



Vlaanderen
is wetenschap

MONEOS – Datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2020

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

Gunther Van Ryckegem, Joost Vanoverbeke, Alexander Van Braeckel, Frank Vande Meutter,
Wim Mertens, Amber Mertens, Jan Breine

**INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK**

Auteurs:

Gunther Van Ryckegem, Joost Vanoverbeke, Alexander Van Braeckel, Frank Van de Meutter, Wim Mertens, Amber Mertens, Jan Breine

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

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:

Herman Teirlinckgebouw
INBO Brussel
Havenlaan 88 bus 73, 1000 Brussel
vlaanderen.be/inbo

e-mail:

Gunther.vanryckegem@inbo.be

Wijze van citeren:

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

D/2021/3241/322

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (47)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Foto cover:

Macrozoöbenthos staalname op de slikken langs de Zeeschelde

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van:

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, De Vlaamse Waterweg afdeling Centraal en Departement Mobiliteit en Openbare Werken, afdeling Maritieme Toegang. Onderzoek in navolging van het Memorandum van Vlissingen (2002) tussen Vlaanderen en Nederland inzake het gezamenlijk opstarten van een langlopend monitoring- en onderzoeksprogramma ter ondersteuning van de grensoverschrijdende samenwerking bij beleid en beheer, met als thema's Natuurlijkheid, Veiligheid, Toegankelijkheid, Visserij en Recreatie en Toerisme. Vlaams Nederlandse Schelde Commissie (VNSC).



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

MONEOS - GEÏNTEGREERD DATARAPPORT INBO:

TOESTAND ZEESCHELDE 2020

Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage

Geomorfologie, diversiteit Habitats en

diversiteit Soorten

Gunther Van Ryckegem, Joost Vanoverbeke, Alexander Van Braeckel, Frank Van de Meutter, Wim Mertens, Amber Mertens, Jan Breine

doi.org/10.21436/inbor.52484672

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
Lijst van figuren	6
Lijst van tabellen	7
Dankwoord/Voorwoord	8
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Referenties	13
2 Overzicht Estuariene Natuurontwikkelingsprojecten	14
2.1 Overzicht	14
2.2 Conclusie recente ontwikkelingen	15
2.3 Referenties	15
3 Ecotopen	16
3.1 Inleiding	16
3.2 Ecotopen in de Zeeschelde	17
3.3 Referenties	18
4 Sedimentkenmerken	20
4.1 Inleiding	20
4.2 Materiaal en methode	20
4.3 Resultaten	21
4.4 Algemene conclusie	24
4.5 Referenties	24
5 Macrozoöbenthos	25
5.1 Inleiding	25
5.2 Materiaal en methode	25
5.3 Resultaten	27
5.4 Algemene conclusie	37
5.5 Referenties	37
6 Vissen	39
6.1 Inleiding	39
6.2 Materiaal en Methode	40
6.3 Exploratieve data analyse	41
6.4 Referenties	51
7 Watervogels	53
7.1 Inleiding	53
7.2 Materiaal en methode	53
7.3 Exploratieve data-analyse watervogelaantallen	55
7.4 Referenties	62

Lijst van figuren

Figuur 1.1	Overzicht van de Kaderrichtlijn Water waterlichamen.	12
Figuur 3.1	Ecotopenkaart 2019 Beneden-Zeeschelde	19
Figuur 4.1	Boxplot van het slibpercentage per fysiotoop in het intertidaal en subtidaal van de Zeeschelde (data 2008-2019).	22
Figuur 4.2	Slibgehalte (%) – Zeeschelde intertidaal. Geen data in 2015 en 2013 voor intertidaal Zeeschelde IV. Loess smoother als trendlijn (data 2008-2019).	22
Figuur 4.3	Slibgehalte (%) – Zeeschelde subtidaal. Geen data in 2013 voor subtidaal Zeeschelde I. Loess smoother als trendlijn (data 2008-2019).	23
Figuur 4.4	Slibgehalte (%) – zijrivieren intertidaal. In 2018 en 2019 werden de zijrivieren Nete, Dijle en Zenne niet bemonsterd. Loess smoother als trendlijn (data 2008-2019).	23
Figuur 4.5	Slibgehalte (%) – zijrivieren subtidaal. In 2018 en 2019 werden de zijrivieren Nete, Dijle en Zenne niet bemonsterd. Loess smoother als trendlijn (data 2008-2019).	24
Figuur 5.1	De relatie tussen intertidale soortenrijkdom en aantal onderzochte Oligochaeta na rarefactie voor de verschillende KRW zones in de Zeeschelde voor 2014 en 2017. De verticale lijn geeft het minimale aantal onderzochte Oligochaeta in een zone weer waarbij ook de soortenrijkdom van de zones onderling vergeleken kan worden.	27
Figuur 5.2	De relatie tussen intertidale soortenrijkdom en aantal onderzochte Oligochaeta na rarefactie voor de jaren 2014 en 2017 voor de verschillende KRW zones in de Zeeschelde. De verticale lijn geeft het minimale aantal onderzochte Oligochaeta in een zone weer waarbij ook de soortenrijkdom van de zones onderling vergeleken kan worden.	28
Figuur 5.3	De relatie tussen intertidale soortenrijkdom en aantal onderzochte Oligochaeta na rarefactie voor de jaren 2014 en 2017 voor de verschillende zijrivieren van de Zeeschelde. De verticale lijn geeft het minimale aantal onderzochte Oligochaeta in een zone weer waarbij ook de soortenrijkdom van de zones onderling vergeleken kan worden.	29
Figuur 5.4	De relatie tussen soortenrijkdom en aantal onderzochte Oligochaeta na rarefactie voor de intertidale (inter) en subtidale (sub) stalen (de jaren 2014 en 2017 samen). De verticale lijn geeft het minimale aantal onderzochte Oligochaeta in een zone weer en waarbij de soortenrijkdom van de zones onderling vergeleken kan worden.	29
Figuur 5.5	De relatie tussen soortenrijkdom en aantal onderzochte Oligochaeta na rarefactie voor de verschillende KRW zones in de Zeeschelde voor 2014 en 2017.	30
Figuur 5.6	De relatie tussen soortenrijkdom en aantal onderzochte Oligochaeta na rarefactie voor de verschillende zijrivieren voor 2014 en 2017.	30
Figuur 5.7	De procentuele soortensamenstelling van de Oligochaeta gemeenschap voor de jaren 2014 en 2017 voor de verschillende KRWzones van de Zeeschelde. Soorten met een bijdrage van minder dan 2% worden niet getoond	31
Figuur 5.8	De procentuele soortensamenstelling van de Oligochaeta gemeenschap voor de jaren 2014 en 2017 voor de verschillende KRWzones van de Zeeschelde. Soorten met een bijdrage van minder dan 2% worden niet getoond.	31

Figuur 11.3	Galgenschoor noord – erosieve schorzone. Mogelijk extra oeververdediging noodzakelijk. Nader terreinbezoek en advies nodig.	93
Figuur 11.4	Zones met opmerkelijke erosie (periode 2017-2020) in de ondiep water zone. Deze oevers zijn potentieel gevoelig voor erosie. Linksboven : plaat van Fort Filip; rechtsboven : Ketenisse schor sector C, D; linksonder : Sint-Annastrand en ponton Linkeroever; rechtsonder : plaat Temse brug.	94

Lijst van tabellen

Tabel 1.1	Ruimtelijke indeling van het Schelde-estuarium volgens de Evaluatie methodiek (EM), KRW en saliniteitszones.	12
Tabel 2.1	Overzicht van de uitgevoerde estuariene natuurontwikkelingsprojecten langs de Zeeschelde en zijrivieren. De gebieden staan gerangschikt van grens BE-NL stroomopwaarts.	14
Tabel 3.1	Fysiotopenklassen en geomorftypes worden gecombineerd tot ecotopenklassen. . .	16
Tabel 3.2	Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen in de Beneden-Zeeschelde tussen 2010 en 2019.	17
Tabel 3.3	Lange- en korte termijnevoluitie in de Beneden-Zeeschelde tussen 2010 en 2019. . .	18
Tabel 4.1	Verdeling van de sedimentwaarden per jaar.	21
Tabel 5.1	Aantal stalen per stratum in 2019.	26
Tabel 6.1	Overzicht van de vissoorten gevangen tijdens de ankerkuilcampagnes in de Zeeschelde in 2020.	42
Tabel 6.2	Totaal aantal individuen van exotische vissoorten gevangen met de ankerkuil op vier locaties in de Zeeschelde (2012-2020).	48
Tabel 6.3	Totaal aantal individuen van exotische vissoorten per soort gevangen in 2020. . . .	48
Tabel 6.4	Relatieve percentages exoten met ankerkuil gevangen op vier locaties in de Zeeschelde (2012-2020).	48
Tabel 7.1	Geselecteerde teltrajecten van de zijrivieren opgenomen in de exploratieve data-analyse en in de data-aanlevering.	55
Tabel 9.1	Aantal waarnemingen per jaar in de vallei van de Zeeschelde en haar bijrivieren. Bij bever wordt tussen haakjes aangegeven hoeveel waarnemingen waarschijnlijk zichtwaarnemingen van een dier zijn (de rest zijn waarnemingen van sporen of niet nader gedefinieerde waarnemingen).	73
Tabel 9.2	Totaal aantal ingegeven waargenomen exemplaren* per jaar in de vallei van de Zeeschelde en haar bijrivieren (exclusief waarnemingen van sporen). Tussen haakjes wordt het aantal dood terug gevonden exemplaren gegeven.	73
Tabel 9.3	Waarnemingen gewone zeehond in 2020.	75
Tabel 9.4	Waarnemingen van grijze zeehond in 2020.	75
Tabel 9.5	Waarnemingen van bruinvis in 2020.	76

Dankwoord/Voorwoord

Het INBO monitoringsprogramma wordt uitgevoerd met de financiële steun van de Vlaamse Waterweg nv, Maritime 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 om de monitoring praktisch uitvoerbaar te maken en blijvend te sleutelen aan de voortdurend veranderende afspraken door COVIDregels. Dank! Door jullie inzet is praktisch volledig het monitoringprogramma kunnen uitgevoerd worden.

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

De superdeluxe dataverzameling en laboratoriumwerk wat betreft watervogels, hyperbenthos, macrozoöbenthos en de hoogteraaen werden uitgevoerd door Olja Bezdenjesnji, Dimitri Buerms, Joram De Beukelaer, Ruben Elsen, Nico De Regge, Kenny Hessel, 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: Jan Breine, Adinda De Bruyn, Linde Galle, Isabel Lambeens, Yves Maes, Thomas Terrie en Gerlinde Van Thuyne met de ondersteuning van technici en arbeiders hieronder vermeld. Ankerkuilvisserij is een ingewikkelde en technische visserij. Job Bout, Sjaak Bout en Davy Govers hebben tijdens de campagnes hun handen meer dan vol. Ze moeten met veel factoren rekening houden zoals het getij, de stroomsnelheid, de weersomstandigheden, het bootverkeer,... Dankzij hun professionele vaardigheid zijn de campagnes in 2020 vlot verlopen. Dat laat ons toe om ons onderzoek in de beste omstandigheden uit te voeren, 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 en ook Vyshal Delahaut (UA Antwerpen) voor de hulp aan boord in het najaar. 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. Dank aan Jean-Pierre Croonen die de fuiken altijd mooi op tijd herstelde. Geniet van je pensioen. Ook dank aan Cara Byns en Mathilde Falcou-Préfol doctorandi aan de UA voor hun hulp bij het sorteren van de gevangen vissen. Remi Chevalier (UA technicus) hielp ook soms mee bij het leegmaken van de fuiken en het sorteren van de gevangen vissen. Lars Dekeyser hielp mee als jobstudent. Loïc Van Doorn heeft naast de amfibieënweek in Linkebeek ook geholpen met de bemonstering.

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 rmardown, bookdown en github.

Op 19 augustus 2020 overleed op de glacier d'Armancette door een tragisch ongeval onze geliefde collega Ruben Elsen. We missen je man! Merci voor het vele werk en je persoonlijkheid.

Klimmers sterven niet

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 de monitoringsjaar 2020 voor de aspecten:

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

We lichten ook de de langjarige trends toe.

2020 was een bijzonder jaar door de COVID-pandemie. Door de inspanning van vele personen slaagden we er toch bijna in het volledige monitoringsprogramma af te ronden. Enkel de ankerkuil voorjaarsvis-campagne en één maand watervogeltelling in april 2020 konden niet doorgaan door de volledige lockdown. De verwerking van het veldwerk liep echter wel vertraging op door een opgelegde beperking van de bezetting in het laboratorium. Hierdoor kon de verwerking van de hyperbenthosstalen niet tijdig afgerond worden voor dit rapport. De resultaten zullen besproken worden in rapportagejaar 2021. 2020 was een tragisch jaar door het wegvallen van onze collega Ruben Elsen, de stille kracht achter de opmaak van de ecotopenkaart en de rapportage van de moneosraaien. Dit verlies zorgde in een vertraging van de opmaak van de volledige ecotopenkaart van de Boven-Zeeschelde, Durme en Rupel. Deze kaarten worden dit najaar afgewerkt en bespreken we volgend jaar.

De ecotopenkaart van 2019 van de Beneden-Zeeschelde is opgeleverd. De afname van laag slik, merkbaar sinds 2014, zet zich opnieuw door na een tijdelijke toename in 2018. Het wordt vooral omgezet in ondiep water. Het schor neemt verder toe. Het globale plaatje is een uitruiming van de vaargeul met steiler wordende oevers als gevolg.

Op basis van de eerste dataverkenning tonen de sedimentdata verzameld bij de macrozoöbenthosstationen doorgaans het slibrijker worden van het litoraal en het ondiep- en matig diep subtidaal sinds 2011. In de diepere geul is de variatie groot en zonder duidelijk patroon. In de bovenstroomse delen van de Zeeschelde wordt het diep water zandiger. Deze veranderingen kunnen gevolgen hebben voor het bodemleven.

We gebruikten voor het eerst rarefactiecurves om de soortenrijkdom van Oligochaeta te vergelijken. Ze toonden aan dat de zone met de hoogste densiteiten ook de soortenrijkste zone was. De subtidale zone heeft veel lagere densiteiten van Oligochaeta en toch is de soortenrijkdom er niet lager - eerder hoger zelfs. Oorzaak is waarschijnlijk dat hier geen superabundantie optreedt van enkele soorten zoals in het intertidaal. Soortenrijkdom van macrozoöbenthos bekeken zonder rarefactie is doorgaans een stuk hoger in het intertidaal dan in het subtidaal. In de zijrivieren is dit vrij vergelijkbaar. De soortenrijkdom blijft overal op peil of neemt licht toe, behalve in Zeeschelde II waar ze wat lijkt af te nemen, wellicht in samenhang met de afname van densiteiten in deze zone. De systeembiomassa voor het jaar 2019 is de hoogste waarde ooit vastgesteld in de recente monitoringcyclus (vanaf 2008) en overschrijdt ruim de doelstelling. De hoge waarde is vooral het gevolg van een sterke toename van benthosbiomassa in het traject Melle-Gentbrugge (Zeeschelde I) en een lichte toename in Zeeschelde IV. Deze laatste zone heeft veruit de grootste intertidale fysiotoppervlaktes zodat kleine densiteitswijzigingen een grote impact hebben. Wanneer we de afzonderlijke waterlichamen beschouwen zien we dat de Durme zich kan handhaven op een hoge benthosdensiteit, na de crash van 2017 en het herstel in 2018. Verder valt op dat de systeembiomassa zeer ongelijk verdeeld is, met hoge waarden in Zeeschelde I en IV en de Durme, maar lage waarden - soms onder de kritische grens van 2 ton droge stof - in de overige delen.

De vismonitoring met de ankerkuil kon niet doorgaan in het voorjaar van 2020. In alle campagnes wordt het hoogste aantal soorten gevangen in de mesohaliene zone. Op alle locaties stelden we voortplanting vast. Het relatief aantal spieringen nam opnieuw verder toe en de soort is de meest talrijke vis. In 2020 was er geen voortplanting van fint.

Het bodemleven ontwikkelt zich dus gunstig, en toch blijven de aantallen garnalen, het visbestand en de vogelaantallen op de Zeeschelde dalen. Het koude winterweer in februari 2021 met sneeuwval had tot gevolg dat er tijdelijk hogere aantallen watervogels een toevlucht zochten op de slikken van de Zeeschelde.

De bever zet zijn opmars in het Zeeschelde-estuarium door en zit nu ook in de Grote Nete. Het aantal waargenomen bevers of beversporen was in het COVIDjaar ook veel hoger dan voorgaande jaren. Het aantal waarnemingen van otters nam ook verder toe. Het aantal waargenomen gewone en grijze zeehonden bleef laag en stabiel. Er werden twee bruinvissen gespot: ééntje nabij de grens en een dood exemplaar werd gevonden in Wichelen.

De detail-hoogtemetingen op raaien langsheen de Zeeschelde illustreren en onderbouwen de waargenomen ontwikkelingen in de ecotopenkaarten. Illustratief worden de hoogteveranderingen getoond voor de Beneden-Zeeschelde. Er werden geen specifieke trendbreuken waargenomen tegenover 2018-2019.

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 (aMT) en voor de evaluatie van de evolutie van het systeem (Maris et al., 2014). 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 2019 (voor benthos) en/of 2020 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 Fauna & Flora en thema Ecologisch Functioneren

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

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

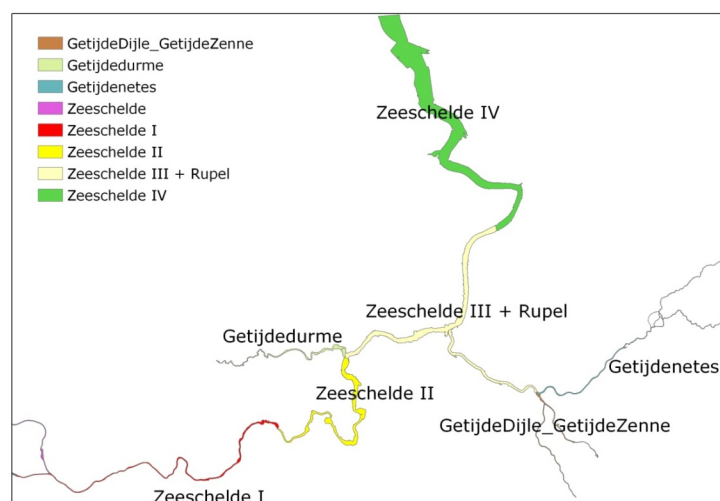
Bij elk hoofdstuk is er een verwijzing naar de datafiches waarin de metadata beschreven zijn. Zie hiervoor op <http://www.scheldemonitor.be/nl>.

Deze INBO MONEOS data is ook de basis voor de ecologische toestandsbepaling van de Zeeschelde in het kader van de Kaderrichtlijn Water ((KRW) hydromorfologie, 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 4	KRW waterlichaam	Saliniteitszone EM	Saliniteitszone Belgische Ecotopen	Model-eenheid
Zeeschelde	Z4	comp 7b	Zeeschelde IV	sterke saliniteitsgradiënt	sterke saliniteitsgradiënt	Beneden-Zeeschelde
		comp 9				
		comp 10				
		comp 11				
		comp 12				
	Z5	comp 13	Zeeschelde III + Rupel	Oligohalien	Oligohalien	
		comp 14				
	Z6	comp 15	Zeeschelde II	Zoet lange verblijftijd	Zoet lange verblijftijd	Boven-Zeeschelde
		comp 16				
		comp 17				
		comp 18				
		comp 19				
Zijrivieren	Z8	Rupel	Zeeschelde III + Rupel	Oligohalien	Oligohalien	Rupel
		Dijle	GetijdeDijle + GetijdeZenne	Zoet zijrivier	Zoet zijrivier	Tijgebonden zijrivieren
		Zenne				
		Getijdenetes	Getijdenetes			
	Z9	Durme	Durme	Zoet lange verblijftijd	Zoet lange verblijftijd	Durme
n.v.t.*	n.v.t.*	Ringvaart	Zeeschelde I	n.v.t.*	Zoet ringvaart & tijarm	Ringvaart & tijarm
		trMZ	n.v.t.*			

* textcolorblackn.v.t. : Deel van Zeeschelde niet beschouwd in Evaluatiemethodiek. Zou onderdeel kunnen worden van Z7. Ook wordt het traject Tjarn Merelbeke-Zwijnarde (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 Kaderrichtlijn Water waterlichamen.

1.1 REFERENTIES

Maris, T., A. Bruens, L. van Duren, J. Vroom, H. Holzhauer, M. de Jonge, S. van Damme, A. Nolte, K. Kuijper, M. Taal, C. Jeuken, J. Kromkamp, B. van Wesenbeeck, G. Van Ryckegem, E. Van den Bergh, S. Wijnhoven, and P. Meire. 2014. Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium: Update 2014. Deltares, Universiteit Antwerpen, NIOZ en INBO(2014).

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

2 OVERZICHT ESTUARIENE NATUURONTWIKKELINGS-PROJECTEN

Gunther Van Ryckegem

2.1 OVERZICHT

In dit hoofdstuk wordt op vraag van de projectgroep Monitoring en Databeheer 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 initiele 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.

Krwzone	Gebied	Getij	Oppervlakte estuarien (ha)	Realisatie
Zeeschelde IV	Paardenschor	volledig	12	2004-04
Zeeschelde IV	Lillo	volledig	9.30	2012-09
Zeeschelde IV	Ketenisse	volledig	35.5	2003-01
Zeeschelde IV	Dijkverlegging tss Lillo en Kruisschans(verlegde Schijn)	volledig	nog te bepalen	2019-10
Zeeschelde IV	Fort Filip	volledig	nog te bepalen	2021-06
Zeeschelde IV	Dijkverlegging tss Fort Filip en Noord-Kasteel	volledig	2.8	2015-06
Zeeschelde III	Burchtse weel	volledig ¹	18.3	2011-01
Zeeschelde III	KBR- GGG Kruibeke	gereduceerd	148	2017-06
Zeeschelde III	Sluizen KBR	volledig	6	2017-06
Zeeschelde III	KBR- Kruibeekse kreek	volledig ¹	8.80 ²	2017-01
Zeeschelde III	Fasseit polder	volledig	6.4	2017-06
Zeeschelde III	KBR - GGG Bazel Noord	gereduceerd	31.8	2015-04
Zeeschelde II	Lippenbroek	gereduceerd	10.3	2006-03
Zeeschelde I	Paddebeek	volledig	1.6	2003-04
Zeeschelde I	Bergenmeersen	gereduceerd	36.5 ³	2013-04
Zeeschelde I	Wijmeers	volledig	19.2 ⁴⁵⁶	2015-11
Zeeschelde I	Heusden	volledig	13	2006-11
Getijdedijle	Zennegat	gereduceerd	nog exact te bepalen (+/- 48ha)	2017-06

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

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

² oppervlakte ecotopenkaart 2018

³ oppervlakte ecotopenkaart 2016

⁴ in de loop van 2017 werd nog een grondstock opgeruimd en toegevoegd aan de ontpoldering (+ 2.2 ha)

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

¹Gecontroleerd Gereduceerd Getijdengebied

2.2 CONCLUSIE RECENTE ONTWIKKELINGEN

In 2019 werden de dijkwerken tussen Lillo en Kruisschans afgewerkt (Verlegde Groot Schijn uitwatering). De bepaling van de estuariene ecotooppervlakte zal kunnen gebeuren in functie van de ecotopenkaart 2020 (+/- 1 ha). In de lente en zomerperiode van 2019 was de westelijke zone van Wijmeers tijdelijk geen estuarien gebied (+/- 3.5 ha) en kon het dus geen estuariene systeemfuncties vervullen. Vanaf maart 2020 tot april 2021 was de volledige Wijmeers inactief als estuarien gebied door werkzaamheden.

2.3 REFERENTIES

Maris, T., S. Baeten, K. De Schamphelaere, T. Van den Neucker, T. van den Broeck & P. Meire (2019). Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaplan, 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.

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

Alexander Van Braeckel & Amber Mertens

3.1 INLEIDING

Om de evolutie van de diversiteit van habitats op te volgen vormt de ecotopenkaart en haar basis-kaarten, de fysiotopenkaart en een geomorfologische kaart het belangrijkste instrument. Deze kaarten worden voor de Beneden-Zeeschelde jaarlijks gemaakt, voor de Boven-Zeeschelde, Rupel en Durme is dit 3-jaarlijks. De ecotopenkaart 2019 van de Boven-Zeeschelde, Rupel en Durme zal gerapporteerd worden in volgende MONEOSrapport.

Een ecotopenkaart wordt samengesteld uit enerzijds een geomorfologische kaart en anderzijds een fysiotopenkaart Tabel 3.1. Voor een uitgebreide bespreking van materiaal en methode word verwezen naar (Van Braeckel et al., 2019). In de ecotopenkaart worden natuurontwikkelingsprojecten (NOP's) zoals ontpolderingen, GGG's en dijkverleggingen opgenomen wanneer deze een open aansluiting hebben met de Beneden-Zeeschelde.

Tabel 3.1: Fysiotopklassen en geomorftypes worden gecombineerd tot ecotopenklassen.

Fysiotop	Geomorftype	Ecotoop
Diep subtidaal	Onbepaald	Diep subtidaal
Matig diep subtidaal	Onbepaald	Matig diep subtidaal
Ondiep subtidaal	Onbepaald	Ondiep subtidaal
Laag slik	Zacht substraat	Laag slik zacht substraat
	Hard natuurlijk	Laag slik hard natuurlijk
	Hard antropogeen	Laag slik hard antropogeen
Middelhoog slik	Zacht substraat	Middelhoog slik zacht substraat
	Hard natuurlijk	Middelhoog slik hard natuurlijk
	Hard antropogeen	Middelhoog slik hard antropogeen
Hoog slik	Zacht substraat	Hoog slik zacht substraat
	Hard natuurlijk	Hoog slik hard natuurlijk
	Hard antropogeen	Hoog slik hard antropogeen
Supralitoraal	Zacht substraat	Potentiële pionierzone
	Hard natuurlijk	Supralitoraal hard natuurlijk
	Breuksteen (verstoorte bodem)	Supralitoraal hard antropogeen
		Hoog supralitoraal hard antropogeen
	Begroeid schor	Schor
	Antropogene verhoging (dijk)	Hoog supralitoraal
	Getijdeplas	Getijdeplas

- Ter verduidelijking in de hogere zone met name het supralitoraal fysiotop, onderscheiden we 7 zones:
- De potentiële pionierzone betreft een onbegroeide zone boven gemiddeld hoog water bij doottij (HW85). In deze zone zou schoruitbreiding met kenmerkende schorvegetatie mogelijk zijn op basis van de hoogteligging maar zijn de hydrodynamische omstandigheden en/of de waterverzadiging niet geschikt;
 - Supralitoraal hard natuurlijk: een zone bestaande uit klei of veen (vaak door erosie vrijgekomen)

hoger gelegen dan gemiddeld hoog water bij doodtij (HW85);

- Schor: de zone begroeid met vegetatie kenmerkend voor estuariene of fluviatiele omstandigheden;
- Getijdeplas: grote waterplas binnen de schorzone;
- Supralitoraal hard antropogeen: zones boven HW85 en bedekt met door de mens aangelegd hard substraat waar vegetatieontwikkeling beperkt mogelijk is en dus een beperkte ecologische waarde aanwezig is;
- Hoog supralitoraal: hoge zone boven de functionele schorren met overspoelingen bij de meeste springtijden en met als bovengrens minstens 4 maal overspoeling. In de Zeeschelde ligt dit rond een hoogte van 6,8 - 7m TAW. Het betreft hogere zones die minder overspoelen en waar geen typische estuariene schorvegetatie terug te vinden is (dijkrand, opgehoogde delen,...). De gebieden liggen wel nog binnen het bereik van hoge hoogwaters, vnl. bij hogere bovenafvoeren en stormtijden;
- Hoog supralitoraal hard antropogeen: deze zone voldoet aan dezelfde voorwaarden als het hoog supralitoraal maar kent geen begroeiing maar is bestort met breuksteen.

Daarnaast bestaat ook nog het ecotoop antropogeen voor verharde zone zonder enige ecologische waarde (geen algen noch plantengroei).

3.2 ECOTOPEN IN DE ZEESCHELDE

3.2.1 Ecotopen van de Beneden-Zeeschelde

Tabel 3.2: Oppervlaktes en oppervlaktepercentages van ecotopen in de Beneden-Zeeschelde tussen 2010 en 2019.

	Ecotoop	2010		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019	
		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	1978,4	55,3
	matig diep subtidaal	396	11,8	395,8	11,8	389,8	11,5	385,3	11,4	381,7	11,1	380,4	11,1	376	10,5	373,4	10,4	376,2	10,5
	ondiep subtidaal	242,3	7,2	250,8	7,4	248,4	7,3	238,8	7	250,1	7,3	250,9	7,3	265,7	7,4	261,4	7,3	267,1	7,5
Litoraal zacht substraat	laag slik zacht substraat	146,8	4,4	149,2	4,4	142,6	4,2	144,4	4,3	141	4,1	135,4	3,9	131,6	3,7	145,7	4,1	135,9	3,8
	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	6,1	221,1	6,2	218,0	6,1
	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	1,5	52,9	1,5
Litoraal natuurlijk hard substraat	laag slik hard natuurlijk	14	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
	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
	hoog slik hard natuurlijk	0	0	0,1	0	0,2	0	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0,0	0,0
Litoraal antropogeen hard substraat	laag slik hard antropogeen	15,6	0,5	18,2	0,5	20,7	0,6	20	0,6	20,8	0,6	20,3	0,6	21,1	0,6	21,7	0,6	19,5	0,5
	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
	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	0,3	9,8	0,3	9,4	0,3	8,5	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
	potentiële pionierzone	22,8	0,7	18,9	0,6	17	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
	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	383,4	10,7
	getijdeplas									1	0	1,4	0	5	0,1	5,2	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	0,6	21,9	0,6	24,7	0,7	25,3	0,7	5,3	0,1
	hoog supralitoraal hard antropogeen					5,4	0,2	1,5	0			0,4	0	0,1	0	0	0	0,4	0,0
	antropogeen	0,9	0	0,8	0	1	0	1,2	0	1,8	0,1	1,8	0,1	1,8	0,1	2,2	0,1	0,6	0,0
	TOTAAL	3352,9	100	3367,9	100	3393,1	100	3394,1	100	3433,9	100	3433,3	100	3575	100	3580,4	100	3579,9	100,0

Tabel 3.3: Lange- en korte termijnevolutie in de Beneden-Zeeschelde tussen 2010 en 2019.

