



Vlaanderen
is wetenschap



MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2016

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

Gunther Van Ryckegem, Alexander Van Braeckel, Ruben Elsen, Jeroen Speybroeck, Bart Vandevoorde, Wim Mertens, Jan Breine, Geert Spanoghe, Dimitri Buerms, Joram De Beukelaer, Nico De Regge, Kenny Hessel, Jan Soors, Thomas Terrie, Frederik Van Lierop & Erika Van den Bergh

**INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK**

Auteurs:

Gunther Van Ryckegem, Alexander Van Braeckel, Ruben Elsen, Jeroen Speybroeck, Bart Vandevoorde, Wim Mertens, Jan Breine, Geert Spanoghe, Dimitri Buerms, Joram De Beukelaer, Nico De Regge, Kenny Hessel, Jan Soors, Thomas Terrie, Frederik Van Lierop & Erika Van den Bergh

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

Vestiging:

INBO Brussel
Kliniekstraat 25, B-1070 Brussel
www.inbo.be

e-mail:

Gunther.vanryckegem@inbo.be

Wijze van citeren:

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.

DOI: doi.org/10.21436/inbor.13479033

D/2017/3241/297

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (37)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Foto cover:

Nico De Regge - Bonte strandloper

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van:

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Waterwegen en Zeekanaal NV afd. Zeeschelde 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).



MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2016

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

Van Ryckegem G. (red.), 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.

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (37)

Dankwoord/Voorwoord

Het INBO monitoringsprogramma wordt uitgevoerd met de financiële steun van Waterwegen en Zeekanaal (W&Z) afdeling Zeeschelde, afdeling Maritime Toegang (aMT) en van het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB). De monitoring zou niet mogelijk geweest zijn zonder de bemanning van de schepen SCALDIS I, Scheldewacht II, Veremans en de Parel. Waarvoor dank.

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

De superdeluxe dataverzameling en laboratoriumwerk wat betreft watervogels, hyperbenthos en benthos werden uitgevoerd door Dimitri Buerms, Joram De Beukelaer, Nico De Regge, Kenny Hessel, Jan Soors, Thomas Terrie en Frederic Van Lierop.

Ankerkuilvisserij is een zeer technische visserij. Er dient met vele factoren rekening gehouden worden zoals stroomsnelheid, wind, bootverkeer enz... Dankzij de professionele vaardigheid van Job en Sjaak Bout zijn de campagnes in 2016 zonder problemen verlopen. Jullie hebben dat goed gedaan: dank u wel.

Het visbestand in de Zeeschelde bemonsteren met schietfuike is zwaar en intensief werk. De stroming is sterk en verraderlijk en telkens moet er geploeterd worden in het slib om fuiknetten te plaatsen en op te halen. Maar dat weerhield onze enthousiaste arbeiders en technici niet om de campagnes met succes uit te voeren. Dank je wel Danny Bombaerts, Adinda De Bruyn, Jean-Pierre Croonen, Franky Dens, Marc Dewit, Linde Galle, Isabel Lambeens, Yves Maes, Jan Van Den Houtem en Joris Vernailen.

De stagiair Pablo Gonzalez Garcia was een zeer gewaardeerde hulp bij de afvissingen. Saar Delmoitié, stagiaire studente van de K.U.Leuven, hielp zeer gedreven mee met enkele afvissingen. Professor Borga Ergönül (Ankara Universiteit, Turkije) hielp mee met een ankerkuilcampagne.

De zeer gedreven vrijwilligers zijn we opnieuw zeer erkentelijk voor het aanleveren van extra informatie over het visbestand in de Zeeschelde en Rupel. De vrijwilligers in 2016 waren (in stroomopwaartse richting): Gie De Beuckelaer, Ludo Declerck, Myriam De Proost, Georges Hofer, Walter Van Ginhoven, Hugo Van Beek, Hubert Dewilde, Mark Staut, Anna Schneider, Marc Deckers, Swa Branders, Marc Van den Neucker, Tom Van den Neucker, François Van den Broeck, Bart Bonte en Carl Van den Bogaert.

Samenvatting

De voorliggende datarapportage omvat een toelichting en eerste lijnanalyse van de geïntegreerde systeemmonitoring van het Schelde-estuarium – MONEOS – uitgevoerd door het INBO. Het INBO monitort de geomorfologie, habitats, flora en fauna in de Zeeschelde, het Vlaamse deel van het Schelde-estuarium.

Een overzicht wordt gepresenteerd van de estuariene natuurontwikkelingsprojecten (samen bijna 200ha) die sinds 2003 werden gerealiseerd in de Zeeschelde. In 2016 werd in het kader van het SIGMAplan geen nieuwe estuariene natuur ontwikkeld; integendeel het nieuwe slik/schorgebied Uiterdijk werd terug aan getijdeninvloed onttrokken.

Een nieuwe ecotopenkaart van de Beneden-Zeeschelde is beschikbaar (versie 2015). Na een periode van afname areaal ondiep water (2012-2014) was er in 2015 een opmerkelijke toename van 11 ha ten koste van laag slik en matig diep subtidaal, o.a. ter hoogte van de Parelplaat. De afname van het areaal zacht laag slik sinds 2012 zet zich verder. Winst aan ecologisch waardevolle ecotopen is er vooral in ontpolderde en aangetakte gebieden. Het areaal zacht hoog slik en in mindere mate de potentiële pionierzones vinden voornamelijk daar hun uitbreiding. Ook de vastgestelde sterke schoruitbreiding in de Beneden-Zeeschelde is nagenoeg volledig toe te schrijven aan het openstellen van het Bazels Gecontroleerd Gereduceerd Getij gebied (GGG) (± 31 ha nieuw schor).

De vegetatiekaart 'toestand 2013' voor de Boven-Zeeschelde, Durme en Rupel is grotendeels afgewerkt, de gevalideerde habitatpolygonen zijn aangegeven in de gebiedsdekkende kaart. De kaart is in voorlopige status beschikbaar gemaakt. Tevens zijn de legende-eenheden van de vegetatiekaarten van 1992 en 1996 vertaald naar de legende-eenheden die nu toegepast worden zodat de evolutie van de schorvegetaties door vergelijking van de verschillende versies in kaart kan gebracht worden

De vegetatieopnames van de onderzoeksplots in de natuurontwikkelingsgebieden Paardeschor, Ketenisseschor, Paddebeek en Heusden LO zijn gevalideerd en beschikbaar. Voor Paddebeek en Heusden LO is op basis daarvan de snelheid van verbossing of verstruweling berekend. Voor beide gebieden bedroeg deze 30% na 8 à 10 jaar. In de zoetwaterzone rusten ook oppervlakte doelstellingen voor bos op de schorren. Met de informatie uit deze analyse kan de haalbaarheid van deze doelstellingen beter beoordeeld worden.

INBO beschikt over een vrij omvangrijke sedimentdatabank. In het kader van de macrozoöbenthosmonitoring in 1996, 1999, 2002, 2005 en jaarlijks vanaf 2008 tot op heden werden ongeveer 3400 stalen genomen. In deze datarapportage wordt deze datareeks (1996-2015) gecorrigeerd voor de verschillende meettoestellen en meetprotocols die over deze meetperiode ingezet werden. Het resultaat is een langjarige meetreeks voor de sedimentkorrelgrootte en het organisch materiaalgehalte van de Zeeschelde bodem zowel subtidaal als intertidaal. Het sediment in de Zeeschelde wordt sinds 2011 iets fijner en slibrijker in het intertidale gebied. Deze evolutie is meer uitgesproken in de meer stroomopwaarts gelegen zoetwaterzones van de Boven-Zeeschelde en zijrivieren. In deze zones valt overigens de laatste jaren vooral de grote variatie in slibconcentraties op. Zowel subtidaal als intertidaal worden slibpakketten afgezet die het jaar nadien niet meer waargenomen worden. Deze observaties verdienen nader onderzoek. Het gehalte aan organisch materiaal in de bodem veranderde weinig in deze twintigjarige reeks. Op het eerste

zicht is de gemeten organische stof in de bodem dus niet sturend geweest voor de evolutie van de macrobenthos gemeenschappen en de grote veranderingen in dichtheden aan ongewervelde bodemdieren. De toegepaste meetmethode geeft echter geen informatie over de voedselkwaliteit (afbreekbaarheid of energetische waarde) van het organisch materiaal.

De datarapportage 'Macrozoöbenthos' (bodemdieren) omvat de verwerkte gegevens van de campagne 2015. De bodemdierdensiteit en -biomassa voor de Zeeschelde fluctueerde de laatste 6 jaar maar zonder duidelijke trend. Met uitzondering van Zeeschelde IV is de wisselende jaar tot jaar bodemdier biomassa in het subtidaal enigszins opmerkelijk. Het herstel van de bodemgemeenschap in de Durme, ingezet sinds 2013, zet zich door in het intertidaal maar niet in het subtidaal. In 2015 waren densiteit en biomassa aan bodemdieren in het intertidaal van de zijrivieren hoogst in de Durme. Subtidaal was dat in de Nete. Subtidale bodemdierdensiteiten in de zijrivieren zijn het laagst in de Dijle. De sturende variabelen in deze patronen moeten nog nader bepaald worden.

Hyperbenthos maakte ook in 2016 een aantoonbaar deel uit van het pelagisch voedselweb en dit tot ver stroomopwaarts. Vooral aasgarnalen (*Mysida*) lijken hierin een belangrijke schakel. De monitoringsdata tonen duidelijke seizoenale patronen met vaak relatief kortdurende hoge densiteiten en biomassa van garnalen en garnaalachtigen. De waargenomen aantallen voor 2016 liggen binnen de range van de voorgaande jaren. Er zijn geen uitgesproken trends waargenomen over de beschouwde monitoringsperiode.

De datarapportage 'Vissen' bespreekt de resultaten van de ankerkuilbemonstering, het reguliere fuikmeetnet en het vrijwilligersmeetnet, eveneens met fuiken, in 2016. Beide technieken zijn complementair, fuiken bemonsteren de benthische vispopulaties en de ankerkuil vangt de vissen in de waterkolom. Het totaal aantal vissoorten is de laatste jaren vrijwel onveranderd in de Zeeschelde maar neemt wel toe per locatie. Soorten breiden dus hun verspreidingsgebied in het estuarium uit. De diversiteit blijft relatief hoger in de Beneden-Zeeschelde maar neemt ook in de zoete stroomopwaartse zones geleidelijk toe. De jaargemiddelde visdensiteit en -biomassa in de Zeeschelde waren voor het tweede jaar op rij merkbaar lager. In de Beneden-Zeeschelde daalt de totale pelagische visbiomassa reeds sinds 2013. In het fuikmeetnet werd nabij de grens minder vis gevangen maar in Antwerpen werd iets meer vis bovengehaald. Het rekruteringspercentage is hoogst in de zoete zone (tot 88% helemaal stroomopwaarts), in de brakke zone is dat minder omdat er ook mariene dwaalgasten zijn. In 2016 zwom de fint de Zeeschelde op maar er werd geen succesvolle rekrutering vastgesteld ondanks uitgebreide paaiwaarnemingen. De Zeeschelde wordt met wisselend succes ook gebruikt als opgroeigebied voor economisch belangrijke mariene soorten zoals zeebaars, bot, tong, haring, dunlipharder en ook paling. De visindex scoort 'matig' in de Beneden Zeeschelde; de oligohaliene zone blijft "ontoereikend". Ook in de zoetwaterzone werd minder vis bovengehaald in 2016 en de visindexscore daalde er van 'goed' naar 'matig'. Spiering blijft de dominante vissoort in de Zeeschelde zei het minder uitgesproken dan voorheen. Opmerkelijk was ook de vangst van een nieuwe exoot, de reuzenkapiteinvis in Branst. Ook op de zijrivieren werd minder vis gevangen in vergelijking tot vorige campagnes, behalve op de Dijle waar densiteit en biomassa nog toenemen. Paling overheerst in alle zijrivieren. In Zenne en Dijle valt het de bovengehaalde biomassa op (tot 60 kg/fuikdag in de Zenne).

De maandelijkse vogelaantallen langsheen de Zeeschelde zijn in de winter van 2016 globaal weer iets lager dan de voorbije jaren. Hierdoor was het internationaal belang van de

Zeeschelde voor overwinterende watervogels historisch laag. Enkel de kraakeend haalde in de Zeeschelde nog 1% van de geschatte Noordwest-Europese populatie. Na een periode van toename (2012-2015) werd een daling van de benthivore vogelsoorten in de Beneden-Zeeschelde vastgesteld. In de zoetwaterzone van de Boven-Zeeschelde werden heel wat minder visetende soorten geteld. Deze observaties liggen in de lijn van de kleinere visvangsten. Een specifieke analyse toont het belang van verschillende tijgebonden estuariene gebieden in het geheel van telgebieden in Zeeschelde I (zoete zone met korte verblijftijd) van Gent tot Dendermonde. De aantallen op de Tijarm te Zwijnaarde, hoewel niet systematisch geteld, zijn voor alle soorten van gering belang binnen Zeeschelde I. Gentbrugge-Melle en GOG-GGG Bergenmeersen hebben binnen Zeeschelde I samen een groot belang voor overwinteraars als bergeend, kraakeend, wintertaling, pijlstaart en meerkoet. Voor bergeend en wintertaling zijn beide zones evenwaardig. Voor kraakeend is enkel Bergenmeersen zeer belangrijk geworden. De aantallen kraakeend te Gentbrugge-Melle zijn laag.

Het aantal broedparen van grutto en kluut in het IHD gebied van de Zeeschelde is de laatste vijf jaren redelijk stabiel. 2016 was een goed jaar voor porseleinhoen, terwijl er minder broedkoppels waren van tureluur. Op langere termijn beschouwd vertoont de bruine kiekendief een dalende trend. Voor baardman, snor, woudaap en zomertaling is eerder een stijgende trend waarneembaar.

De Europese bever breidde opnieuw zijn leefgebied uit in de Scheldevallei. Het aantal waarnemingen voor gewone zeehond en bruinvis was hoger dan in 2015.

De slik-schorprofielmetingen verschaffen lokaal meer detail over morfologische evoluties en habitatkwaliteit dan de remote sensing technieken die ingezet worden voor de ecotopen kaarten. De resultaten zijn onmiddellijk beschikbaar kunnen gelden als 'early warning' voor onverwachte wendingen en kunnen ook helpen om evoluties in de gebiedsdekkende kaarten beter te duiden.

Nabij de Belgisch-Nederlandse grens blijft het slik behoorlijk stabiel. Tussen Doel en Antwerpen versteilen de oevers: er treedt overwegend erosie op in de lage slikzone en sedimentatie hoger op de slikken. In de Boven-Zeeschelde zijn waargenomen sedimentatie/erosieprocessen eerder tegengesteld aan de voorafgaande langjarige trend (2009-2015). De profielen in de buitenbochten vertonen versteiling en in de binnenbochten treedt sterke erosie op, vaak veroorzaakt door het insnijden van vloedgeulen. Deze observaties zijn indicatief voor verhoogde hydrodynamiek in de Boven-Zeeschelde en kunnen de algemene habitatkwaliteit van deze zone als leefgebied voor bodemdieren en als foerageergebied voor vogels en vissen beïnvloeden. Ook de waterkwaliteit en primaire productie zijn beïnvloed door verhoogde suspensie van slibrijk materiaal. De oorzaak is niet ondubbelzinnig aan te duiden. De derde verruiming (2009-2010) van Westerschelde en Zeeschelde, de uitruiming van de Durme (2011-nu) en van het traject Melle-Heusden kunnen hier cumulatief toe bijgedragen hebben. Verhoging van het vloedvolume kan ook zijn oorzaak vinden in de 18.61-jarige cyclus (2010-2015 in het stijgend deel), algemene zeespiegelstijging en bovenafvoervermindering. Geïntegreerd onderzoek van deze morfologische observaties en evoluties in getijkarakteristieken, stroomsnelheden en bovendebiet dringt zich op.

