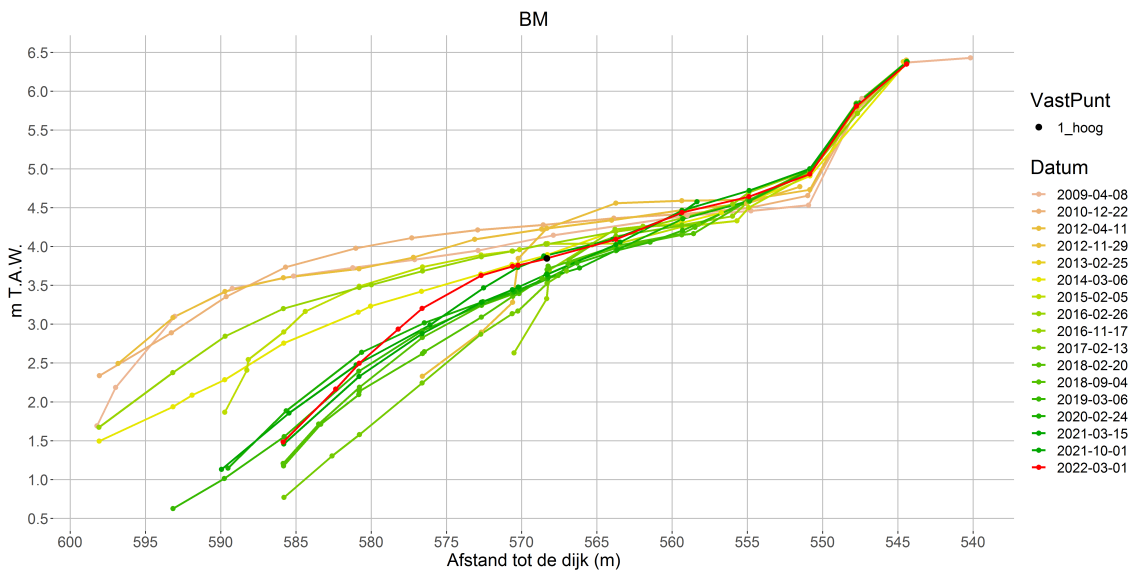
Figuur 13.4: Raai TB (Slik van het Buitenland)



Figuur 13.5: Raai WE (Slik van Weert)



Figuur 13.8: Raai MK (Mariekerke)



Figuur 13.9: Raai BM (Plaat van Bergenmeersen/Taverniers)