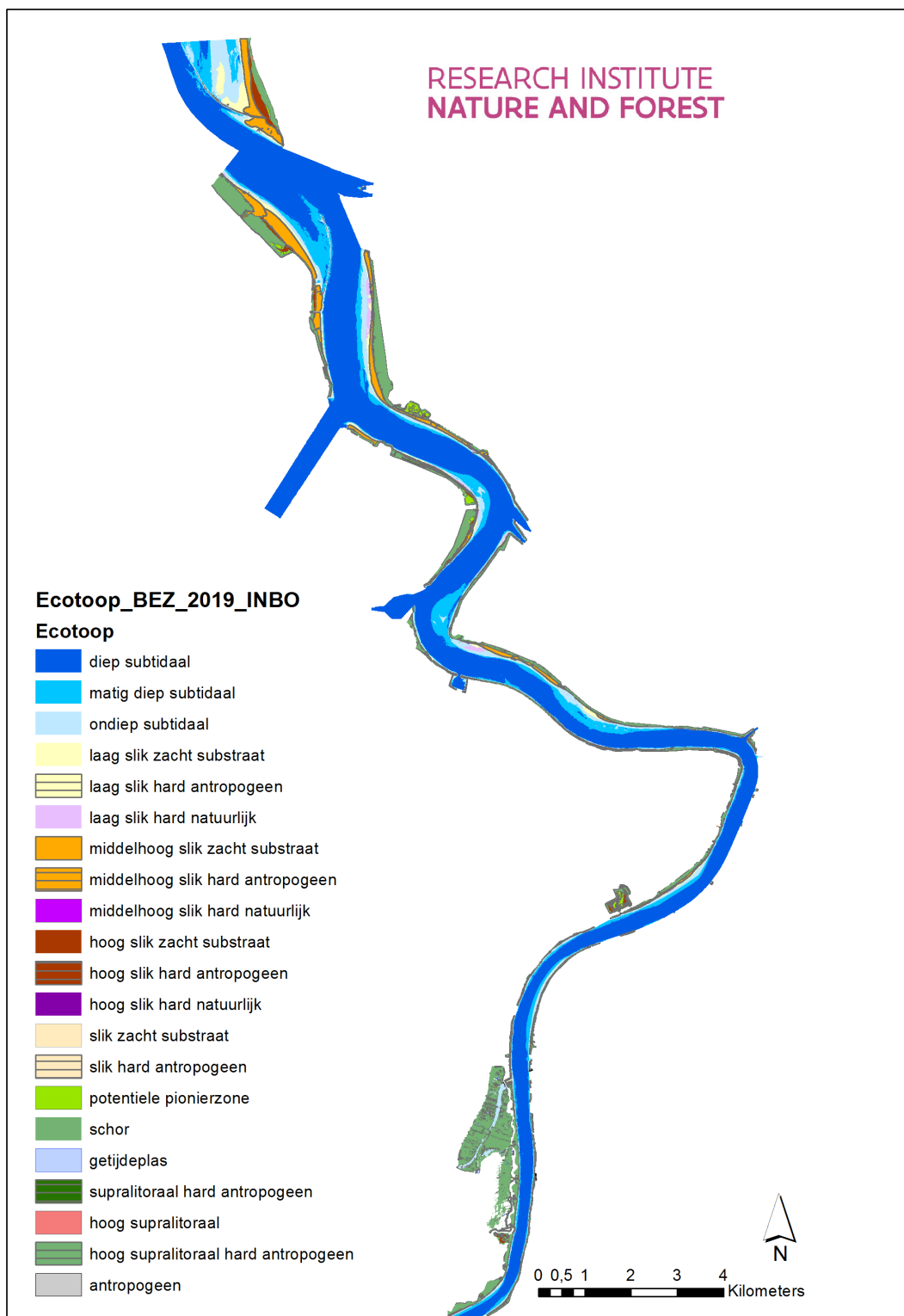
Hoogtezone	Ecotoop	2019-2010		2019-2018	
		ha	%	ha	%
sublitoraal	diep subtidaal	13,6	0,7	9,1	0,5
	matig diep subtidaal	-19,8	-5,0	2,9	0,8
	ondiep subtidaal	24,8	10,2	5,7	2,2
	totaal sublitoraal	18,5	0,7	17,6	0,7
litoraal	laag slik zacht substraat	-10,9	-7,5	-9,8	-1,4
	middelhoog slik zacht substraat	7,2	3,4	-3,1	-3,9
	hoog slik zacht substraat	17,4	48,9	-2,1	-3,9
	totaal slik zacht substraat	13,6	3,5	-15,1	-3,7
supralitoraal	natuurlijk hard substraat	6,9	39,1	-2,2	-8,6
	Potentiële pionierzone	2,8	12,2	1,0	3,9
	Schor	172,6	81,9	6,9	1,8
	Getijdenplas	5,2	0,0	0,0	-0,8
	hoog supralitoraal	-9,9	-65,9	-19,7	-79,4
	antropogeen hard substraat	17,3	19,3	11,0	11,4
TOTAAL		227,0		-0,4	

Om de veranderingen beschreven in Tabel 3.2 en Tabel 3.3 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). De 'enge' planimetrie, met name het estuariene deel van de Beneden-Zeeschelde zonder de laterale uitbreidingen. Deze aanpak beschrijft beter de evolutie van de ecotopen in de Beneden-Zeeschelde onder rechtstreekse invloed van veranderingen in de vaargeul. De gebieden die dus niet in rekening worden gebracht onder de 'enge' planimetrie zijn nieuwe Sigmagebieden of natuurontwikkelingsprojecten in KRWzone IV en III tot aan de Rupelmonding.

In 2019 is opnieuw een toename vastgesteld van sublitoraal (bijna 18 ha zie Tabel 3.3) en was er een afname van laag slik zacht substraat. De toename vastgesteld in 2018 bleef dus beperkt tot 1 jaar waardoor we kunnen spreken van een doorgaande afname van het laag slik. De gekarteerde oppervlakte hoog supralitoraal nam af vooral ten koste van antropogeen hard substraat. Dit heeft vooral te maken met een verschil in interpretatie bij het benoemen van de geomorfologische klassen. Deze twee categoriën worden best samengeteld voor evaluatie van opgehoogde delen zonder typische schorvegetatie.

3.3 REFERENTIES

Van Braeckel A. & Elsen R. (2020). Ecotopen in Van Ryckegem G., Van Braeckel A., Elsen R., Vanoverbeke J., Van de Meutter F., Vandevoorde B., Mertens W., Breine J., Speybroeck J., Bezdenjesnji O., Buerms D., De Beukelaer J., De Regge N., Hessel K., Soors J. & Van Lierop F. 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



Figuur 3.1: Ecotopenkaart 2019 Beneden-Zeeschelde

4 SEDIMENTKENMERKEN

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

Gunther Van Ryckegem

4.1 INLEIDING

Op elke locatie waar monsters voor het macrozoöbenthos worden genomen (zie Hoofdstuk 5), 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).

4.2 MATERIAAL EN METHODE

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

De sedimentwaarden zijn verdeeld zoals weergegeven in Tabel 4.1.

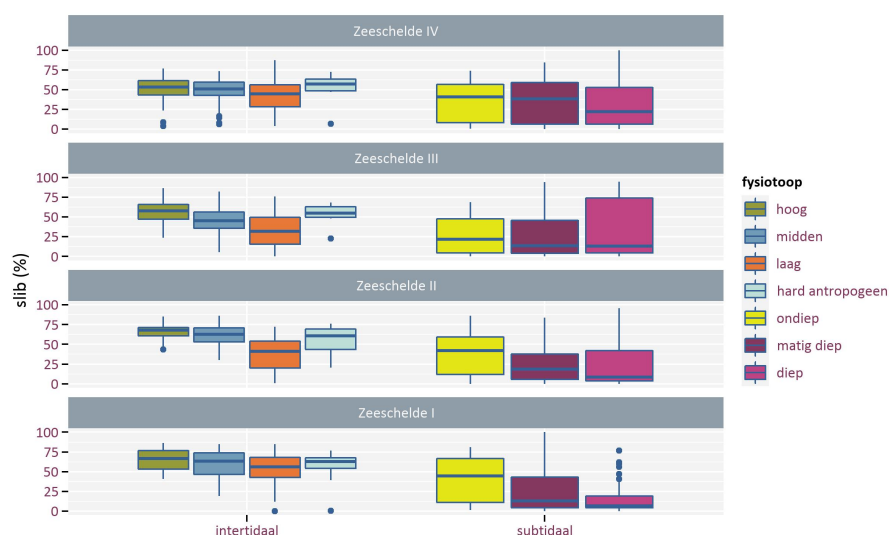
In het veld wordt net naast elk macrozoöbenthosstaal een sedimentstaal verzameld met een inox steekbuis (diameter 2cm) tot op 10 cm diepte. De jaarlijkse campagnes vallen steeds in september – oktober. Het organische stofgehalte van het sediment wordt bepaald door een hoeveelheid sediment te drogen (bij 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.

Tabel 4.1: Verdeling van de sedimentwaarden per jaar.

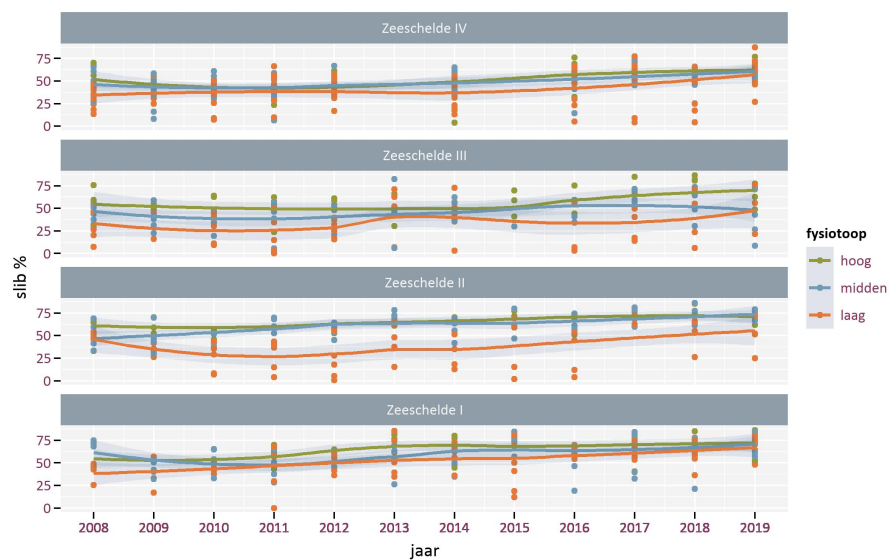
jaarcat	n
2008	589
2009	655
2010	692
2011	721
2012	735
2013	615
2014	808
2015	702
2016	831
2017	744
2018	564
2019	639

4.3 RESULTATEN

In deze eerstelijnsrapportage wordt de nadruk gelegd op de resultaten van de outputvariabele slibgehalte voor de periode 2008-2019. 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 4.1). In de Zeeschelde wordt het sediment sinds 2011 slibrijker in het intertidale gebied en in het ondiep en ook matig diep subtidaal (Figuur 4.2 en Figuur 4.2). 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 4.4 en Figuur 4.5). 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.



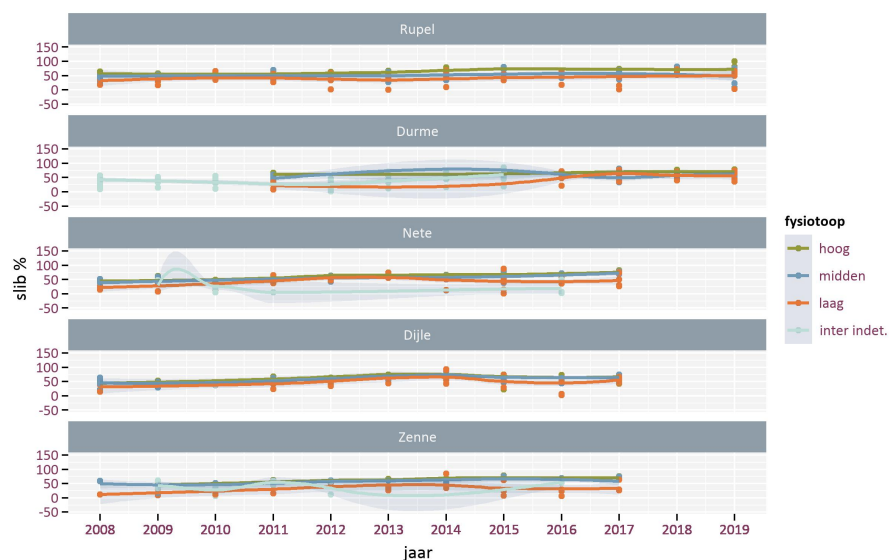
Figuur 4.1: Boxplot van het slibpercentage per fysiotoop in het intertidaal en subtidaal van de Zeeschelde (data 2008-2019).



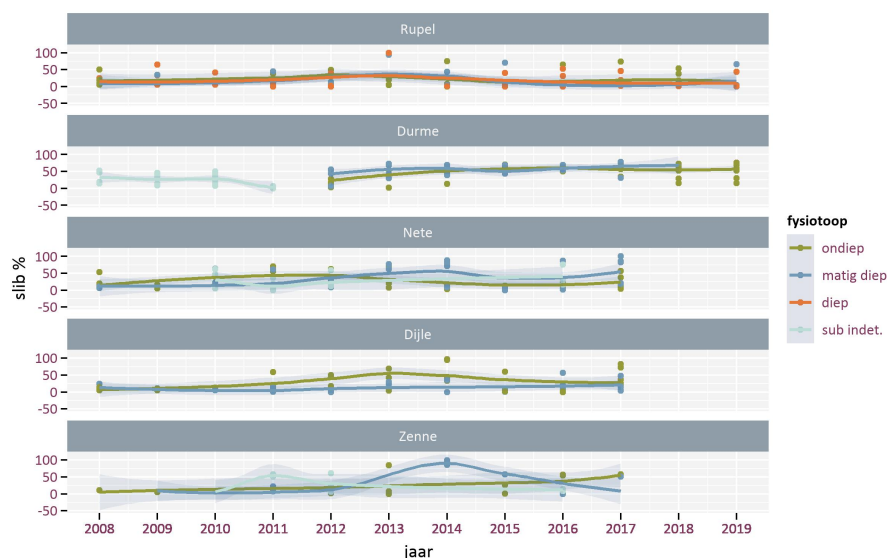
Figuur 4.2: Slibgehalte (%) – Zeeschelde intertidaal. Geen data in 2015 en 2013 voor intertidaal Zeeschelde IV. Loess smoother als trendlijn (data 2008-2019).



Figuur 4.3: Slibgehalte (%) – Zeeschelde subtidaal. Geen data in 2013 voor subtidaal Zeeschelde I. Loess smoother als trendlijn (data 2008-2019).



Figuur 4.4: Slibgehalte (%) – zijrivieren intertidaal. In 2018 en 2019 werden de zijrivieren Nete, Dijle en Zenne niet bemonsterd. Loess smoother als trendlijn (data 2008-2019).



Figuur 4.5: Slibgehalte (%) – zijrivieren subtidaal. In 2018 en 2019 werden de zijrivieren Nete, Dijle en Zenne niet bemonsterd. Loess smoother als trendlijn (data 2008-2019).

4.4 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.

4.5 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 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.

5 MACROZOÖBENTHOS

Fichenummer: S-DS-V-002

Frank Van de Meutter

5.1 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 2018 worden geleverd in een Excel-bestand (S_DS_V_002_benthos_data2008-2019_rapportage2021.xlsx) met volgende werkbladen.

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

5.2 MATERIAAL EN METHODE

5.2.1 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 (Figuur 1.1). In Zeeschelde III 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 ecotoop (Tabel 3.1), met de uitzondering dat hoog slik en slik in het supralitoraal (potentiële pionierzone) samen genomen worden. In de Zeeschelde en de Rupel werden de intertidale antropogene harde zones (steenbestortingen) afzonderlijk onderscheiden. Dit resulteert in een gelijkmatige spreiding van de staalnamelocaties. Voor de Beneden Zeeschelde werd als basis bij de randomisatie de ecotopenkaart van 2018 gebruikt en voor de Boven Zeeschelde + Durme + Rupel de versie van 2016. De ecotoop per waterlichaam fungeert als kleinste eenheid van informatie. De stalen van verschillende locaties binnen een zelfde ecotoop x waterlichaam worden als replica's voor dat ecotoop beschouwd. Ook werden twee delen van waterlichamen afgescheiden omwille van de enigszins afwijkende aard van hun habitats en fauna. Zeeschelde I werd opgedeeld in het traject Melle-Gentbrugge en traject Zwijnaarde tot ringvaart 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. Dit betekent dat de volgende volledige staalname van het estuarium gepland gebeurde in 2020 (rapportage 2022). 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 ecotopen 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 onverwachte 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 5.1.

Tabel 5.1: Aantal stalen per stratum in 2019.

waterloop	diep subtidaal	matig diep subtidaal	ondiep subtidaal	laag intertidaal	middelhoog/hoog intertidaal	hard substraat
Durme	0	0	10	5	10	0
Rupel	4	4	3	4	7	4
Zeeschelde I	4	5	10	7	14	6
Zeeschelde II	4	5	5	4	8	3
Zeeschelde III	4	3	6	3	9	3
Zeeschelde IV	14	11	4	9	19	2

5.2.2 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. In dit rapport worden de OID gegevens besproken van het jaar 2017.

Beide benthosstalen (BS, OID) worden gefixeerd (F-Solv). Bij elk benthosstaal wordt jaarlijks ook een **sedimentstaal** genomen met een sedimentcorer (diameter 2 cm zie ook hoofdstuk 6.2) tot 10cm diepte in het substraat (intertidaal) of in het box-corer sample (subtidaal). Dit wordt vervolgens ter bewaring ingevroren.

5.2.3 Verwerking

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

BS

- spoelen en zeven over twee zeven met maaswijdtes 1mm en 500µm => 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!

5.3 RESULTATEN

We bespreken hieronder de verkennende analyses van twee verschillende datasets. De eerste dataset is het resultaat van de determinatie van de OID stalen van het jaar 2017. Deze werden nog niet eerder gerapporteerd. De tweede dataset is het resultaat van de jaarlijkse standaard monitoringsinspanning (BS stalen) die jaarlijks gerapporteerd wordt.

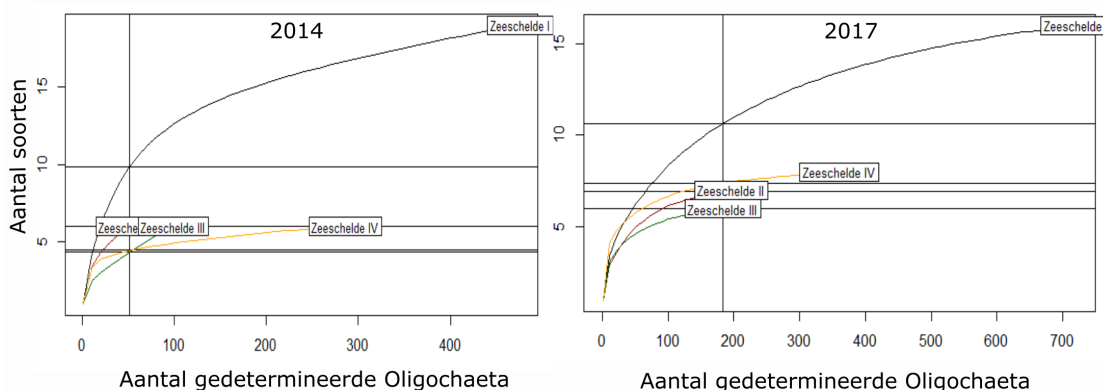
5.3.1 Diversiteit Oligochaeta gemeenschap Zeeschelde 2017

De borstelarme wormen of Oligochaeta zijn de belangrijkste macrozoöbenthos groep (aantallen, biomassa) in de zoete en het oligohaliene deel van de Zeeschelde. Het determineren van deze groep is bijzonder arbeidsintensief en gebeurt daarom driejaarlijks (2014, 2017, 2020, ...). We bespreken hier de soortenrijkdom van de campagne 2017 en vergelijken met de voorgaande campagne (2014). Bij de vorige bespreking van de wormen soortenrijkdom werd de mediane soortenrijkdom getoond en besproken (Van Ryckegem et al., 2015). Dit kwam echter met een belangrijke opmerking. Het aantal soorten per staal is doorgaans erg laag, doordat het staalvolume en daardoor de aantallen van wormen laag zijn. In veel stalen kan daardoor niet het beoogde aantal wormen gedetermineerd worden ($N=25$). Schijnbare verschillen in soortenrijkdom wijzen dus eerder op een verschil in "soortendichtheid" (sensu Gotelli & Colwell, 2001). Soortenrijkdom corrigeren voor het aantal bemonsterde (of in dit geval: gedetermineerde) individuen kan door rarefactie. Daarbij worden uit alle verzamelde individuen random exemplaren getrokken en bij toenemend aantal de soortenrijkdom berekend. Deze procedure wordt een groot aantal keer herhaald zodat een vloeiende curve ontstaat. Bij het vergelijken van verschillende bemonsteringen (jaren, zones van de Zeeschelde,...) kan slechts vergeleken worden tot het minimum aantal dieren dat in een van de onderzochte groepen behaald werd.

5.3.1.1 Soortenrijkdom

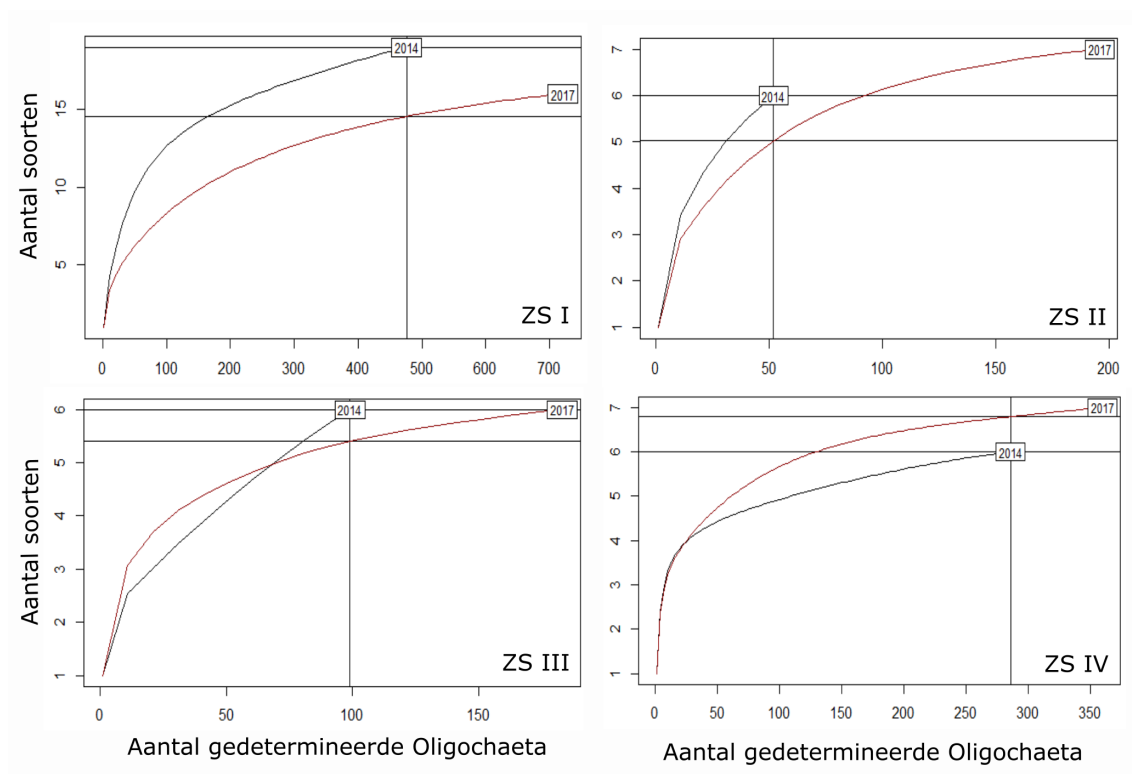
- *Intertidaal*

Voor zowel 2014 als 2017 vinden we dat Zeeschelde I het soortenrijkste deel is van de Zeeschelde voor Oligochaeta. Deze zone is momenteel ook het zwaartepunt in de densiteit en biomassa van Oligochaeta in de Zeeschelde (Van Ryckegem et al., 2020, dit rapport), waardoor er meer wormen in de stalen zitten en er minder lege stalen zijn, en het totaal aantal gedetermineerde wormen er hoger ligt (Figuur 5.1). De andere zones zijn een stuk minder soortenrijk, en hebben een enigszins vergelijkbare gecorrigeerde soortenrijkdom, al zijn de gedetermineerde aantallen aan de lage kant om dit zeker vast te stellen.



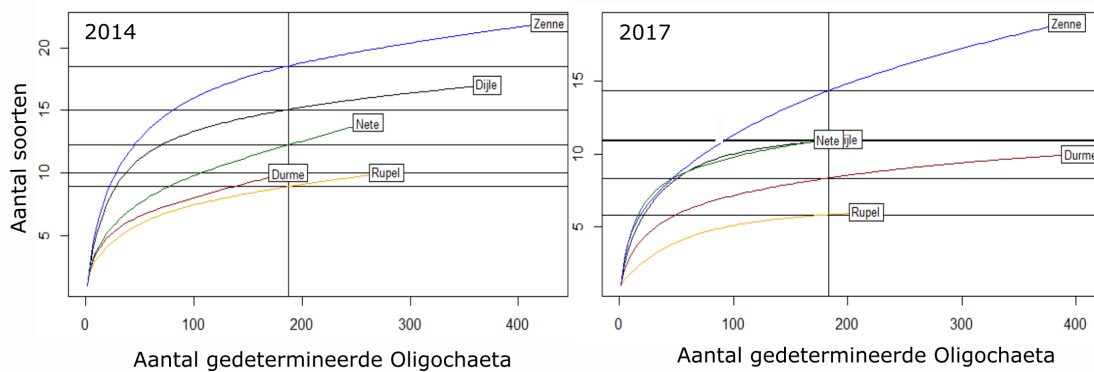
Figuur 5.1: De relatie tussen intertidale soortenrijkdom en aantal onderzochte Oligochaeta na rarefactie voor de verschillende KRW zones in de Zeeschelde voor 2014 en 2017. De verticale lijn geeft het minimale aantal onderzochte Oligochaeta in een zone weer waarbij ook de soortenrijkdom van de zones onderling vergeleken kan worden.

Een vergelijking tussen de jaren per zone wordt getoond in Figuur 5.2. Voor Zeeschelde I en II suggereren de data dat gecorrigeerde soortenrijkdom in de recente periode afgenomen is terwijl in Zeeschelde IV deze net toeneemt.



Figuur 5.2: De relatie tussen intertidale soortenrijkdom en aantal onderzochte Oligochaeta na rarefactie voor de jaren 2014 en 2017 voor de verschillende KRW zones in de Zeeschelde. De verticale lijn geeft het minimale aantal onderzochte Oligochaeta in een zone weer waarbij ook de soortenrijkdom van de zones onderling vergeleken kan worden.

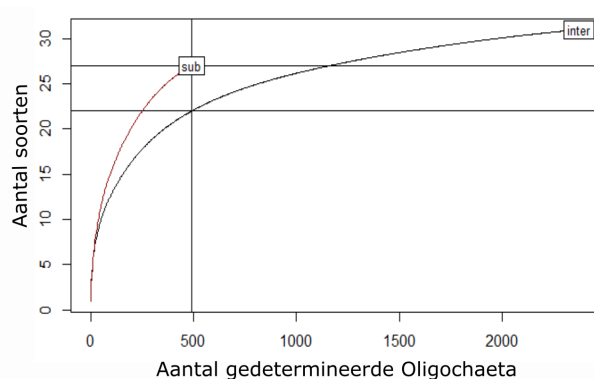
Voor de zijrivieren zien we voor 2014 én 2017 een vaste rangorde in soortenrijkdom: de Zenne is de soortenrijkste rivier, gevolgd door Dijle en Nete en ten slotte Durme en Rupel (Figuur 5.3). De soortenrijkere rivieren hadden een iets lagere rarefactie soortenrijkdom in 2017, terwijl de soortenarme zijrivieren net iets soortenrijker werden.



Figuur 5.3: De relatie tussen intertidale soortenrijkdom en aantal onderzochte Oligochaeta na rarefactie voor de jaren 2014 en 2017 voor de verschillende zijrivieren van de Zeeschelde. De verticale lijn geeft het minimale aantal onderzochte Oligochaeta in een zone weer waarbij ook de soortenrijkdom van de zones onderling vergeleken kan worden.

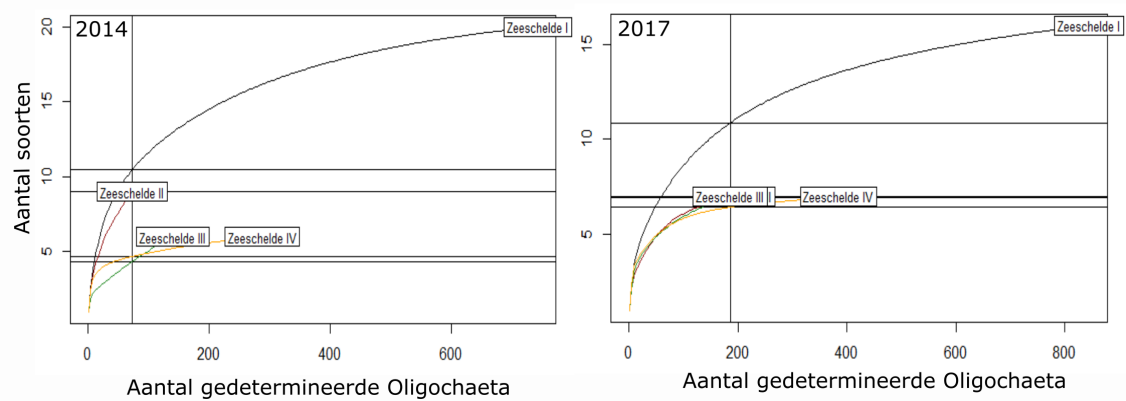
- *Subtidaal*

In tegenstelling tot wat misschien kan verwacht worden is de soortenrijkdom van Oligochaeta in de subtidale zone groter dan in het intertidaal (gecorrigeerde soortenrijkdom bij een gelijke identificatie-inspanning), en dat in elk van de onderzochte zones. Dit komt hoogstwaarschijnlijk doordat hier het handvol doorgaans zeer talrijke Oligochaeta in de Zeeschelde minder dominant is, terwijl deze in het intertidaal zeer hoge dichtheden bereiken. De soortenrijkdom per aantal gedetermineerde exemplaren is hierdoor lager in het intertidaal.