Inhoudstafel

1	Inleiding	11
2	Overzicht Estuariene Natuurontwikkelingsprojecten	14
2.1	Inleiding	14
2.2	Estuariene natuurontwikkeling Schelde-estuarium	15
2.2.1	KBR- GGG Bazel Noord	15
2.3	Referenties.....	16
3	Geomorfologie – Fysiotopen - Ecotopen	17
3.1	Inleiding	17
3.2	Materiaal en methode.....	17
3.3	Fysiotopenevolutie 2010-2015 in de Beneden - Zeeschelde.....	21
3.4	Ecotopenevolutie 2010-2015 in de Beneden - Zeeschelde	22
3.4.1	Langetermijnevolutie ecotopen van 2010 tot 2015	23
3.4.2	Kortetermijnevolutie van 2014 tot 2015	25
3.5	Referenties.....	27
4	Vegetatiekaart.....	28
4.1	Inleiding	28
4.2	Materiaal en methode.....	29
4.2.1	Methodiek vegetatiekartering.....	29
4.2.2	Vegetatiekaart 2013 Boven-Zeeschelde, Durme en Rupel.....	30
4.2.3	Upgrade vegetatiekaart 1992 en vegetatiekaart 1996.....	33
4.3	Exploratieve data-analyse.....	35
4.4	Referenties.....	38
5	Hogere planten.....	39
5.1	Inleiding	39
5.2	Materiaal en methode.....	40
5.2.1	Vegetatieopnames van permanente kwadraten.....	40
5.2.2	Databankstructuur.....	41
5.3	Exploratieve data-analyse voor de natuurontwikkelingsgebieden	44
5.3.1	Heusden LO en Paddebeek (Zoetwaterschorren)	45
5.3.2	Paardeschor en Ketenisseschor (Brakwaterschorren)	46
5.4	Referenties.....	47
6	Sedimentkenmerken (in functie van benthos)	49
6.1	Inleiding	49
6.2	Materiaal en methode.....	49
6.3	Datacorrectie	51
6.4	Databeschikbaarheid	52
6.5	Exploratieve data-analyse.....	52
6.6	Referenties.....	66

7	Macrozoöbenthos	67
7.1	Inleiding	67
7.2	Materiaal en methode	67
7.2.1	Strategie.....	67
7.2.2	Staalname	68
7.2.3	Verwerking.....	69
7.3	Exploratieve data-analyse.....	69
7.3.1	Densiteit en biomassa	69
7.3.2	Soortenrijkdom.....	74
7.4	Referenties.....	76
8	Hyperbenthos.....	77
8.1	Inleiding	77
8.2	Materiaal en methode	77
8.2.1	Strategie.....	77
8.2.2	Staalname	78
8.2.3	Verwerking.....	78
8.3	Exploratieve data-analyse.....	78
8.3.1	Totale aantallen	78
8.3.2	Aantalspatronen	80
8.4	Referenties.....	88
9	Vissen.....	89
9.1	Inleiding	89
9.2	Materiaal en methode	90
9.2.1	Ankerkuil.....	90
9.2.2	Fuikvisserij	91
9.3	Exploratieve data-analyse.....	92
9.3.1	Zeeschelde	92
9.3.2	De getijde zijrivieren	116
9.4	Referenties.....	125
10	Watervogels	129
10.1	Inleiding	129
10.2	Materiaal en methode	130
10.3	Exploratieve data-analyse watervogelaantallen	131
10.3.1	Het belang van verschillende telgebieden voor watervogels in Zeeschelde I.....	139
10.4	Referenties.....	146
11	Broedvogels.....	148
11.1	Inleiding	148
11.2	Materiaal en methode	148
11.2.1	Studiegebied	148
11.2.2	Dataverzameling.....	149
11.3	Exploratieve data-analyse broedvogels.....	151
11.4	Referenties.....	153

12	Zoogdieren	155
12.1	Materiaal en methode	155
12.2	Exploratieve data-analyse zoogdieren	156
12.2.1	Overzicht van de waarnemingen sinds 2010.....	156
12.2.2	Overzicht waarnemingen 2016.....	157
12.3	Referenties.....	158
13	Sedimentatie en erosie op punten en raaien	159
13.1	Inleiding	159
13.2	Materiaal en methode	159
13.3	Exploratieve data-analyse.....	160
13.3.1	Algemene trends	161
13.3.2	Mesohaliene zone – KRW IV (deel a).....	167
13.3.3	Zone met sterke saliniteitsgradiënt – KRW IV (deel b).....	171
13.3.4	Oligohaliene zone – KRW III.....	182
13.3.5	Zoete zone met lange verblijftijd – KRW II	190
13.3.1	Zoete zone met korte verblijftijd – KRW I	200
13.3.2	Durme	210
13.3.3	Rupel	214
13.4	Referenties.....	215

1 Inleiding

MONEOS (= MONitoring Effecten OntwikkelingsSchets 2010) (Meire & Maris, 2008¹) 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., 2014²). 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 2015 (voor benthos) en/of 2016 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>.

¹ Meire, P. & T. Maris. 2008. MONEOS. Geïntegreerde monitoring van het Scheldeestuarium. Rapport ECOBE 08-R-113. Universiteit Antwerpen, Antwerpen.

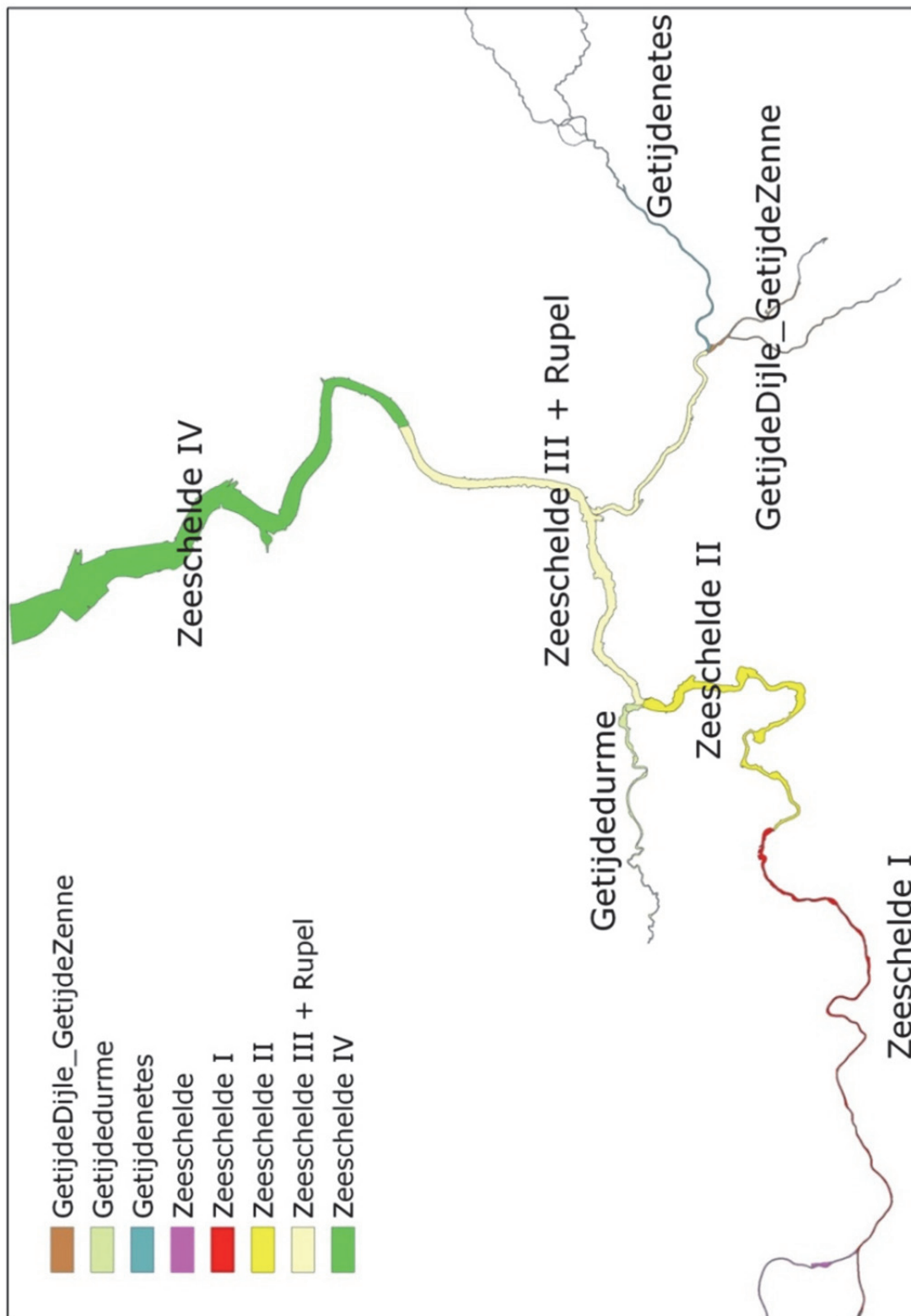
² T. Maris, A. Bruens, L. van Duren, J. Vroom, H. Holzhauer, M. De Jonge, S. Van Damme, A. Nolte, K. Kuijper, M. Taal, C. Jeuken, J. Kromkamp en B. van Wesenbeeck, G. Van Ryckegem, E. Van den Bergh, S. Wijnhoven en P. Meire. Deltares, Universiteit Antwerpen, NIOZ en INBO(2014). Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium, update 2014. Deltares rapportnummer1209394

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	Mesohalien	Beneden-Zeeschelde	
		comp 9			sterke saliniteitsgradiënt		
		comp 10					
		comp 11					
		comp 12					
	Z5	comp 13	Zeeschelde III + Rupel	Oligohalien	Oligohalien	Boven-Zeeschelde	
		comp 24					
	Z6	comp 15	Zeeschelde II	Zoet lange verblijftijd	Zoet lange verblijftijd		
		comp 16					
	Z7	comp 17	Zeeschelde I	Zoet korte verblijftijd	Zoet korte verblijftijd		
comp 18							
comp 19							
comp 19 trGM							
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.*					

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



Figuur 1-1. Overzicht van de Kaderrichtlijn Water waterlichamen.

2 Overzicht Estuariene Natuurontwikkelingsprojecten

Gunther Van Ryckegem

2.1 Inleiding

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 initiële evoluties in de ontpolderingen wordt verwezen naar Van de Neucker et al. 2007 en Speybroeck et al. (2011). De evoluties in de GGG's³ worden opgevolgd door Universiteit Antwerpen. In totaal werd er sinds 2003 bijna 200 ha aan estuariene natuurontwikkeling gerealiseerd (Tabel 2-1). De gedeeltelijke ontpoldering van Uiterdijk gerapporteerd vorig jaar (Van Ryckegem et al., 2016) was maar van zeer korte duur (3-tal maand).

Tabel 2-1. Overzicht van de uitgevoerde estuariene natuurontwikkelingsprojecten langs de Zeeschelde en zijrivieren.

Saliniteitszone	Gebied	Getij	Oppervlakte estuarien (ha)	Realisatie	Rapportage
Zeeschelde IV	Paardenschor	volledig	12	apr/04	2015
Zeeschelde IV	Lillo	volledig	9.23	sep/12	2015
Zeeschelde IV	Ketenisse	volledig	35.5	jan/03	2015
Zeeschelde IV	Dijkverlegging tss Fort Filip en Noord-Kasteel	volledig	2.4	juni/15	2015
Zeeschelde III	Burchtse weel	volledig	18	jan/11	2015
Zeeschelde III	KBR - GGG Bazel Noord	gereduceerd	36.8	april/15	2015
Zeeschelde II	Lippenbroek	gereduceerd	10.33	mrt/06	2015
Zeeschelde II	Uiterdijk	gereduceerd**	(5)	okt/16	2016
Zeeschelde I	Paddebeek	volledig	1.6	apr/03	2015
Zeeschelde I	Bergenmeersen	gereduceerd	40.67	apr/13	2015
Zeeschelde I	Wijmeers	volledig	18	nov/15	2016
Zeeschelde I	Heusden	volledig	13	nov/06	2015

**dijkverlaging, gedeeltelijke realisatie. Wateruitwisseling nog onvolledig – in de toekomst zou hier nog een kreekaanzet gegraven worden.

³ Gecontroleerd Gereduceerd Getijdengebied

2.2 Estuariene natuurontwikkeling Schelde-estuarium

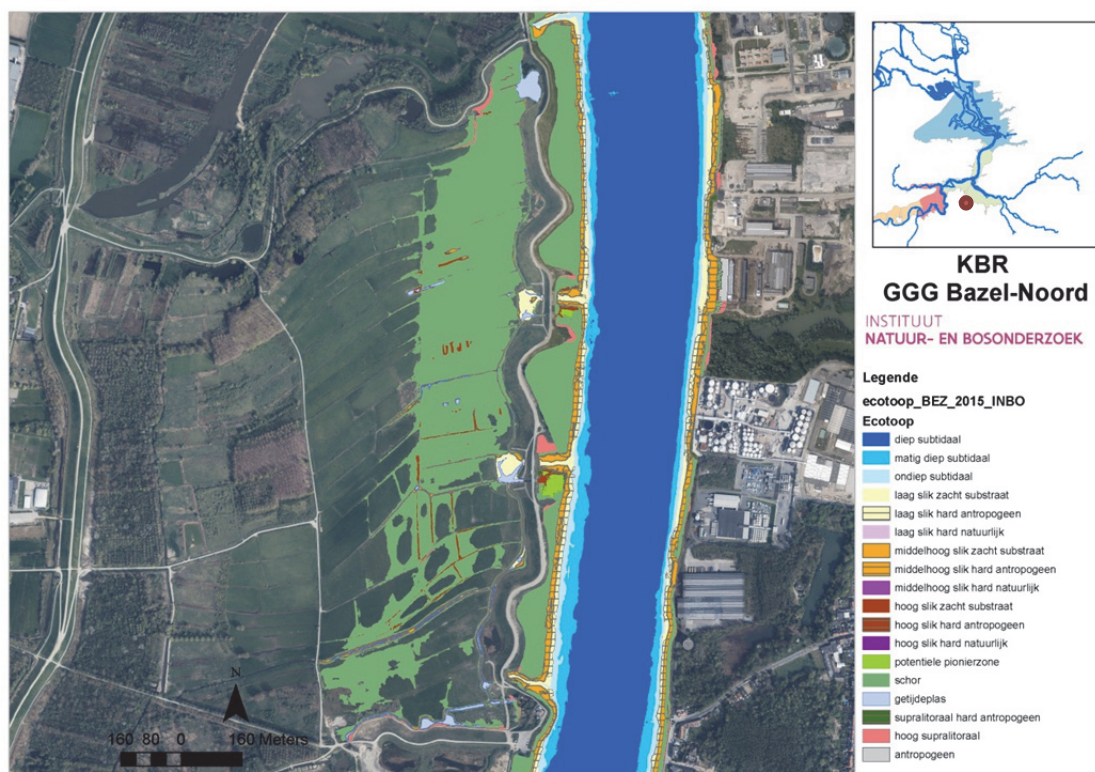
In 2016 werden geen nieuwe estuariene natuurontwikkelingen gerealiseerd in de Zeeschelde.

2.2.1 KBR- GGG Bazel Noord

Voor het eerst werd het GGG Bazel Noord geïntegreerd in de ecotopenkaart. Hiermee stijgt de estuariene oppervlakte in 2016 met 36.8 ha. De reikwijdte van de getijinvloed is afgeleid uit oppervlaktewatermetingen en gecontroleerd aan de hand van continue grondwaterpeilbuismetingen in het gebied (UA en INBOdata, meded. Wim Mertens). Het grootste deel van de oppervlakte is gekarakteriseerd als schorecotoop.

Tabel 2-2. Fysiotoop, geomorfologische eenheden en ecotoop gekarteerd in het GGG Bazel Noord (Ecotopenkaart Beneden-Zeeschelde2016, INBO – Van Braeckel & Elsen 2017).

Fysiotoop	Geomorfologie	Ecotoop 2015	Opp. (ha)
antropogeen	antropogeen	antropogeen	0,02
hoog slik	zacht substraat	hoog slik zacht substraat	0,98
laag slik	zacht substraat	laag slik zacht substraat	1,03
middelhoog slik	zacht substraat	middelhoog slik zacht substraat	1,52
supralitoraal	getijdenplas	getijdenplas	0,99
supralitoraal	hoogsupralitoraal - Dijkvoet	hoog supralitoraal	0,45
supralitoraal	schor	schor	31,79



2.3 Referenties

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.

<http://www.vlaanderen.be/nl/publicaties/detail/evaluatie-van-natuurontwikkelingsprojecten-in-het-schelde-estuarium-2de-rapportage-van-de-projectmonitoring-periode-2006-2009>.