13.4 REFERENTIES

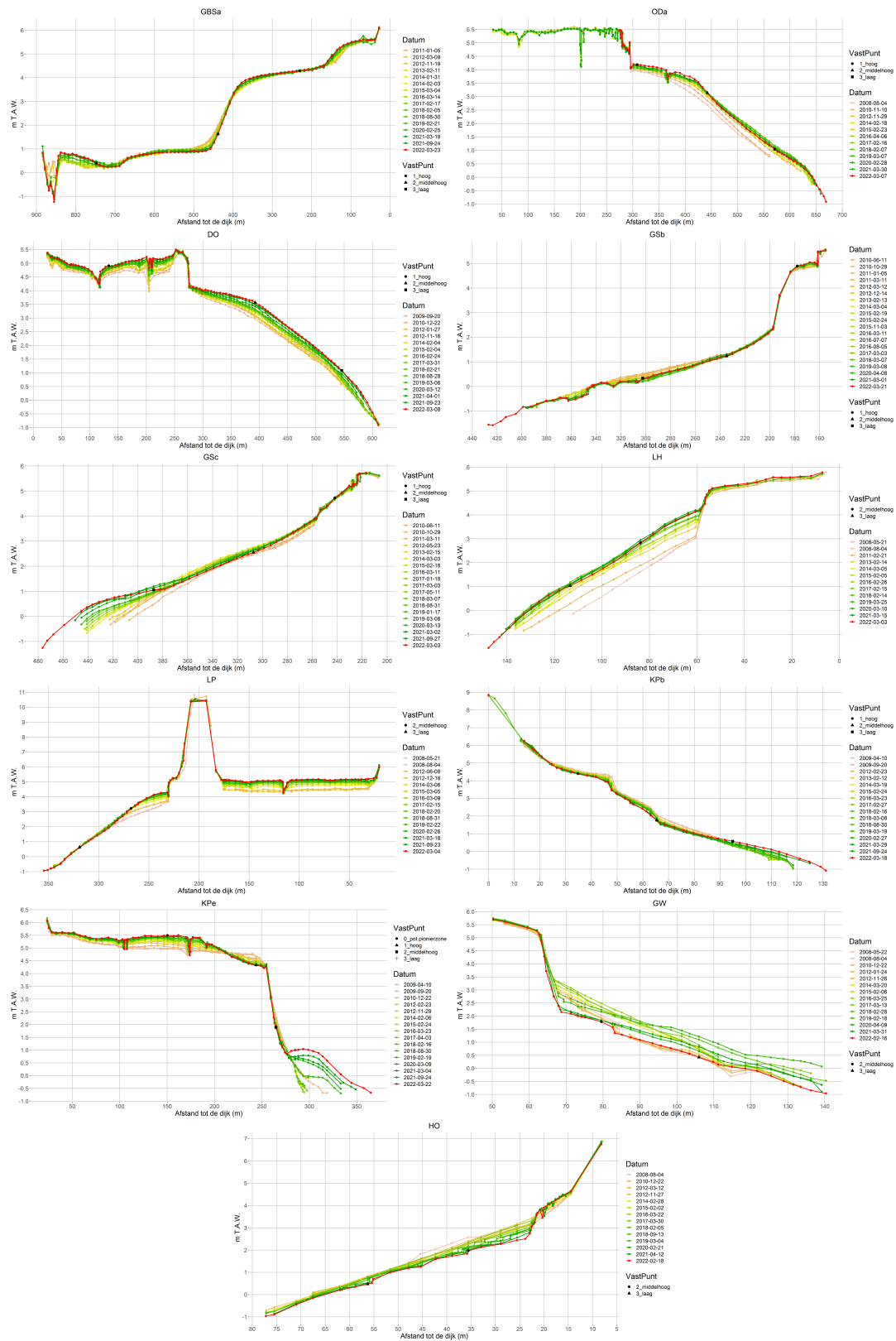
Van Braeckel A., Elsen R. en Van den Bergh E. (2014). MONEOS – Geomorfologie. Hoogteraaient van slik en schor in de Zeeschelde Evolutie van toestand tot 2012. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2014 (1860252). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel

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/>.