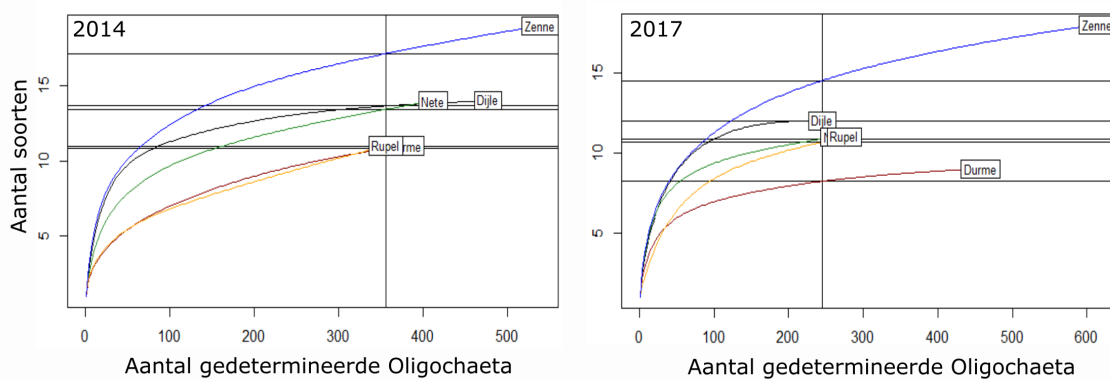
Figuur 5.4: De relatie tussen soortenrijkdom en aantal onderzochte Oligochaeta na rarefactie voor de intertidale (inter) en subtidale (sub) stalen (de jaren 2014 en 2017 samen). De verticale lijn geeft het minimale aantal onderzochte Oligochaeta in een zone weer en waarbij de soortenrijkdom van de zones onderling vergeleken kan worden.

Doordat het aantal lege stalen in het subtidaal erg hoog is, is een vergelijking tussen de jaren 2014 en 2017 per KRW zone weinig informatief, door vooral lage totale aantallen in 2014. Uit de Figuur 5.5 blijkt wel dat - net als voor het intertidaal - vooral Zeeschelde I een rijke zone is aan Oligochaeta met zowel hoge aantallen als een grote diversiteit. De andere zones zijn een heel stuk minder soortenrijk, al was Zeeschelde II in 2014 nog vrij divers. De hoge diversiteit in Zeeschelde I in 2014 lijkt wel enkele soorten gezakt in 2017. In de toekomst kan gelet worden op of dit al dan niet een aanzet tot een trend is.



Figuur 5.5: De relatie tussen soortenrijkdom en aantal onderzochte Oligochaeta na rarefactie voor de verschillende KRW zones in de Zeeschelde voor 2014 en 2017.

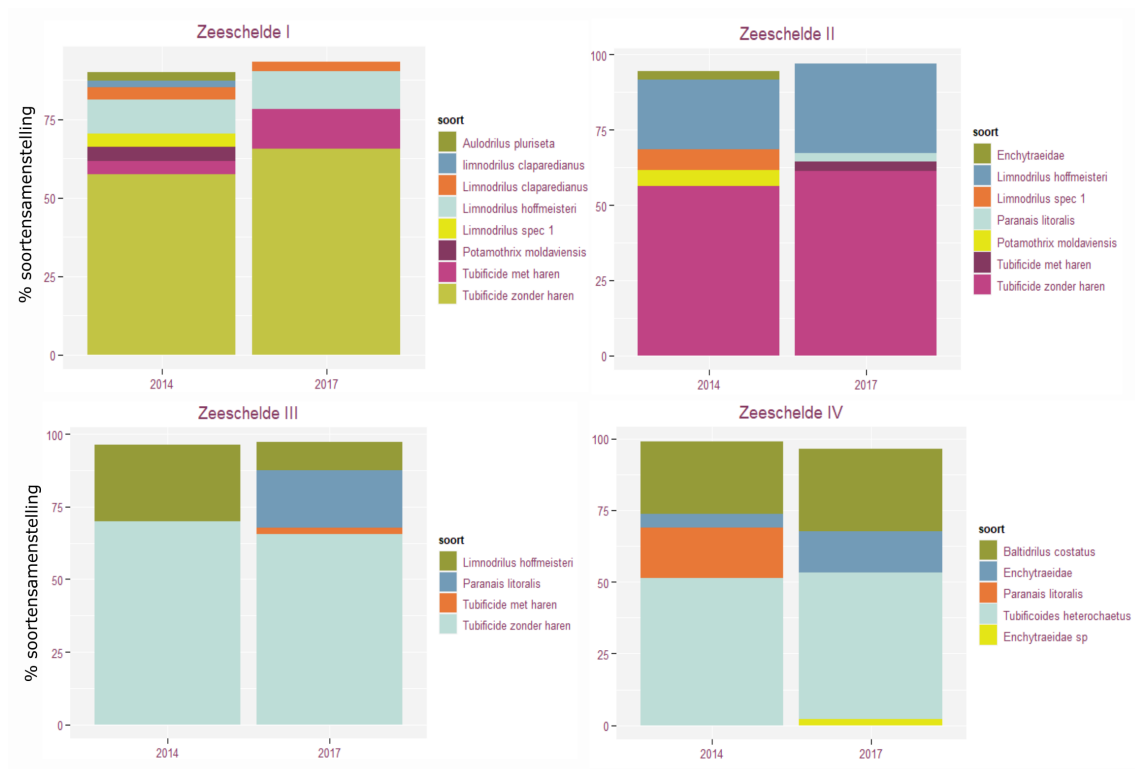
De soortenrijkdom in het subtidaal van de zijrivieren staat weergegeven in Figuur 5.6. Het patroon is heel erg vergelijkbaar met dat voor het intertidaal: de Zenne is de soortenrijkste rivier, daarna volgen Dijle en Nete terwijl Durme en Rupel de laagste diversiteit hebben.



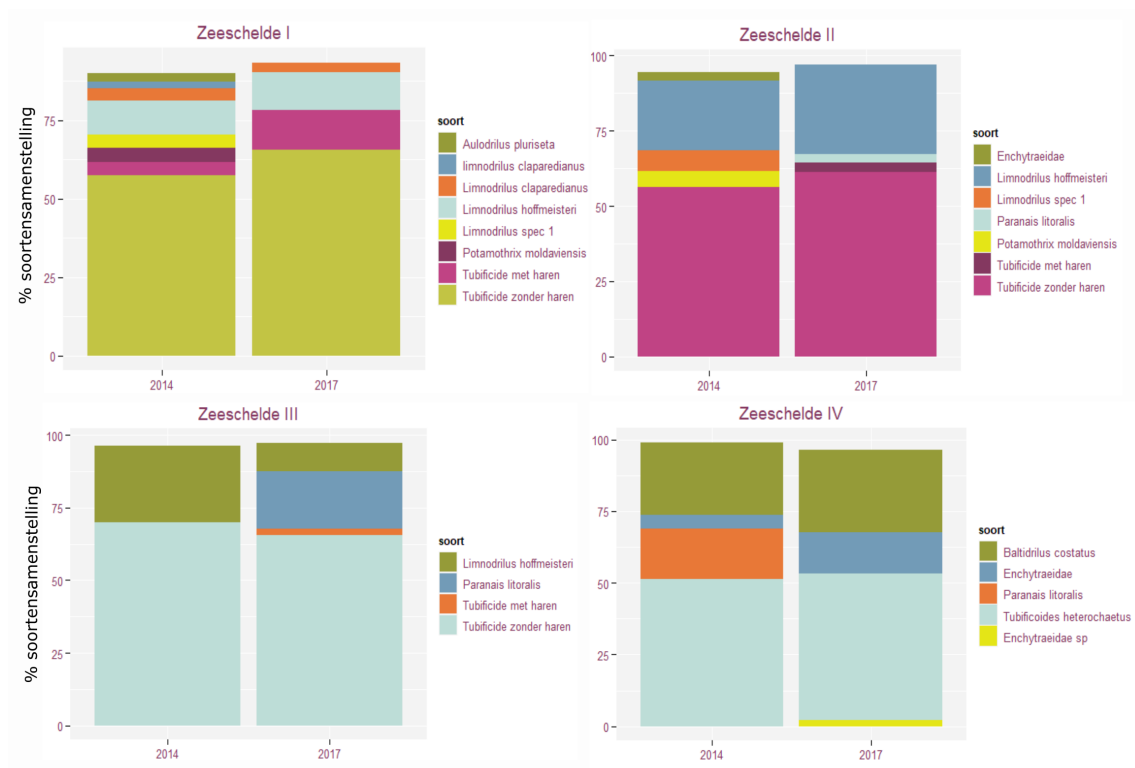
Figuur 5.6: De relatie tussen soortenrijkdom en aantal onderzochte Oligochaeta na rarefactie voor de verschillende zijrivieren voor 2014 en 2017.

5.3.1.2 Soortensamenstelling

Wanneer we naar de soortensamenstelling in de Zeeschelde kijken (intertidaal en subtidaal samen) dan is deze vrij stabiel in de meeste zones en wordt deze gedomineerd door niet tot op soort determineerbare Tubificiden, behalve in Zeeschelde IV waar *Tubificoides heterochaetus* dominant is. Interessante verschuivingen zijn de toename van *Paranais littoralis* in Zeeschelde III en de gelijklopende afname van deze soort in Zeeschelde IV (Figuur 5.7).

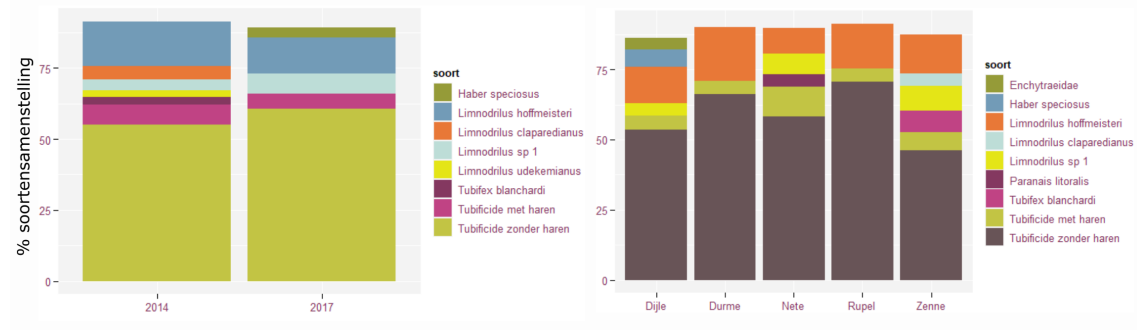


Figuur 5.7: De procentuele soortensamenstelling van de Oligochaeta gemeenschap voor de jaren 2014 en 2017 voor de verschillende KRWzones van de Zeeschelde. Soorten met een bijdrage van minder dan 2% worden niet getoond



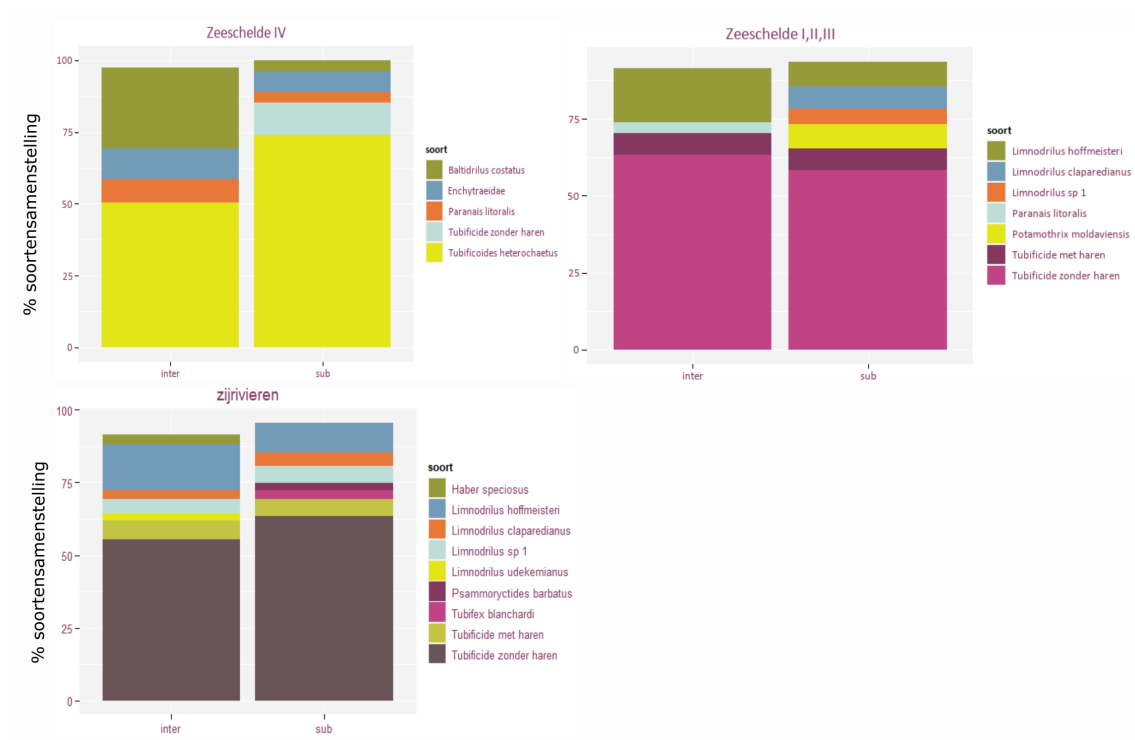
Figuur 5.8: De procentuele soortensamenstelling van de Oligochaeta gemeenschap voor de jaren 2014 en 2017 voor de verschillende KRWzones van de Zeeschelde. Soorten met een bijdrage van minder dan 2% worden niet getoond.

De soortengemeenschap voor de zijrivieren (inter- + subtidaal) bleef relatief stabiel tussen 2014 en 2017 (Figuur 5.9). Ook tussen de zijrivieren zijn de verschillen in de Oligochaeta gemeenschap niet bijzonder groot: de dominante soorten zijn overal Tubificide zonder haren en *Limnodrilus hoffmeisteri*. Rivierpecifieke soorten zijn *Haber speciosus* in de Dijle, *Paranais littoralis* in de Nete en *Tubifex blanchardi* en *Limnodrilus clapedianus*, al komen ze in lage percentages voor en is hun voorkomen wellicht voor een deel door toeval bepaald.



Figuur 5.9: De procentuele soortensamenstelling van de Oligochaeta gemeenschap voor de jaren 2014 en 2017 in de zijrivieren (links) en per zijrivier (som gegevens 2014 en 2017). Soorten met een bijdrage van minder dan 2% worden niet getoond.

Interessant is ook om te kijken naar verschillen in de Oligochaeta gemeenschap tussen intertidaal en subtidaal. In de Zeeschelde maken we een onderscheid tussen Zeeschelde I, II en III enerzijds en Zeeschelde IV anderzijds omdat zij verschillende Oligochaeta gemeenschappen hebben (Van Braeckel et al., 2021, zie Figuur 5.10). In Zeeschelde IV valt op dat *Baltrilus costatus* vooral in het intertidaal voorkomt, en nauwelijks in het subtidaal. *Tubificoides heterochaetus* is dan weer een soort die relatief talrijker is in het subtidaal. Voor Zeeschelde I, II en III is de diversiteit wat hoger in het subtidaal door *Pomatothrix moldaviensis* en *Limnodrilus clapedianus* terwijl *Paranais littoralis* vooral in het intertidaal voorkomt (ook in ZS IV zichtbaar). Aangezien *P. littoralis* een uitgesproken algengrazer is, is een voorkeur voor het intertidaal te verwachten. Voor de zijrivieren is de gemeenschap van inter- en subtidaal vrij vergelijkbaar, met enkele weinig frequente soorten die typisch voor het inter- of subtidaal zijn (Figuur 5.10).

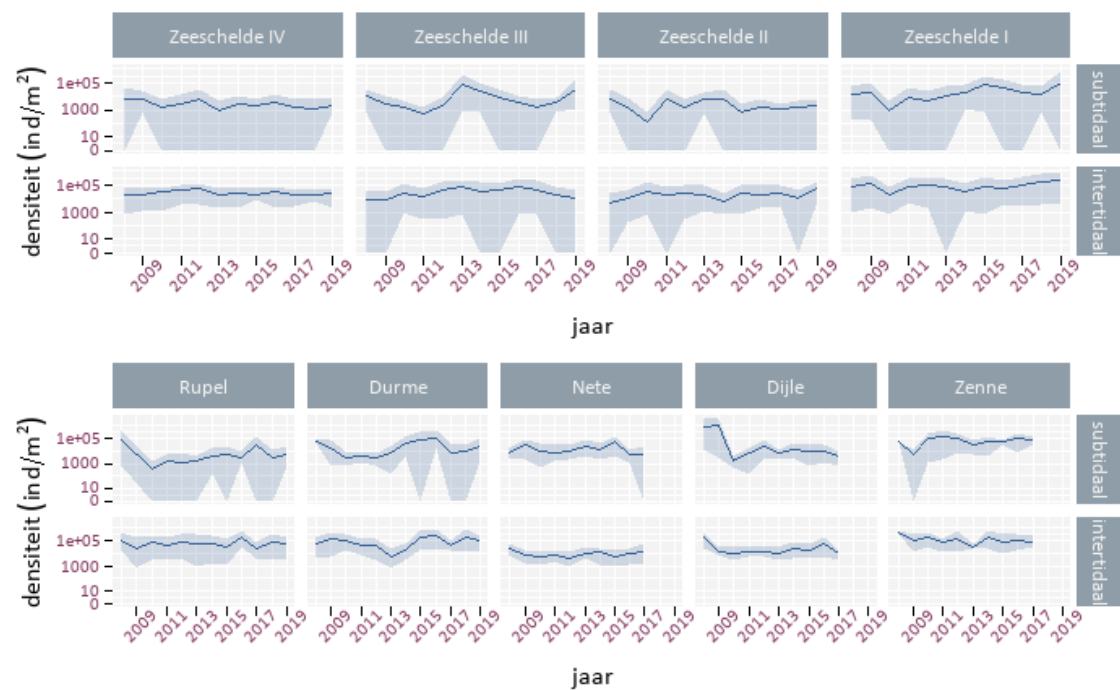


Figuur 5.10: Het procentuele aandeel van de talrijkste Oligochaeta in het intertidaal (inter) en subtidaal (sub) voor Zeeschelde IV, Zeeschelde I, II en III (samen), en voor de zijrivieren. Enkel soorten met een aandeel >3% worden getoond.

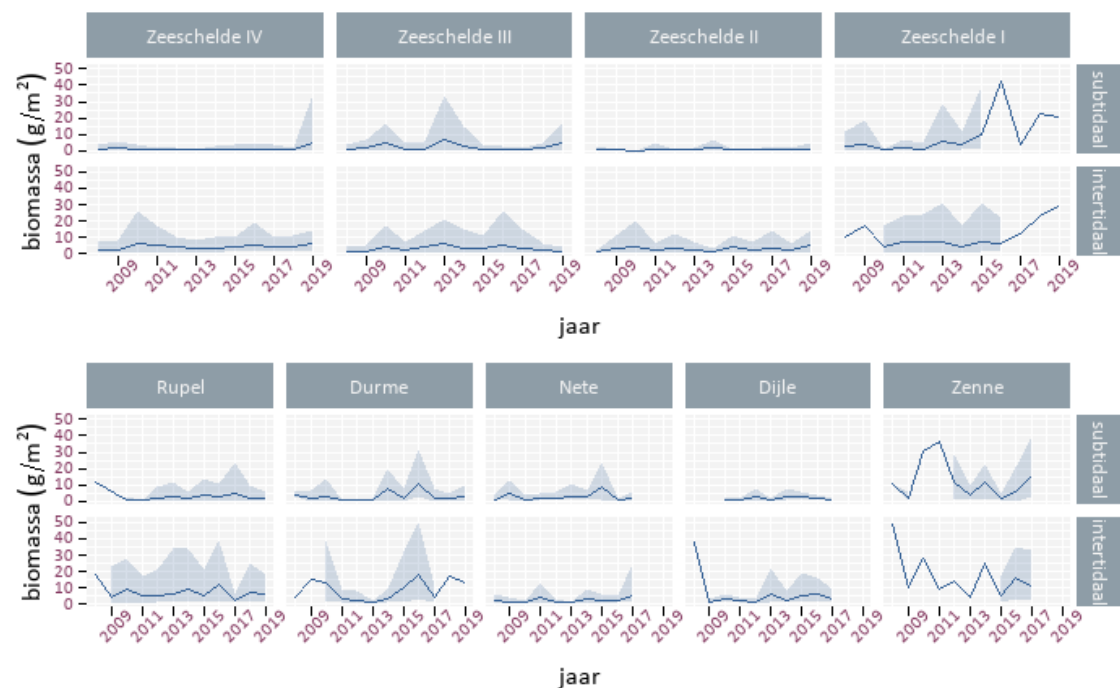
5.3.2 Resultaten macrozoöbenthos 2019

5.3.2.1 Densiteit en biomassa

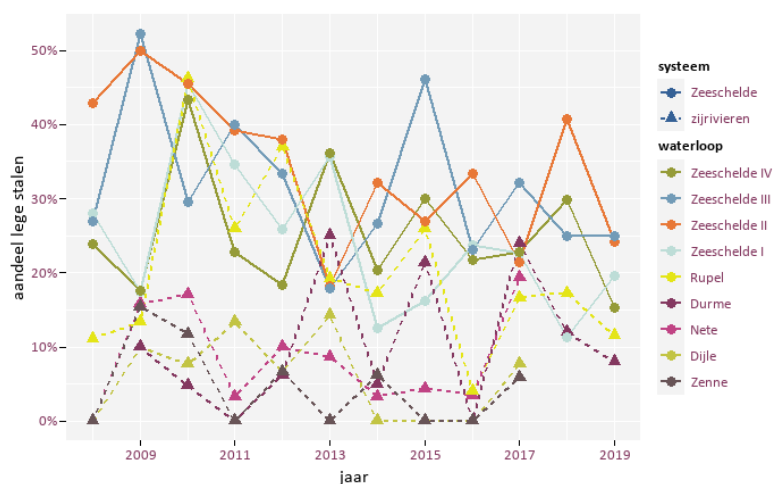
De densiteit en biomassa van macrozoöbenthos in het Zeeschelde estuarium is in de recente periode relatief stabiel (Figuur 5.11, 5.12). De meeste veranderingen in 2019 vallen binnen de langjarige variatie. De dominante trend in alle KRW zones is een matige toename van het macrozoöbenthos in 2019. Zeeschelde I is sinds enkele jaren dé KRWzone waarde hoogste benthoswaarden gehaald worden, en die trend zet zich verder in 2019. Die hoge waarden komen volledig op het conto van de kreekvormige aantakkingen (tijarmen) van Gentbrugge-Melle en in mindere mate van de tijarm Zwijnaarde. Enkel in het intertidaal van Zeeschelde III lijkt er sinds enkele jaren een lichte daling merkbaar. De algemene toename van het benthos wordt ook weerspiegeld in het lage aandeel lege stalen (Figuur 5.13). Algemeen is het aandeel lege stalen sterk bepalend bij de langjarige trend van densiteiten en biomassa. Bij de zijrivieren (enkel Durme en Rupel in 2019) liggen de resultaten in lijn met die van 2018 met de hoogste biomassa in de Durme.



Figuur 5.11: 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. Nete, Dijle en Zenne werden niet bemonsterd in 2019.

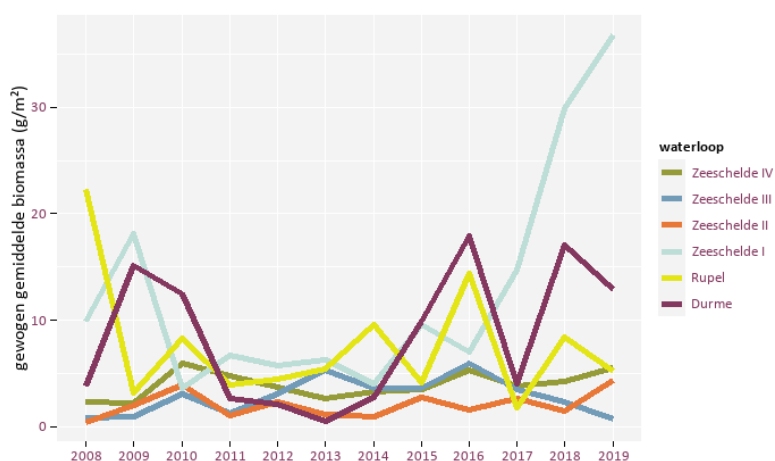


Figuur 5.12: Gemiddelde biomassa (lijn) aan macrozoöbenthos per waterlichaam opgedeeld in subtidaal en intertidaal. Met weergave van spreiding 1ste kwartiel en 3de kwartiel. Nete, Dijle en Zenne werden niet bemonsterd in 2019.

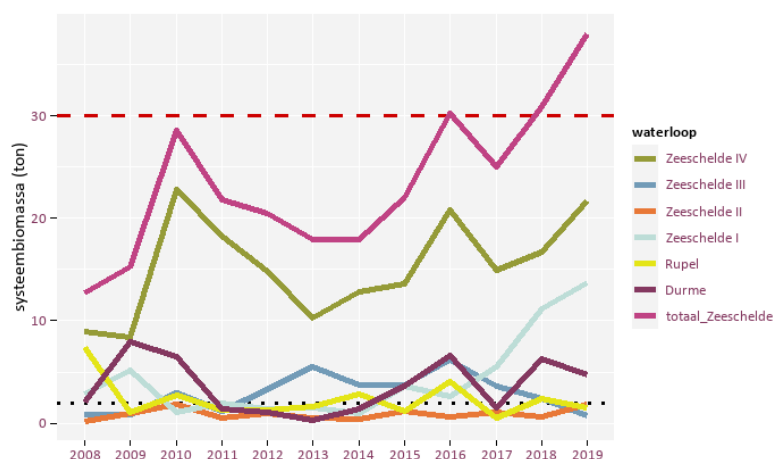


Figuur 5.13: Aandeel aan lege stalen per waterlichaam doorheen de tijd.

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). De oppervlaktes uit kaartjaar 2010 werden gelinkt aan de benthosjaren voor 2012. De oppervlaktes uit kaartjaar 2013 werden gelinkt aan de benthosjaren 2012-2015. De oppervlaktes uit kaartjaar 2016 werden gelinkt aan alle benthosjaren na 2015. De biomassa variabelen (Figuur 5.14, 5.15) kenden een dip in 2017 voor het stroomafwaartse deel van het estuarium vanaf Durme, Rupel en Zeeschelde IV waarna deze sterk opveerden in 2018. Beide zijrivieren kenden in 2019 een lichte terugval, maar bleven aan goed niveau aanhouden. 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. Deze systeembiomassa doelstellingen worden herzien voor de nieuwe evaluatiemethodiek (eind 2021).



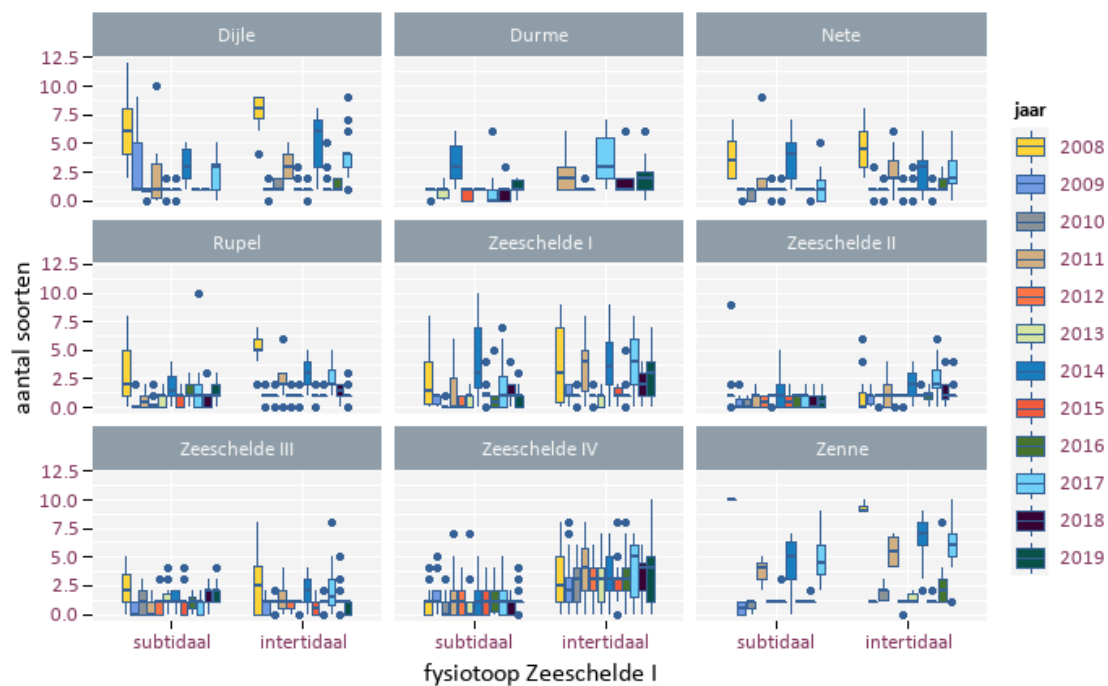
Figuur 5.14: Gemiddelde van de intertidale systeembiomassa (gram asvrij drooggewicht per m²) gewogen over de fysiotoppoppervlakte per waterlichaam.



Figuur 5.15: Intertidale systeembiomassa per waterlichaam, uitgedrukt in ton asvrij drooggewicht. Doelstelling systeemniveau is 30 ton; doelstelling per deelzone minimaal 2 ton weergegeven met horizontale lijn.