Van den Neucker T., Verbessert 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. [https://pureportal.inbo.be/portal/nl/publications/evaluatie-van-natuurontwikkelingsprojecten-in-het-scheldeestuarium\(59febfdc-f599-4c34-8cac-30a871847481\).html](https://pureportal.inbo.be/portal/nl/publications/evaluatie-van-natuurontwikkelingsprojecten-in-het-scheldeestuarium(59febfdc-f599-4c34-8cac-30a871847481).html)

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. [https://pureportal.inbo.be/portal/en/publications/moneos--geintegreerd-datarapport-inbo-toestand-zeeschelde-2015\(5e00093c-8556-447a-ad98-c9d008574748\)/export.html](https://pureportal.inbo.be/portal/en/publications/moneos--geintegreerd-datarapport-inbo-toestand-zeeschelde-2015(5e00093c-8556-447a-ad98-c9d008574748)/export.html)

3 Geomorfologie – Fysiotopen - Ecotopen

Fichenummer: FICHE S-DH-V-001 – Geomorfologie; FICHE S-DH-V-002 – Fysiotopenkaart; FICHE S-DH-V-004 – Ecotopen

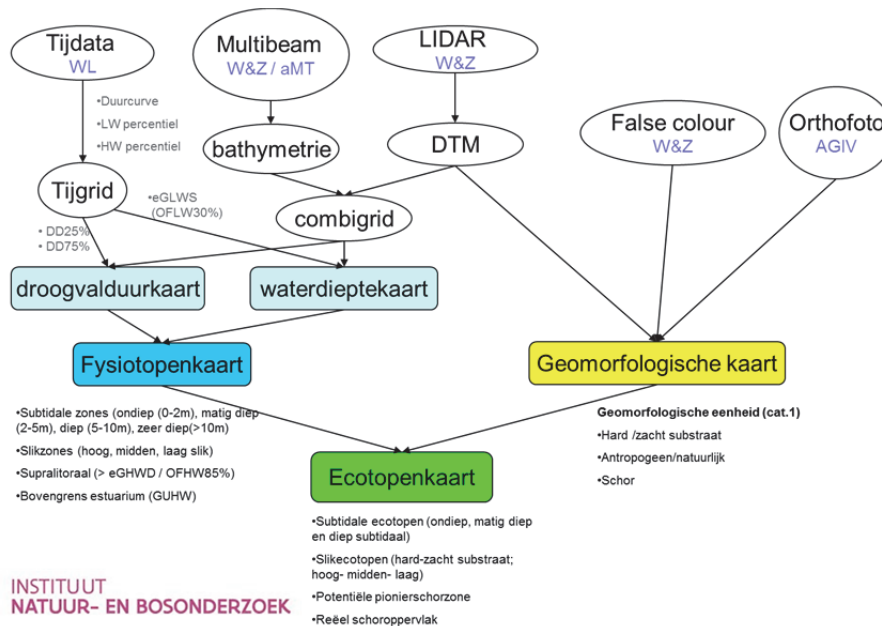
Alexander Van Braeckel & Ruben Elsen

3.1 Inleiding

De ecotopenkaart is, samen met haar basiskaarten de fysiotopenkaart en geomorfologische kaart (Figuur 3-1) het belangrijkste instrument om de evolutie van de habitatdiversiteit te evalueren.

Hoogtemetingen van op de boot (multibeam) en vanuit het vliegtuig (LIDAR data) worden samengevoegd en verwerkt in een gecombineerd Gistraster (combigrid). In combinatie met getijdata worden daaruit de droogvalduurkaarten en waterdieptekaarten gemaakt, als basis voor de fysiotopenkaarten. Binnen het MONEOS-kader worden deze metingen jaarlijks uitgevoerd in de Beneden-Zeeschelde (BEZ). De Boven-Zeeschelde, Rupel en Durme worden 3-jaarlijks gemeten en de getijgebonden zijrivieren 6 jaarlijks.

Op basis van false colourbeelden en/of orthofotomozaïeken van Vlaanderen (bron: GDI-Vlaanderen van AGIV) worden geomorfologische eenheden (schorgrens en substraattypes) afgebakend. Voor 2015 waren enkel de orthofotomozaïeken van Vlaanderen ter beschikking

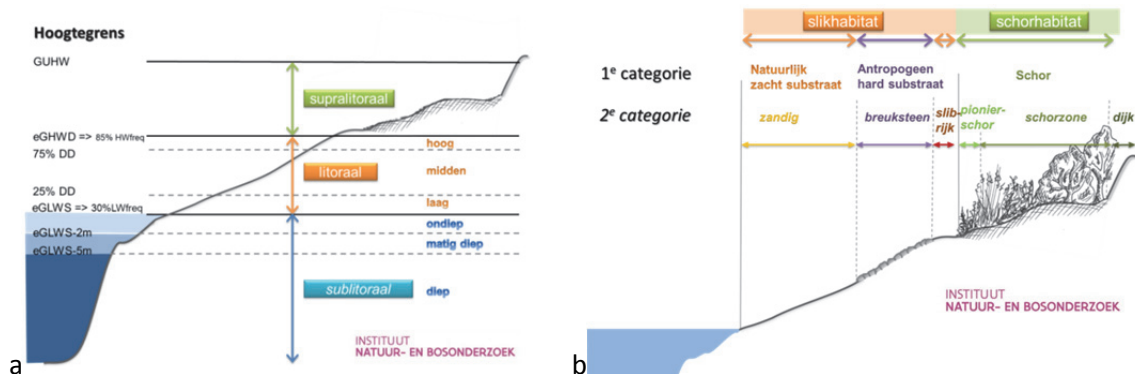


Figuur 3-1. Overzicht van de datastromen bij de opmaak van een ecotopenkaart met aanduiding van karteringseenheden en klassegrenzen.

3.2 Materiaal en methode

Bij de aanmaak van de kaarten is uitgegaan van het ecotopenstelsel dat werd beschreven in Van Braeckel et al. (2012) alsook van eerdere MONEOS rapportages.

Een ecotopenkaart van de Zeeschelde wordt opgebouwd op basis van twee basisinformatielagen: een fysiotopenkaart en een geomorfologische kaart (Figuur 3-2).



Figuur 3-2. Schematische weergave van de opbouw van a) fysiotoepen & b) geomorfologische kaarten.

De fysiotoepenkaart is een kaart van de abiotische eenheden. De kaart is gebaseerd op een hoogtemodel met een rastergrootte van 1 m op 1 m. Daarnaast zijn overspoelingsfrequentie en – duur percentielen van de recente waterstandsmetingen van de tijposten binnen een periode van 4 jaar berekend en geïnterpoleerd. Door de verschillende doorsnedes te maken voor elke waterhoogte (tijparameter) met het hoogtemodel (Figuur 3-2) worden de fysiotoepen verkregen.

De gebruikte fysiotoopgrenzen of waterhoogtes opgemeten ter hoogte van de tijposten zijn (Tabel 3-1) :

- *Laagwaterlijn of grens tussen slik en water*: 4-jaarlijks voortschrijdend gemiddelde van het 30^{ste} percentiel van alle laagwaters in elk van de 4 beschouwde jaren (LW 30). De 4-jaarlijkse periode omvat het jaar van de kartering ter plaatse en 3 jaar ervoor. Er zijn meetdata van 16 tijposten op de Zeeschelde gebruikt. Allen worden intens opgevolgd door het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout;
- *De grens tussen slik en het supralitoraal*: 4-jaarlijks voortschrijdend gemiddelde van het 85^{ste} percentiel van alle hoogwaters in elk van de 4 beschouwde jaren (HW 85). De 4-jaarlijkse periode omvat het jaar van kartering en 3 jaar ervoor. Dezelfde tijposten als van LW30 zijn gebruikt;
- *Voor de buitengrens van de ecotopen, estuariene en rivierbegeleidende habitats, wordt een meerjarige waarde gebruikt van de hoogste hoogwater rond de 7m voor de Beneden-Zeeschelde en rond de 6.8m meer stroomopwaarts;*
- Grens van de slikzones
 - *Grens tussen laag en middelhoog slik*: 25^{ste} percentiel van de droogvalduur (DD 25). Dit komt overeen met de hoogte waaronder zones in minder dan 25% van de tijd in de 4-jarige periode droog stonden;
 - *Grens middelhoog en hoog slik*: 75^{ste} percentiel van de droogvalduur (DD 75) Dit komt overeen met de hoogte waarboven zones in meer dan 75% van de tijd in de 4-jarige periode droog stonden.
- Het watergebied of subtidale gebied wordt ingedeeld op basis van waterdiepte onder het ecologisch gemiddeld laagwater bij springtij. Aangezien het stroomopwaartse gebied boven Dendermonde sterk beïnvloed wordt door wordt in de Zeeschelde gebruik gemaakt van de 30% laagwaterfrequentie (LW30).
 - *Grens tussen ondiep en matig diep*: 2m onder LW30
 - *Grens tussen matig diep en diep*: 5m onder LW30
 - *Grens tussen diep en zeer diep*: 10m onder LW30

Om een gebiedsdekkend beeld te verkrijgen langsheen de volledige rivieras van de Schelde, worden de meetvariabelen ter hoogte van de tijposten geïnterpoleerd d.m.v. een GAM-spline regressiemodel (R-software). Hierdoor kunnen hoogtes met een bepaald droogvalduurpercentage of hoog/laagwater percentiel aan elk punt in de Schelde berekend worden.

Tabel 3-1. Abiotische grenzen gebruikt voor de fysiopenindeling.

Diepte/hoogte	Abiotische grenzen
Zeer diep subtidaal	>10 m onder eGLWS (LW30)
Diep subtidaal*	>5 m onder eGLWS (LW30)
Matig diep subtidaal	2-5 m onder eGLWS (LW30)
Ondiep subtidaal	0-2 m onder eGLWS (LW30)
Laag slik	eGLWS – 25% Droogvalduur
Middelhoog slik	25- 75% Droogvalduur
Hoog slik	75% Droogvalduur – eGHWD (HW85)
Supralitoraal	>eGHWD (HW85) – GHHW

* Voor de ecotopen worden zeer diep en diep subtidaal uiteindelijk samengevoegd als één ecotoop.

In de *geomorfologische kaart* worden zachte en harde substraattypes gekarteerd.

De subtidaal fysiopen worden voorlopig nog niet verder verfijnd op basis van andere abiotische kenmerken dan diepte.

In de litorale zone (slik) worden volgende harde substraattypes onderscheiden: hard natuurlijk substraat zoals veen- en kleibanken, hard antropogeen substraat zoals breuksteen, schanskorven of verhard. Indien een sterke sedimentatie op een natuurlijk harde substraat zone plaatsvond dan wordt deze gekarteerd als zacht substraat.

In het supralitoraal fysiotoop, onderscheiden we onbegroeid zacht substraat, schor (begroeid met typische schorvegetatie), hard antropogeen (de verharding laat nog mogelijkheden voor vegetatieontwikkeling), antropogeen (verharding laat geen begroeiing toe), getijdeplassen en hoog supralitoraal.

Tabel 3-2. combinatie van fysiopen en geomorftypes tot ecotopen.

Fysiotoop	Geomorftype 1e eenheid	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
Middelhoog slik	Hard antropogeen	Laag slik hard antropogeen
	Zacht substraat	Middelhoog slik zacht substraat
	Hard natuurlijk	Middelhoog slik hard natuurlijk
Hoog slik	Hard antropogeen	Middelhoog slik hard antropogeen
	Zacht substraat	Hoog slik zacht substraat
	Hard natuurlijk	Hoog slik hard natuurlijk
Supralitoraal	Hard antropogeen	Hoog slik hard antropogeen
	Zacht substraat	Potentiële pionierzone
	Schor	Schor
	Antropogeen begroeid	Supralitoraal hard antropogeen

Antropogeen niet begroeid	Antropogeen
Getijdeplas	Getijdeplas
Hoog supralitoraal	Hoog supralitoraal

Door de fysiotoopenkaart en de geomorfologische kaart te combineren verkrijgen we de ecotopenkaart (tabel 3-2).

In het supralitoraal fysiotoop, worden volgende ecotopen onderscheiden:

- De potentiële pionierzone: onbegroeide zones boven gemiddeld hoog water bij doortij (HW85). In deze zone is er potentie voor schorvorming op basis van de hoogteligging en het substraat maar zijn andere factoren zoals de hydrodynamische omstandigheden en/of de waterverzadiging ongunstig;
- Schor: de zone begroeid met vegetatie kenmerkend voor estuariene of fluviaatiele omstandigheden;
- Supralitoraal hard antropogeen: door de mens verharde zones boven (HW85) maar waar de verharding nog mogelijkheden voor vegetatieontwikkeling laat. In deze zone is dus een beperkte ecologische waarde aanwezig is;
- Antropogeen: door de mens verharde zones waar geen algen of hogere planten groeien en dus zonder ecologische waarde;
- Getijdeplas: grote waterplas in het supralitoraal;
- Hoog supralitoraal omvat de rivierbegeleidende habitats met een begroeiing die niet typisch estuarien is zoals dijkgraslanden, struweel en bosstroken binnen brakke zone,... Overspoeling gebeurt enkel bij hoge waterstanden waarbij hoge springtijden meestal samenvallen met hoge bovenafvoeren. In oorsprong zijn het vaak opgehoogde delen al dan niet met veiligheidsfunctie.

Voor 2015 worden enkel de kaarten van de Beneden-Zeeschelde geactualiseerd (niveau 4 comp 7b, 9-13, zie tabel 1-1). De geomorfologische kaart van de Beneden Zeeschelde van 2015 is een polygonenkaart in GIS gedigitaliseerd op basis van orthofoto's van 24 mei 2015 (bron: GDI-Vlaanderen van AGIV. Aangezien de vliegtijden van deze beelden niet samenvielen met laagwater en er ook geen false colour beelden van 2015 ter beschikking zijn, werden ook orthofotomozaïeken van 10 juni 2016 gebruikt voor de interpretatie van de subtraattypes in de lagere slikzones. De schordelen van de geomorfologische kaart 2014 zijn gevalideerd aan de hand van de vegetatiekaart 2013 (veldwerk 2014, Vandevoorde B. in Van Ryckegem et al., 2015).

Door de beschikbaarheid van enkel een orthofotomozaïek is er dus een iets grotere onzekerheid omtrent de geomorfokarteringseenheden voor 2015.

3.3 Fysiotopenevolutie 2010-2015 in de Beneden - Zeeschelde

In Tabel 3-6 zijn de oppervlaktes terug te vinden van de fysiotopen in de Beneden-Zeeschelde (niveau 4 comp 7b, 9-13, zie tabel 1-1) in 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 en 2015 en de middellange (2010-2015) en korte evolutie (2014-2015).

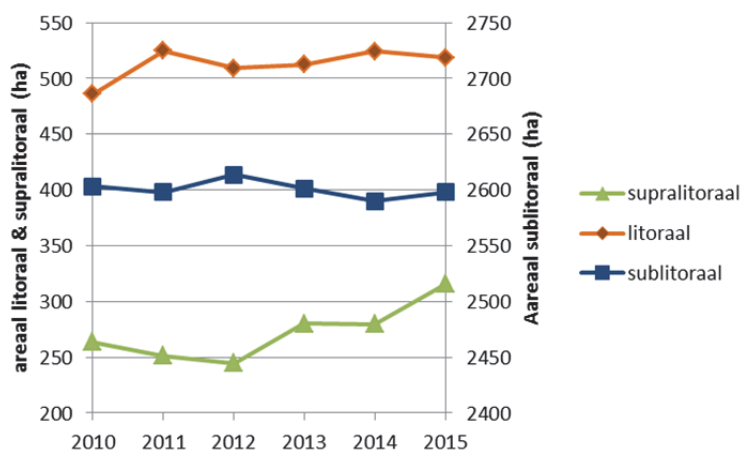
Tabel 3-3. Evolutie van de fysiotopen in de Beneden-Zeeschelde tussen 2010 en 2015; oppervlaktes en oppervlaktewijziging.