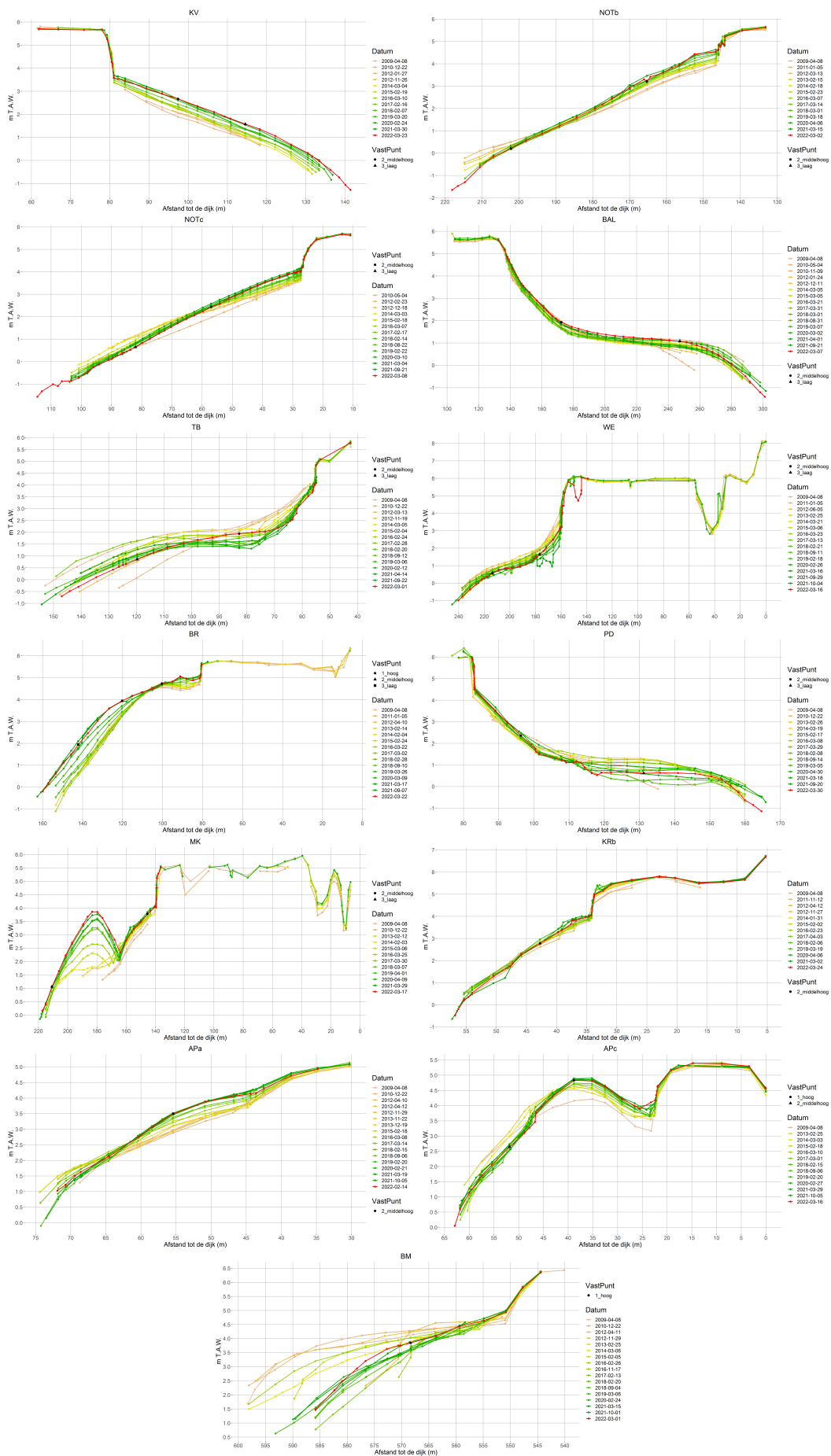
Tabel 13.1: Overzicht van de MONEOS raaien langs de Zeeschelde. Saliniteitszone, campagne, raicode, naam en X,Y coördinaat (Lambert 72).