5.3.2.2 Soortenrijkdom verkenning 2008-2017

Volledige determinatie aan de hand van BS- en OID-stalen gebeurt elke drie jaar. De soortenrijkdom per staal voor de jaren 2008, 2011 en 2014 werd gerapporteerd in 2017. De soortenrijkdom van 2017 is gerapporteerd in dit rapport. In 2022 zullen de resultaten van het jaar 2020 gerapporteerd worden. Een overzicht van de soortenrijkdom voor de verschillende waterlichamen en de verschillende jaren per tidale zone (inter-, sub-) staat in figuur 5.16. In deze figuur zijn alle beschikbare determinaties opgenomen, waardoor de soortenrijkdom in de jaren met OID identificatie (zie hoger) groter maakt. Vergelijken moet dus gebeuren tussen de OID jaren onderling, en tussen de tussenliggende jaren onderling. Het jaar 2019 was een jaar zonder OID determinaties, dus vergelijken we deze enkel met de jaren 2009, 2010, 2012, 2013, 2015, 2016 en 2018. Voor de meeste zones ligt de soortenrijkdom in lijn met de vorige jaren of zelfs eerder hoger, met name in Zeeschelde I. Dit duidt erop dat deze zone niet enkel interessanter wordt voor Oligochaeta (zie deel Diversiteit Oligochaeta gemeenschap Zeeschelde 2017) maar ook voor het overige macrozoöbenthos. De afname in densiteit en biomassa van macrozoöbenthos in Zeeschelde III uit zich ook in een kleinere soortenrijkdom.



Figuur 5.16: 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.

5.4 ALGEMENE CONCLUSIE

De soortenrijkdom van Oligochaeta bepaald zoals in de laatste OID cyclus (2017) werd voor het eerst vergeleken aan de hand van rarefactiecurves en toonde aan dat de zone met de hoogste densiteiten ook de soortenrijkste zone was voor Oligochaeta (Zeeschelde I). Hoewel de subtidale zone veel lagere densiteiten van Oligochaeta heeft is de soortenrijkdom er niet lager - eerder hoger zelfs, waarschijnlijk doordat hier geen superabundantie optreedt van enkele soorten zoals in het intertidaal. Soortenrijkdom van macrozoöbenthos, wanneer bekeken zonder rarefactie, is doorgaans een stuk hoger in het intertidaal dan in het subtidaal, behalve in de zijrivieren waar dit vrij vergelijkbaar is. De soortenrijkdom blijft overal op peil of neemt licht toe, behalve in Zeeschelde II waar ze wat lijkt af te nemen, wellicht in samenhang met de afname van densiteiten in deze zone.

De systeembiomassa voor het jaar 2019 is de hoogste waarde ooit vastgesteld in de recente monitoringcyclus (vanaf 2008) en overschrijdt ruim de doelstelling. De hoge waarde is vooral het gevolg van een sterke toename van benthosbiomassa in het traject Melle-Gentbrugge (Zeeschelde I) en een lichte toename in Zeeschelde IV. Deze laatste zone heeft veruit de grootste intertidale fysiotooppervlaktes zodat kleine densiteitswijzigingen een grote impact hebben. Wanneer we de afzonderlijke waterlichamen beschouwen zien we dat de Durme zich kan handhaven op een hoge benthosdensiteit, na de crash van 2017 en het herstel in 2018. Verder valt op dat de systeembiomassa zeer ongelijk verdeeld is, met hoge waarden in Zeeschelde I en IV en de Durme, maar lage waarden - soms onder de kritische grens van 2 ton droge stof - in de overige delen.

5.5 REFERENTIES

Gotelli N.J. & Colwell, R.K. (2001). Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.

Van Braeckel A., Vanoverbeke J., Van de Meutter F., De Neve L., Soors J., Speybroeck J., Van Ryckegem G., Van den Bergh E. (2021). Habitatmapping Zeeschelde slik. Habitatkarakteristieken van bodemdieren en garnaalachtigen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2021.xxx. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. (in prep.)

Van Ryckegem G., Van Braeckel A., Elsen R., Speybroeck J., Vandevoorde B., Mertens W., Breine J., De Regge N., Soors J., Dhaluin P., Terrie T., Van Lierop, F., Hessel K., Froidmont, M. & Van den Bergh E. (2015). MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2014. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2015.8990774. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Ryckegem G., Van Braeckel A., Elsen R., Vanoverbeke J., Van de Meutter F., Vandevoorde B., Mertens W., Breine J., Speybroeck J., Bezdenjesnji O., Buerms D., De Beukelaer J., De Regge N., Hessel K., Soors J. & Van Lierop F. (2020). MONEOS – Datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2018-2019. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapport Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (38). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.DOI: doi.org/10.21436/inbor.18656743.

6 VISSSEN

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

Jan Breine

6.1 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 verschillende functies afhankelijk van het levensstadium waarin vissen zich bevinden. 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. Estuaria zijn voedselrijk en door de diversiteit aan habitats voorzien ze voedsel voor veel jonge en adulte vissen (Baldoa & Drake, 2002).

Het bestuderen van de visfauna in de Zeeschelde is belangrijk om zicht te krijgen op de invulling van deze functies en om de ecologische ontwikkelingen op lange termijn in het gebied te volgen. De Zeeschelde verzamelt een belangrijk deel van de bovenstroomse vuilvrachten. Opvolging van de visstand in de Zeeschelde houdt dus ook een spiegel voor de kwaliteit van de bovenstroomse gebieden. De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, WFD, 2000) verplicht om iedere zes jaar de ecologische toestand van oppervlaktewaterlichamen te rapporteren. Deze ecologische toestand moet beoordeeld worden met bio-indicatoren waaronder vissen.

De visgemeenschap in de Zeeschelde wordt jaarlijks onderzocht, niet alleen omwille van de dynamiek van het systeem maar ook om het 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. In het begin werd ook jaarlijks op de zijrivieren gevisd om er de veranderingen in de visgemeenschap op de voet te volgen. Wegens gebrek aan personeel werd in 2012 beslist om dit naar driejaarlijks te verminderen. Om de seizoenale patronen te documenteren vissen we in drie verschillende seizoenen: lente, zomer en herfst.

Sinds 2011 is er naast de reguliere fuikvisserij (gestart in 2002 (Maes et al., 2003a)) ook ankerkuilvisserij in de Zeeschelde (Goudswaard & Breine, 2011). Dat gebeurde in eerste instantie in Doel en Antwerpen. In 2012 voegden we er nog twee stroomopwaarts gelegen locaties, Steendorp en Branst, aan toe (Breine & Van Thuyne, 2012) om zo langs de volledige saliniteitsgradiënt te monitoren. Ankerkuilvisserij is goed toepasbaar in de waterkolom, fuikvisserij eerder nabij de bodem. Beide methodes zijn complementair en geven samen een volledig beeld van de visgemeenschappen in de Zeeschelde voor de verschillende saliniteitszones. Bovenop de resultaten van het reguliere INBO meetnet krijgen we extra informatie uit de resultaten van een vrijwilligersmeetnet.

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. Alle data werden aangeleverd als xlsx-bestanden aan de Scheldemonitor.

In de huidige rapportage worden enkel de ankerkuil data besproken. Voor de rapportage van de fuikvangstgegevens van 2020 verwijzen we naar Breine et al. (2021).

6.2 MATERIAAL EN METHODE

6.2.1 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 en het bovenste net op of boven de waterlijn wordt neergelaten. 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 gespannen. Het door de stroming passerende water opent het net. Het uiteinde van het net, met een maaswijdte van 20 mm, filtert alle objecten uit het water.

Onder ideale omstandigheden kan tegelijkertijd met één net aan bakboord en één net aan stuurboord gevist worden. De periode van het getij waarin gevist kan worden, is meestal vanaf één uur na tot één uur voor de kentering van het getij en is afhankelijk van de sterkte van de stroming. 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 verwerking van de vangst gebeurt aan boord van het schip.

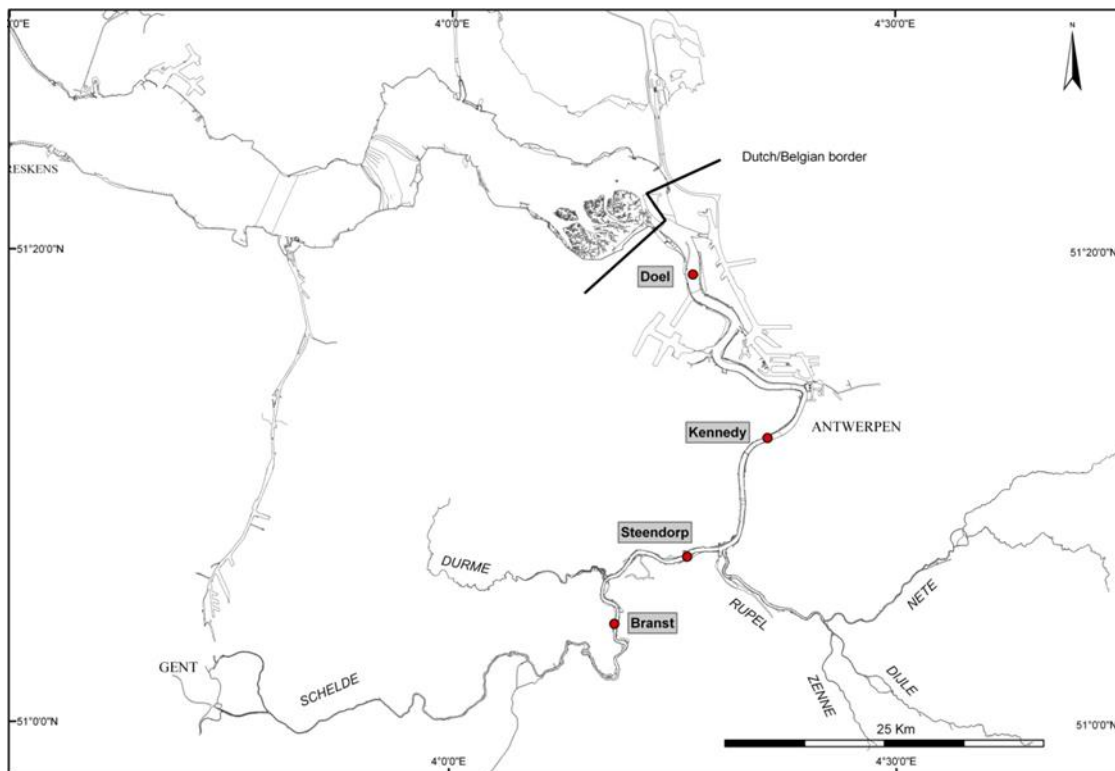
Eenmaal de vangst op het dek is gestort, halen we er onmiddellijk de minder algemene soorten en grote individuen uit. Deze worden geïdentificeerd, geteld, gemeten en gewogen. Van de zeer algemene soorten nemen we een deelmonster via het in de visserij gebruikelijke verdeelsysteem van 'voortgezette halvering'. Op die manier houden we een hanteerbaar, representatief volume over. Vervolgens worden alle vissen in het deelstaal op soort geïdentificeerd, geteld, gemeten en gewogen. Alle gevangen vissen worden terug in de Zeeschelde geplaatst. De verzamelde gegevens zullen binnenkort in een databank worden ontsloten (<https://vis.inbo.be/>).

Tijdens de duur van het gebruik van de ankerkuil wordt het doorstromende watervolume gemeten met een stroomsnelheidsmeter. Door de gemiddelde hoogte van de waterkolom, die met de duur van het getij verloopt, te vermenigvuldigen met de netbreedte en de gepasseerde waterstroom, berekenen we het watervolume dat door het net gestroomd is.

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

Indien we de campagnes nog enkele jaren kunnen uitvoeren zal het mogelijk zijn om op statistisch verantwoorde wijze een scoresysteem te ontwikkelen. Het scoresysteem of visindex zal dan toelaten de ecologische kwaliteit van de visgemeenschap te beoordelen. Samen met de visindex gebaseerd op fuikvisserijgegevens zullen we een completer beeld hebben van de ecologische kwaliteit van het visbestand in de Zeeschelde.

In de periode 2012-2019 werd jaarlijks gevist 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 gevist.** Sinds 2012 werden jaarlijks vier locaties bemonsterd: Doel, Antwerpen, Steendorp en Branst (Figuur 6.1). We visten in het voorjaar, zomer en najaar telkens over een volledige getijfase (eb en vloed). De Lambert coördinaten van de locaties zijn: Doel: 143350; 223091, Antwerpen: 149192; 210267, Steendorp: 142898; 200951 en Branst: 137181; 195683.



Figuur 6.1: De met ankerkuil bemonsterde locaties in het Zeeschelde estuarium sinds 2012.

6.3 EXPLORATIEVE DATA ANALYSE

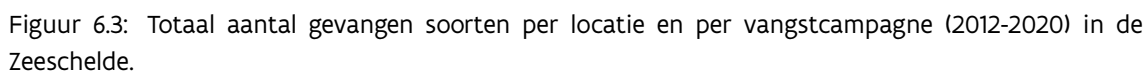
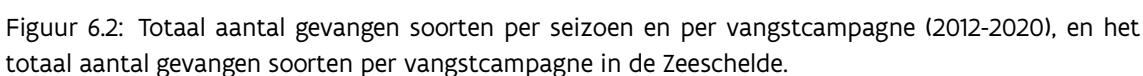
6.3.1 Ankerkuil

6.3.1.1 Diversiteit

We vingen 36 vissoorten in 2020. Een overzicht van de soorten gevangen in 2020 is weergegeven in Tabel 6.1. Ten opzichte van 2019 vingen we in het najaar van 2020 iets meer soorten, terwijl er in de zomer ongeveer evenveel soorten werden gevangen als in 2019 (Figuur 6.2). Over het algemeen worden er in de zomer meestal het laagste aantal soorten gevangen. Het totaal aantal soorten jaarlijks gevangen in de periode 2012-2020 varieert rond de 40. In 2020 werden er in total evenwel minder soorten gevangen dan in de vorige jaren (Merk wel op dat er voor 2020 geen gegevens zijn voor het voorjaar). In de mesohaliene zone (Doel) wordt jaarlijks bijna altijd het grootste aantal soorten gevangen. Verder stroomopwaarts daalt het aantal gevangen soorten. Er bestaat wel een jaarlijkse variatie eigen aan het dynamisch systeem van de Zeeschelde. In 2020, bijvoorbeeld, worden er in Antwerpen meer soorten gevangen dan in Doel (Figuur 6.3).

Tabel 6.1: Overzicht van de vissoorten gevangen tijdens de ankerkuilcampagnes in de Zeeschelde in 2020.

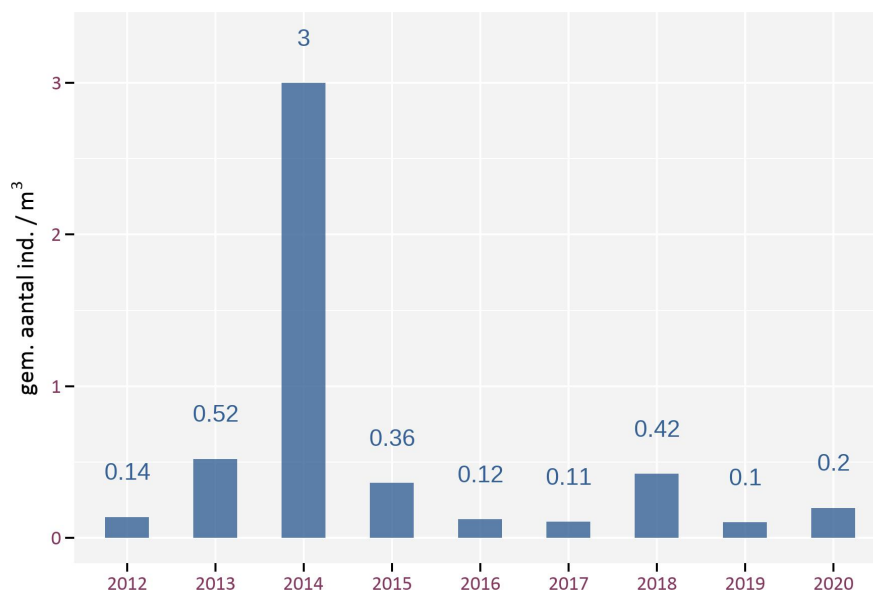
	zomer				najaar			
	Doel	Antw.	Steend.	Branst	Doel	Antw.	Steend.	Branst
ansjovis	x				x			
baars	x	x	x	x	x	x	x	x
bittervoorn						x		x
blankvoorn		x	x	x			x	x
blauwbandgrondel						x	x	x
bot	x	x	x	x	x	x	x	x
brakwatergrondel	x	x	x	x	x	x	x	x
brasem		x	x	x		x	x	x
dikkopje	x	x	x	x	x	x	x	x
driedoornige stekelbaars	x	x	x	x	x	x	x	x
dunlipharder					x	x	x	x
europese meerval						x		
fint	x	x		x				
glasgrondel					x			
goudharder					x			
grote zeenaald					x	x		
haring	x	x	x	x	x	x	x	
karper				x		x	x	x
kleine zeenaald	x				x	x		
kolblei				x			x	x
koornaarvis					x			
paling		x	x	x	x	x	x	x
rietvoorn		x					x	x
rivierprik	x	x			x		x	
rode poon	x							
snoekbaars	x	x	x	x	x	x	x	x
spiering	x	x	x	x	x	x	x	x
sprot	x	x	x		x	x	x	
steenbolk	x	x			x			
tiendoornige stekelbaars						x	x	x
tong	x	x			x	x		
winde						x	x	x
zandspiering	x				x	x	x	
zeebaars	x		x	x	x	x	x	x
zonnebaars								x
zwartbekgrondel				x				



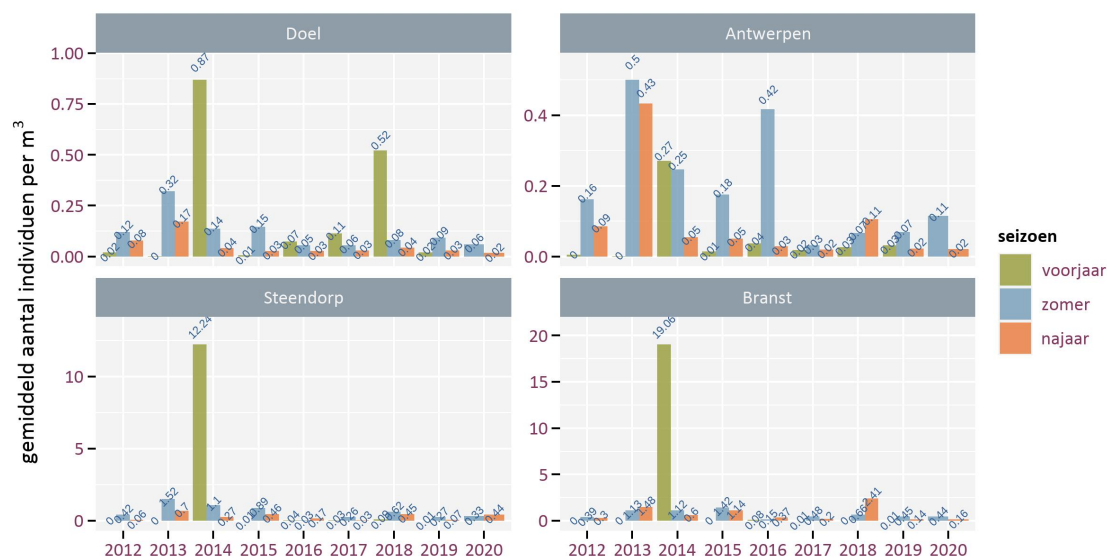
Algemene patronen 2012-2020

Het gemiddeld aantal gevangen individuen per volume water dat door het net stroomde kende een sterke piek in 2014 (Figuur 6.4). Dat heeft vooral te maken met een enorm succesvolle rekrutering van spiering in het voorjaar in alle stations maar vooral te Steendorp en Branst. In 2015 was het aantal gevangen individuen per m³ water opnieuw lager. Dit was het gevolg van de zeer lage vangstaantallen in het voorjaar. In 2016-2017 was het gemiddeld aantal gevangen (spiering) individuen nog lager. In 2018 was het gemiddeld aantal individuen opnieuw hoger. Dit kwam vooral door het hoge aantal brakwatergrondels. In 2019 daalde het aantal individuen gevangen per m³ tot de laagste waarde ooit. In 2020 werden opnieuw iets meer vissen gevangen.

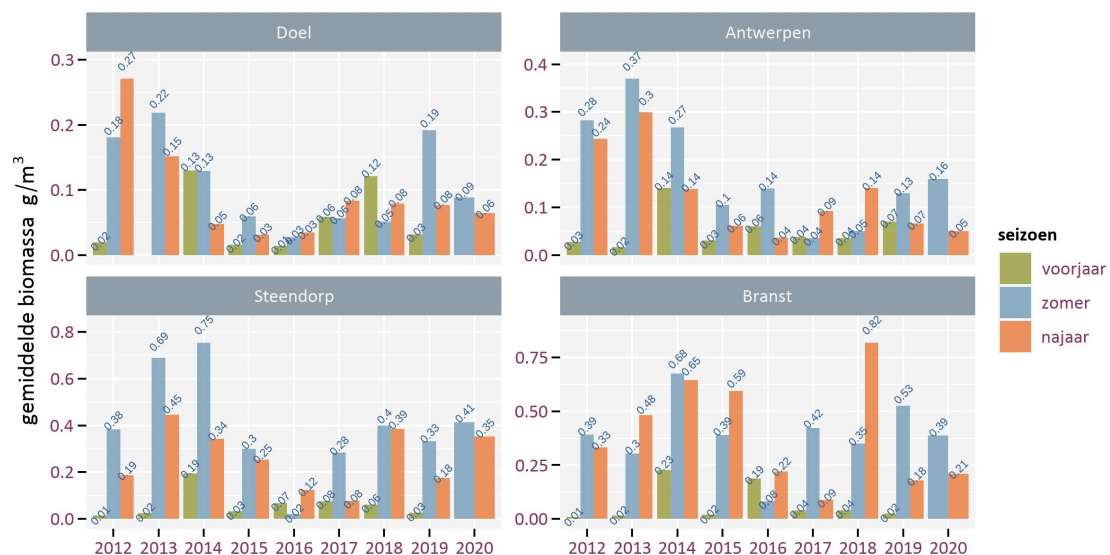
Het aantal individuen gevangen per m³ over alle seizoenen heen, voor de periode 2012-2020, is laag in Doel en Antwerpen (0,12 ind./m³ voor beide locaties). Gemiddeld vingen we in de periode 2012-2020 0,79 individuen per m³ in Steendorp en 1,24 per m³ in Branst. Over de jaren heen werd de hoogste biomassa (per m³) gevangen in Steendorp (0,29 g/m³) en Branst (0,25 g/m³). In Antwerpen vingen we 0,12 g/m³ en 0,09 g/m³ in Doel.



Figuur 6.4: Gemiddeld aantal individuen per m³ water gevangen in de Zeeschelde in de periode 2012-2020.



Figuur 6.5: Aantal individuen per m³ gevangen met ankerkuil in de verschillende seizoenen per locatie in de Zeeschelde in de periode 2012-2020.

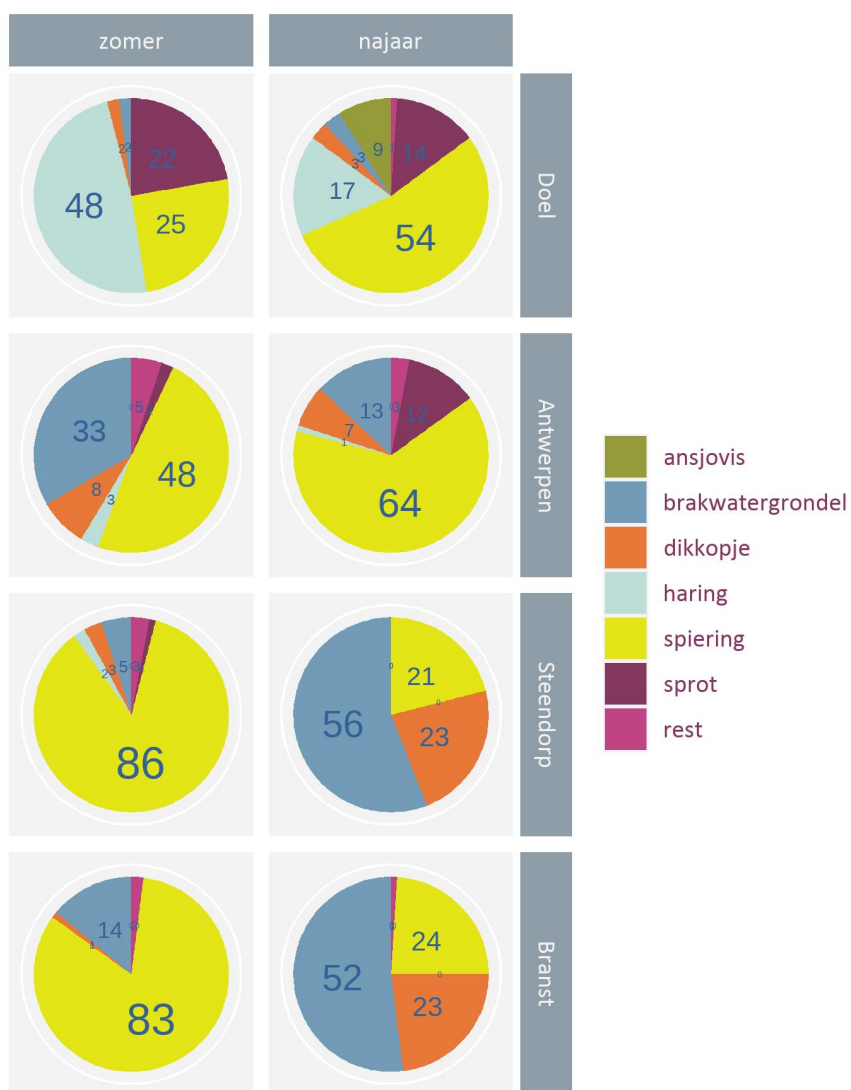


Figuur 6.6: Biomassa (g/m^3) gevangen met ankerkuil in de verschillende seizoenen per locatie in de Zeeschelde in de periode 2012-2020.

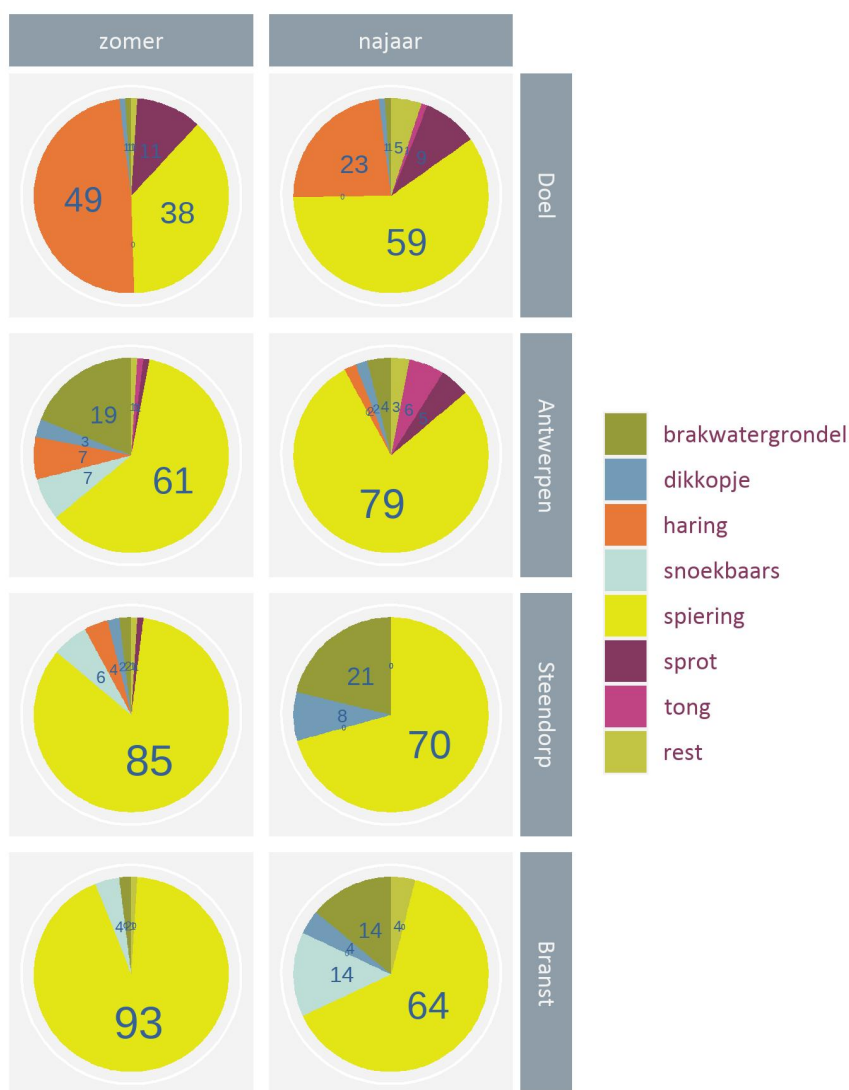
Relatieve soortensamenstelling dominante soorten in 2020

We analyseren alle vangstgegevens van 2020, inclusief spiering. Soorten met een relatieve bijdrage kleiner dan 5% worden als rest samengenomen. Uit deze analyse blijkt dat de relatieve soortenabundantie zowel seizoenaal als ruimtelijk verschilt (Figuur 6.7). In de zomer 2020 vingen we in Doel hoofdzakelijk haring, met ook een belangrijke bijdrage van spiering en sprat. In het najaar nam het aandeel spiering nog toe. In de andere locaties werd in de zomer hoofdzakelijk spiering gevangen. In Antwerpen was er ook nog een belangrijk aandeel brakwatergrondel. In het najaar nam het aandeel van grondels (brakwatergrondel en dikkopje) sterk toe in Steendorp en Branst, terwijl het aandeel spiering afnam. In Antwerpen blijft spiering de dominante soort in het najaar. Verder zien we een volledige dominantie van spiering.

De relatieve biomassa van de verschillende soorten varieert zowel seizoenaal als spatiaal (Figuur 6.8), maar op enkele uitzonderingen na (zomer Doel) is het leeuwendeel van de biomassa steeds spiering. In Doel bestaat vooral in de zomer een groot deel van de biomassa uit haring. Verder kan, afhankelijk van seizoen en locatie, ook brakwatergrondel een belangrijk deel (15%-20%) deel van de biomassa innemen.