Fysiotoop	Beneden-Zeeschelde									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015-2010		2015-2014	
	Ha						ha	%	ha	%
diep subtidaal	1965	1940	1967	1963	1966	1966	1.3	1.3	0.1	0.6
matig diep subtidaal	396	413	396	390	385	382	-14.3	0.7	-3.7	0.2
ondiep subtidaal	242	244	251	248	239	250	7.8	-0.1	11.4	-0.3
<i>totaal subtidaal</i>	2603	2598	2614	2601	2590	2598	-5.2	-2	7.8	-1.3
laag slik	176	203	185	185	183	179	3.1	0.0	-3.7	0.2
middelhoog slik	263	253	247	265	275	270	6.5	0.0	-5.3	0.2
hoog slik	46	69	77	63	66	70	23.3	0.6	3.4	-0.1
<i>totaal litoraal</i>	486	525	509	513	524	519	32.8	0,6	-5.6	-0.3
supralitoraal	264	251	244	280	280	315	51.8	-1.3	35.5	-0.9
Totaal	3352	3374	3367	3394	3394	3432	80		38	

Door ontpolderingen, aantakkingen, het Bazels GGG en de dijkverleggingen neemt de totale oppervlakte van de Beneden Zeeschelde toe van jaar tot jaar.

Sinds 2012 daalt de oppervlakte water of subtidaal (Tabel 3-5, Figuur 3-3). Vooral het ondiep en het matig diep subtidaal gebied verminderden na 2012. Tussen 2014 en 2015 vertoont het ondiep subtidaal een opmerkelijke toename met 11 ha ten koste van slik en matig diep subtidaal, o.a. ter hoogte van de parelplaat. Aangezien verandering van de waterhoogte van LW30, grens subtidaal-slik, tussen 2015 en 2014 slechts heel beperkt was (LW30 stroomop max. +2cm, stroomaf gelijk gebleven), is de toename van ondiep subtidaal grotendeels (70%) een gevolg van erosie van het slik. Ongeveer 30% is te wijten aan verondiepen van het matig diep subtidaal.

Het oppervlak litoraal schommelt rond een gemiddelde na de initiële stijging in 2011. Het hoog slik en supralitoraal breidden sinds 2013 uit door ontpolderingen, aantakkingen, het Bazels GGG en de dijkverleggingen.



Figuur 3-3. Temporele evolutie van de hoogtezones binnen de Beneden-Zeeschelde.

3.4 Ecotopenevolutie 2010-2015 in de Beneden - Zeeschelde

In Tabel 3-4 zijn de oppervlaktes terug te vinden van de ecotopen in de Beneden-Zeeschelde (compartimenten 9 tot en met 13, Evaluatiemethodiek niveau 4) in 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 en 2015

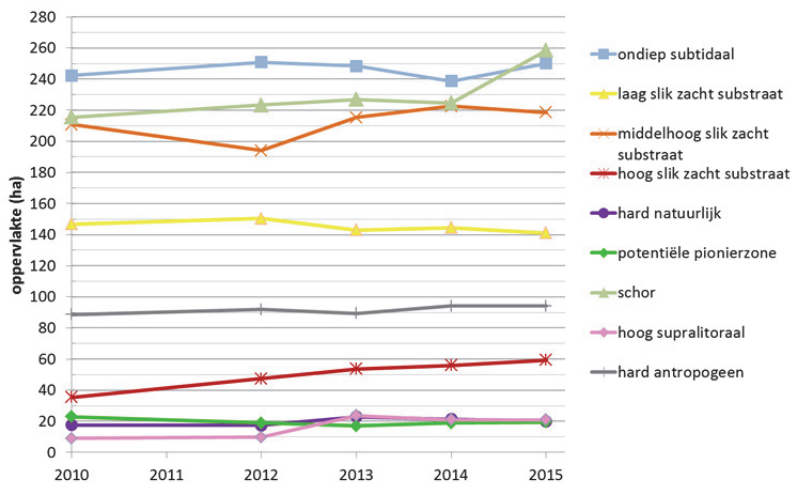
Tabel 3-4. Ecotopen in de in de Beneden-Zeeschelde tussen 2010 en 2015 uitgedrukt in ha en als percentage van de totale oppervlakte.

Ecotoop	2010		2012		2013*		2014		2015		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
subtidaal	diep	1964.6	58.6	1967.1	58.4	1962.9	57.8	1965.8	57.9	1965.9	57.3
	matig diep	396.0	11.8	395.8	11.8	389.8	11.5	385.3	11.4	381.7	11.1
	ondiep	242.3	7.2	250.8	7.4	248.5	7.3	238.8	7	250.1	7.3
zacht substraat	laag slik	146.8	4.4	150.4	4.5	143.0	4.2	144.4	4.3	141.0	4.1
	middelhoog slik	210.7	6.3	194.1	5.8	215.4	6.3	222.6	6.6	218.6	6.4
	hoog slik	35.5	1.1	47.4	1.4	53.6	1.6	55.9	1.7	59.4	1.7
natuurlijk hard substraat	laag slik	14.0	0.4	14.7	0.4	20.9	0.6	18.8	0.6	17.7	0.5
	middelhoog slik	3.5	0.1	2.6	0.1	1.8	0.1	2.5	0.1	2.2	0.1
	hoog slik	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0	0.1	0.0
antropogeen hard substraat	laag slik	15.5	0.5	19.9	0.6	20.6	0.6	20	0.6	20.8	0.6
	middelhoog slik	48.8	1.5	46.8	1.4	47.9	1.4	49.8	1.5	48.7	1.4
	hoog slik	10.8	0.3	10.9	0.3	9.2	0.3	10.3	0.3	10.2	0.3
supralitoraal	supralitoraal hard antropogeen	13.5	0.4	14.2	0.4	17.0	0.5	14.1	0.4	14.5	0.4
	potentiële pionierzone	22.9	0.7	18.9	0.6	17.0	0.5	18.9	0.6	19.5	0.6
	schor	215.5	6.5	223.3	6.6	226.9	6.7	224.6	6.6	257.5	7.5
	getijdenplas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
	hoog supralitoraal antropogeen	9.1	0.3	9.8	0.3	18.1	0.5	21.0	0.6	21.0	0.6
TOTAAL	3350.4		3367.6		3393.7		3393.9		3431.7		

Tabel 3-5. Lange- en kortetermijnevolutie van de ecotopen in de in de Beneden-Zeeschelde tussen 2010 en 2015 uitgedrukt in ha en als percentage van de totale oppervlakte.

Hoogtezone	Ecotoop	2015-2010		2015-2014	
		ha	%	ha	%
Subtidaal	diep subtidaal	1.3	-1.3	0.1	-0.6
	matig diep subtidaal	-14.3	-0.7	-3.7	-0.2
	ondiep subtidaal	7.8	0.1	11.4	0.3
	totaal subtidaal	-5.1		7.8	
Intertidaal	laag slik* zacht substraat	-5.8	-0.3	-3.4	-0.1
	middelhoog slik* zacht substraat	7.9	0.1	-4.0	-0.2
	hoog slik* zacht substraat	23.9	0.6	3.5	0.1
	totaal slik zacht substraat	26.0		-3.9	
Supralitoraal	natuurlijk hard substraat	2.5	0.1	-1.33	0.0
	Potentiële pionierzone	-3.4	-0.1	0.6	0.0
	Schor	42.0	1.0	32.9	0.9
	Getijdenplas	1.0	0.0	1.0	0.0
	hoog supralitoraal	11.9	0.3	-2.6	0.0
	antropogeen hard substraat	4.5	0.1	-0.4	0.0
	Antropogeen	1.9	0.1	1.07	0.0
TOTAAL	81.3		35.1		

3.4.1 Langetermijnevolutie ecotopen van 2010 tot 2015



Figuur 3-3. Evolutie van de oppervlakte van de ecologisch belangrijkste ecotopen in de Beneden-Zeeschelde 2010-2015

De evolutie van de subtidale ecotopen is dezelfde als die voor de fysiotopen aangezien er geen verdere verfijning is.

Het intertidaal vertoont enige variatie in oppervlakte (Figuur 3-3). Het areaal laag slik met zacht substraat vermindert geleidelijk tussen 2010 en 2015. Het areaal middelhoog slik met zacht substraat nam na een initiële daling weer toe tot 2014; in 2015 was er een kleine afname. Het hoog slik met zacht substraat nam sterk toe gedurende de gehele periode. De toename van dit type *hoog slik* is grotendeels terug te vinden in de ontpoldering van de potpolder van Lillo, de aantakking van de Burchtse weel en de dijkverleggingen rond Twaalf sluisen (5.43 ha) en sluisen van KBR (5.96 ha). Ze zorgden tussen 2010 en 2015 voor een gezamenlijke areaaltoename van 27.35 ha aan zacht substraat terwijl dat in de rest van de Beneden-Zeeschelde licht afname (-1.35 ha). De oppervlakte met hard natuurlijk substraat nam toe tot 2014.

De *potentiële pionierzone* blijft vrij stabiel na de daling tussen 2010 en 2012. Ontpolderingen en dijkverleggingen nemen het grootste deel voor hun rekening (Figuur 3-4).

Tussen 2010 en 2013 is er een beperkte maar geleidelijke toename van het *schor*, in 2014 is er een afname van 2,2 ha en in 2015 vergrootte het schorareaal weer ten gevolge van een laterale uitbreiding van de estuariene contour met Bazels GGG (na 1 jaar 31.8 ha schor). De oppervlakte breuksteen (hard antropogeen substraat) nam algemeen toe maar bleef na 2014 stabiel. Het hoog supralitoraal, bestaande uit opgehoogde delen, hoge (dijk)zones zonder typische schorvegetatie verdubbelde in areaal. Dit komt deels door een nauwkeurigere afbakening met de beschikbaarheid van false-colour beelden en de vegetatiekaart 2013, maar deels ook doordat nieuwe estuariene gebieden niet laag genoeg werden afgegraven (o.a. stroomopwaarts Fort Liefkenshoek, Doel haventje, verlaten werfwegen Noordkasteel-Fort Filip, naast uitwateringconstructies Kruikebeke GGG,...).

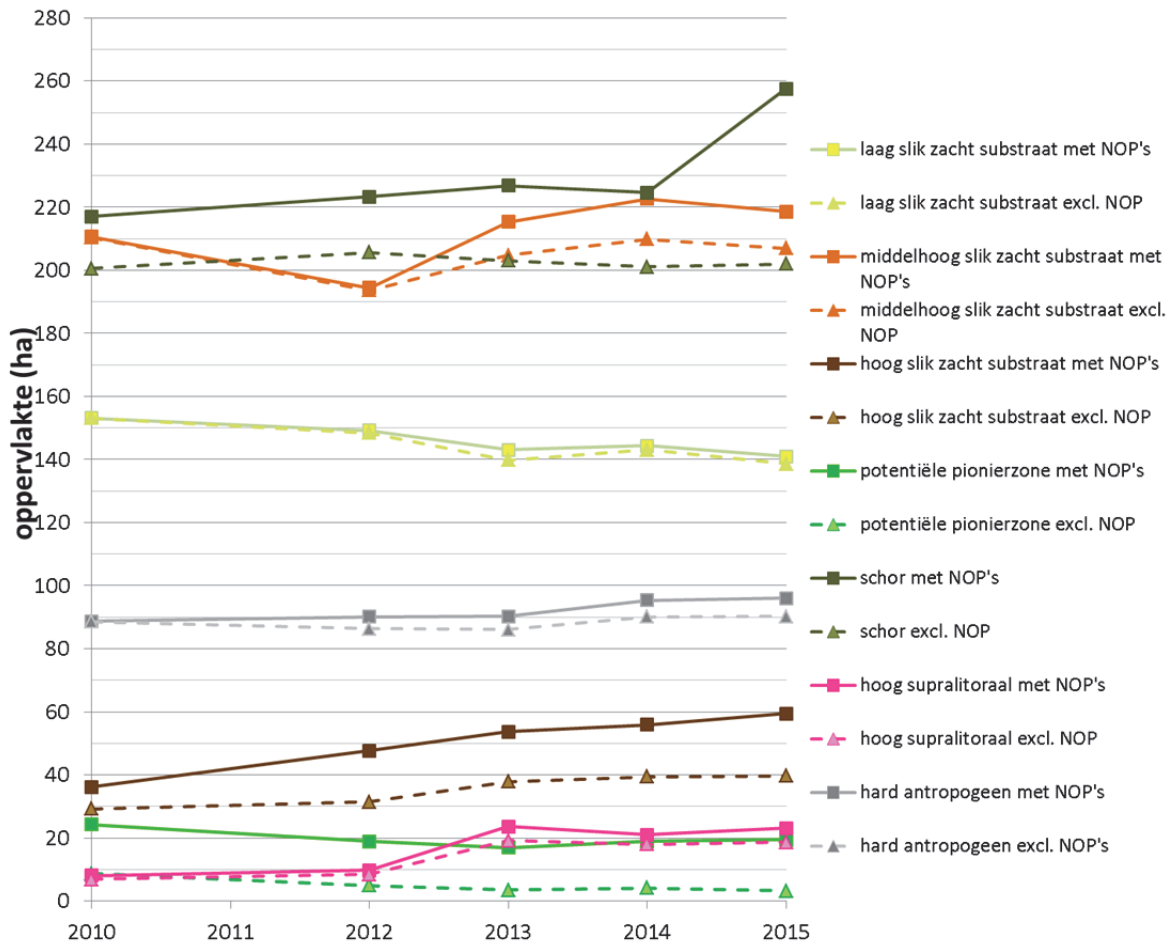
Voor de begroeide oppervlakte in het supralitorale gebied (schor + hoog supralitoraal) is een stijging zichtbaar tot 2013 waarna het stagneert (het Bazels GGG niet meegerekend).

Om de netto-evolutie van de ecotopen in de Beneden-Zeeschelde te zien is het goed om ook te kijken naar de meest enge geometrie van het estuarium en dus de laterale uitbreidingen door natuurontwikkeling sinds 2003 niet in rekening te brengen. Deze laterale uitbreidingen ook wel 'nieuwe' estuariene gebieden of NOP's genaamd, omvatten de ontpolderingen (Paardeschor, Ketenisse ~2004 en Lillo-2012), dijkverleggingen (Twaalf sluizen - 2013-'15, thv sluizen van KBR 2012-'13), de aantakking Burchtse Weel sinds 2013 en het Bazels GGG sinds 2015.

In Figuur 3-4 en Tabel 3-6 is de Beneden-Zeeschelde binnen zijn 'enge' geometrie te zien. Voor het laag slik verschilt de trend niet veel en vertoont die ook een daling. Ook voor het middelhoog slik blijft eenzelfde trend zichtbaar maar minder uitgesproken. Na een terugval in 2012 groeit dat weer aan tot 2014 met opnieuw een daling in 2015. Ook het hoog slik neemt toe maar de stijgende trend stabiliseert al in 2015. De sedimenterende/opbollende evolutie van de slikken (Van Braeckel et al., 2014) lijkt stil te vallen, wat ook in de slikschorprofielen te zien is (zie hoofdstuk 13 Sedimentatie en erosie op punten en raaien). Het beperkte oppervlak aan *potentiële pionierzone* binnen de 'enge' geometrie is, na de sterke daling tussen 2010 en 2012 (-43%), relatief stabiel gebleven. Afname treedt vooral op door erosie en deels door schorontwikkeling.