13.5 BIJLAGE

| Saliniteits zone | OMES zone | Raai code | Slik naam | X | Y |
|--|-----------|-----------|---|-------------|-------------|
| Mesohalien | 9 | GBSa | Groot Buitenschoor | 141749,3176 | 228138,8993 |
| | | Oda | Ouden Doel | 141385,6180 | 225277,7720 |
| | | DO | Paardeschoor | 141854,8943 | 224821,1274 |
| Zone met sterke saliniteitsgradiënt | 10 | GSb | Galgenschoor | 144187,4329 | 223151,5503 |
| | | GSc | Galgenschoor | 144290,4320 | 222245,8750 |
| | | LH | Lillo haven | 144294,0660 | 221644,9445 |
| | | LP | Lillo Potpolder | 145127,3180 | 221423,0982 |
| | 11 | KPb | Ketenisse | 145526,2270 | 219950,4132 |
| | | Kpe | Ketenisse | 145912,0492 | 219063,8680 |
| | | 12 | GW | Galgenweel | 150516,5560 |
| Oligohalien Burcht en Wintam | 14 | HO | Hobokse Polder | 147461,9892 | 208033,0768 |
| Oligohalien Wintam-Durme | 15 | KV | Kijkverdriet | 142608,9479 | 201237,2701 |
| | | NOTb | Notelaer | 143036,0937 | 200759,2221 |
| | | NOTc | Notelaer | 142600,1437 | 200598,4951 |
| | | BAL | Ballooi | 141400,9794 | 200928,8180 |
| | | TB | Slik van het Buitenland/nabij Schor van Temsebrug | 138931,2225 | 200934,4158 |
| Zoet lange verblijftijd Durme-Baasrode | 16 | WE | Slik van Weert | 136741,9838 | 198876,6037 |
| | | BR | Slik bij Branst | 137085,0120 | 197551,5344 |
| | | PD | Slik aan Driegoten/ De Plaat | 137083,9811 | 196974,4640 |
| | | MK | Mariekerke | 138296,5505 | 194335,0854 |
| Zoet lange verblijftijd Baasrode - Dendermonde | 17 | KRb | Kramp | 134566,9850 | 193471,4302 |
| Zoet korte verblijftijd | 18 | Apa | Appels | 128969,1292 | 193123,5494 |
| | | Apc | Appels | 129090,5306 | 193164,0116 |
| | 19 | BM | Plaat van Bergenmeersen/Taverniers | 121840,9936 | 189634,6481 |



Figuur 13.10: Raaien in de Beneden Zeeschelde



Figuur 13.11: Raaien in de Boven Zeeschelde

14 MONITORING SLIK EN SCHORRAND

Gunther Van Ryckegem & Amber Mertens

14.1 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.

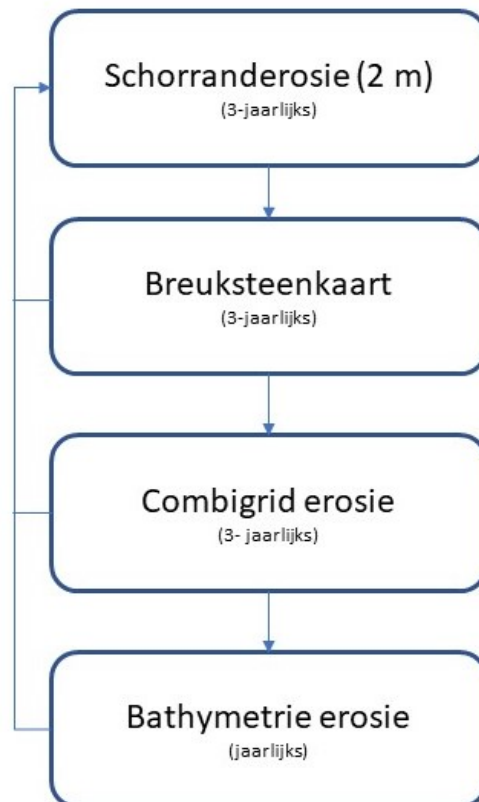
Naast ogen op het terrein kan een (desktop) monitoringsprotocol helpen bij het vaststellen van erosieve oevers. Het monitoringsprotocol wordt 3-jaarlijks doorlopen. De hieronder gebruikte hulpmiddelen zijn:

- Schorranderosiekaarten
- Breuksteenverschilkaarten
- Hoogteverschilkaarten combigrids (schor, slik en ondiep water)
- Bathymetrische verschilkaarten (laag slik en ondiep water)

Vastgestelde erosieve zones worden op terrein onderzocht en bij het vaststellen van sterke schorrand- of slikerosie kan voor die specifieke locaties het meest aangewezen type oeververdediging bepaald worden door de beslisboom te doorlopen of door de oeververdedigingsatlas te raadplegen.

14.2 MATERIAAL EN METHODE

De hulpmiddelen die gebruikt worden om de slik- en schorrand te monitoren worden hiërarchisch overlopen in een GISomgeving (Figuur 14.1). De focus zal liggen op de schorranderosiekaarten, die elke 3 jaar gemaakt worden. Vervolgens worden, ook 3-jaarlijks, 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 ook jaarlijks de bathymetrische verschilkaarten gemaakt van het 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 ondiep water naar het slik.