Figuur 6.7: Het relatief aantal gevangen individuen in de Zeeschelde tijdens de ankerkuilcampagnes in de zomer en het najaar van 2020. De getallen geven de percentages van het aantal gevangen vissen weer.



Figuur 6.8: De relatieve biomassa van de vangsten in de Zeeschelde tijdens de ankerkuilcampagnes in de zomer en het najaar van 2020. De getallen geven de percentages van de totale biomassa weer.

6.3.1.3 Exoten

In totaal vingen we voor de periode 2012-2020 negen exotische soorten: blauwbandgrondel, regenboogforel, gibel, snoekbaars, zonnebaars, zwartbekgrondel, een exemplaar van de reuzenkapiteinvis in 2016 (Breine et al., 2017a) en in het najaar van 2018 een naakte grondel (*Gobiosoma bosc*) (Verreycken et al., 2019) en een 'target fish' of terapon jarbua (*Terapon jarbua*) (Breine et al., 2019). In 2020 werden 4 soorten exoten gevangen (Tabel 6.3).

In de periode 2012 tot en met 2017 steeg het aantal gevangen individuen van exoten op bijna alle locaties (Tabel 6.2). De hoge aantallen exoten in 2016 en 2017 waren hoofdzakelijk te wijten aan het groot aantal snoekbaarzen (Breine et al., 2018). In 2020 vingen we ook nog veel snoekbaars in Antwerpen, Branst en Steendorp (Tabel 6.3). Snoekbaars is een algemeen voorkomende (ingeburgerde) soort in de Zeeschelde en doet het uitstekend de laatste jaren. Blauwbandgrondel wordt voornamelijk gevangen in Branst. In 2020 worden er meer blauwbandgrondels gevangen in Branst maar ook in Antwerpen en Steendorp. Gibel vingen we niet in 2018-2020. **Merk op de aantallen gevangen exoten voor 2020 een onderschatting zijn ten opzichte van de vorige jaren, aangezien er in 2020 niet werd gevist in het voorjaar.**

Uit Tabel 6.4 blijkt dat het relatief aantal exoten een stijgende trend vertoont tot in 2017. In 2018 daalde, behalve in Doel, het percentage gevangen aantal exoten. De relatieve percentages exoten stegen dan opnieuw in 2019 in Antwerpen, Steendorp en Branst. Het relatief percentage exoten gevangen in de Zeeschelde is laag. Ook in 2020 zijn de percentages aan exoten relatief hoog, voornamelijk in Antwerpen.

Tabel 6.2: Totaal aantal individuen van exotische vissoorten gevangen met de ankerkuil op vier locaties in de Zeeschelde (2012-2020).

jaar	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst
2012	89	51	54	103
2013	36	216	165	104
2014	106	199	174	162
2015	28	344	221	799
2016	309	896	2867	2100
2017	68	1001	3631	9033
2018	217	374	727	2058
2019	9	615	1270	8931
2020	38	2352	6885	2369

Tabel 6.3: Totaal aantal individuen van exotische vissoorten per soort gevangen in 2020.

soort	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst
blauwbandgrondel	0	21	47	74
giebel	0	0	0	0
naakte grondel	0	0	0	0
regenboogforel	0	0	0	0
reuzenkapiteinvis	0	0	0	0
snoekbaars	38	2331	6838	2293
terapon jarbua	0	0	0	0
zonnebaars	0	0	0	1
zwartbekgrondel	0	0	0	1

Tabel 6.4: Relatieve percentages exoten met ankerkuil gevangen op vier locaties in de Zeeschelde (2012-2020).

jaar	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst
2012	0.02	0.02	0.01	0.01
2013	0.01	0.02	0.01	0.01
2014	0.01	0.05	0	0
2015	0.01	0.14	0.02	0.04
2016	0.17	0.18	1.33	0.46
2017	0.03	1.43	1.15	2.15
2018	0.04	0.31	0.07	0.11
2019	0.01	0.7	0.34	2.19
2020	0.04	2.95	1.19	0.63

6.3.1.4 Trends in sleutelsoorten

Een aantal soorten beschouwen we als sleutelsoorten in de Zeeschelde omdat ze informatie geven over één of meerdere ecologische functies van het estuarium. 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 paai-habitat. 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.

Diadrome sleutelsoorten

6.3.1.4.1 Fint

Fint is één van de indicatoren voor een goede zuurstofhuishouding. De aanwezigheid van juveniele finten toont ook aan dat het estuarium als paaiplaats geschikt is voor deze soort.

Als volwassen vis eten ze graag andere kleine vissoorten (o.a. sprot), maar tijdens de migratie naar de paaiplaats eten ze niet (Arahamian et al., 2003; CTGREF, 1979). Voedsel is dus geen beperkende factor voor hun migratie, zuurstof wel (Maes et al., 2008). Juveniele finten eten in het zoete water voornamelijk Crustacea, Mysidacea en Amphipoda (Gammariden). Eenmaal in het brakke gedeelte voeden ze zich met larven van sprot, spiering en grondels (dikkopje, brakwatergrondel).

Het aantal finten varieert sterk van jaar tot jaar, zowel het aantal optrekkende adulten in het voorjaar als het aantal juvenielen in de zomer en het najaar. Er trekken ieder jaar volwassen exemplaren het estuarium op, maar enkel in 2012, 2015, 2017, 2018 en 2019 was er sprake van succesvolle rekrutering.

6.3.1.4.2 Spiering

Volwassen spieringen leven in scholen in estuaria en kustwateren. In de winter en het voorjaar zwemmen ze stroomopwaarts tot in de zoetwaterzone om er te paaïen (Quigley et al., 2004). Spieringen vermijden gebieden met lage zuurstofconcentraties (Maes et al., 2007). Juveniele spiering gebruikt het estuarium ook als opgroeigebied.

De grotere spieringindividuen eten vissen zoals kleinere spiering en sprot. Larven van spiering voeden zich met zoöplankton en kleine kreeftachtigen (Rochard & Elie, 1994; Freyhof, 2013).

Spiering wordt over het hele bemonsterde gebied, op enkele vangsten na, in hoge aantallen gevangen. Hun aantallen vormen soms 99% van de totale vangst. Ook hun bijdrage tot de totale biomassa is groot. In Doel wordt steeds het laagste aantal en de laagste biomassa van spiering gevangen. In 2017 was het aandeel spiering gevangen op de verschillende locaties het laagst sinds het begin van de campagnes. Het relatief percentage steeg wel terug in 2018 behalve in Doel en Steendorp. In 2019 was spiering terug in volle glorie. Ook in 2020 is spiering de meest dominante soort in de Zeeschelde.

6.3.1.4.3 Rivierprik

Rivierprik is een indicatorsoort die zeer gevoelig is voor vervuiling en lage zuurstofconcentraties (Maes et al., 2007). Volwassen individuen leven als parasiet op vissen. De lengte van de gevangen individuen (tussen 9,2 en 16,6 cm) en de periode waarin ze werden gevangen (vooral in het voorjaar) laat vermoeden dat het vooral jongvolwassen dieren zijn die richting zee trekken.

Rivierprik werd jaarlijks, vooral in het voorjaar, in lage aantallen gevangen.

Mariene sleutelsoorten

6.3.1.4.4 Haring

Haringen komen voornamelijk in zeewater voor maar ze zijn ook bestendig tegen lage zoutgehaltes en gedijen dus ook in brakwater (Brevé, 2007). Haringen eten bij voorkeur zoöplankton. Ze kunnen ook fytoplankton eten door het zeewater met hun kieuwzeven te filteren (Brevé, 2007).

Haring vangen we traditioneel goed in het voorjaar te Doel en iets minder te Antwerpen. Het is opmerkelijk dat juveniele haring steeds vaker tot in Branst wordt gevangen. Voor 2020 zijn er geen gegevens voor het voorjaar, maar in de zomer werden ook nog haringen gevangen.

6.3.1.4.5 Zeebaars

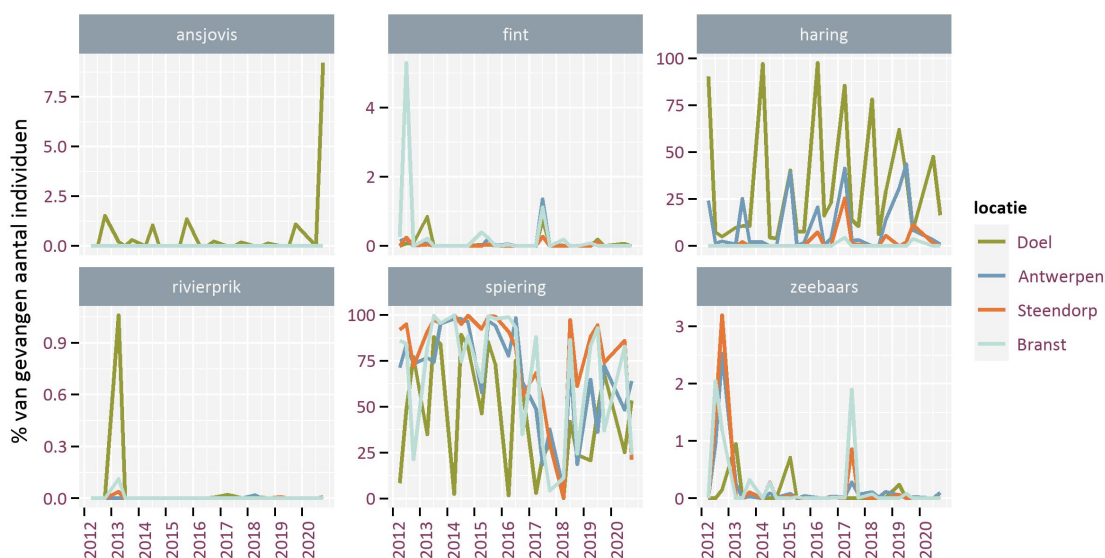
Zeebaars kan je in de zomer meestal langs de kust en in estuaria terugvinden. In de winter migreert de vis verder weg van de kust (Nijssen & De Groot, 1987; Pickett & Pawson, 1994). Het dieet van de zeebaars is zeer gevarieerd maar bestaat voornamelijk uit vis, schaaldieren, garnalen en weekdieren (Schmidt-Luchs, 1977).

Zeebaars vingen we in alle locaties en hun relatieve aantallen varieerden van jaar tot jaar in de verschillende locaties. Zeebaars wordt het minst gevangen in Doel en komt dus vooral verder stroomopwaarts opgroeien. De soort vertoonde sinds 2012 een dalende trend in alle locaties, maar werd dan opnieuw veel gevangen in 2017 (vooral in Branst). Vanaf 2018 vingen we terug veel minder zeebaars.

6.3.1.4.6 Ansjovis

Deze mariene soort paait in de Westerschelde en dringt minder ver door in de Zeeschelde dan haring of zeebaars. Ze voeden zich voornamelijk met dierlijk plankton zoals roeipootkreeftjes.

Ansjovis werd in kleine aantallen gevangen in Doel, hoofdzakelijk in het najaar. Deze soort komt meer voor in de Westerschelde (Goudswaard & Breine, 2011). Uitzonderlijk werd ansjovis gevangen in Steendorp in het najaar van 2015 en 2017. In 2019 vingen we zowel in het voorjaar als in het najaar ansjovis in Doel. In Antwerpen en Steendorp vingen we ansjovis in het najaar. In Branst vingen we nog nooit ansjovis. In 2020 werd ansjovis enkel in Doel gevangen. In vergelijking met andere jaren was het relatief aandeel gevangen individuen in 2020 hoger dan in de vorige jaren.



Figuur 6.9: Relatieve aantallen (%) van sleutelsoorten gevangen in de Zeschelde met ankerkuilen voor de periode 2012-2020.



Figuur 6.10: Relatieve biomassa (%) van sleutelsoorten gevangen in de Zeeschelde met ankerkuilen voor de periode 2012-2020.

6.4 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.

Balboa 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). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2011 (INBO.R.2012.24), 47pp.

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., 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., 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.

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>

Brevé N.W.P. (2007). Kennisdocument Atlantische haring, *Clupea harengus harengus* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 18, Sportvisserij Nederland. 108pp.

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

- CTGREF, 1979. Etude halieutique de l'estuaire de la Gironde. Bordeaux (Rapport Centre Tech. du Génie rural des Eaux et Forêts): 214pp.
- Elliott M. & Hemingway K.L. (2002). In: Elliott, M. & Hemingway K.L. (Editors). Fishes in estuaries. Blackwell Science, London. 577-579.
- EU Water Framework Directive (2000). Directive of the European parliament and of the council 2000/60/EC establishing a framework for community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities 22.12.2000 L 327/1.
- Freyhof J. (2013). *Osmerus eperlanus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T15631A4924600. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T15631A4924600.en>
- Goudswaard P.C. & Breine J. (2011). Kuilen en schieten in het Schelde-estuarium. Vergelijkend vissen op de Zeeschelde in België en Westerschelde in Nederland. Rapport C139/11, IMARES & INBO, 35pp.
- Maes J., Ercken D., Geysen B. & Ollevier F. (2003a). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde. Resultaten voor 2002. Studierapport in opdracht van AMINAL, Afdeling Bos en Groen, 28pp.
- Maes J., Stevens M. & Breine J. (2007). Modelling the migration opportunities of diadromous fish species along a gradient of dissolved oxygen concentration in a European tidal watershed. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 75: 151-162.
- Maes J., Stevens M. & Breine J. (2008). Poor water quality constrains the distribution and movements of twaite shad *Alosa fallax fallax* (Lacépède, 1803) in the watershed of river Scheldt. Hydrobiologia. 602: 129-143.
- Maris T., Geerts L., & Meire P. (2011). Basiswaterkwaliteit In Maris T. & P. Meire (Eds) Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaphan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu. Geïntegreerd eindverslag van het onderzoek verricht in 2009-2010. 011-143 Universiteit Antwerpen, 169pp.
- Nijssen, H. & de Groot S.J. (1987). De vissen van Nederland. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Pirola, Schoorl. ISBN 90-5011-006-1.
- Picket, G.D. & Pawson M.G. (1994) Sea Bass; Biology, exploitation and conservation. St. Edmundsbury Press, Suffolk (Great Britain). ISBN 0 412 40090 1.
- Quigley D.T.G., Igoe F. & O'Connor W. (2004). The European smelt *Osmerus eperlanus* L. in Ireland: general biology, ecology, distribution and status with conservation recommendations. Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy. 104B (3): 57-66.
- Rochard, E. & Elie P. (1994). La macrofaune aquatique de l'estuaire de la Gironde. Contribution au livre blanc de l'Agence de l'Eau Adour Garonne. 1-56. In J.-L. Mauvais and J.-F. Guillaud (eds.) État des connaissances sur l'estuaire de la Gironde. Agence de l'Eau Adour-Garonne, Éditions Bergeret, Bordeaux, France. 115pp.
- Schmidt-Luchs C.W. (1977). Visplatenalbum deel 1; Zeevissen. Uitgeverij Beet, Utrecht. ISBN 90-70206-01-3.
- 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.
- 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* (Actinopterygii: Perciformes: Gobidae), from the Zeeschelde, Belgium. Acta Ichthyologica Piscatoria, 49(3): 291-294.

7 WATERVOGELS

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

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

Gunther Van Ryckegem

7.1 INLEIDING

Het voorkomen van watervogels kan indicatief zijn voor het estuarien ecosysteemfunctioneren. Aantalsveranderingen kunnen zowel door factoren van buiten (bijvoorbeeld klimaatverandering, Europese populatietrends,...) als van binnen het estuarium gestuurd worden. Dit betekent dat trends steeds in een ruimer kader en met de nodige omzichtigheid geëvalueerd moeten worden. Interne factoren kunnen bijvoorbeeld een gewijzigd voedselaanbod, foerageerareaal of een gewijzigde verstoringinvloed zijn.

De eerstelijnsrapportage beschrijft de aangeleverde watervogeldata van de Zeeschelde en de zijrivieren met een focus op de verzamelde tellingen tot de winter van 2020 (eindigend in maart 2021). De data werden gefilterd uit de Watervogeldatabank van het INBO.

Beide fiches werden in één excel bestand aangeleverd:

“DataMONEOSWatervogels-Zeeschelde-zijrivieren_totwinter2020.xlsx”

De evaluatie heeft volgende informatie nodig: aantallen vogels per soort per maand per segment op niveau 2 en 3 (niveau 2 is som van de waterlichamen; niveau 3 heeft betrekking op het waterlichaam of de saliniteitszone) (Maris et al., 2014).

De dataset bevat volgende informatievelden: KRWzone, rivier, telseizoen, maand, nednaam en aantal, waarbij:

- rivier: het naamveld van de rivier (Zeeschelde, Durme, Rupel, Zenne, Dijle)
- telseizoen: een vogeltelseizoen loopt van juli jaar x tot juni jaar x+1.
- krw: indeling volgens Figuur 1.1.
- aantal: de aantallen omvatten de som van de getelde vogels per soort, per maand, per rivier en krwzone.

7.2 MATERIAAL EN METHODE

Sinds oktober 1991 tellen medewerkers van het INBO maandelijks het aantal watervogels langs de Zeeschelde vanaf de Belgisch-Nederlandse grens tot Gent. De trajecten op Nederlands grondgebied werden niet opgenomen. De aangeleverde data lopen van oktober 1991 tot en met maart 2021. Oorspronkelijk werd enkel tijdens de winter (oktober – maart) geteld, vanaf 1993 wordt ook tijdens de zomer geteld. Deze zometellingen (april (behalve juni) - september) werden stopgezet tussen Antwerpen en Gent sinds het telseizoen 2018/19. In de zomer wordt enkel nog gebiedsdekkend geteld in juni. Sinds de winter van 1995/1996 wordt ook geteld langsheen de Rupel (Rupelmonding – sas van Wintam). De tellingen gebeuren vanaf een boot en bij laag tij. Omdat het niet haalbaar is om het volledige onderzoeksgebied grondig te tellen tijdens de periode van één laag tij, worden de telling gespreid over drie dagen. De dagen worden steeds gegroepeerd in het midden van de maand. Alle watervogelsoorten (en steltlopers)

worden tijdens de boottellingen geteld sinds het begin van de tellingen, de meeuwen en sternenvogels worden geteld sinds oktober 1999. De tellingen langs de zijrivieren (behalve het deel tussen de Rupelmonding tot Wintam) worden geteld vanop de rivieroever door vrijwilligers. De meeuwen, sternenvogels, wulp, Kievit en waterhoen worden langs de zijrivieren geteld sinds oktober 1999. In de exploratieve analyse werden de meeuwen en sternenvogels uit de dataset gelaten.

Ruimtelijke en temporele afbakening data

Boottellingen

De data omvatten de aantallen watervogels op de Zeeschelde, geteld vanop de boot. Dit is inclusief deze op het traject Melle-Gentbrugge dat geteld wordt vanaf de dijk (in de databank als traject Tjgebonden oude Schelde Gent - tot aan monding Ringvaart (2050810)) en deze op het gedeelte van de Rupel dat vanop de boot wordt geteld. Om de data voor het waterlichaam ZSIII+Rupel compleet te maken wordt de dataset aangevuld met tellingen van de Rupel die zijn geteld vanaf de dijk. De dijkellingen gaan enkel door in de winter. De teltrajecten (9999999 en 9999998) gelegen op Nederlands grondgebied werden niet in rekening gebracht voor de data analyse.

Zijrivieren

De geselecteerde teltrajecten van de zijrivieren (Watervogeldatabank, INBO) zijn weergegeven in Tabel 7.1. Voor de Getijdenetes zijn geen afzonderlijke riviertellingen beschikbaar; voor de Getijdedijle is een beperkte dataset beschikbaar (1996, 1999 en verder vanaf 2008). Eén teltraject in de Durme (Durme-monding tot Mirabrug) werd niet geteld in 2007-2008.

Ontbrekende data:

2020/21

INBO Zeeschelde tellingen zijn volledig uitgevoerd zoals gepland behalve in april 2020. Toen kon de telling in Zeeschelde IV niet doorgaan door coronamaatregelen.

MIDMA ontbrekende data: Zenne Zennegat - geen telling in november 2020 Tjgebonden Oude Schelde Gent - monding Ringvaart- ontbrekende telling november 2020 Groot Buitenschoor (Schelde Containnerkaai - grens) (RO) - ontbrekende telling maart 2021

Winterkarakteristiek telseizoen 2020/21:

De winter van 2020/21¹ was klimatologisch gemiddeld warmer dan gemiddeld. Kenmerkend waren de grote temperatuursverschillen in februari en relatief veel sneeuw in dezelfde periode. Zo varieerden in Ukkel de temperaturen tussen -8,6°C (10 februari) en 18,7°C (24 februari). In februari bleef de sneeuw liggen en de grootste dikte werd op 9, 11 en 12 februari opgetekend. De tellingen vielen in deze koude periode met sneeuw. Er werden afgelopen winter 22 vorstdagen [min<0°C] (normaal: 29,7 dagen) en 5 winterse dagen [max<0°C] (normaal: 5,6 dagen), waarvan 4 in februari geregistreerd.

¹KMI winter 2021 (dec 2020 - feb 2021) ~ wintervogeljaar (telseizoen 2020/21).

Tabel 7.1: 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 textcolorblackOpgelet 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.

7.3 EXPLORATIEVE DATA-ANALYSE WATERVOGELAANTALLEN

De globale patronen in de maandelijkse wintervogelaantallen langsheen de Zeeschelde zijn de laatste jaren stabiel (Figuur @ref(fig:100_figuur_maandelijkse_totalen_ZSwinter)). De januari aantallen waren historisch laag (slechts 4600 watervogels) maar in het telseizoen 2020/21 was er wel een duidelijke wintermaximum² in de maand februari (12600 vogels). Dit is duidelijk gelinkt aan de sneeuwval en vriestemperaturen waardoor de valleigebieden veel minder interessant foerageergebied werden en de vogels hun toevlucht zochten op de vrijliggende slikken langsheen de Zeeschelde. Dergelijk hogere aantallen werden al sinds 2013/14 niet meer waargenomen (Figuur @ref(fig:100_figuur_wintermaxima_Zeeschelde)). 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. Het wintergemiddelde ligt in de meeste zones iets hoger dan voorgaande jaren door de winterpiek geteld in februari. De proportionele verdeling van de watervogels in de verschillende waterlichamen (zie waterlichamen in Figuur 1.1) toont na de sterke afname van de watervogels in winter 2006/07 vooral in Zeeschelde III + Rupel een geleidelijke toename van het aandeel vogels dat verblijft in Zeeschelde IV (Beneden-Zeeschelde), Zeeschelde I en de zijrivieren. Vanaf 2010/11 is het proportioneel aandeel van elke zone relatief stabiel met de grootste variatie langsheen de Durme (Figuur 7.3).

Bespreking per deelgebied (Figuur 7.4):

In **Zeeschelde I** (Gentbrugge – Dendermonde) was er een duidelijke terugval in het overwinterend aantal watervogels in de winter van 2017/18. 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.

In **Zeeschelde II** (Dendermonde – Durmemonding) is na de sterk dalende trend tussen 2001/02 en 2006/07. Tussen 2006/07 en 2015/16 zijn de aantallen relatief stabiel. Net zoals in Zeeschelde I was er ook een terugval in de aantallen in de winter van 2017/18. De aantallen blijven ook de laatste seizoenen afnemen. Gedurende winterseizoen 2020/21 was ook in deze zone het aantal watervogels historisch laag behalve in de maand februari door de influx van vogels door de winterpiek.

Zeeschelde III (Durmemonding - Kennedytunnel) + **Rupel** kende proportioneel de grootste afname in watervogelaantallen tussen 2006 en 2010. Deze afname stabiliseert zich de laatste jaren.

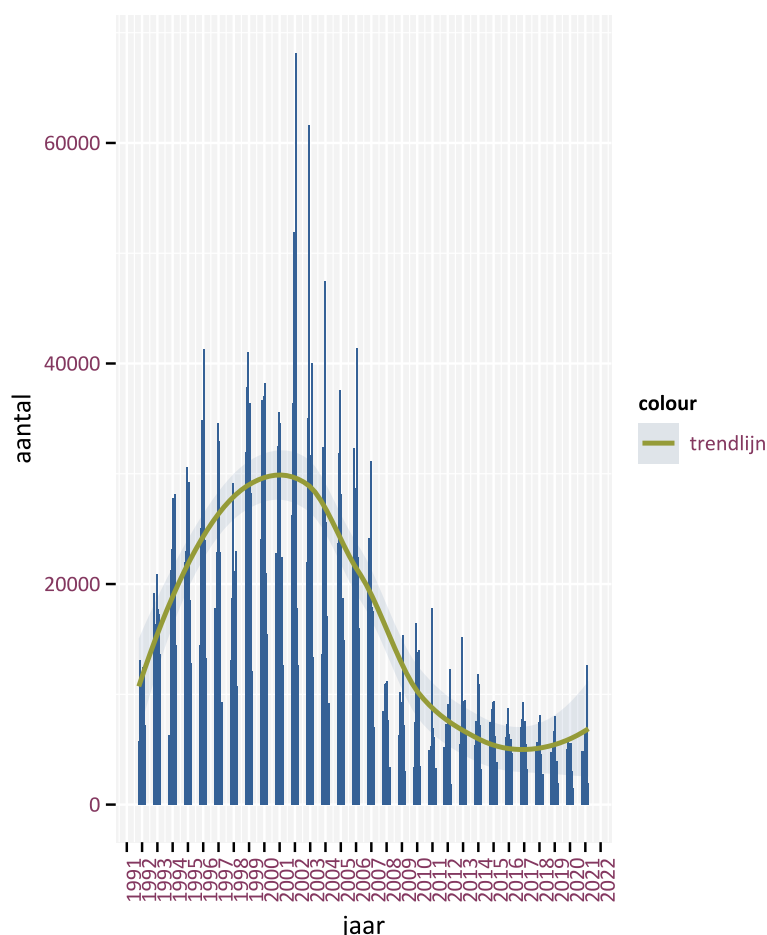
²Maximum van de som van alle vogels per wintermaand (oktober tot en met maart).

In **Zeeschelde IV** (Kennedytunnel – Grens) vertonen de winteraantallen tussen 1999 en 2007 een dalende trend. In de periode 2008-2013 lijken de aantallen zich te stabiliseren. Sinds 2013 zijn de vogelaantallen afnemend, gedurende winterseizoen 2020/21 stabiliseerde de toestand. De terugval is vooral waarneembaar in een sterke afname van de aantallen smient, wintertaling en grauwe gans (zie Van Ryckegem, 2013).

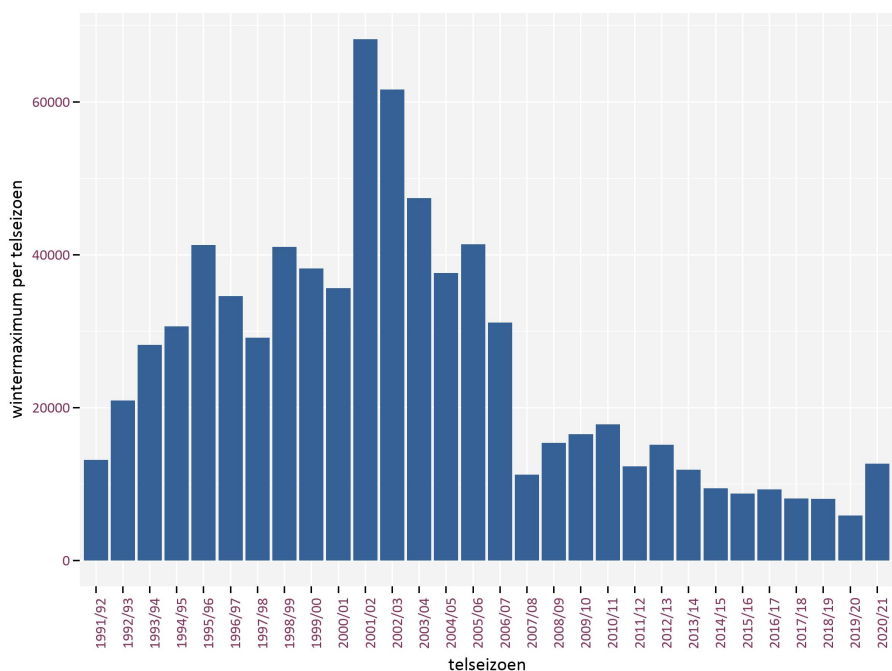
De **Zenne** (Figuur 7.5) was tot 2007 nagenoeg ‘vogeldood’. Sinds de waterkwaliteitsverbetering 2006/27 zijn er hoge aantallen overwinteraars. De hoogste aantallen werden geteld in de winter 2007-2008 en zijn sindsdien afnemend tot stabiel de laatste jaren. Mede door de winterpiek was het gemiddeld aantal watervogels iets hoger in 2020/21.

De trends in de **Getijdedurme** zijn enigszins moeilijker te interpreteren omdat de afbakening van het telgebied 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 datahiaat in de winter van 2007-2008. Dit verklaart de lage aantallen in deze periode (Figuur 7.4). Na een periode met hogere aantallen (2013-2017) is het aantal overwinterende watervogels op de Durme afnemend.

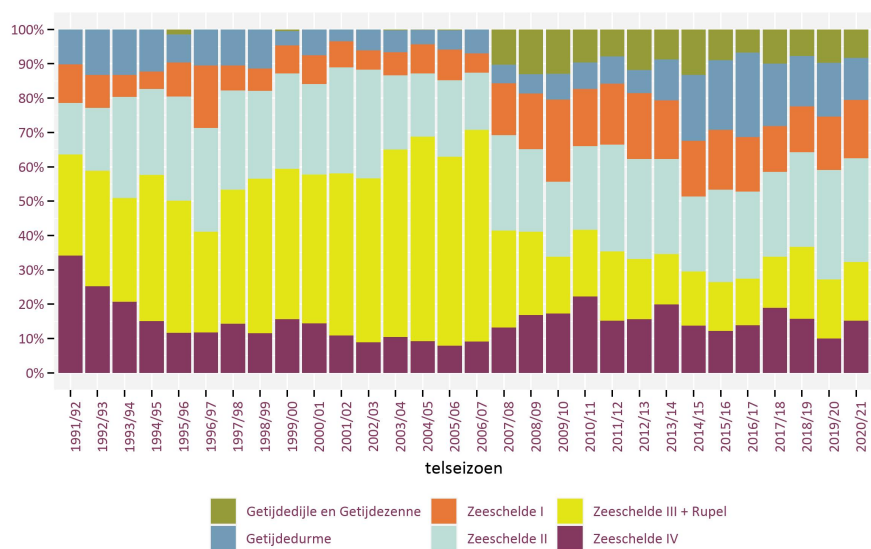
Op de **Dijle** (Figuur 7.5) was de piek van vogelaantallen van korte duur. Terwijl gemiddeld in de periode 2007-2009 nog meer dan 1200 watervogels per winter werden geteld, is het aantal de laatste jaren slechts enkele tientallen vogels per winter.