Tabel 3-6, Ecotooparealen in de 'enge geometrie' van de Beneden-Zeeschelde zonder ontpolderingen, dijkverleggingen en aantakkingen

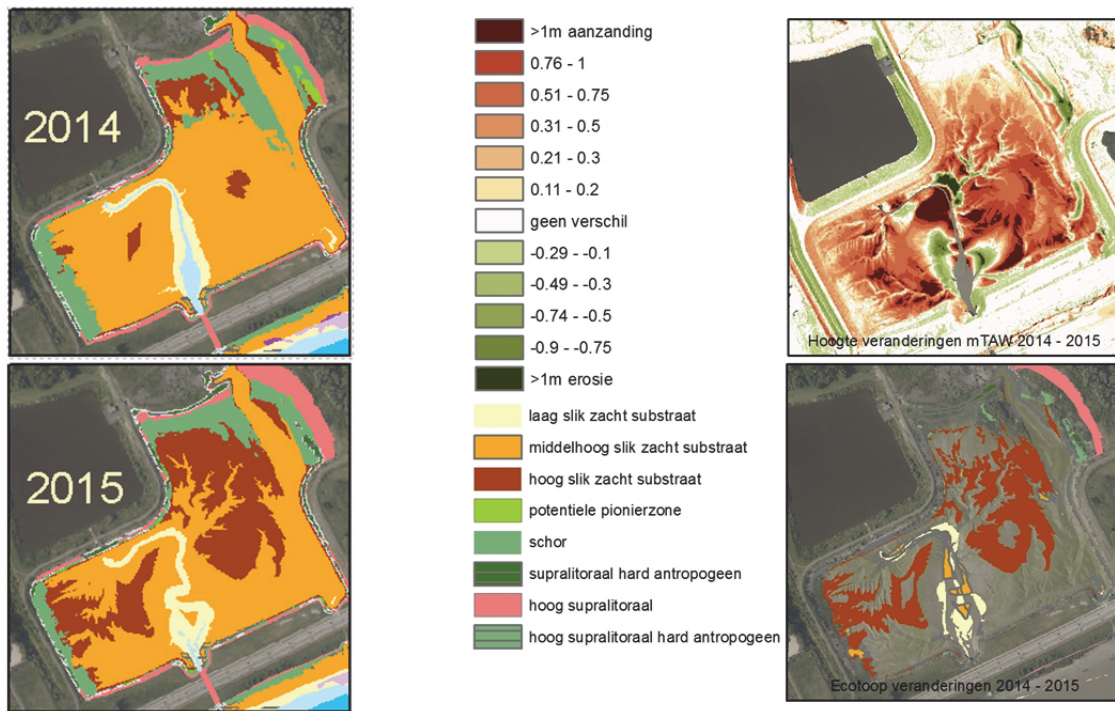
Ecotoopareaal zonder NOP	2010	2012	2013	2014	2015
hard antropogeen	88.6	86.3	86.1	90.1	90.3
laag slik zacht substraat	153.1	148.4	139.8	143.1	138.6
middelhoog slik zacht substraat	210.3	193.7	204.7	209.8	207.0
hoog slik zacht substraat	29.2	31.5	37.9	39.4	39.6
potentiële pionierzone	8.7	5.0	3.5	4.2	3.2
schor	200.6	205.7	203.0	201.1	202.0
hoog supralitoraal	6.9	8.5	19.1	18.0	18.7



Figuur 3-4. Temporele evolutie van de oppervlakte van de ecologisch belangrijkste ecotopen in de Beneden-Zeeschelde met en zonder NOP's (natuurontwikkelingsprojecten zoals ontpolderingen, GGG's en dijkverleggingen).

3.4.2 Korte termijnevolutie van 2014 tot 2015

Gedurende het laatste jaar van de metingen nam de totale oppervlakte subtidaal toe met 7,8 ha. Voornamelijk de ondiepe zone nam sterk toe met 11,4 ha. Dit had gevolgen voor matig diep subtidaal dat af nam met 3,7ha en het intertidaal dat ook moest inboeten. De versteiling van het subtidaal gradiënt zet zich geleidelijk door tot op het laag slik. De afname aan intertidaal is veroorzaakt door morfologische veranderingen aangezien de laagwaterlijn (LW30) tussen 2014 en '15 nagenoeg onveranderd bleef. De veranderingen in sliedcotooppoppervlak spelen zich voornamelijk af ter hoogte van de dijkverlegging bij Noordkasteel-Fort Filip, de sluizen van KBR en de Burchtse Weel (Figuur 3-5) waar middelhoog slik verdween door uitbreiding van het hoog slik. Potentieel pionierschoroppervlak neemt toe door sedimentatie van hoog slik tot boven de supralitoraalgrens (hoofdzakelijk in de ontpoldering van Lillo). De schoruitbreiding is nagenoeg volledig toe te schrijven aan het openstellen van het Bazels Gecontroleerd Gereduceerd Getij gebied (GGG) waardoor er in het eerste jaar 31,79 ha schor of grasland/ moeras onder getij kwam te staan. De reikwijdte van de getijvloed is afgeleid uit oppervlaktewatervoltingen en gecontroleerd aan de hand van continue metingen van het grondwaterpeil in het gebied (UA en INBOdata, meded. Wim Mertens).



Figuur 3-5. Ecotoopkaart (links) en de veranderingen in Burchtse wheel tussen 2014 en 2015 (rechtsonder) en hoogteveranderingen tussen 2014 en 2015 (rechtsboven); opvallend is de sterke toename aan zacht hoog slikareaal ten gevolge van sterke sedimentatie.

3.5 Referenties

Van Braeckel A. Coen L., Peeters P., Plancke Y., Mikkelsen J. & Van den Bergh E. (2012). Historische evolutie van Zeescheldehabitats. Kwantitatieve en kwalitatieve analyse van invloedsfactoren., Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2012.59, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Braeckel A. & Elsen R. (2016). Geomorfologie – Fysiotopen - Ecotopen, p, 157-174 In Van Ryckegem G. (red.). MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2015, Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten, Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2016.12078839), Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Braeckel A. & Elsen R. (2015). Geomorfologie – Fysiotopen - Ecotopen, p, 149-162 In Van Ryckegem G. (red.). MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2014, Monitoringsoverzicht en 1^{ste} 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 Braeckel A. & Elsen R. (2014). Geomorfologie – Fysiotopen - Ecotopen, p, 124-137 In Van Ryckegem G. (red.). MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2013, Monitoringsoverzicht en 1^{ste} lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten, Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2014(2646963), Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Braeckel A. (2013). Geomorfologie – Fysiotopen – Ecotopen p,89-102, In Van Ryckegem G. (red.). MONEOS – Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde INBO 2012, Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten, INBO,R,2013,26, Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.

Van Braeckel A. Elsen R. & Van den Bergh E. (2014). MONEOS – Geomorfologie, Hoogteraaian van slik en schor in de Zeeschelde, Evolutie tot begin 2013, Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2014 (1860252), Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

4 Vegetatiekaart

Fichenummer: S-DH-V-003 – Vegetatiekartering

Bart Vandevoorde & Frederik Van Lierop

4.1 Inleiding

Met behulp van schorvegetatiekaarten kan de evolutie van de habitatdiversiteit binnen het schorecotoop nader geëvalueerd worden. De habitat eenheden voor deze schorkaarten, de vegetatietypes en hoe ze afgebakend zijn voor de verschillende kaarten worden hieronder toegelicht.

In Tabel 4-1 is een overzicht gegeven van de vegetatiekaarten die van de schorren zijn gemaakt. De gebruikte methode, ruimtelijke afbakening en detailgraad zijn niet voor alle kaarten gelijk. Zo zijn de kaarten van 1992, 1996, 2003 en 2013 gemaakt aan de hand van de fotogeleide veldmethode (zie 4.2.1). Remote sensing-technieken zijn gebruikt in 2007 om het hele Zeeschelde-estuarium te karteren; in 2011 voor de Beneden-Zeeschelde. Voor een overzicht van de historische kaarten en een toelichting bij de gebruikte codes verwijzen we naar Vandevoorde (2011).

Tabel 4-1. Overzicht van van de verschillende jaren waarin de deelgebieden zijn gekarteerd volgens de klassieke karteringsmethode (A) of door middel van remote sensing-technieken (B).

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

A* tijdelijke versie beschikbaar sinds najaar 2016; A** nog niet beschikbaar (kaart voorzien najaar 2017).

De Moneos-planning voorziet de aanmaak van een nieuwe vegetatiekaart van het volledig Belgisch deel van het Schelde-estuarium (Zeeschelde, Durme, Rupel, Dijle, Grote Nete, Kleine Nete, Zenne) die de situatie van 2013 schetst. In de zomer van 2013 zijn hiervoor falsecolour infrared-beelden (FCIR) gemaakt van het volledige projectgebied.

De vegetatiekaart van de Beneden-Zeeschelde is aangeleverd in Van Ryckegem et al. (2016). In het najaar van 2016 is een tijdelijke versie van de vegetatiekaart van de Boven-Zeeschelde, Durme en Rupel ter beschikking gesteld welke hier wordt gerapporteerd. De definitieve vegetatiekaart van de Boven-Zeeschelde, Durme en Rupel, alsook van de zijrivieren Grote Nete, Kleine Nete, Dijle en Zenne is voorzien voor het najaar van 2017 en zal gerapporteerd worden de komende jaren.

In deze rapportage wordt niet enkel de tijdelijke versie van de vegetatiekaart van de Boven-Zeeschelde, Durme en Rupel ter beschikking gesteld (zie 4.2.2), maar wordt ook een nieuwe upgrade van de legende-eenheden voor de vegetatiekaarten van 1992 en 1996 beschreven ter wille van de vergelijkbaarheid met de latere versies (zie 4.2.3).

4.2 Materiaal en methode

4.2.1 Methodiek vegetatiekartering

Voor het maken van de vegetatiekaart van 2013 van het Schelde-estuarium is bijna dezelfde methodiek gehanteerd als voor de vegetatiekaart van 2003 (INBO OG Ecosysteemdiversiteit 2011) waardoor deze kaarten een-op-een vergelijkbaar zijn.

Op basis van de orthofoto's (FCIR), gevlogen in de zomer van 2013, werden digitaal fotografische eenheden afgebakend waarvan vervolgens in het veld gecontroleerd is of ze uit een homogene vegetatie-eenheid bestonden. Indien dit niet het geval was, is deze fotografische eenheid verder opgesplitst in homogene vegetatie-eenheden. De grenzen van de eenheden zijn vervolgens gecontroleerd en eventueel gecorrigeerd (herinterpretatie) (Figuur 4-1).

Daarna zijn de homogene vegetatie-eenheden benoemd volgens een hiërarchisch systeem van toenemende hoogte- en structuurcomplexiteit.

Het hoogste indelingsniveau op de vegetatiekaart komt neer op de afbakening van fysiotopten boven de laagwaterlijn, is gebaseerd op de gemiddelde droogvalduur (zie hoofdstuk 3 voor de afbakeningsgrenzen) en onderscheidt water, slik, schor en antropogene structuren.

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

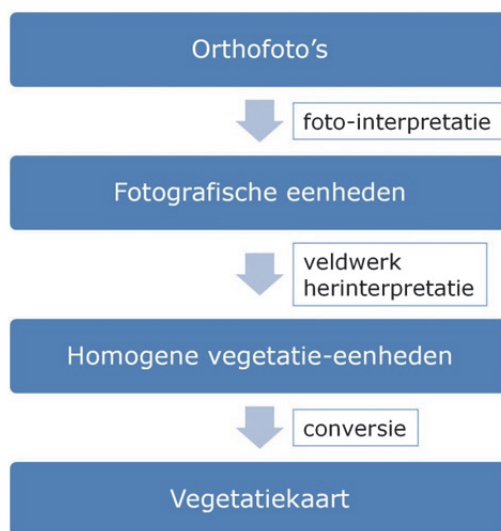
De onderscheiden formaties in toenemende verticale structuurcomplexiteit zijn biezenvegetaties, pioniervegetaties, (zilte) graslanden, rietlanden, ruigtes, struwelen en bossen. Als een individuele boom of struik een opvallende positie innam binnen een andere vegetatie-eenheid is deze apart onderscheiden. Bij de vegetatiekartering is enkel de bovenste vegetatielaag in kaart gebracht, gaande van boomlaag over struiklaag tot kruidlaag. In de aanwezigheid van een boomlaag is de onderliggende struik- en kruidlaag niet in rekening gebracht. Hetzelfde geldt voor de kruidlaag onder de struiklaag.

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

Nadat een formatie is toegekend aan een homogene vegetatie-eenheid zijn de aspectbepalende soorten genoteerd met hun bedekkingsklasse. Alle plantensoorten die 10 of meer procent bedekken (verticale projectie) zijn weerhouden. De volgende bedekkingsklassen

zijn gebruikt: 10%, 30%, 50%, 70%, 90% en 100%. Het hanteren van deze bedekkingsklassen is het enige verschil met de vegetatiekaart van 2003.

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



Figuur 4-1. Flowchart met de verschillende fases voor de opmaak van de vegetatiekaart van de Boven-Zeeschelde, Durme en Rupel.

4.2.2 Vegetatiekaart 2013 Boven-Zeeschelde, Durme en Rupel

De vegetatiekaart van de Boven-Zeeschelde, Durme en Rupel is aangeleverd als een shapefile **Vegetatiekaart2013_BOZ_tmp.shp** met een Lambert 72-projectie.

De vegetatiekaart van dit deel van het Zeeschelde-estuarium is een tijdelijke versie (vandaar suffix 'tmp' in de naamgeving). De definitieve versie van de vegetatiekaart van dit deel en van de rest van de Zeeschelde zal eind 2017 beschikbaar zijn.

In deze tijdelijke versie geldt er een verschil in graad van "afgewerktheid". Prioriteit is gegeven aan de grotere schorren langs de Zeeschelde en aan de Durme. De polygonen die tot deze schorren behoren hebben een waarde '1' gekregen in de kolom 'Checked' van de attribuentabel (Tabel 4-2). Deze schorren zullen niet veel meer wijzigen en benaderen een definitieve versie. Samen nemen ze ruim 70% van het oppervlakte in.

Aan de smallere oeverstroken tussen de grote schorren en aan de Rupel is een lagere prioriteit gegeven. Deze moeten nog grondig gecontroleerd worden, daarom is een waarde '0' genoteerd in de kolom 'Checked'. Aan deze smalle oeverstroken en aan de schorren langs de Rupel kunnen nog wijzigingen worden aangebracht.

In Tabel 4-2 is een overzicht gegeven van de verschillende kolommen (fields) van de attribuentabel. Voor iedere polygoon is het habitat gegeven (1^e hiërarchisch niveau), alsook

de formatie (2^e hiërarchisch niveau). Duiding bij de verschillende formaties is gegeven in Tabel 4-3. Op basis van formaties en aspectbepalende soorten is een vertaling naar vegetatietypes gemaakt (Vegtype) (3^e hiërarchisch niveau). Indien relevant is ook voor elke polygoon de dominante plantensoort gegeven (Soort) en de bedekkingsklasse ervan (Bedekking). Van iedere polygoon is ook de oppervlakte gegeven in vierkante meter. Indien verschillende plantensoorten domineren is hun aantal gegeven in de kolom 'AantalDomi'. Deze hebben allen dezelfde bedekkingsklasse (kolom Bedekking).

Tabel 4-2. Overzicht van de kolommen opgenomen in de attributentabel van de shapefile Vegetatiekaart2013_BOZ_tmp.shp.

Habitat	1 = water, 2 = slik, 3 = schor, 4 = antropogeen (1 ^e hiërarchisch niveau)
Formatie	De aanwezige formatie (bos, struweel, ruigte, rietland, biezten, pioniers, grasland, individuele boom/struik) (2 ^e hiërarchisch niveau) (duiding in Tabel 4-3)
Vegtype	Vegetatietype (3 ^e hiërarchisch niveau)
Soort	Wetenschappelijk naam van de dominante of aspectbepalende plantensoort
Bedekking	Bedekkingsklasse van de dominante plantensoort (cf. Soort)
Oppervlakt	Oppervlakte van de polygoon in m ²
AantalDomi	In geval er verschillende plantensoorten (co)domineren, is hun aantal in deze kolom gegeven
Checked	Indicatie van de afgewerktheid: '1' betekent zo goed als definitief, '0' betekent dat nog wijzigingen kunnen optreden

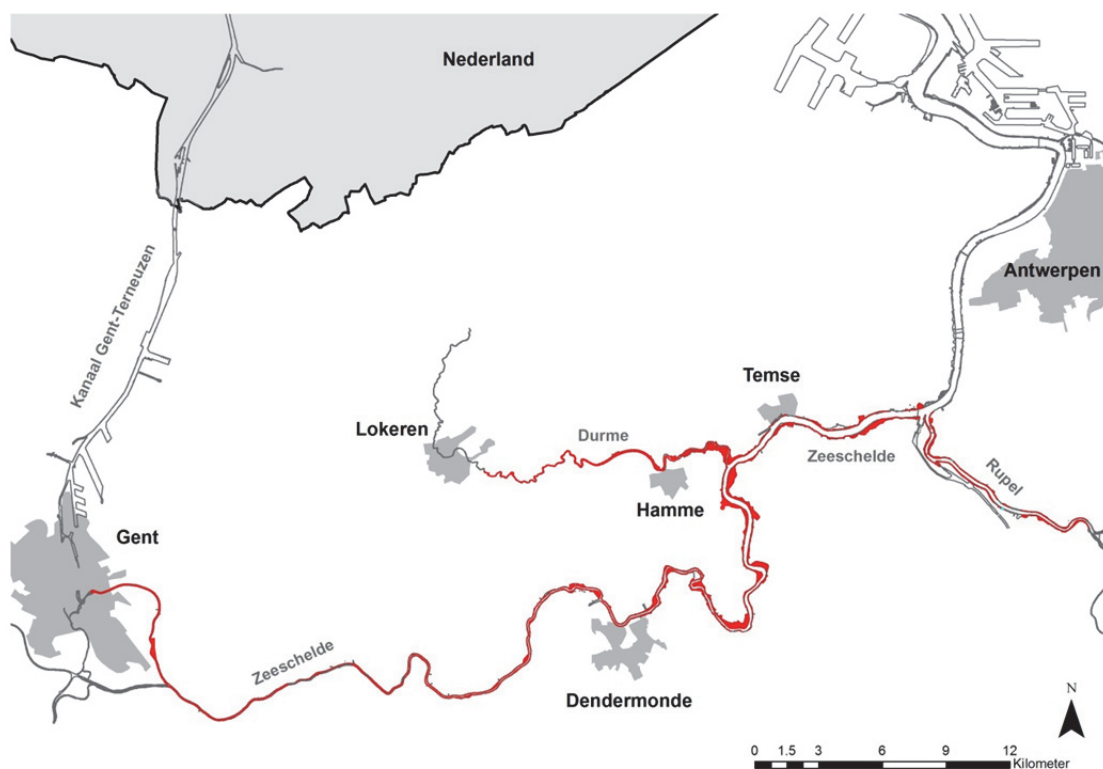
Tabel 4-3. Duiding bij de verschillende onderscheiden formaties.