Figuur 14.1: Stappenplan monitoringsprotocol slik- en schorrandbeheer.

Voor deze rapportage zijn sinds de rapportage in Van Ryckegem et al. (2021) alleen nieuwe bathymetrische kaarten beschikbaar.

In Van Ryckegem et al. (2021) werden:

- schorrand verschilkaarten gemaakt tussen 2019 en 2016, 2019 en 2010, 2016 en 2010
- breuksteen verschilkaarten gemaakt tussen 2019, 2016 en 2013
- combigrid verschilkaarten gemaakt tussen 2019, 2016 en 2013.

14.2.1 Bathymetrische verschilkaart

Jaarlijks zijn volledige bathymetrische gegevens beschikbaar van de Zeeschelde. Deze zijn vooral bruikbaar voor de laagste oeverzone (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 2021 en 2020, 2021 en 2019, 2021 en 2018. Voor de inspectie werden de grids geklassificeerd op verschillen meer of minder dan 50 cm (Van Ryckegem et al., 2021). Deze arbitraire keuze is ingegeven door een gemiddelde diameter van breuksteenstorting. 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 laag slik en ondiep water.

14.3 EXPLORATIEVE DATA-ANALYSE

14.3.1 Erosieve zones geïdentificeerd

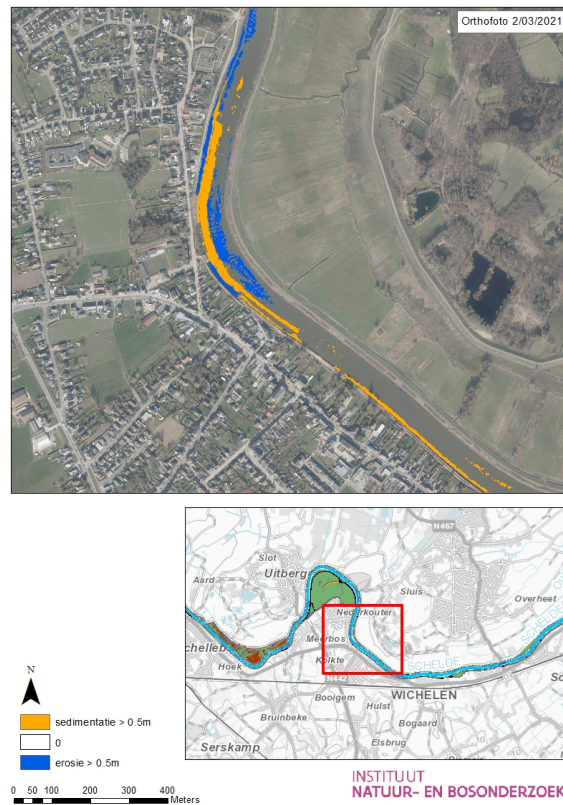
Boven-Zeeschelde

In de Boven-Zeeschelde zijn enkele zones geïdentificeerd met kleine stukken van erosie en sedimentatie. In deze zones zijn de waargenomen ontwikkelingen voornamelijk het resultaat van menselijke ingrepen en is er geen sprake van natuurlijke erosieve evoluties. Er zijn twee zones van opvallende verschillen:

- Ringvaart/traject Melle-Gentbrugge – erosieve zone (2020-2021) (Figuur 14.2). De erosie hier in het ondiep subtidaal is een recente waarneming die nog niet aanwezig was in de periode 2019-2020 (Figuur 14.3). Vermoedelijk is deze erosie gekoppeld aan de dijkwerken die terhoogte van deze locatie werden uitgevoerd. Ook opvallend is de vernietiging van schorvegetatie op de zuidelijke oever van het traject Melle-Gentbrugge (meest noordelijke tak van de splitsing), aangeduid in beide figuren. De zone lijkt ook opgehoogd. Bijkomend terreinonderzoek moet dit onderzoeken.
- Bocht boven Wichelen – erosieve zone (2020-2021) (Figuur 14.4). Hier wordt erosie waargenomen in het ondiep subtidaal in de binnenbocht, alsook ten noorden en zuiden van de buitenbocht. Verdere analyse toont aan dat er sedimentatie heeft plaatsgevonden in de buitenbocht in het diep en matig diep subtidaal (Figuur 14.5). Deze vernauwing van de riviergeul door sedimentatie (als gevolg van menselijke ingrepen) in de buitenbocht zorgt voor meer doorstroming en zo erosie in de binnenbocht. Waarschijnlijk is de binnenbocht hier ook deels gebaggerd (geschaafd). Door deze erosie verkleint de plaat aan de binnenbocht.



Figuur 14.2: Zone met opmerkelijke erosie (periode 2020-2021) in de ondiep water en laag slik zone ter hoogte van de Ringvaart. Zwarte figuur duidt verdwenen schorzonen aan.



Figuur 14.5: Zone met opmerkelijke sedimentatie (periode 2020-2021) in de diep en matig diep water zone in de bocht ten noorden van Wichelen.

Beneden-Zeeschelde

Ook in de Beneden-Zeeschelde zijn enkele zones geïdentificeerd met stukken erosie en sedimentatie:

- Fort-Filip – erosieve en sedimentatie zone (2018-2021) (Figuur 14.6). Ter hoogte van Fort-Filip is sedimentatie waargenomen in de ondiep subtidaal zone en laagstik langs de oever. Ten noorden van Fort-Filip, net stroomafwaarts de recent aangelegde strekdam (zie indicatie in Figuur), is ook sedimentatie vastgesteld. Het slik is hier aan het aangroeien. De Parelplaat is de laatste jaren morfologisch actief met vooral recente erosie. Aan de overkant van de Schelde is een langere smalle gordel van erosie te zien in het laag slik en ondiep subtidaal (midden boven in Figuur). Deze erosie is reeds meerjarig aan de gang. Het strekt tot de aanbeveling de erosiesnelheid van deze oever te monitoren. Naar verwachting zal deze slik-schorzone verder onder druk komen te staan. Hoewel er niet direct ingegrepen moet worden, kan een ingreep in de toekomst hier wel interessant zijn om schorontwikkeling te bevorderen.
- Ketenisse schor noord – erosieve zone (2018-2021) (Figuur 14.7). Aan de noordkant van het Ketenisse schor is een grotere erosieve zone vastgesteld in het ondiep subtidaal, alsook langsheen het laag slik. In de vorige rapportage (Van Ryckegem et al., 2021) werd al erosie waargenomen in deze zone, voornamelijk in het laag slik. De systematische versteiling van deze oever zorgt voor meer erosieve druk op het hoger slik en schor. De oorzaak hiervan is onduidelijk maar mogelijk gestuurd door versterkte vloedstroming richting oever door de plaatsing van wachtsteigers voor binnenvaart (in zomer van 2019) en/of sterkere golfwerking door scheepvaart (b.v. de watertaxi).

14.3.2 Conclusies exploratieve data-analyse

In deze rapportage worden enkel de bathymetrische verschilkaart (2021 versus 2020,2019 en 2018) besproken. Zoals vermeld in de methodologie dienen deze kaarten voornamelijk ter ondersteuning van de interpretatie van erosie van het hoger slik en schorrand, welke slechts 3-jaarlijks gekarteerd worden. Zowel in de Boven- als Beneden-Zeeschelde zijn dynamieken waargenomen in enkele zones. Meestal kon de dynamiek gelinkt worden aan menselijke activiteiten zoals bagger- en oeverwerken. De waargenomen erosiezones vergen geen directe ingrepen, maar kunnen de voorbode zijn van toenemende erosieve druk en zijn zones van aandacht.

14.4 REFERENTIES

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

Van Ryckegem G., Vanoverbeke J., Elsen R. & Van Braeckel A.(2021). Duurzaam beheer van schorrand en slikken langs 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