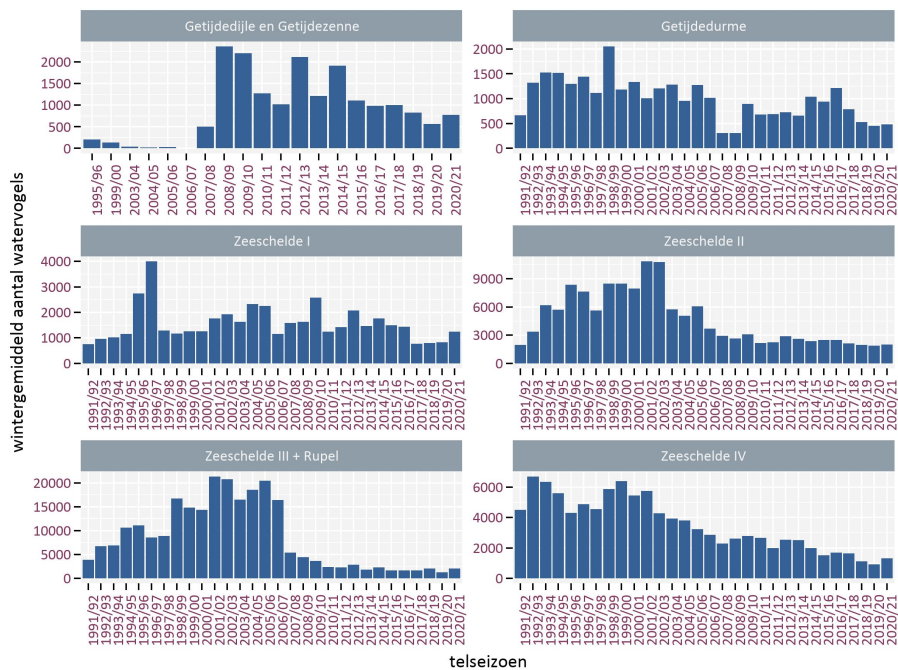
Figuur 7.1: Maandelijks wintertotalen van de watervogels langsheen de Zeeschelde sinds oktober 1991 tot 2021 (exclusief zijrivieren; exclusief meeuwen en sterns).



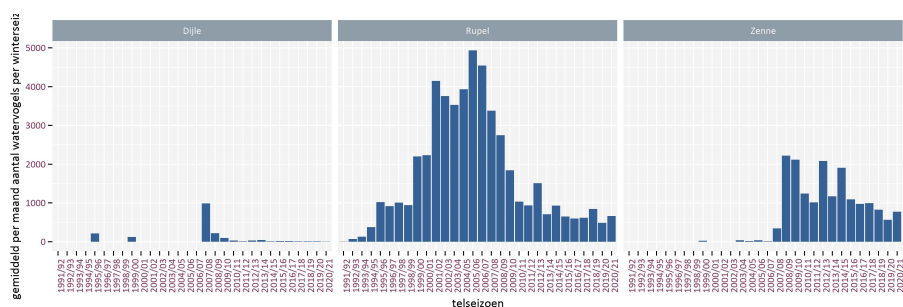
Figuur 7.2: Wintermaxima van de watervogels langsheen de Zeeschelde sinds oktober 1991 tot 2021 (exclusief zijrivieren; exclusief meeuwen en sterns).



Figuur 7.3: De verhouding van de totale aantallen watervogels in de waterlichamen (winter 1991 - 2021) (winterdata okt – mrt).



Figuur 7.4: De wintervogelaantallen in de verschillende KRW-zones (gemiddelde per winter 1991/92 – 2020/21).



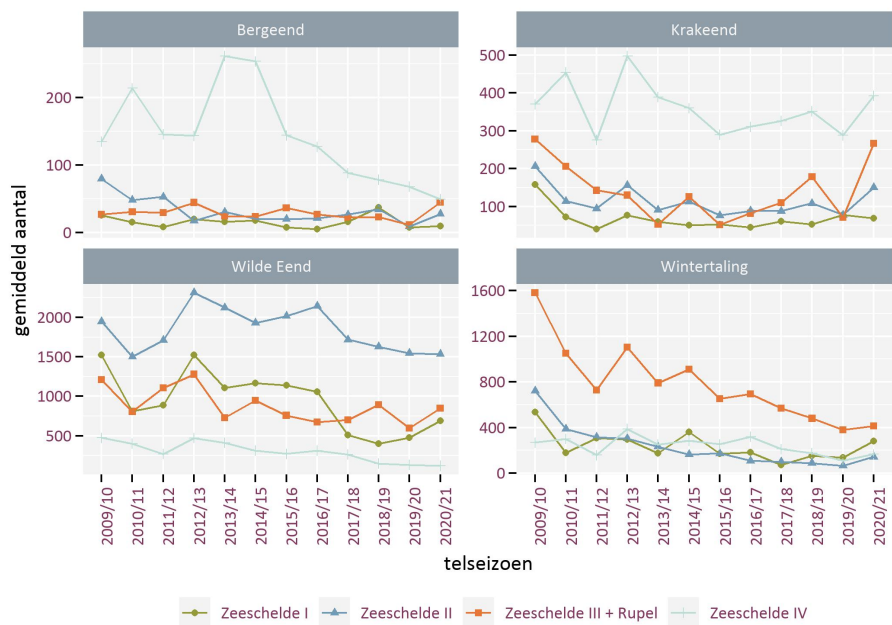
Figuur 7.5: De wintervogelaantallen in de Dijle, Rupel en Zenne (gedeelte onder getijde-invloed) (gemiddelde per winter 1991/92 – 2020/21).

De trends in de wintervogelaantallen opgedeeld volgens de trofische indicatorgroepen is weergegeven in Figuur 7.6.

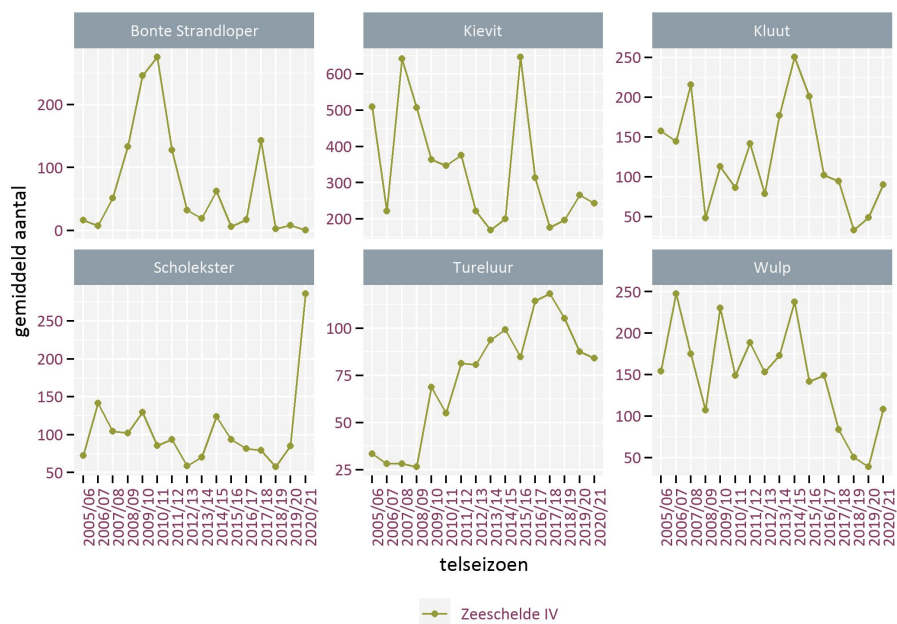
Winter 2020/21 is de dalende trend in het aantal benthivore overwinteraars (voornamelijk steltlopers) in Zeeschelde IV en III gestopt. Er is zelfs een toename zichtbaar in Zeeschelde IV. Dit is te wijten aan de hogere aantallen wulp en vooral scholekster (Figuur 7.8). Deze tendens lijkt op het eerste zicht niet gecorreleerd met een kleiner voedselaanbod (Figuur 5.14). Het gemiddeld aantal visetende vogels in Zeeschelde II (vooral aalscholver) varieert met de jaren, vermoedelijk in respons op de beschikbare visbiomassa.

Van een aantal algemenere soorten worden de trends in de periode 2010-2021 getoond in Figuur 7.7 en Figuur 7.8.

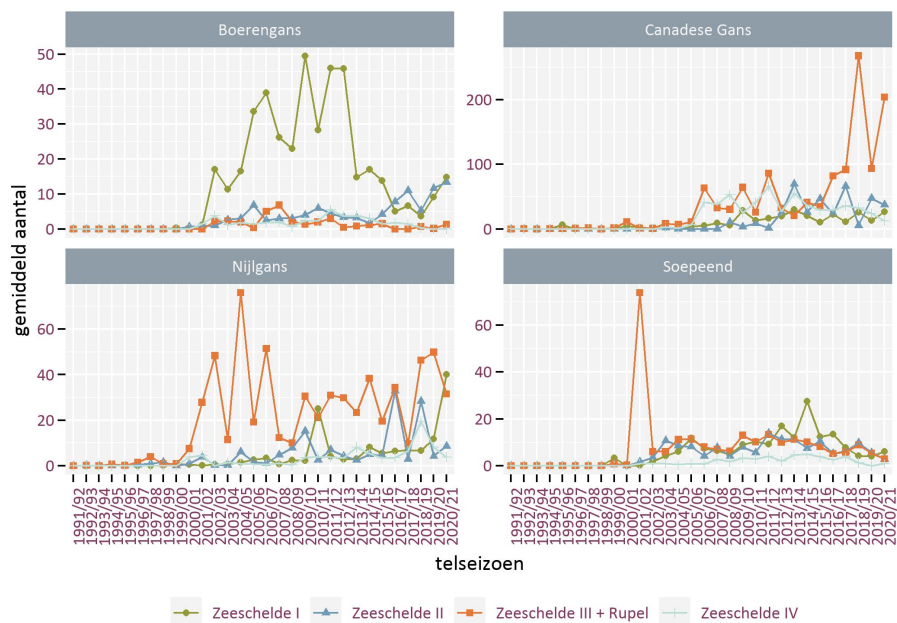
De bergeend neemt voor het 7de jaar in rij af. Deze afname is opvallend in Zeeschelde IV. De winterpiek in februari trok het gemiddelde in de andere zones nog wat omhoog. Ook de wilde eend en wintertaling bleven stabiel (ook vooral door winterpiek in februari, in de overige maanden waren de aantallen lager). Na een opvallende dip van de kraakeend in 2019/20 nam de kraakeend opnieuw toe. Vooral in



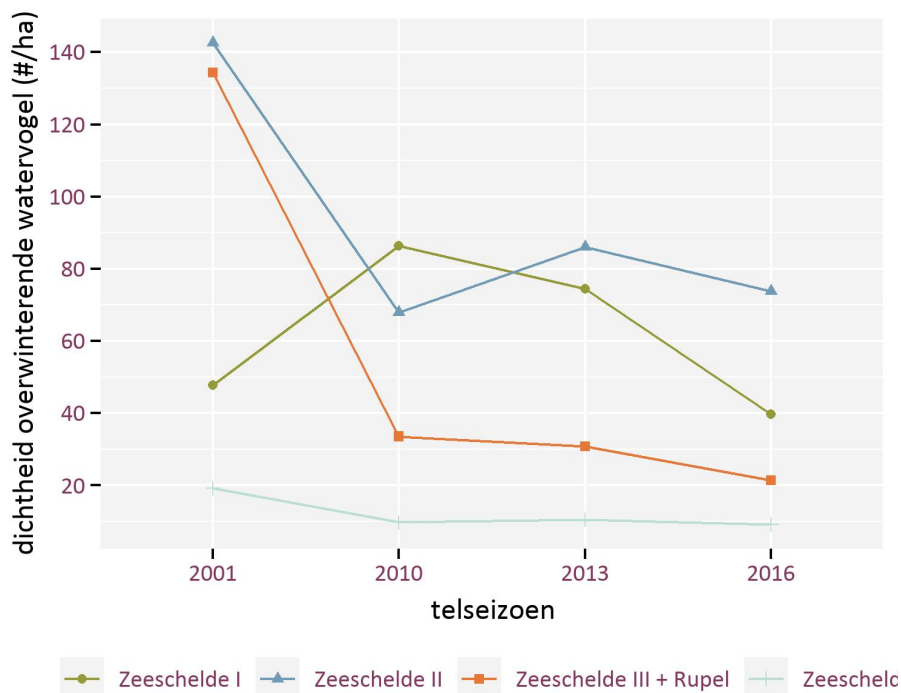
Figuur 7.7: Trends in het gemiddeld aantal wintervogels (okt.-mrt.) voor 4 abundante soorten in de 4 KRW-zones van de Zeeschelde+Rupel.



Figuur 7.8: Trends in het gemiddeld aantal getelde wintervogels (okt.-mrt.) voor 2 abundante visetende (piscivore) en twee abundante steltlopers in de 4 KRW-zones van de Zeeschelde+Rupel.



Figuur 7.9: Trends in het gemiddeld aantal getelde wintervogels (okt.-mrt.) voor 4 abundante exoten in de 4 KRW-zones van de Zeeschelde+Rupel.



Figuur 7.10: Vogeldichtheid (aantallen per ha zacht substraat slik) van getelde wintervogels (okt.-mrt.) in de 4 KRW-zones van de Zeeschelde+Rupel. Data gepresenteerd voor de jaren overeenkomstig de beschikbare ecotopenkaart

Algemene conclusie

Door de koudeperiode in februari 2021 verbleven er iets hogere maxima en gemiddeld aantal watervogels gedurende de winterjaar 2020 op de Zeeschelde. Zonder deze piekperiode bleven de meeste maandresultaten onder dat van de voorgaande jaren, hierdoor spreken we van een globaal doorgaand dalende trend. Deze trend lijkt ondertussen al niet meer gerelateerd aan de systeemshift die er kwam door de verbeterende waterkwaliteit (2006-2007). Deze trend vraagt om een ruimere geografische vergelijking met de trends in de vallei en met de nieuwe gebieden en ruimer met de Westerschelde en de Noord-West Europese populatietrends.

7.4 REFERENTIES

Maris, T., A. Bruens, L. van Duren, J. Vroom, H. Holzhauer, M. de Jonge, S. van Damme, A. Nolte, K. Kuijper, M. Taal, C. Jeuken, J. Kromkamp, B. van Wesenbeeck, G. Van Ryckegem, E. Van den Bergh, S. Wijkhoven, and P. Meire. 2014. Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium: Update 2014. Deltares, Universiteit Antwerpen, NIOZ en INBO(2014).

8 BROEDVOGELS

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

Wim Mertens

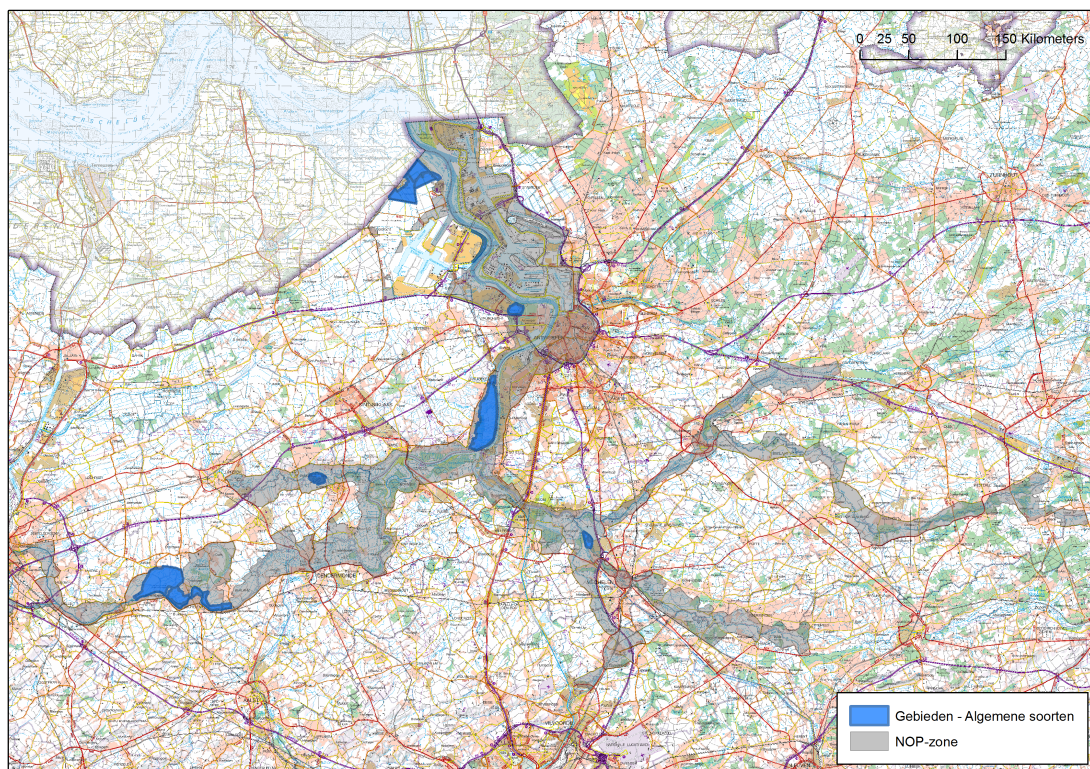
8.1 INLEIDING

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

8.2 MATERIAAL EN METHODE

8.2.1 Studiegebied

Voor de evaluatie worden broedvogelgegevens verzameld uit de NOP-zoneplus zonder het vogelrichtlijngebied “Slikken en Schorren van de Beneden-Zeeschelde” (Figuur 8.1). Voor het vogelrichtlijngebied “Slikken en Schorren van de Beneden-Zeeschelde” zijn aparte instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd (Anoniem 2005) die ten dele overlappen met de IHD-Z, meer bepaald voor het Noordelijk gebied (Doelpolder, Prosperpolder, Schor Ouden Doel en Paardeschor). Het Noordelijk gebied wordt daarom wel meegenomen in deze evaluatie. De NOP-zoneplus is het studiegebied van de Instandhoudingsdoelstellingen Schelde-estuarium (IHD-Z, Adriaensen et al. 2005). De NOP-zone omvat het estuarium en de valleigebieden van de Zeeschelde (inclusief Noordelijk gebied) en haar tijgebonden zijrivieren (Van den Bergh et al. 2003). Deze NOP-zone werd uitgebreid tot de NOP-zoneplus met meer stroomopwaartse valleidelten langs Grote Nete, Dijle en Zenne. De IHD-Z horen gerealiseerd te worden binnen strikt beschermde natuurgebieden in de NOP-zoneplus, zijnde Speciale beschermingszones, gebieden van het Vlaams ecologisch netwerk, Vlaamse en erkende natuurreservaten.



Figuur 8.1: NOP-zoneplus en onderzoeksgebieden - algemene soorten.

8.2.2 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.

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 Broedvogelatlas (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 en de restgebieden op Antwerpen-Linkeroever (Rest AN-LO) zijn de aantallen vanaf 2003 afgeleid uit de monitoringsrapporten van het Linkerscheldeovergebied (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 Linkerscheldeovergebied (LO)".

De aantallen voor Blokkersdijk zijn afkomstig van de website van Natuurpunt-Waasland en het tweede monitoringsrapport (De Jonghe & Verschueren, 2017) en data aangeleverd door Willy Verschueren (2018 - 2020). Voor het overstromingsgebied Kruibeke – Bazel – Rupelmonde zijn de gegevens afkomstig van

- 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: verschralingsbeheer sinds 2010, beperkte vernatting sinds 2016
- Polders van Kruike: 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.

8.3 RESULTATEN

Figuur 8.2 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 2020 nog steeds zelden tot broeden in het IHD-gebied Schelde-estuarium (grote karekiet, kwak, kwartelkoning, lepelaar, roerdomp en paapje) of werden nog nooit vastgesteld als broedvogel (purperreiger). Van deze soorten worden geen trends besproken.

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, kluut, tureluur) is het Noordelijk gebied van het Antwerpse havengebied op linkeroever veruit het belangrijkste. Baardman, grutto, kluut en snor vertonen de laatste decennia een stijgende trend in de vallei van de Zeeschelde en haar getijgebonden zijrivieren (NOP-zone).

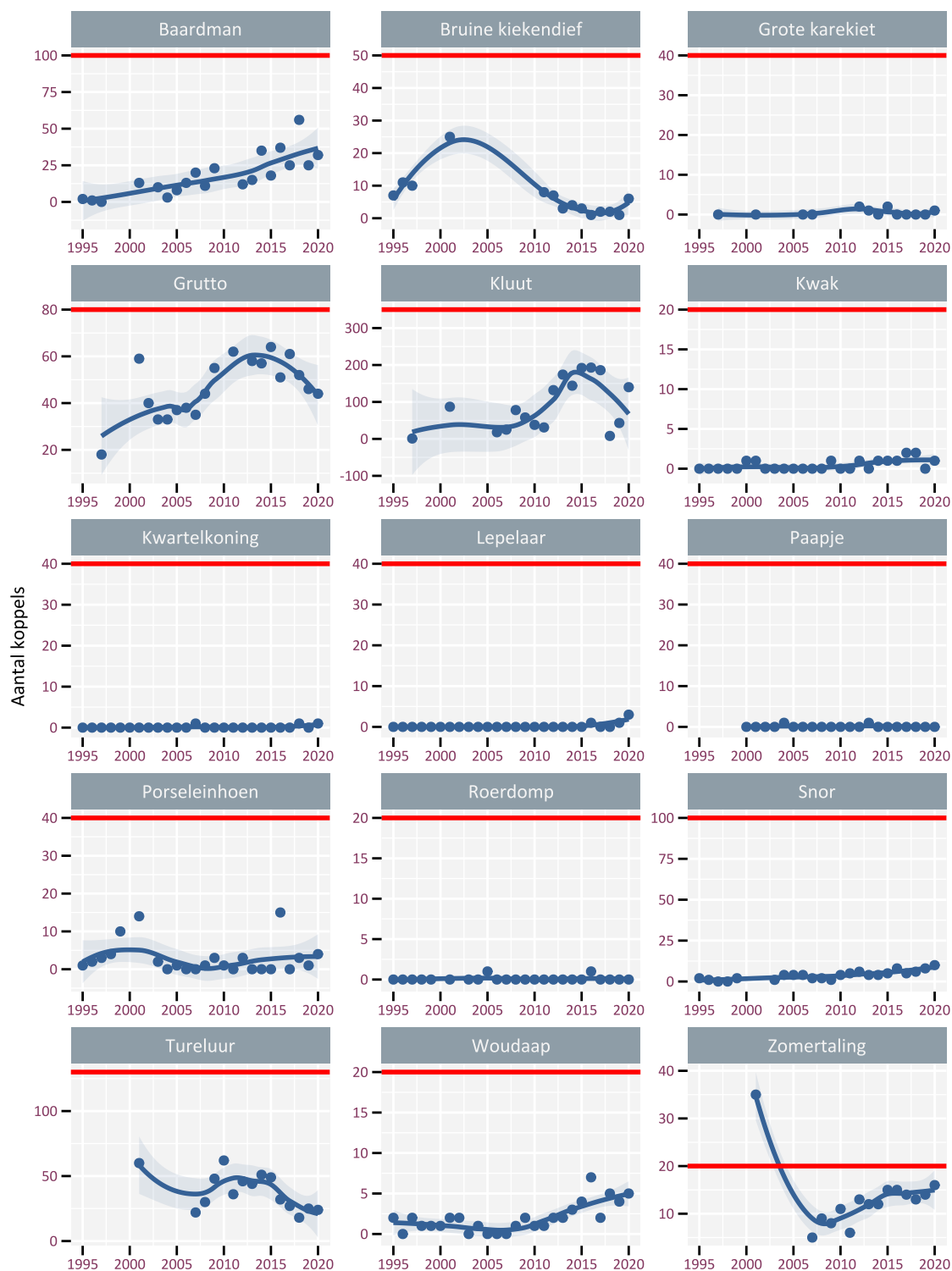
Het aantal territoria baardman varieert tussen 15 in 2013 en 56 in 2018 en vertoont een duidelijk stijgende trend.

De aantallen grutto vertonen een maximum tussen 2012 en 2015 van ca. 60 territoria. Sinds 2017 lijken de aantallen te dalen. Deze daling speelt zich uitsluitend af in het Noordelijk gebied (haven), met ca. 30 territoria in de periode 2010 - 2012 naar minder dan 10 territoria vanaf 2018.

De hoogste aantallen kluut werden vastgesteld in de periode tussen 2012 en 2017 (bijna 200 territoria). In deze periode werd de Potpolder van Lillo gekoloniseerd met 20 tot 40 territoria en lagen de aantallen in het Noordelijk gebied tussen 120 en 160 territoria. In beide gebieden trad nadien een sterke daling op naar resp. minder dan 5 en minder dan 30 territoria in de jaren 2018 en 2019. 2020 was voor beide gebieden een beter jaar met 15 en 117 territoria. In het Noordelijk gebied is dit het gevolg van beschermende maatregelen tegen predatie. Verder broedt kluut nog in kleine aantallen in de Polders van Kruike, het Noordelijk eiland en de Paardeweide. In 2020 vond ook één paar zijn weg naar de werfzone in Grote Wal.

Snor komt in kleine, maar duidelijk stijgende, aantallen voor met een maximum van 10 territoria in 2020. In de Sigmagebieden verschijnt snor bijna steeds na inrichting. In 2020 vielen het hoge aantal territoria in het Zennegat (5) op.

De aantallen zomertalingen 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 ook in enkele niet-estuariene gebieden aanwezig was (Molsbroek, Paardeweide-oost en Noordelijk eiland). De hoogste aantallen werden vastgesteld in het GGG-Zennegat (4) en de werfzone in Grote Wal (4). Om de doelstellingen voor deze soort duurzaam te realiseren zal moeten gerekend worden op niet-



Figuur 8.2: Evoluties 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.

- De Jonghe G., Verschueren 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 Sigmaplan. Broedvogels. Brussel: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Gyselings R., Spanoghe G., Van den Bergh E., Verbelen D., Benoy L., Lefevre, A., Willems W. (2014). Monitoring natuur havengebied en omgeving Antwerpen Rechteroever – Resultaten 2013. Brussel. 2014.6392398.
- Schepers R. (2010). De Grutto (*Limosa limosa*) in de Kalkense Meersen. Historiek, broedsucces en toekomstperspectieven. Gent: Universiteit Gent. 63 p. Spanoghe G., Gyselings R., Van den Bergh E. (2003). Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het eerste jaar. Brussel. 2003.15.
- Spanoghe G., Gyselings R., Van den Bergh E. (2006). Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het derde jaar. Brussel. 2006.1.
- Spanoghe G., Gyselings R., Van den Bergh E. (2008). Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het vijfde jaar : bijlage 9.10 bij het vijfde jaarverslag van de Beheercommissie Natuurcompensatie Linkerscheldeoevergebied. Brussel. 2008.14.
- Spanoghe G., Gyselings R., Vandevoorde B., Van den Bergh E., Hessel K., Mertens W. (2010). Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het zevende jaar : bijlage 9.8 bij het zevende jaarverslag van de Beheercommissie Natuur Linkerscheldeoever. Brussel. 2010.8.
- Van den Bergh E., van Damme S., Graveland J., de Jong D.J., Baten I. & Meire P. (2003). Studierapport natuurontwikkelingsmaatregelen ten behoeve van de Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium (NOP): Op basis van een ecosysteemanalyse en verkenning van mogelijke maatregelen om het streefbeeld Natuurlijkheid van de Lange Termijn Visie te bereiken. ProSes. 99pp.
- Van Dijk A.J., Boele A. (2011). Handleiding SOVON Broedvogelonderzoek. Nijmegen, Nederland: SOVON Vogelonderzoek.

9 ZOOGDIEREN

Fichenummer: S-DS-V-008 – Zoogdieren

Wim Mertens

9.1 INLEIDING

Er bestaat geen systematische monitoring van de vijf vermelde zoogdiersoorten (gewone zeehond, grijze zeehond, bruinvis, Europese bever en otter) in Vlaanderen of in het Schelde-estuarium. Voor de datalevering baseren we ons op data afkomstig van Waarnemingen.be, de website voor natuurinformatie van Natuurpunt en Stichting Natuurinformatie, ter beschikking gesteld door Natuurpunt Studie vzw.

Otter werd in 2012 voor het eerst sinds lang waargenomen in Vlaanderen, onder meer in de Rupelvallei. In 2014 werd de soort opnieuw waargenomen in de Beneden Scheldevallei. Gerichte opvolging (spraints, cameravallen) toonde aan dat de soort 2014 constant aanwezig is en zich vermoedelijk voortplant (Gouwpy et al., 2017). Ondertussen verschijnen er steeds meer waarnemingen op waarnemingen.be.

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.

De bever heeft zich na 2007 gevestigd in de valleien van de Schelde- en haar zijrivieren. Tot 2010 was Dendermonde de enige gekende locatie waar de soort zich gevestigd had. Sindsdien duiken er steeds meer waarnemingslocaties op. Voortplanting is ondertussen met zekerheid vastgesteld op meerdere locaties.

Omdat de voorbije jaren ook grijze zeehond en bruinvis min of meer regelmatig werden waargenomen werden ook de waarnemingen van deze soorten opgenomen in de rapportage.

9.2 MATERIAAL EN METHODE

Alle vrijgegeven waarnemingen van waarnemingen.be van otter, bruinvis, gewone zeehond, grijze zeehond en Europese bever sinds 2010 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).