Biezten	vrij open tot gesloten vegetatie die gemiddeld 0.8 tot 1.3 m hoog is, met biezten (<i>Scirpus</i> spp.) als aspectbepalende soorten
Pioniers	open tot gesloten vegetatie die sterk kan variëren in vegetatiehoogte en samengesteld is uit helofyten, therofyten, enz. die allen in staat zijn om kale slikken en bodems te koloniseren
(Zilt)grasland	vrij lage vegetatie die door grasachtigen wordt gedomineerd (dit betreft niet enkel zilte graslanden in de brakwaterzone!)
Rietland	hoog opgaande en dichte vegetatie met uitgesproken dominantie van Riet (<i>Phragmites australis</i>) (bedekking ≥ 50%)
Ruigte	hoog opgaande en dichte vegetatie van kruidachtige plantensoorten, zowel helofyten, therofyten, enz.
Struweel	hoge en gesloten vegetatie gedomineerd door houtachtige soorten die meestal lager zijn dan 10 m en vaak sterk lateraal uitgroeien
Bos	hoge en gesloten vegetatie gedomineerd door houtachtige soorten die meestal hoger zijn dan 10 m en vaak sterk verticaal uitgroeien

Individuele boom/struik	individuele boom of struik die een opvallende positie inneemt binnen een andere vegetatie-eenheid
Strooisel/veek	<i>pakketten aangespoeld strooisel of veek</i>
Open bodem	<i>kale, open bodems met een schaarse en lage begroeiing die niet periodiek bij ieder hoogwater overspoelen</i>

Tabel 4-4. Per formatie is een overzicht gegeven van de vegetatietypes aangetroffen langs de Boven-Zeeschelde, Durme en Rupel (Vegetatiekaart2013_BOZ_tmp.shp), telkens met hun totaal oppervlakte (ha).

Formatie	Vegetatietype	Oppervlakte (ha)	Formatie	Vegetatietype	Oppervlakte (ha)
Biezen	Bastaardbiesvegetatie	0.37	Struweel	Berkenstruweel	0.22
	Driekantige bieesvegetatie	0.01		Bramenruigte(struweel)	0.00
	Ruwe bieesvegetatie	0.08		Eikenstruweel	0.07
	Zoete Zeebiesvegetatie	3.80		Elzenstruweel	0.24
Pioniers	Blauwe waterereprijsvegetatie	0.23	Hardhoutstruweel van Gewone es of Gewone esdoorn	3.01	
	Bosbiesvegetatie	0.00	Hazelaarstruweel	1.08	
	Gele lisvegetatie	0.00	Lianenvegetatie	0.02	
	Gele waterkersvegetatie	0.00	Ligusterstruweel	0.02	
	Gewone waterbiesvegetatie	0.01	Lindenstruweel	0.01	
	Grote egelskopvegetatie	0.02	Meidoornstruweel	0.17	
	Grote lisoddevegetatie	1.24	Populierenstruweel	0.10	
	Kalmoesvegetatie	0.02	Populierenstruweel (Italiaans)	0.01	
	Liesgrasvegetatie	1.22	Rozenstruweel	0.02	
	Oeverzeggevegetatie	0.04	Sleedoomstruweel	0.00	
	Perzikruidvegetatie	0.04	Struweel van Amerikaanse vogelkers	0.01	
	Pioniers van Rietgras en Grote kattenstaart	9.80	Struweel van Gelderse roos	0.02	
	Ridderzuringvegetatie	0.36	Struweel van Gewone robinia	0.02	
	Tandzaadvegetatie	0.03	Struweel van Gewone vlier	3.38	
	Vegetatie van Gevleugeld helmkruid	0.00	Struweel van Grauwe wilg en Boswilg	5.03	
	Vegetatie van Watermunt en Wolfspoot	0.15	Struweel van Haagbeuk	0.01	
	Vegetatie van Witte waterkers	0.01	Struweel van Kers	0.10	
Waterpepervegetatie	0.56	Struweel van Kornoelje	0.10		
Waterteunisbloemvegetatie	0.00	Struweel van neofyten	0.05		
(Zilt)grasland	Verruigd grasland	0.43	Struweel van Okkemoot	0.03	
	Zilverchoongrasland	0.14	Struweel van Ratelpopulier	0.00	
Rietland	Zoete Rietvegetatie	68.97	Struweel van Ribes	0.00	
Ruijgte	Adelaarsvarenruigte	0.01	Struweel van Vlienderstruik	0.17	
	Akkerdistelruigte	0.56	Wilgenstruweel	0.20	
	Bezemkruiskruidvegetatie	0.01	Wilgenloedstruweel van Schietwilg, Kraakwilg en Bindwilg	7.65	
			Wilgenloedstruwelen van Salix x mollissima, Duitse dot, Katwilg en Amandelwilg	191.14	
	Bramenruigte(struweel)	3.59	Bos	Berkenbos	0.40
	Duinrietruigte	0.27		Bos van Gewone robinia	0.25
	Groot hoefbladruigte	0.74		Bos van neofyten	0.11
	Grote Brandnetelruigte	29.97		Bos van Okkernoot	0.11
	Guldenroederuigte	0.01		Bos van Ratelpopulier	0.05
	Harig wilgenroosjeruigte	1.10		Eikenbos	0.13
	Japane duizendknoopruigte	2.99		Elzenbos	0.62
	Lianenvegetatie	0.79		Hardhutooibos van Gewone es of Gewone esdoorn	5.73
	Moerasmelkdistelvegetatie	0.00		Kersenbos	0.09
	Moeraszeggevegetatie	0.02		Lindenbos	0.13
	Nitrofiel ruigte op droge delen	0.85		Populierenbos	28.08
	Oeverzeggevegetatie	0.10		Populierenbos (Italiaans)	0.05
	Reuzenbalsemienruigte	40.93		Wilgenbos	0.04
	Rietruigte	1.33		Wilgenbos van Treurwilg	0.02
	Rietruigte met Grote brandnetel en Harig wilgenroosje	0.06		Wilgenloedbossen van Schietwilg, Kraakwilg en Bindwilg	63.88
	Rietruigte met Harig wilgenroosje en Reuzenbalsemien	0.47			
	Ruigte van Grote engelwortel	0.11			
Scherpe zeggevegetatie	0.02				
Verruigd grasland	0.93				



Figuur 4-2. Overzicht van de vegetatiekaart van 2013 van de Boven-Zeeschelde, Durme en Rupel.

4.2.3 Upgrade vegetatiekaart 1992 en vegetatiekaart 1996

De vegetatiekaarten van 1992 (Hoffmann 1993) en van 1996 (Vanallemeersch et al. in prep.) zijn beschikbaar gesteld in Vandevoorde (2011). In deze rapportering waren de legende-eenheden reeds omgezet naar de eenheden overeenkomstig de vegetatiekaart van 2003. Ondertussen zijn de legende-eenheden van de vegetatiekaart van 2003 en 2013 zodanig geëvolueerd dat een aanpassing van de legende-eenheden van de vegetatiekaarten van 1992 en 1996 zich opdrong, zodat deze kaarten onderling vergelijkbaar zijn.

De aangepaste vegetatiekaarten van 1992 en 1996 worden aangeleverd als shapefiles met Lambert 72-projectie en zijn resp. `Vegetatiekaart1992_Moneos_30III2017.shp` en `Vegetatiekaart1996_Moneos_30III2017.shp` genoemd. Men dient er echter rekening mee te houden dat deze shapefiles niet perfect kunnen gegeoreferereerd worden omwille van de toen beschikbare digitalisatie technieken.

In Tabel 4-5 is een overzicht gegeven van de verschillende kolommen (fields) van de attributentabel van de shapefiles. Voor beide kaarten is deze gelijk opgebouwd. De eerste acht kolommen (Tag, Beschrijvi, Groepscode, Bijmenging, Dominant1 tot 4) zijn overgenomen uit Vandevoorde (2011). De overige kolommen (in grijs en met * gemarkeerd in Tabel 4-5) zijn nieuw toegevoegd.

Op basis van de codes (Tag) van Hoffmann (1993) en Vanallemeersch et al. (in prep.) is een habitat, formatie, vegetatietype en soort toegevoegd. Ook is opnieuw beoordeeld of een

polygoon al dan niet onder estuariene invloed is. Dit is bepaald op basis van het vegetatietype en een desktopcontrole in GIS.

Tabel 4-5. Overzicht en duiding bij de kolommen die opgenomen zijn in de attributentabel van de shapefile Vegetatiekaart1992_Moneos_30III2017.shp en de shapefile Vegetatiekaart1996_Moneos_30III2017.shp. De kolommen in grijs en met een * aangeduid zijn aanvullingen. De overige kolommen zijn overgenomen uit Vandevoorde (2011).

	Tag	Originele karteringseenheid (code) van resp. Hoffmann (1993) of Vanallemeersch et al. (in prep.)
	Beschrijvi	Verduidelijking van de originele karteringscode (Tag) van resp. Hoffmann (1993) of Vanallemeersch et al. (in prep.)
	Groepscode	Omzetting van de originele karteringseenheid of –code (Tag) naar de karteringseenheden van de vegetatiekaart van 2003 (zie Vandevoorde 2011)
	Bijmenging	Extra diversifiëring van de omzetting van de originele karteringseenheid of –code (Tag) naar de karteringseenheden van de vegetatiekaart van 2003 (zie Vandevoorde 2011)
	Dominant1	Verkorte weergave van de wetenschappelijke naam van de dominante plantensoort
	Dominant2	Verkorte weergave van de wetenschappelijke naam van de subdominante plantensoort
	Dominant3	Verkorte weergave van de wetenschappelijke naam van de subdominante plantensoort
	Dominant4	Verkorte weergave van de wetenschappelijke naam van de subdominante plantensoort
*	Estuarien	Beoordeling of de polygoon binnen het estuarium ligt, aangegeven met '1' of niet ('0')
*	Habitat	Omzetting naar de onderscheiden habitats conform de vegetatiekaart van 2003 en 2013: 1 = water, 2 = slik, 3 = schor, 4 = antropogeen (1 ^e hiërarchisch niveau)
*	Formatie	Op basis van de codes (Tag) van Hoffmann (1993) en Vanallemeersch et al. (in prep.) is een conversie gemaakt naar de formatie. Dit zijn dezelfde als in de kaarten van 2003 en 2013 (2 ^e hiërarchisch niveau). Een overzicht is gegeven in Tabel 4-3.
*	Vegtype	Op basis van de codes (Tag) van Hoffmann (1993) en Vanallemeersch et al. (in prep.) is een conversie gemaakt naar het vegetatietype. Dit zijn eveneens dezelfde vegetatietypes als in de kaarten van 2003 en 2013 (3 ^e hiërarchisch niveau)
*	Soort	Wetenschappelijk naam van de dominante of aspectbepalende plantensoort, afgeleid uit de codes (Tag) van Hoffmann (1993) en Vanallemeersch et al. (in prep.)
*	Opmerking	Aanvullende duiding

Vanzelfsprekend is enkel voor het habitat schor (3) een vegetatietype toegevoegd maar niet alle codes (Tag) van Hoffmann (1993) en Vanallemeersch et al. (in prep.) konden naar een vegetatietype worden omgezet omdat geen onderscheidende beschrijving beschikbaar is. In

deze gevallen is enkel een formatie toegekend. Dit geldt ook voor de individuele bomen/struiken, waar veelal wel een plantensoort aan toegevoegd is.

Voor de vegetatiekaart van 1992 (Hoffmann 1993) konden de volgende codes (Tag) niet vertaald worden naar een vegetatietype:

- Zkp: een type pioniersvegetatie waar mogelijks de Blauwe waterereprijsvegetaties onder zitten
- Zkps: struweeltype
- Zks: een soort ruigte, mogelijks zeer divers waar hoogstwaarschijnlijk een groot deel van de Grote Brandnetelruigtes, Reuzenbalsemienruigtes en Harig wilgenroosjeruigtes onder zijn geplaatst.

Voor de vegetatiekaart van 1996 (Vanallemeersch et al. in prep.) konden de volgende codes (Tag) niet worden omgezet naar een vegetatietype. Het betreft voornamelijk pioniersvegetaties en ruigtes:

- BIES: onbekend over welke soort bies het gaat
- ZKN: een type ruigte, niet verder te kwalificeren
- ZKPO: een pioniersvegetatie, niet verder te kwalificeren
- ZKPR: pioniersvegetatie waar mogelijks de Blauwe waterereprijsvegetaties onder zitten, maar evengoed andere
- ZKPS: eveneens een type pioniersvegetatie, maar niet verder te kwalificeren
- ZKS: een ruigte, mogelijks zeer divers, maar niet veel voorkomend
- ZKSP: een type ruigte, mogelijks zeer divers waar hoogstwaarschijnlijk een groot deel van de Grote Brandnetelruigtes, Reuzenbalsemienruigtes en Harig wilgenroosjeruigtes onder zijn geplaatst.
- ZKSPR: een type ruigte als ZKSP maar met riet, mogelijks zitten de rietruigtes hieronder
- ZKSS: een ruigte met opslag van *Populus* en *Salix* (?!)

4.3 Exploratieve data-analyse

Enkele figuren illustreren de verschillende hiërarchische niveaus ter hoogte van de monding van de Durme op de grens tussen de oligohaliene zone en de zoetwaterzone met lange verblijftijd. Onder andere het Schor aan de Durmemonding en de Bunt (Durme) zijn afgebeeld, alsook het noordelijk deel van 't Stort bij Weert (Zeeschelde) (Figuur 4-3 tot Figuur 4-5).

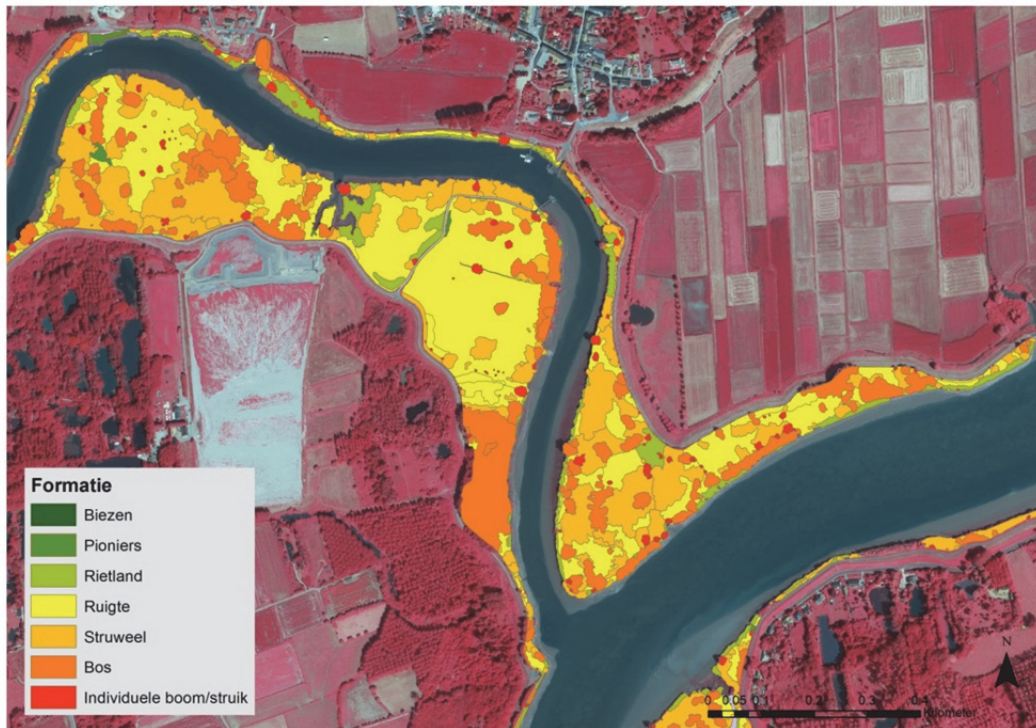
In Figuur 4-3 zijn de verschillende habitats weergegeven in de omgeving van de Durmemonding. Figuur 4-4 en Figuur 4-5 geven de verspreiding van respectievelijk de formaties en vegetatietypes in deze zone.