9.3 EXPLORATIEVE DATA-ANALYSE ZOOGDIEREN

9.3.1 Overzicht van de waarnemingen sinds 2010

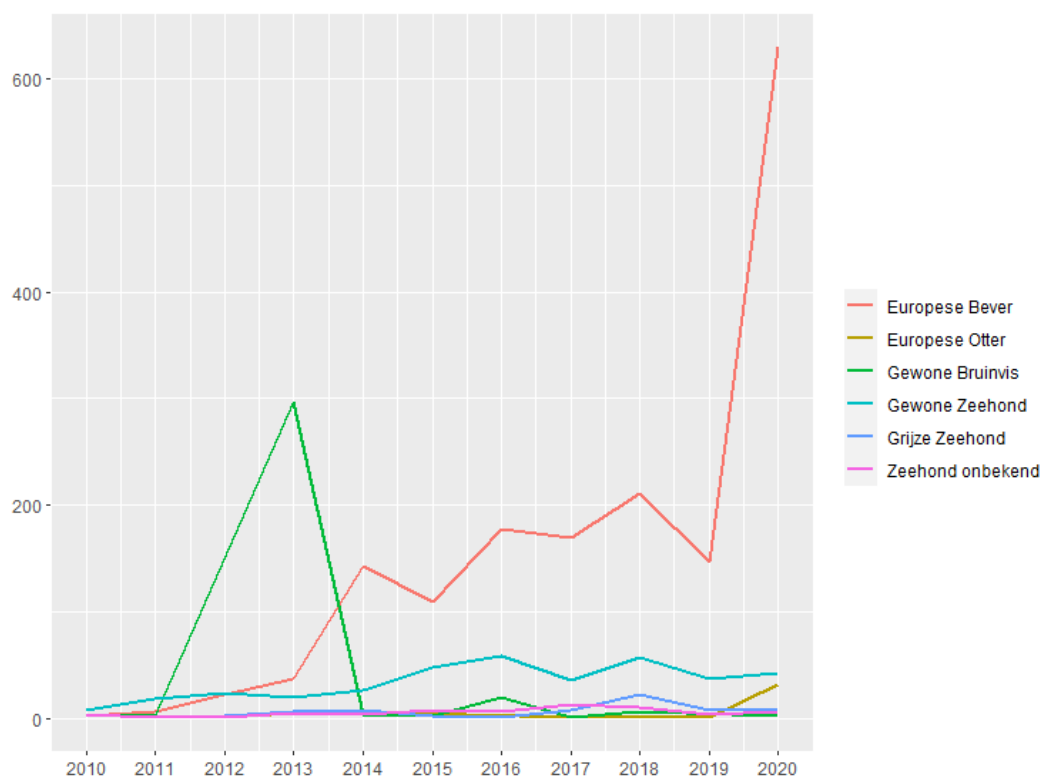
Tabel 9.1: Aantal waarnemingen per jaar in de vallei van de Zeeschelde en haar bijrivieren. Bij bever wordt tussen haakjes aangegeven hoeveel waarnemingen waarschijnlijk zichtwaarnemingen van een dier zijn (de rest zijn waarnemingen van sporen of niet nader gedefinieerde waarnemingen).

Jaar	Europese Bever	Europese Otter	Gewone Bruinvis	Gewone Zeehond	Grijze Zeehond	Zeehond onbekend
2010	15	(3)	0	2	8	0
2011	71	(6)	0	2	18	1
2012	127	(19)	3	0	23	2
2013	143	(32)	0	146	20	7
2014	182	(114)	6	4	27	8
2015	169	(80)	0	2	47	3
2016	252	(155)	0	13	55	1
2017	273	(146)	1	1	34	8
2018	330	(191)	0	5	52	22
2019	269	(140)	1	0	37	8
2020	657	(478)	33	2	43	8

Tabel 9.2: Totaal aantal ingegeven waargenomen exemplaren* per jaar in de vallei van de Zeeschelde en haar bijrivieren (exclusief waarnemingen van sporen). Tussen haakjes wordt het aantal dood terug gevonden exemplaren gegeven.

Jaar	Europese Bever	Europese Otter	Gewone Bruinvis	Gewone Zeehond	Grijze Zeehond	Zeehond onbekend
2010	3	0	2	8	0	4
2011	6	0	3	(1†)	19	1
2012	22	3	0	24	2	1
2013	37	0	296	(15†)	20	7
2014	143	6	4	(2†)	27	(1†)
2015	110	0	2	(2†)	48	3
2016	178	(3†)	0	20	(1†)	58
2017	169	1	1	36	8	13
2018	211	(9†)	0	7	57	22
2019	147	(7†)	1	0	37	(1†)
2020	629	(10†)	27	2	(1†)	43

* Opgelet : het totaal aantal waargenomen dieren betreft vaak dubbele waarnemingen.



Figuur 9.1: Evolutie van het aantal waargenomen exemplaren van bruinvis, Europese bever, gewone zeehond en grijze zeehond.

9.3.2 Overzicht waarnemingen 2020

Europese otter:

Na sporadische waarnemingen van deze soort in de periode tussen 2010 en 2019 werden in 2020 niet minder dan 33 waarnemingen ingegeven waarvan 6 betrekking hadden op sporen of uitwerpselen. 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 Kruibeke, waar de otter voorgaande jaren werd waargenomen. Toch was de soort hier wel aanwezig (mond. mededeling Koen Van Den Berge)

Gewone zeehond:

Het aantal gewone zeehond(waarnemingen) lag in 2020 in dezelfde orde van grote als de voorbije jaren. En net als in 2018 en 2019 zwom de gewone zeehond bijna nooit de Durmemonding stroomopwaarts voorbij: slechts één waarneming in Hamme. Opvallend is wel het aantal waarnemingen op de Rupel in 2020 (10 van de 43 waarnemingen).

Tabel 9.3: Waarnemingen gewone zeehond in 2020

Datum	Aantal	Gedrag	Gebied	Gemeente	Deelgemeente
26/01/2020	1	ter plaatse	Zandvliet - Groot Buitenschoor	Antwerpen	Berendrecht-Zandvliet-Ullo
07/03/2020	1	ter plaatse	NA	Antwerpen	Antwerpen
07/03/2020	1	ter plaatse	Rupel t.h.v. Zeilvijver De Bocht	Willebroek	Heindonk
10/03/2020	1	ter plaatse	NA	Kruibeke	Bazel
15/04/2020	1	ter plaatse	Kallo - Ketenischor (KESC)	Beveren	Kallo
07/05/2020	1	ter plaatse	Bazel - Bazelse Polder (BAPO)	Kruibeke	Bazel
07/05/2020	1	ter plaatse	Bazel - Bazelse Polder (BAPO)	Kruibeke	Bazel
09/05/2020	1	ter plaatse	Doel - Paardenschor (PASC)	Beveren	Doel
09/05/2020	1	ter plaatse	Doel - Paardenschor (PASC)	Beveren	Doel
20/05/2020	1	foeragerend	Doel - Schor Oude Doel (SCOD)	Beveren	Doel
28/05/2020	1	ter plaatse	Bornem - Scheldeschooren - Schelde - 't Stort	Hamme	Hamme
22/07/2020	1	ter plaatse	NA	Beveren	Doel
16/08/2020	1	ter plaatse	Bornem - Scheldeschooren - Schelde - Weert	Bornem	Weert
16/08/2020	1	ter plaatse	Rupel - Oude sluis Wintam tot monding Schelle	Bornem	Hingene
22/08/2020	1	ter plaatse	Bornem - Scheldeschooren - Schelde - Weert	Bornem	Bornem
25/08/2020	1	ter plaatse	NA	Beveren	Kallo
30/08/2020	1	ter plaatse	Zandvliet - Groot Buitenschoor	Antwerpen	Berendrecht-Zandvliet-Ullo
30/08/2020	1	ter plaatse	Zandvliet - Groot Buitenschoor	Antwerpen	Berendrecht-Zandvliet-Ullo
30/08/2020	1	ter plaatse	Zandvliet - Groot Buitenschoor	Antwerpen	Berendrecht-Zandvliet-Ullo
31/08/2020	1	zwemmend	NA	Kruibeke	Rupelmonde
31/08/2020	1	foeragerend	NA	Temse	Steedorp
01/09/2020	1	ter plaatse	Rupel t.h.v. Broek Denaeyer	Willebroek	Willebroek
02/09/2020	1	ter plaatse	Rumst/Terhagen - Rupe l	Rumst	Terhagen
02/09/2020	1	ter plaatse	Rumst/Terhagen - Rupe l	Rumst	Terhagen
04/09/2020	1	ter plaatse	Rumst/Terhagen - Rupe l	Rumst	Terhagen
12/09/2020	1	foeragerend	Bornem - Scheldeschooren - Schelde - Buitenland	Bornem	Bornem
13/09/2020	1	ter plaatse	Antwerpen - Schelde - tot Nederlandse grens	Antwerpen	Berendrecht-Zandvliet-Ullo
15/09/2020	1	ter plaatse	Zandvliet - B.A.S.F. - Loswal	Antwerpen	Berendrecht-Zandvliet-Ullo
20/09/2020	1	foeragerend	Rumst/Heindonk - Same nvloeiing Dijle Nete	Mechelen	Wallem
27/09/2020	1	ter plaatse	Zandvliet - Groot Buitenschoor	Antwerpen	Berendrecht-Zandvliet-Ullo
27/09/2020	1	ter plaatse	Zandvliet - Groot Buitenschoor	Antwerpen	Berendrecht-Zandvliet-Ullo
01/10/2020	1	ter plaatse	Zandvliet - B.A.S.F. - Loswal	Antwerpen	Berendrecht-Zandvliet-Ullo
16/10/2020	1	ter plaatse	NA	Beveren	Kallo
17/10/2020	1	ter plaatse	Zandvliet - Groot Buitenschoor	Antwerpen	Berendrecht-Zandvliet-Ullo
24/10/2020	1	ter plaatse	Zandvliet - Groot Buitenschoor	Antwerpen	Berendrecht-Zandvliet-Ullo
31/10/2020	1	ter plaatse	Zandvliet - Groot Buitenschoor	Antwerpen	Berendrecht-Zandvliet-Ullo
14/11/2020	1	ter plaatse	Rupel - Oude sluis Wintam tot monding Schelle	Niel	Niel
14/11/2020	1	ter plaatse	Rupel - Oude sluis Wintam tot monding Schelle	Niel	Niel
14/11/2020	1	ter plaatse	Rupel - Oude sluis Wintam tot monding Schelle	Niel	Niel
14/11/2020	1	ter plaatse	NA	Mechelen	Wallem
20/11/2020	1	ter plaatse	Zandvliet - Groot Buitenschoor	Antwerpen	Berendrecht-Zandvliet-Ullo
19/12/2020	1	verplaatsend richting zuid	NA	Antwerpen	Hoboken
25/12/2020	1	ter plaatse	Doel - Schor Oude Doel (SCOD)	Beveren	Doel

Grijze zeehond:

Er waren in 2020 slechts 8 waarnemingen van grijze zeehond, allemaal stroomafwaarts de Rupelmonding in de maanden maart, mei, september, oktober en november.

Tabel 9.4: Waarnemingen van grijze zeehond in 2020.

Datum	Aantal	Gedrag	Gebied	Gemeente	Deelgemeente
30/03/2020	1	verplaatsend richting zuid	Rupelmonde - Polder (RUPO)	Kruibeke	Bazel
22/05/2020	1	ter plaatse	NA	Beveren	Doel
22/05/2020	1	ter plaatse	Doel - Schor Oude Doel (SCOD)	Beveren	Doel
22/05/2020	1	ter plaatse	Doel - Schor Oude Doel (SCOD)	Beveren	Doel
13/09/2020	1	verplaatsend richting zuid	NA	Kruibeke	Kruibeke
13/09/2020	1	ter plaatse	NA	Kruibeke	Kruibeke
16/10/2020	1	zwemmend	Hemiksem - Dorp + rest	Hemiksem	Hemiksem
04/11/2020	1	ter plaatse	NA	Antwerpen	Antwerpen

Bruinvis:

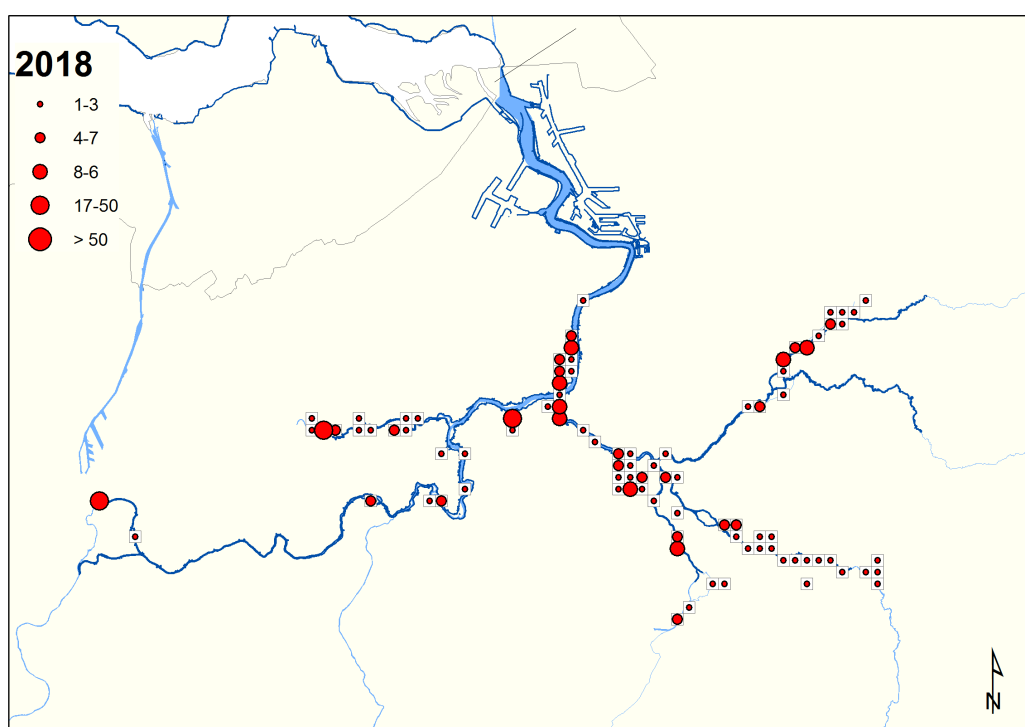
In 2020 werden twee bruinvissen waargenomen op de Schelde. Eén exemplaar werd gespot in januari ter hoogte van het Groot Buitenschoor in Zandvliet. In oktober werd een dood exemplaar gevonden ver stroomopwaarts in Wichelen.

Tabel 9.5: Waarnemingen van bruinvis in 2020.

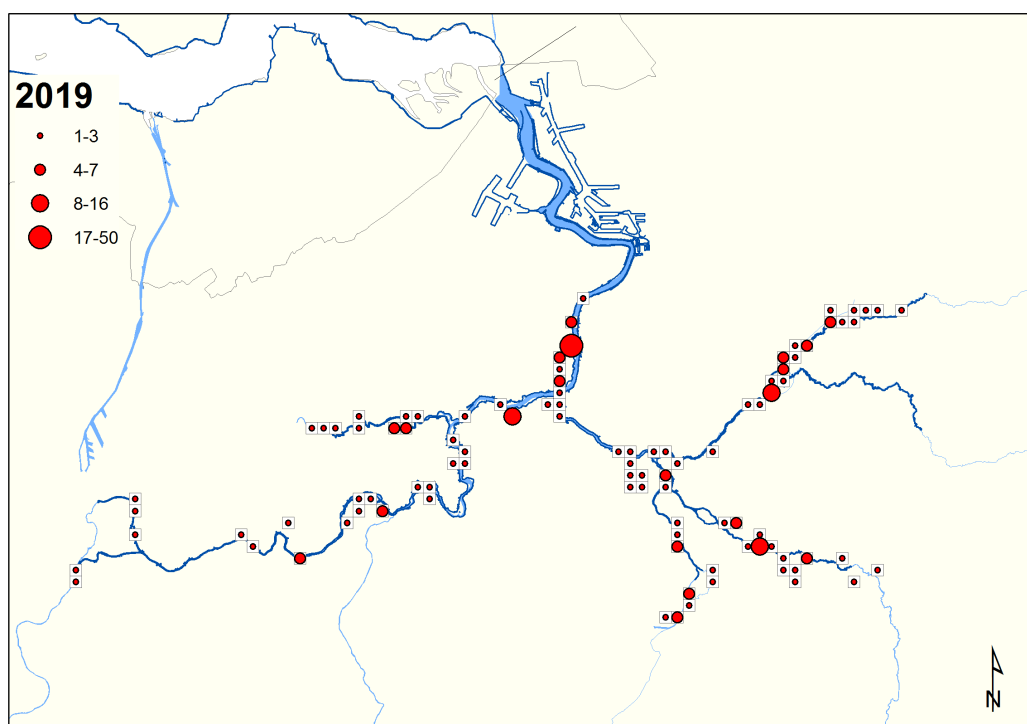
Datum	Aantal	Gedrag	Gebied	Gemeente	Deelgemeente
26/01/2020	1	ter plaatse	Zandvliet - Groot Buitenschoor	Antwerpen	Berendrecht-Zandvliet-Lillo
13/10/2020	1	dood	Schellebelle - Dorpen omgeving	Wichelen	Schellebelle

Europese bever:

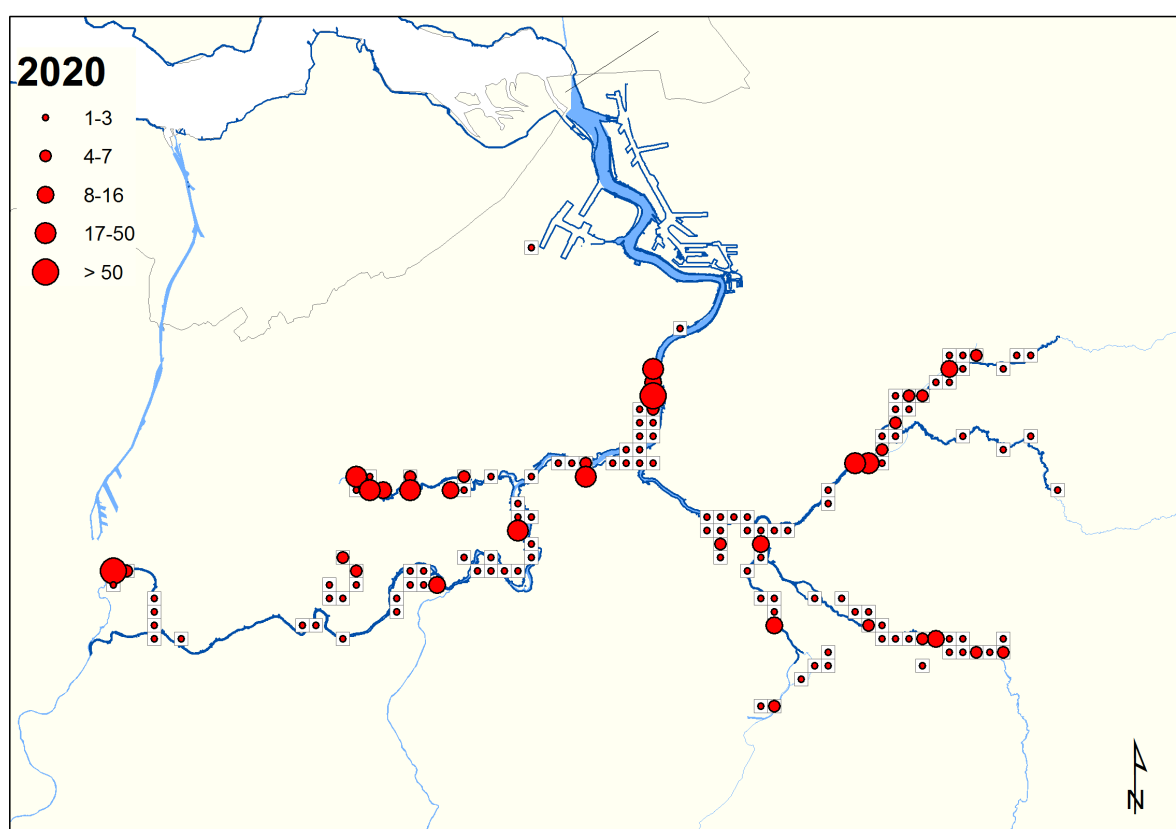
De gestage uitbreiding van de bever in de Scheldevallei (Mertens, 2016) zette zich in 2020 sterk door. De soort liet zich gewillig door (covid)wandelaars bewonderen zodat in 2020 het hoogst aantal exemplaren werd waargenomen ooit. Voor het eerst lijkt ook de Grote Nete gekoloniseerd. Slechts een beperkt aantal trajecten van Schelde en de bijrivieren zijn nog niet bezet. De Zeescheldevallei tussen Melle en Wichelen en tussen Wichelen en Appels, de Rupelvallei tussen Boom en de monding, de Netevallei tussen Walem en Duffel en tussen Duffel en Lier, de Dijle- en Zennevallei rond Mechelen en grote delen van de Grote Netevallei lijken in 2020 niet bewoond door bever. De rest van het estuarium wel.



Figuur 9.2: Waarnemingen van Europese bever in 2018.



Figuur 9.3: Waarnemingen van Europese bever in 2019.



Figuur 9.4: Waarnemingen van Europese bever in 2020.

9.4 REFERENTIES

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.

10 SEDIMENTATIE EN EROSIE OP PUNTEN EN RAAIEN

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

Alexander Van Braeckel, Ruben Elsen, Dimitri Buerms & Joram De Beukelaer

10.1 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 oeeververdediging (Meire & Maris, 2008). Met de raaien wordt gefocust op grotere, ecologisch waardevollere slik- en schorgebieden. We maken een onderscheid in 3 klassen van raaien afhankelijk van de prioriteit van opmeten:

- o MONEOS - Vaste: minimaal de slik en schorrand worden jaarlijks ingemeten langs de Zeeschelde (n:24) Figuur 10.1, 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
- o 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;
- o Optioneel: raaien die occasioneel worden ingemeten of waar specifieke vraag naar is.

kunnen worden. De ingestelde maximale foutenmarge voor een meting te kunnen uitvoeren is 2 cm op de z-waarde 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 kan op een efficiënte manier de raaien opnieuw ingemeten worden met een minimale horizontale afwijking.

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 referentieraadlijn met de INBO-GIS-tool. Na controle van de GIS-data wordt de data vervolgens in R (R Core Team 2013) geïmporteerd. In eerste instantie wordt de afstand tussen de punten onderling bepaald. Door de hoogtes uit te zetten t.o.v. de afstand tot een nulpunt op de dijk, wordt in R een grafiek per raai gegenereerd met de metingen van de verschillende meetperioden.

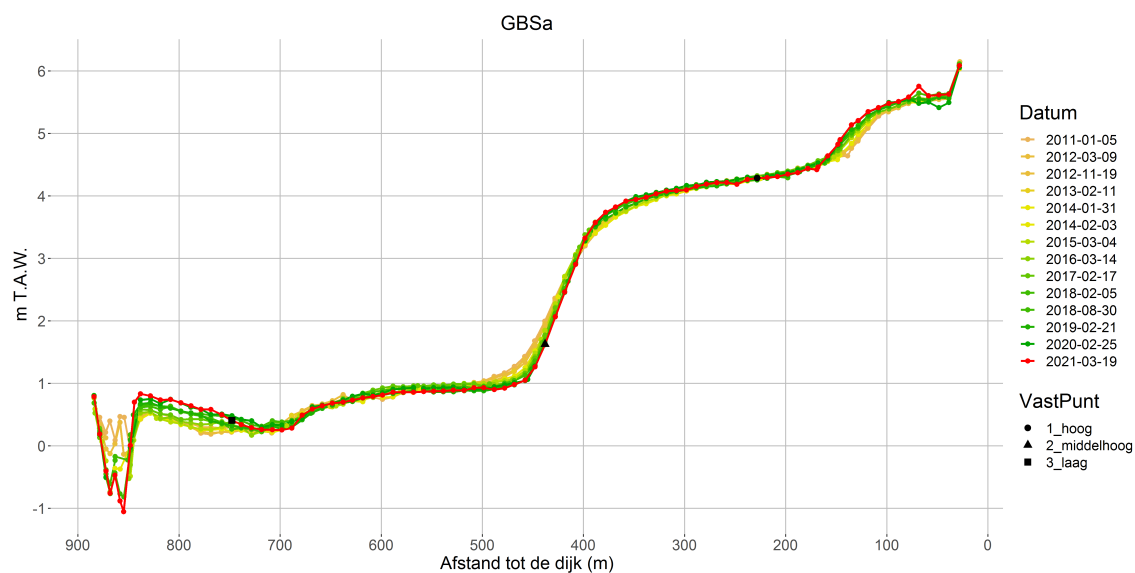
Voor verdere analyses wordt vervolgens een lineaire interpolatie tussen gecontroleerde data uitgevoerd naar punten met een tussenafstand van een halve meter. Dit zorgt voor een standaardisatie van de afstand tussen ieder punt. Voorheen kon dit verschillen naargelang (micro-) reliëf op de raai (1,5-10m) en tussen jaren aangezien bij een nieuwe sterke hoogtegradiënt extra punten worden ingemeten. Door schoruitbreiding of -erosie kan het startpunt van de raai alsook het lokale laagwater verschillen. Om afwijkingen tussen de jaren te vermijden door meetbereik-of schorveranderingen wordt enkele de gezamenlijk gemeten zone meegenomen in de volgende berekeningen.

Naast gemiddelde hoogteverschil over de volledige sliklengte wordt ook de oppervlakte tussen de 2 curven van de 2 opeenvolgende ingemeten jaren bepaald. Deze oppervlakte is een maat voor het volume (m³) afgezet/ geërodeerd sediment op een 1 meter breed slik ter hoogte van de raai. De data werd hierna nog gekoppeld aan gemiddelde droogvalduurdata uit de beginperiode 2013-2016. Zoals bij de ecotopen is hier het gemiddelde 25% droogvalduur percentiel gebruikt voor de afbakening van de grens laag en middelhoog slik en het 75% droogvalduurpercentiel voor de grens middelhoog en hoog slikgrens. De grens tussen hoog slik en de supralitoraal slikzone (potentiële pionierzone) vormt het 85 percentiel van de hoogwaters uit die periode.

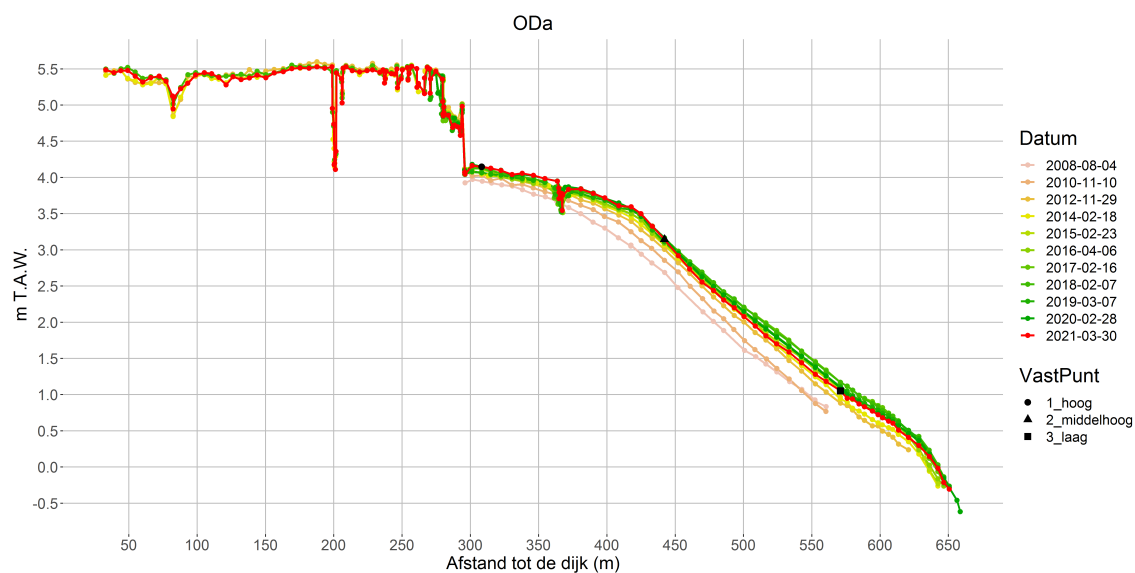
Op de meeste MONEOS-raaien en sommige NOP's is per ecotoop een vast punt vastgelegd waar 3 RTK-GPSmetingen worden uitgevoerd alsook een foto en sedimentstaal (10cm diep) wordt genomen. Voor de berekening van de hoogteverandering op deze vaste punten wordt het gemiddelde genomen van de 3 metingen, wat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

10.3EXPLORATIEVE DATA-ANALYSE

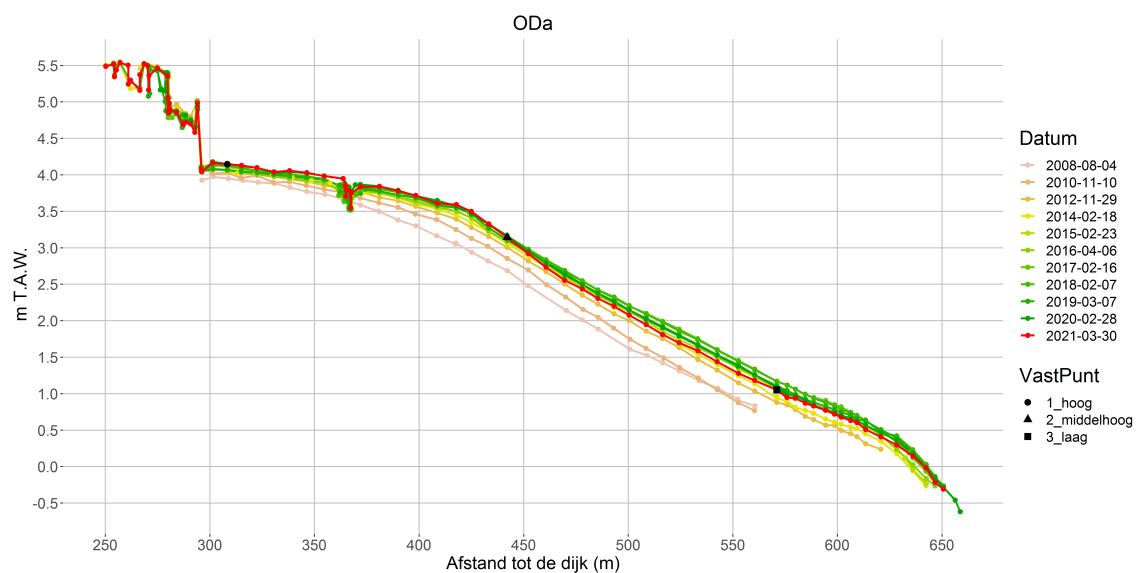
Illustratief worden hieronder de resultaten getoond van de MONEOSraaien gelegen in de Beneden-Zeeschelde. In 2020 werden geen trendbreuken vastgesteld en evolueren de raaien in de zin van de voorgaande jaren. Het slik aan het Galgenweel (GW) was stabiel in 2020 na een eerder sterke erosie in 2019.