Op het Schor aan de Durmemonding zijn struwelen en ruigtes aspectbepalend en in mindere mate ook bossen. Het oostelijk deel van De Bunt bestaat voornamelijk uit ruigte, terwijl struwelen in het westelijke deel overheersen (Figuur 4-4).

Inzoomen op de vegetatietypes toont dat op het Schor aan de Durmemmonding deze ruigtes voornamelijk Grote brandnetelruigtes zijn, terwijl de struwelen behoren tot het vegetatietype Wilgenvloedstruwelen van *Salix x mollissima*, Duitse dot, Katwilg en Amandelwilg. De bossen zijn overwegend Wilgenvloedbossen van Schietwilg, Kraakwilg en Bindwilg. Op de Bunt behoren de struwelen en bossen tot dezelfde vegetatietypes al is op de Bunt ook een Populierenbos aanwezig. Het gros van de ruigtes op de Bunt zijn Reuzenbalsemienruigtes met de naamgevende reuzenbalsemien (*Impatiens glandulifera*) als dominerende soort.



Figuur 4-3. Ter illustratie zijn de verschillende habitats ter hoogte van de monding van de Durme gegeven (1e hiërarchisch niveau).



Figuur 4-4. Ter illustratie is de verspreiding van de verschillende formaties op het schor nabij de monding van de Durme gegeven (2e hiërarchisch niveau). Enkel formaties van het habitat schor worden getoond.



Figuur 4-5. Als voorbeeld een detail van de vegetatiekaart van 2013 ter hoogte van de monding van de Durme waarop de verschillende vegetatietypes zijn weergegeven (3e hiërarchisch niveau) (enkel de relevante vegetatietypes zijn opgenomen in de legende).

4.4 Referenties

Hoffmann M. (1993). Vegetatiekundig-ecologisch onderzoek van de buitendijkse gebieden langs de Zeeschelde met vegetatiekartering. Universiteit Gent in opdracht van Instituut voor Natuurbehoud en RWS, Gent, 222 p.

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

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

Vanallemeersch R., Hoffmann M. & Meire P. (in prep.). Beheersplan van het Vlaams natuurreserveaat “Slikken en schorren van de Schelde en Durme”. RUG en Instituut voor Natuurbehoud, in opdracht van AMINAL Afd. Natuur.

Van Braeckel A. & Elsen R. (2015). Geomorfologie - Fysiotopen – Ecotopen. p. 149-162 In Van Ryckegem G. (red.) et al. 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.

Vandevoorde B. (2011) Systeemmonitoring vegetatiekartering. In Van Ryckegem G., (red.) (2011). MONEOS –Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde tot 2009. Datarapportage ten behoeve van de VNSC voor het vastleggen van de uitgangssituatie anno 2009. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2011.8, Brussel.

Vandevoorde B., Van Braeckel A., Mertens W., Piesschaert F. & Van den Bergh E. (in prep.). Schorvegetatiekartering in het Schelde-estuarium. Case Zeeschelde, Durme en Rupel anno 2003. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2013.15, Brussel.

Van Ryckegem G. (red.), 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, Brussel.

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

5 Hogere planten

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

Bart Vandevoorde & Frederik Van Lierop

5.1 Inleiding

Op de schorgebieden van het Zeeschelde-estuarium wordt de diversiteit aan hogere planten opgevolgd door middel van vegetatieopnames van bestaande permanente kwadraten (PQ). Om voor elk vegetatietype over voldoende opnames per (KRW)waterlichaam te beschikken (5) worden deze aangevuld met losse vegetatieopnames welke stratified random worden gelokaliseerd. De methode beschreven in fiche S-DS-V-001 – Hogere planten is gevolgd.

Systeemmonitoring

Kaderend binnen de systeemmonitoring werd 3-jaarlijks een vegetatieopname gemaakt van de permanente kwadraten. Conform de rapporteringsverplichtingen voor de Kaderrichtlijn water wijzigde deze meetfrequentie evenwel in 6-jaarlijks en werden de opnames van de PQ's aangevuld met losse opnames om het benodigde aantal per vegetatietype en per waterlichaam te bekomen (Leysen et al., 2006). De laatste keer dat vegetatieopnames zijn gemaakt van alle permanente kwadraten was in 2013, de volgende keer is gepland in 2019. Deze opnames zijn ter beschikking gesteld in Van Ryckegem et al. (2014), met aanvullingen in Van Ryckegem et al. (2015).

In 2012 en 2015 zijn losse vegetatieopnames gemaakt langs zowel de Zeeschelde als de zijrivieren van de Zeeschelde, met name langs de Durme, Zenne, Dijle en Nete. Deze opnames zijn random gelokaliseerd, gestratificeerd per formatie (biezenvegetatie, pioniervegetatie, rietland, ruigte, struweel, bos). Deze losse vegetatieopnames zijn beschikbaar in 2018.

Natuurontwikkelingsgebieden (NOP)

In de verschillende natuurontwikkelingsgebieden (Heusden LO, Paddebeek, Ketenisse en Paardeschor) zijn vanaf hun aanleg tot in 2013 jaarlijks vegetatieopnames gemaakt van de permanente kwadraten. Deze meetfrequentie is na 2013 gewijzigd in 3-jaarlijks. De proefvlakken zijn gelegen langs transecten die loodrecht op de rivieras zijn gesitueerd (fiche P-DS-V-001a). In 2016 zijn opnieuw vegetatieopnames gemaakt van de permanente kwadraten in deze natuurontwikkelingsgebieden die hier worden gerapporteerd.

Tabel 5-1. Voor elk schor is per jaar het aantal vegetatieopnames van permanente kwadraten gegeven. Bovendien is meegegeven in welke saliniteitszone het schor gelegen is, langsheen de Schelde geordend van stroomopwaarts naar stroomafwaarts. De natuurontwikkelingsgebieden zijn aangegeven met NOP.

Schor	2011	2012	2013	2016	Saliniteitszone
Heusden LO (NOP) (Schelde)	16	16	16	16	Zoet korte verblijftijd
Konkelschoor (Schelde)			3		Zoet korte verblijftijd
Paddebeek (NOP) (Schelde)	13	13	13	13	Zoet korte verblijftijd
Brede Schoren (Schelde)			4		Zoet korte verblijftijd
Scheldeschoor (Schelde)			1		Zoet korte verblijftijd
Appelschor (Schelde)			2		Zoet korte verblijftijd
Nieuw schor van Appels (Schelde)			2		Zoet korte verblijftijd
Schor van Zele (Schelde)			6		Zoet korte verblijftijd
Pottelbergschor (Schelde)			2		Zoet korte verblijftijd
Groot Schoor van Grembergen (Schelde)			4		Zoet lange verblijftijd
Schor van Vlassenbroek W (Schelde)			3		Zoet lange verblijftijd
Schor van Vlassenbroek O (Schelde)			7		Zoet lange verblijftijd
De Fles (Schelde)			3		Zoet lange verblijftijd
Groot Schoor van Hamme (Schelde)			6		Zoet lange verblijftijd
St-Amandsschoor (Schelde)			5		Zoet lange verblijftijd
Schor van Mariekerke (Schelde)			4		Zoet lange verblijftijd
Schor bij Gespoelde put (Schelde)			2		Zoet lange verblijftijd
Schor bij Branst (Schelde)			9		Zoet lange verblijftijd
t Stort bij Weert (Schelde)			5		Zoet lange verblijftijd
Schor aan Durmemonding (Schelde)			6		Oligohalien
Temsebrug (Schelde)			2		Oligohalien
Kijkverdriet (Schelde)			4		Oligohalien
Notelaar (Schelde)			15		Oligohalien
KBR schor ten Z van Kallebeek (Schelde)			10		Oligohalien
KBR schor tss Kallebeek en Barbierbeek (Schelde)			6		Oligohalien
KBR schor ten N van Barbierbeek (Schelde)			5		Oligohalien
Ketenissepolder Z (NOP) (Schelde)	20	20	20	20	Mesohalien
Ketenissepolder N (NOP) (Schelde)	18	18	18	18	Mesohalien
Fort Liefkenshoek (Schelde)			1		Mesohalien
Galgenschoor (Schelde)			9		Mesohalien
Paardeschor (NOP) (Schelde)	14	14	14	14	Mesohalien
Schor van Ouden Doel Z (Schelde)			14		Mesohalien
Schor van Ouden Doel N (Schelde)			12		Mesohalien
Groot Buitenschoor (Schelde)			12		Mesohalien
Bunt (Durme)			1		Zoet lange verblijftijd
Rietsnijderij (Durme)			1		Zoet lange verblijftijd
<i>Totaal</i>	<i>81</i>	<i>81</i>	<i>218</i>	<i>81</i>	

5.2 Materiaal en methode

5.2.1 Vegetatieopnames van permanente kwadraten

Vegetatieopnames zijn gemaakt volgens de principes van de Frans-Zwitserse school (Schaminée et al. 1995). Dit houdt in dat bij de keuze van een proefvlak de vegetatie

homogeen moet zijn en dat ze een representatieve weergave moet zijn van de aanwezige vegetatie. Het proefvlak moet met andere woorden groot genoeg zijn om de floristische samenstelling van de vegetatie weer te geven (i.e. minimumareaal).

In dit geval zijn, zoals aangegeven, opnames gemaakt van permanente kwadraten (PQ). Bij het installeren van permanente kwadraten (PQ) wordt gekozen voor een homogene vegetatie. Na verloop van tijd kan het evenwel gebeuren dat de vegetatie in deze permanente kwadraten niet langer homogeen is ten gevolge van natuurlijke successie. Een PQ oorspronkelijk gelegd in een homogeen rietland kan bijvoorbeeld ingegroeid geraken door struweel waardoor het voor de helft uit rietland bestaat en de andere helft uit struweel. Een vegetatieopname van een permanent kwadraat is dus niet steeds gemaakt van een homogene vegetatie.

In functie van het (initieel) vegetatietype varieert bovendien de oppervlakte van de vegetatieopnames zodanig dat de opname een representatieve weergave is (i.e. minimumareaal). In bossen en struwelen worden bijvoorbeeld grotere vegetatieopnames gemaakt dan in biezene- en pioniervegetaties.

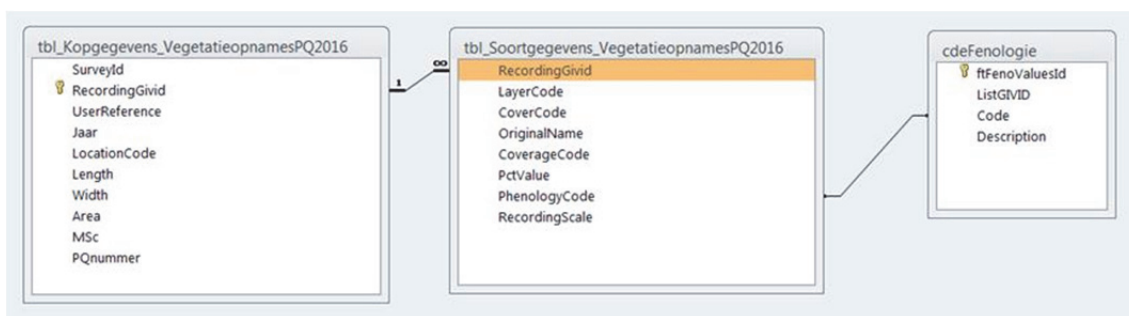
Bij het maken van een vegetatieopname wordt de vegetatie in zijn geheel beschouwd. Dit wil zeggen dat alle plantensoorten, mossen, lichenen en (macro)algen verdeeld over de verschillende lagen (boomlaag, struiklaag, kruidlaag, moslaag, algenlaag) in rekening worden gebracht. De soorten moeten wel rechtstreeks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

De bedekkingsgraad van de verschillende aanwezige vegetatie- of structuurlagen wordt in procenten ingeschat (boom-, struik-, kruid-, mos-, algen-, strooisellaag), net als de totale bedekkingsgraad. De gemiddelde hoogte van de kruidlaag wordt opgenomen. Vervolgens wordt per laag een volledige soortenlijst gemaakt van alle terrestrische vaatplanten, mossen, lichenen en (macro)algen. Binnen elke laag wordt voor elke vaatplant de fenologische toestand genoteerd en voor alle soorten wordt de bedekkingsgraad ingeschat met de schaal van Londo (1976).

Soorten worden verzameld indien ze in het veld niet op naam kunnen gebracht worden. Mossen worden pas aan de databank toegevoegd na microscopische controle, waardoor sommige vegetatieopnames nog onvolledig zijn.

5.2.2 Databankstructuur

Sinds 2012 is de dataopslag van de vegetatieopnames veranderd. Het INBO ontwikkelde een eigen databank 'INBOVEG', waarin alle vegetatieopnames worden ingevoerd. Om de data beschikbaar te stellen worden ze geëxporteerd als een Access-databank. In dit rapport worden de vegetatieopnames van de permanente kwadraten in de natuurontwikkelingsgebieden aangeleverd in de Access-databank VegetatieopnamesPQ2016.mdb.



Figuur 5-1. Structuur van de relationele databank VegetatieopnamesPQ2016.mdb.

Deze databank bevat slechts 3 tabellen, die onderling gekoppeld zijn (Figuur 1-1) en waarvan de structuur naar analogie is met eerder aangeleverde Access-databanken. In de tabel 'tbl_Kopgegevens_VegetatieopnamesPQ2016' is onder andere de unieke code van de vegetatieopname gegeven, het schor waar de plot gelegen is, de afmetingen van de plot, het nummer van het permanent kwadraat (PQ) en het jaar waarin de opname is gemaakt. In de tabel 'tbl_Soortgegevens_VegetatieopnamesPQ2016' zijn alle aangetroffen soorten per vegetatielaag gegeven met hun bedekkingsgraad en de fenologische toestand waarin ze verkeerden. De laatste tabel, 'cde_Fenologie', is een codetabel die duiding verschaft bij de fenologie.

Elk record in 'tbl_Kopgegevens_VegetatieopnamesPQ2016' slaat op een vegetatieopname, gemaakt van een permanent kwadraat (Tabel 5-2). Elk record in 'tbl_Soortgegevens_VegetatieopnamesPQ2016' betreft een bepaalde soort met een bedekking en fenologische toestand die in een bepaalde vegetatielaag is aangetroffen in een permanent kwadraat (Tabel 5-3).