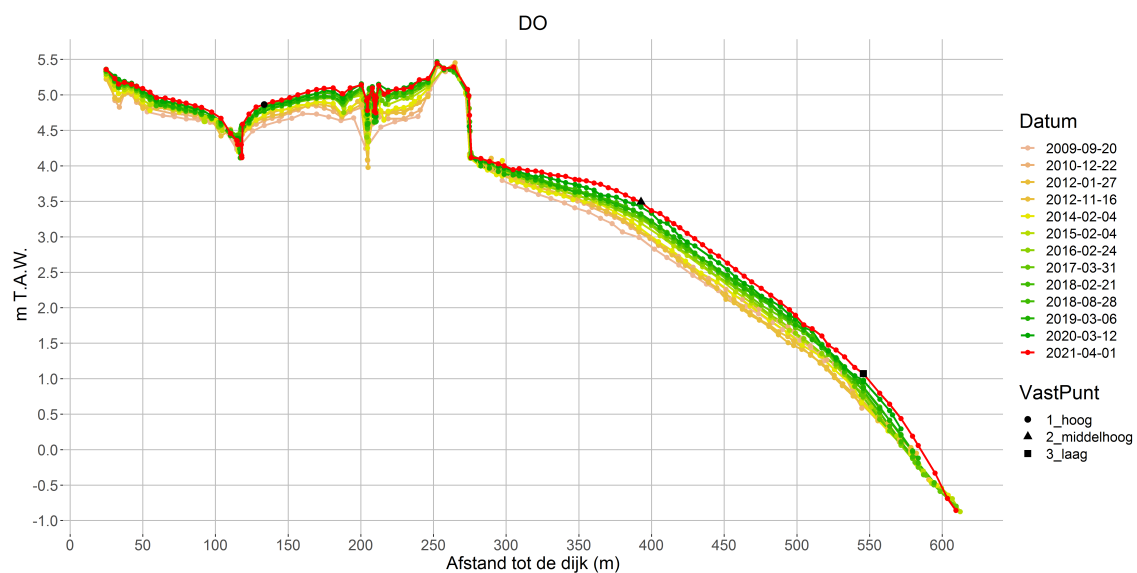
Figuur 10.2: Raai GBSa



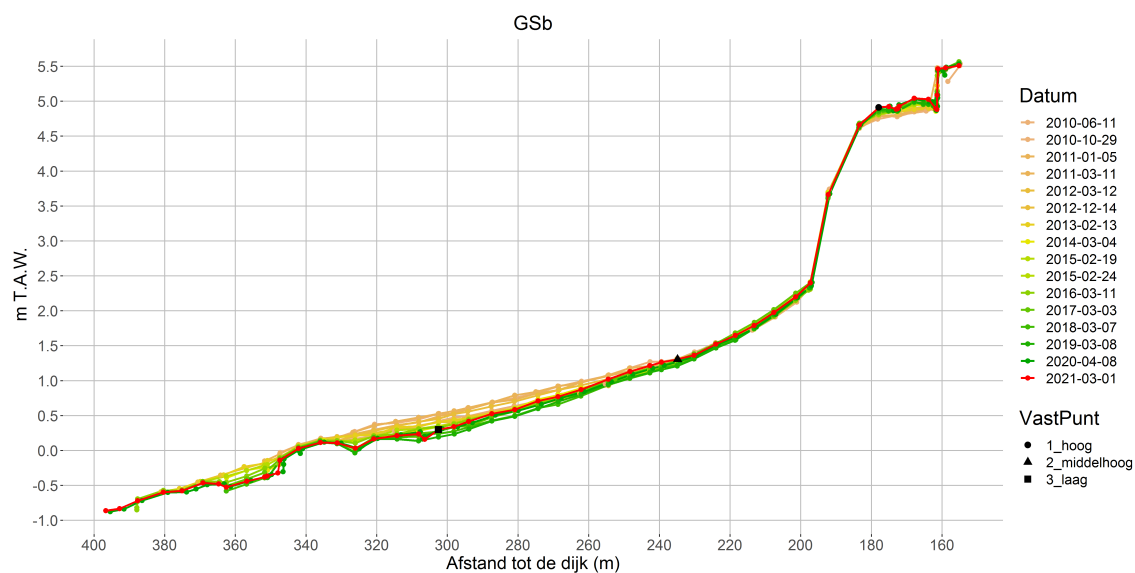
Figuur 10.3: Raai ODa



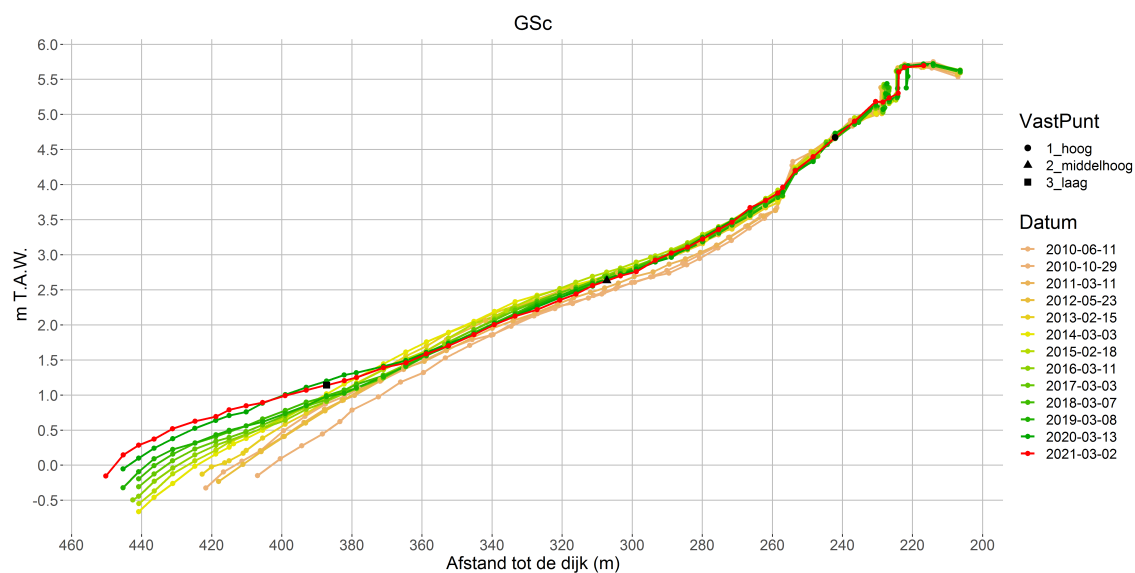
Figuur 10.4: Raai ODaslik



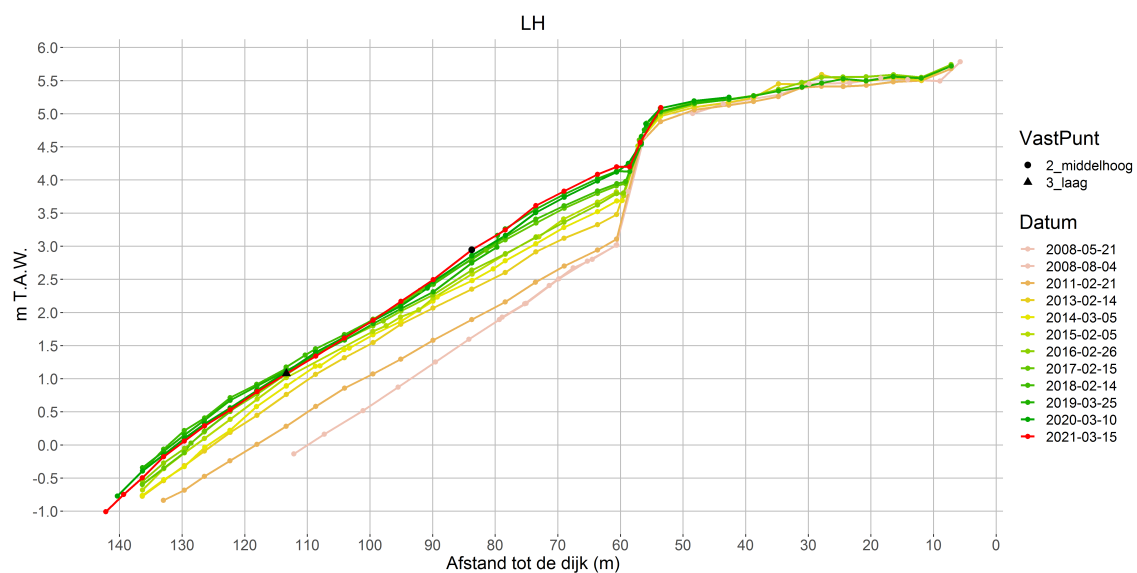
Figuur 10.5: Raai DO



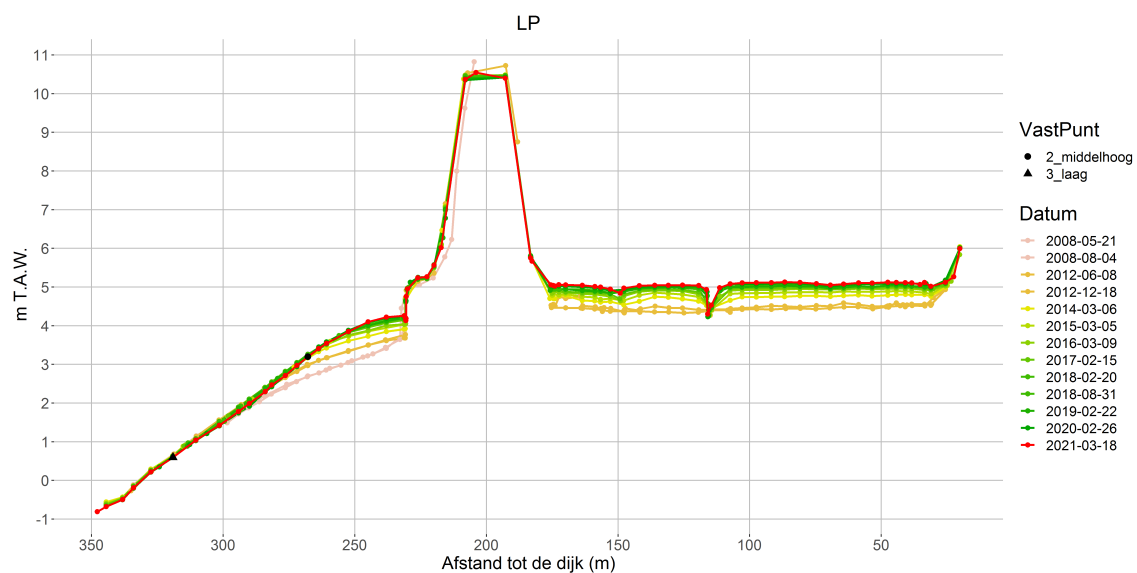
Figuur 10.6: Raai GSb



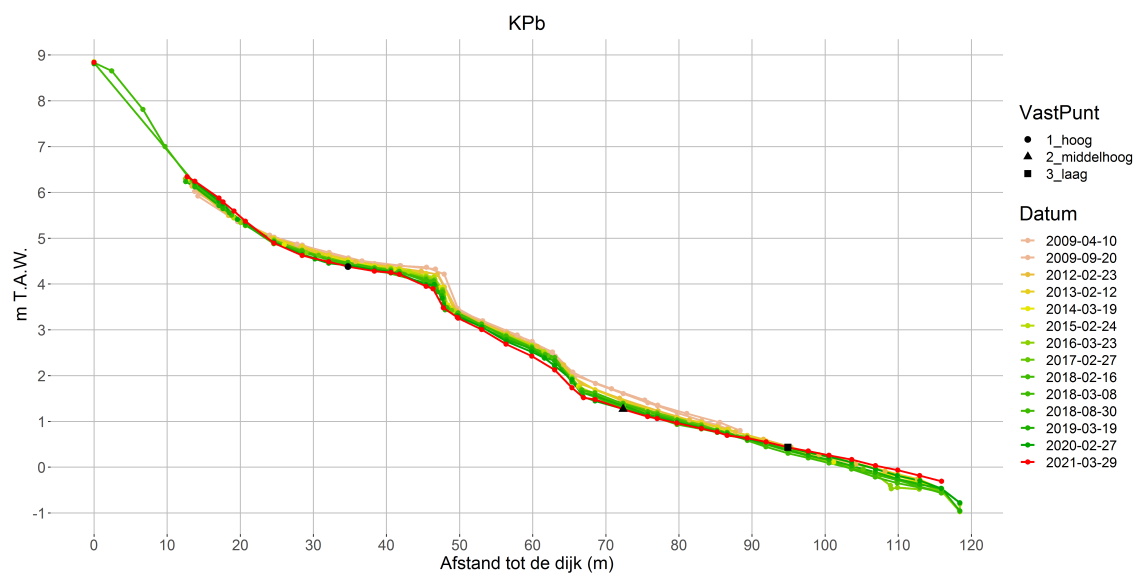
Figuur 10.7: Raai GSc



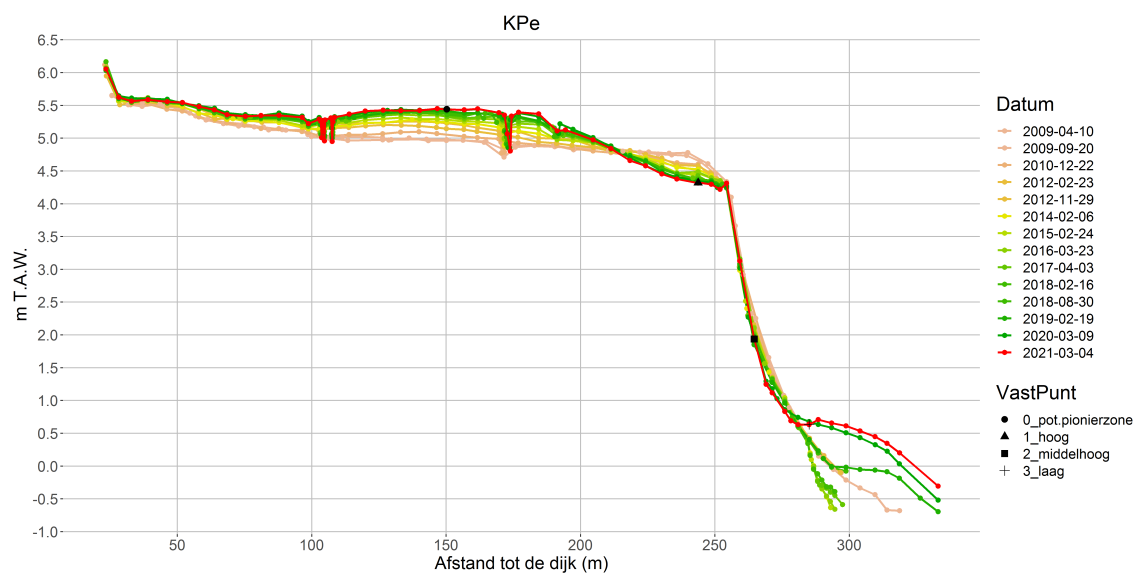
Figuur 10.8: Raai LH



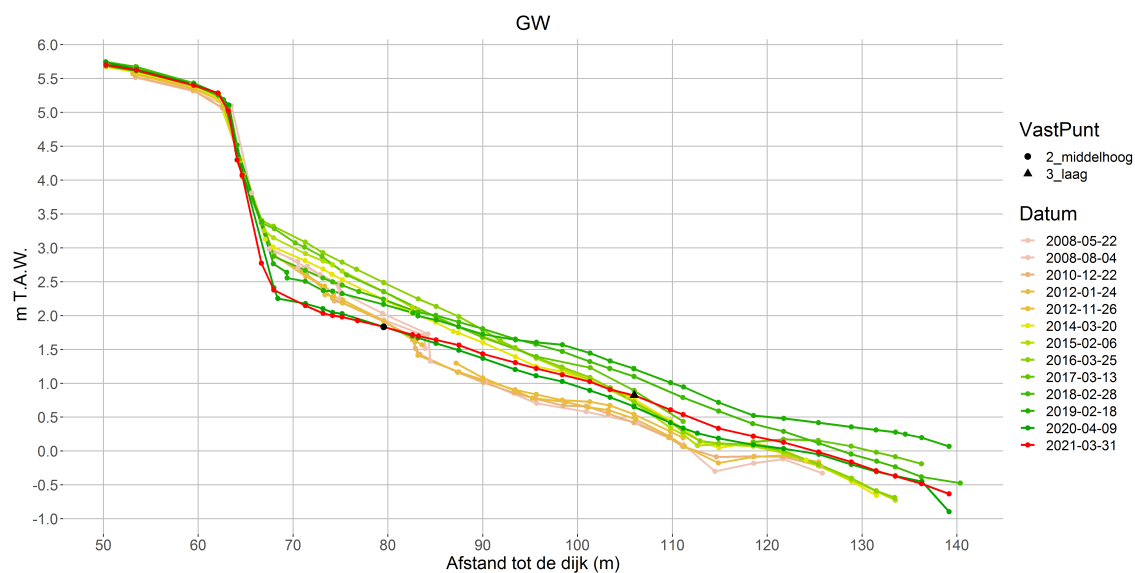
Figuur 10.9: Raai LP



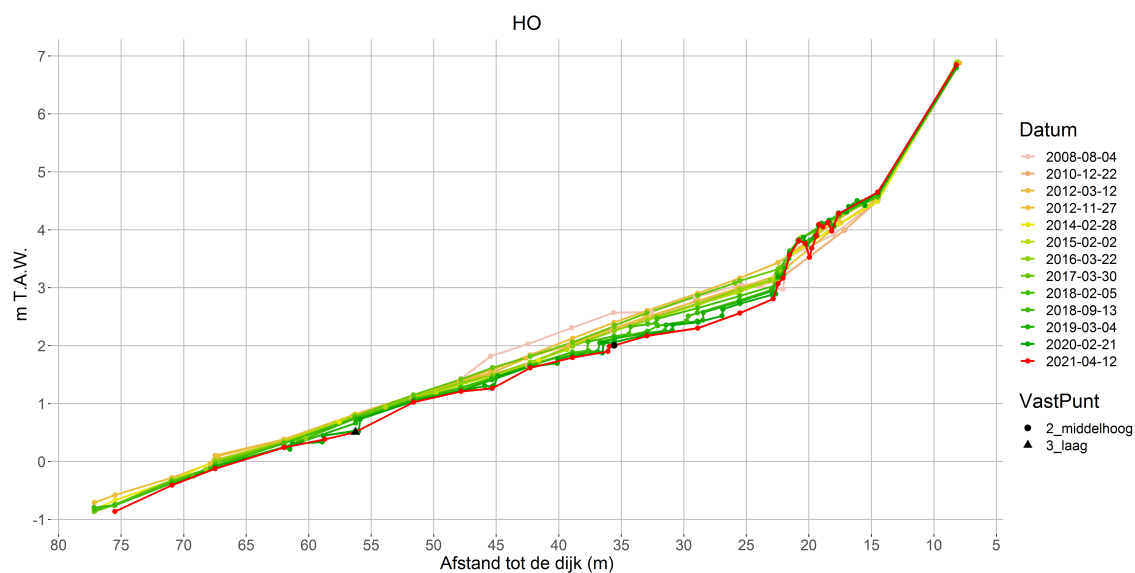
Figuur 10.10: Raai KPb



Figuur 10.11: Raai KPe



Figuur 10.12: Raai GW



Figuur 10.13: Raai HO

10.4 BIJLAGE

Tabel 10.1: Overzicht van de MONEOS raaien langs de Zeeschelde. Saliniteitszone, campagne, raai-code, naam en X,Y coördinaat (Lambert 72).

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	144167,4329	223151,5503
		GSc	Galgenschoor	144290,4320	222245,8750
		LH	Lillo haven	144294,0660	221644,9445
		LP	Lillo Potpolder	145127,3180	221423,0982
		KPb	Ketenisse	145526,2270	219950,4132
	11	Kpe	Ketenisse	145912,0492	219063,8680
	12	GW	Galgeweel	150516,5540	211253,8820
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	200928,8380
		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	137083,0120	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

10.5 REFERENTIES

Van Braeckel A., Elsen R. en Van den Bergh E. (2014). MONEOS – Geomorfologie. Hoogteraaen 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/>.

11 MONITORING SLIK EN SCHORRAND

Gunther Van Ryckegem & Amber Mertens

11.1 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:

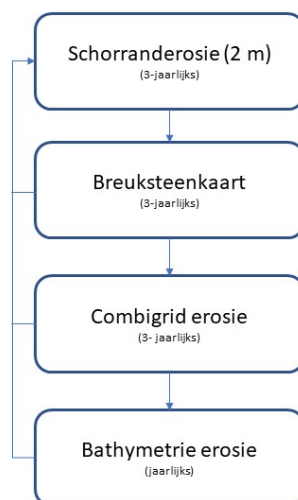
- Schorranderosiekaarten
- Breuksteenverschilkaarten
- Hoogteverschilkaarten combigrids (schor, slik en ondiep water)
- Bathymetrische verschilkaarten (laag slik en ondiep water)

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.

11.2 MATERIAAL EN METHODE

De hulpmiddelen die gebruikt worden om de slik- en schorrand te monitoren worden hiërarchisch overlopen in een GISomgeving. De focus zal liggen op de schorranderosiekaarten. Vervolgens worden ook breuksteenverschilkaarten onderzocht in combinatie met de combigrids. Indien er erosie is geweest waar geen breuksteen meer zichtbaar is wijst dit op wegspoeling van breuksteen. Tenslotte worden ook 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.

Stappen monitoringsprotocol slik- en schorrandbeheer



11.2.1 Schorranderosiekaart

3- jaarlijks, gelijklopend met de opmaak van de ecotopenkaarten van de volledige Zeeschelde (2013, 2016, 2019, 2022, 2025,...)¹ kunnen schorranderosiekaarten gemaakt worden. Dit gebeurt op basis van de geomorfologische kaart (zie hoofdstuk ecotopen). Zones met een terugschrijdende erosie over periode van 3 jaar meer dan 2 m worden gevisualiseerd. In Van Ryckegem et al. (2021) werd voorgesteld om zones te evalueren waar de terugschrijdende erosie over een periode van 3 jaar meer dan 1 m. Deze buffer bleek echter te klein t.a.v. de digitalisatiefout van de schorrand op basis van luchtfoto's.

Voor deze rapportage werd de verschilkaart gemaakt tussen 2019 en 2016. Voor de interpretatie van deze schorranderosiekaart werd tevens de verschilkaart gemaakt tussen 2019 en 2010, 2016 en 2010. Dit om enerzijds te bekijken of de erosie recent startte of al langer doorgaat, anderzijds om ook de langzaam erosieve schorranden te detecteren.

11.2.2 Breuksteen verschilkaart

3- jaarlijks, gelijklopend met de opmaak van de ecotopenkaarten van de volledige Zeeschelde (2013, 2016, 2019, 2022, 2025,...) kunnen breuksteen verschilkaarten gemaakt worden. Dit gebeurt op basis van de geomorfologische kaart (zie hoofdstuk ecotopen). De verschilkaarten tonen waar breuksteen verdween of verscheen. Indien er in de recente kaart breuksteen verdween kan dit wijzen op erosie of het kan wijzen op sedimentatie van de breuksteen. Voor de interpretatie is het dus ook nodig om gezamenlijk de verschilkaarten van de combigrid, bathymetrie en/of luchtfoto's te bekijken.

Voor deze rapportage werden verschilkaarten gemaakt tussen 2019, 2016 en 2013.

11.2.3 Combigrid (lidar – bathymetrie) verschilkaart

3- jaarlijks, gelijklopend met de opmaak van de ecotopenkaarten van de volledige Zeeschelde (2013, 2016, 2019, 2022, 2025,...) kunnen combigrid verschilkaarten gemaakt worden. Dit gebeurt op basis van de gecombineerde gegevens van de lidardata en de gemeten bathymetriën.

¹De afgewerkte kaarten zijn beschikbaar 2 jaar na karteerdatum

Voor deze rapportage werden verschilkaarten gemaakt tussen 2019, 2016 en 2013. 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 de schorrandzone en het (middel)hoog slik.

11.2.4 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 2020, 2019, 2018 en 2017. 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 de laag slik en ondiep water.

11.3 EXPLORATIEVE DATA-ANALYSE

11.3.1 Erosieve zones geïdentificeerd

Boven-Zeeschelde

De analyse van de schorranden in de Boven-Zeeschelde toont schorverlies dat niets te maken heeft met terugschrijdende erosie. Vooral recente dijkwerken met (ver)nieuw(d)e breuksteenbestortingen hebben smalle schorgordels op de dijkteen bedolven. Ook zijn er een aantal locaties in de verschilkaart waar een schorverlies tengevolge van hakhoutbeheer getoond wordt. De grotere boomkruinen zijn verdwenen waardoor dit, in de verticale projectie, een verlies van schorbreedte oplevert. De schorranden bleven stabiel binnen de gestelde criteria op korte en langere termijn. Er konden geen erosieve zones gedetecteerd worden.

Beneden-Zeeschelde

Ook in de Beneden-Zeeschelde is er verlies van schor door breuksteenbestorting bijvoorbeeld terhoogte van het meest stroomopwaartse deel van Ketenisse schor (sector G) of door piloonbouw net stroomafwaarts Ketenisse zowel op linker- als rechteroever. Dit schorverlies is door toedoen van werken en zijn geen erosieve zones. Er werden slechts 3 erosieve zones geïdentificeerd niet direct gelinkt aan menselijke ingrepen:

- Ketenisse schor – erosieve schorzone (Figuur 11.1). De erosie is de laatste 3 jaar beperkt geweest. Vooral tussen 2010-2016 was er schorverlies. Deze verminderde erosieve trend van de laatste jaren loopt parallel aan een sedimenterende trend van het voorliggende laag slik en ondiep water. De zone kan onverdedigd gelaten worden, geen ingrepen nodig.
- Galgenschuur midden – erosieve schorzone (2016-2019) (Figuur 11.2). Na jaren van uitbreiding (tot 2016) met een pionierschorzone, erodeerde een schorzone terhoogte van MONEOSraai Gsd. Deze zone kan onverdedigd gelaten worden volgens het advies van de oeverbeheeratlas. Ook het laag slik en de ondiep waterzone zijn sedimenterend waardoor de waterdynamiek afnemend is in deze oeverzone. Geen ingrepen nodig.

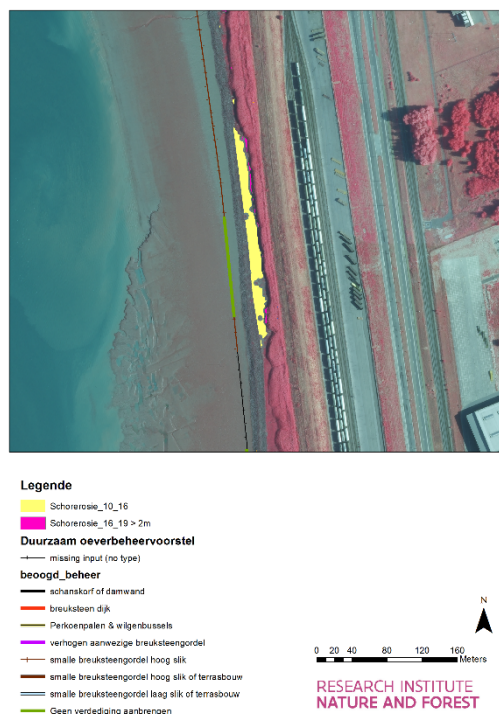
- Galgenschuur noord – erosieve schorzone (2010-2019) (Figuur 11.3). Een deel van het smalle noordelijke deel van het Galgenschuur is reeds langjarig aan het eroderen. Mogelijk is er hier extra oeververdediging wenselijk. Nader terreinbezoek en advies zijn nodig. De oeververdedingsatlas suggereert deze zone te verdedigen door de bestaande breuksteengordel op hoog slik te verhogen met een laag breuksteen. Wellicht is dit in eerste instantie wenselijk over een korte lengte (tussen 6,5 km en 6,9 km van de grens) en beperkte breedte (onderste 5 m van bestaande gordel; de bestaande gordel is 10m breed). De hoogteligging van de zone kent beperkte hoogte-erosie. De zone verder stroomopwaarts de 6,9 km is ook erosief maar de verhoging van de breuksteengordel stroomafwaarts kan voldoende zijn om de erosie in deze zone (met breder voorliggende slik) ook te stoppen. Dit is nader te bekijken.
- In Figuur 11.4 worden een aantal zones getoond waar tussen 2017 en 2020 erosie optrad in het ondiep subtidaal. Er werd ook erosie vastgesteld op de plaat van Sint-Amands (niet getoond). Deze erosie had geen zichtbare effecten op de schorrand of slikzone maar kunnen de voorbode zijn van toenemende erosieve druk en zijn zones van aandacht. De oorzaken kunnen te wijten zijn aan toegenomen stroomsnelheden of baggeractiviteiten. Dit werd niet nader bekeken voor deze rapportage.



Figuur 11.1: Ketenisse schor – erosieve schorzone. Geen verdediging noodzakelijk.



Figuur 11.2: Galgenschoor midden – erosieve schorzone. Geen verdediging noodzakelijk.



Figuur 11.3: Galgenschoor noord – erosieve schorzone. Mogelijk extra oeververdediging noodzakelijk. Nader terreinbezoek en advies nodig.



Figuur 11.4: Zones met opmerkelijke erosie (periode 2017-2020) in de ondiep water zone. Deze oevers zijn potentieel gevoelig voor erosie. Linksboven : plaat van Fort Filip; rechtsboven : Ketenisse schor sector C, D; linksonder : Sint-Annastrand en ponton Linkeroever; rechtsonder : plaat Temse brug.

11.4 REFERENTIES

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