Tabel 5-2. Overzicht met een beschrijving van de kolommen opgenomen in de tabel 'tbl_Kopgegevens_VegetatieopnamesPQ2016' van de Access-databank VegetatieopnamesPQ2016.mdb.

tbl_Kopgegevens_VegetatieopnamesPQ2016	
SurveyId	Nummer van het project binnen de globale databank INBOVEG
RecordingGivId	Unieke code van de vegetatieopname in de databank INBOVEG. In deze code zit onder andere de datum verscholen wanneer de vegetatieopname is ingevoerd in de databank INBOVEG, aangevuld met een volgnummer. Deze unieke code wordt enkel gebruikt om de koppeling te maken tussen de tabellen 'tbl_Kopgegevens_VegetatieopnamesPQ2016' en 'tbl_Soortgegevens_VegetatieopnamesPQ2016'.
UserReference	Unieke waarnemerscode van de vegetatieopname. 'BV' verwijst naar de auteur (Bart Vandevoorde), met aansluitend een olopend volgnummer
Jaar	Jaar waarin de vegetatieopname is gemaakt
LocationCode	Naam van het natuurontwikkelingsgebied (of schor) waar de vegetatieopname is gemaakt.
Length	Lengte van het proefvlak in cm
Width	Breedte van het proefvlak in cm

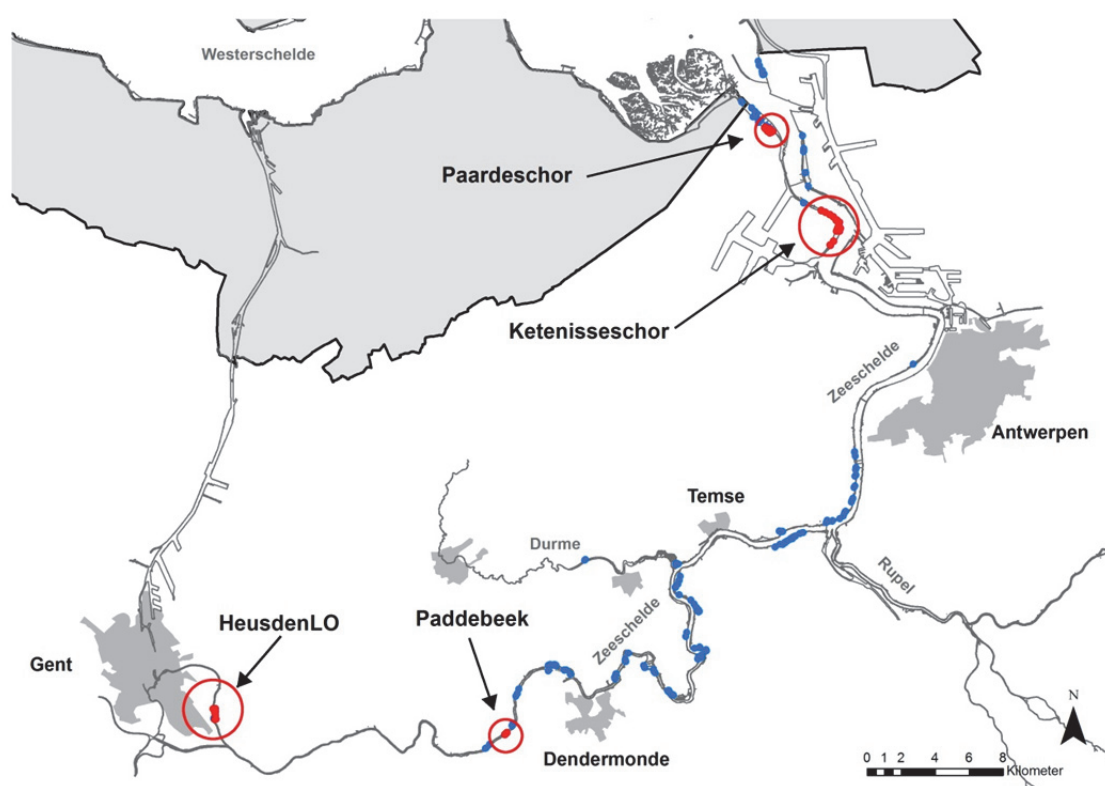
Area	Oppervlakte van het proefvlak in vierkante meter
MSc	Codenummer van het permanent kwadraat (PQ).
PQnummer	Nummer van het permanent kwadraat (PQ). Dit komt overeen met het cijferdeel van codenummer gegeven in de kolom 'MSc'. Dit nummer dient gebruikt te worden om de koppeling te maken met de eerder aangeleverde Lambert-coördinaten, om de PQ's en de vegetatieopnames van de PQ's te situeren.

Tabel 5-3. Overzicht met een beschrijving van de kolommen opgenomen in de tabel 'tbl_Soortgegevens_VegetatieopnamesPQ2016' van de Access-databank VegetatieopnamesPQ2016.mdb.

tbl_Soortgegevens_VegetatieopnamesPQ2016	
RecordingGivid	Unieke code van de vegetatieopname in de databank INBOVEG. Via deze code wordt de koppeling gemaakt tussen de tabellen 'tbl_Kopgegevens_VegetatieopnamesPQ2016' en 'tbl_Soortgegevens_VegetatieopnamesPQ2016'.
LayerCode	Deze code verwijst naar de vegetatielaag waarin de betreffende soort is aangetroffen (BH: boomlaag; SH: struiklaag; KH: kruidlaag; MO: moslaag; AL: algenlaag).
CoverCode	Deze waarde is de procentuele bedekking die de betreffende vegetatielaag inneemt in het plot. Let op, de LayerCode en CoverCode worden telkens herhaald als zoveel soorten er zijn binnen de vegetatieopname in die laag.
OriginalName	Wetenschappelijke naam van de plantensoort
CoverageCode	De soorten zijn gekwantificeerd door ze verticaal te projecteren op het grondvlak en in te schatten welk aandeel ze van dit grondvlak bedekken. Dit wordt uitgedrukt met een bedekkingscode volgende de uitgebreide decimale schaal van Londo (1976).
PctValue	Vertaling van de bedekkingscode ('CoverageCode') naar een procentuele waarde.
PhenologyCode	Code die de fenologische toestand beschrijft waarin de betreffende soort verkeerde tijdens het maken van de vegetatieopname.
RecordingScale	Verwijzing naar de bedekkingsschaal die gebruikt bij het inschatten van de bedekkingen van de aanwezige plantensoorten (enkel Londo (1976) is gebruikt).

Tabel 5-4. Overzicht met een beschrijving van de kolommen opgenomen in de tabel 'cde_Fenologie' van de Access-databank VegetatieopnamesPQ2016.mdb.

cde_Fenologie	
ftFenoValuesId	Volgnummer met een louter databankmatige functie (<i>van ondergeschikt belang</i>)
ListGIVID	ID dat verwijst naar de gebruikte lijst (<i>van ondergeschikt belang</i>)
Code	Code waarmee de fenologische toestand waarin een plant verkeerd wordt aangegeven.
Description	Beschrijving of duiding van de 'Code' (conform Schaminée et al. 1995)



Figuur 5-2. Situering van de permanente kwadraten langs het Zeeschelde-estuarium. In rood zijn deze aangeduid in de natuurontwikkelingsgebieden waarvan in 2016 vegetatieopnames zijn gemaakt.

5.3 Exploratieve data-analyse voor de natuurontwikkelingsgebieden

De evoluties in de natuurontwikkelingsgebieden werden de aanleg niet bijgestuurd door beheer of adaptieve inrichtingsmaatregelen, ze kennen sinds hun aanleg een spontane ontwikkeling. De veranderingen die optreden in de vegetatie, worden gestuurd door de heersende sedimentatie- en erosieprocessen, de hydrologische omstandigheden en biotische interacties (b.v. natuurlijke begrazing).

5.3.1 Heusden LO en Paddebeek (Zoetwaterschorren)

De natuurontwikkelingsgebieden Heusden LO en Paddebeek situeren zich beide in de zoetwaterzone (met korte verblijftijd) van het Zeeschelde-estuarium..

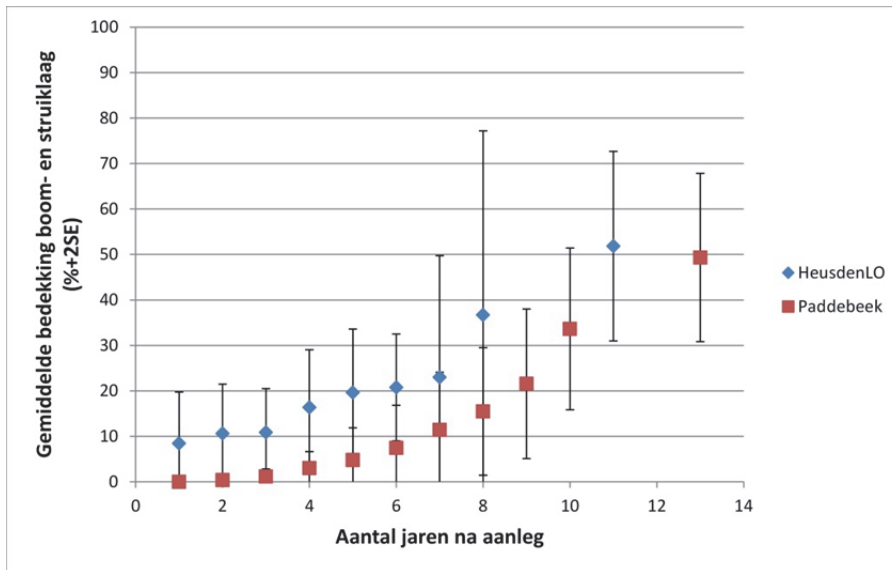
In beide gebieden is een netwerk van permanente kwadraten uitgezet langs transecten loodrecht op de rivieras. Van deze permanente kwadraten wordt sinds hun aanleg jaarlijks een vegetatieopname gemaakt. Na 2013 is deze opnamefrequentie gewijzigd naar 3-jaarlijks. De laatste opnames zijn gemaakt in 2016.

In Paddebeek zijn 13 permanente kwadraten uitgezet langs 4 raaien of transecten (Speybroeck et al., 2011). Alle permanente kwadraten liggen binnen de intertidale zone met uitzondering van ZSCPQ260, ZSCPQ264 en ZSCPQ269. In het vegetatieseeizoen na de aanleg (2004) zijn de eerste vegetatieopnames gemaakt. In het natuurontwikkelingsgebied Heusden LO zijn de eerste vegetatieopnames gemaakt in 2006. In dit gebied zijn 16 permanente kwadraten afgebakend langs 5 raaien loodrecht op de rivieras. Alle plots liggen in de intertidale zone, uitgenomen ZSCPQ296.

Voor elke vegetatieopname is de bedekking van de struiklaag en de boomlaag gecumuleerd en over alle permanente kwadraten heen uitgemiddeld per jaar. De resultaten voor beide gebieden zijn gegeven in Figuur 5-3. Dit kan als een maat beschouwd worden voor de snelheid waarmee verstruweling of verbossing optreedt bij natuurlijke successie op een zoetwaterschor. Voor beide gebieden is het patroon vergelijkbaar. Initieel verloopt de verstruweling/verbossing traag, maar vervolgens versnelt ze systematisch. Na 8 jaar (Heusden LO) of 10 jaar (Paddebeek) wordt de kaap van 30% bereikt. Het verschil tussen beide gebieden kan in verband worden gebracht met de startsituatie. In Paddebeek was geen vegetatie aanwezig, in Heusden LO daarentegen wel. Daar bestond reeds een deel uit wilgenstruweel, dat stand hield. Anderzijds was ook een populierenbos aanwezig dat grotendeels gedegenereerd is.

Deze analyse moet evenwel met enige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd omdat de permanente kwadraten niet random zijn gelokaliseerd. Dit kan worden ondervangen door gebiedsdekkende vegetatiekaarten van verschillende jaren in de analyse te betrekken.

Een indicatie van de snelheid waarmee verbossing optreedt, kan gebruikt worden om in te schatten hoe snel zich bos en struweel ontwikkelt in zoetwatergetijdengebieden. Voor vele gebieden zijn namelijk oppervlakte-doelstellingen voor bos vastgelegd. Op basis van deze analysecijfers kan de haalbaarheid daarvan worden beoordeeld.



Figuur 5-3. Uit de vegetatieopnames van de permanente kwadraten is per jaar de gemiddelde bedekking van de gecumuleerde struik- en boomlaag afgeleid voor de natuurontwikkelingsgebieden Heusden LO en Paddebeek en dit sinds hun aanleg.

5.3.2 Paardeschor en Ketenisseschor (Brakwaterschorren)

Ketenisse of Ketenisseschor en Paardeschor zijn natuurontwikkelingsgebieden die gelegen zijn in de mesohaliene zone (zone met sterke saliniteitsgradiënt) van het Zeeschelde-estuarium.

Permanente kwadraten zijn in beide gebieden afgebakend langs transecten loodrecht op de rivieras. Op het Paardeschor betreft het 14 plots langs 4 raaien, op Ketenisse zijn langs 11 raaien in totaal 38 permanente kwadraten uitgezet (Speybroeck et al., 2011). Alle plots situeren zich in de intertidale zone met uitzondering van ZSCPQ282 (Paardeschor).

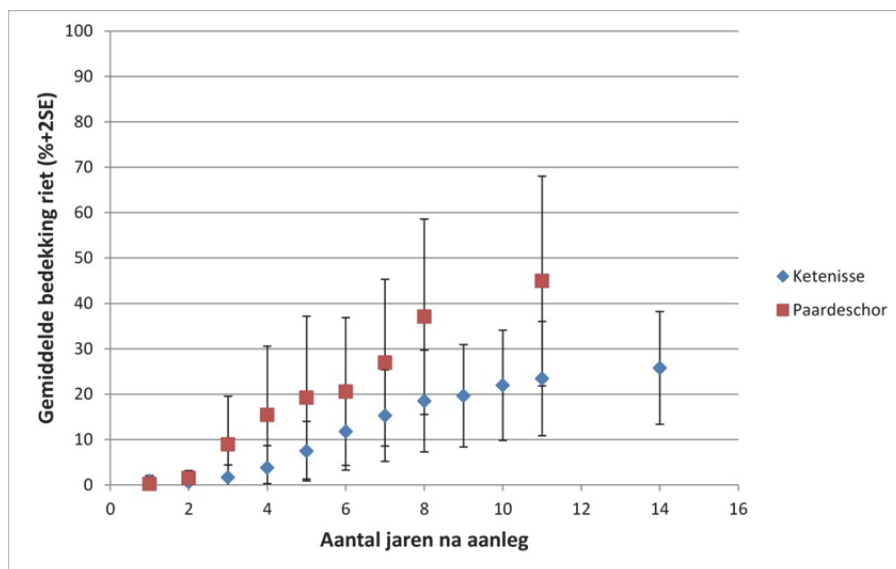
Vanaf het vegetatieseeizoen na de aanleg van de gebieden zijn jaarlijks vegetatieopnames gemaakt van de permanente kwadraten. Op Ketenisse is dit sinds 2003 en op Paardeschor sinds 2006. Na 2013 is de opnamefrequentie gewijzigd naar 3-jaarlijks. De laatste opnames zijn gemaakt in 2016.

Per gebied is voor elk jaar uit de vegetatieopnames de gemiddelde bedekking van riet (*Phragmites australis*) berekend en uitgezet langs een tijdsas in functie van het aantal jaren na aanleg (Figuur 5-4). Rietvegetatie vormt de climaxvegetatie op brakwaterschorren. De eerste twee jaren neemt de bedekking van riet zeer traag toe (kolonisatieperiode). Vervolgens kent de bedekking van riet een lineaire toename. Deze toename is sterker op het Paardeschor dan op het Ketenisseschor. Op het Paardeschor bedraagt de gemiddelde bedekking van riet in de permanente kwadraten na 8 jaar bijna 40%, op Ketenisse ca. 20%. Vanaf dan lijkt de toename af te zwakken..

Het verschil in toename van riet tussen het Paardeschor en Ketenisseschor kan gelinkt worden aan het verschil in initiële topografie en de daarop volgende erosie- en sedimentatieprocessen. De variatie in initiële hoogteligging op het Ketenisseschor is veel hoger in vergelijking met het Paardeschor. Het verschil in hoogteligging op het Ketenisseschor nam

vervolgens nog verder toe doordat erosie optrad in verschillende PQ's, gelegen zijn langs een te steile helling. Op het Paardeschor vond voornamelijk sedimentatie plaats.

Op het Paardeschor wist riet snel de permanente kwadraten te koloniseren die beantwoorden aan haar ecologisch optimum. In vergelijking met het Ketenisseschor is op het Paardeschor het aandeel PQ's met optimale omstandigheden voor riet hoger. Na 8 à 10 jaar is zich mogelijks een evenwicht aan het ontwikkelen waardoor de toename afzwakt.



Figuur 5-4. Per jaar is de gemiddelde bedekking van riet (*Phragmites australis*) berekend uit de vegetatieopnames van de permanente kwadraten voor de natuurontwikkelingsgebieden Ketenisse en Paardeschor, en dit sinds hun aanleg.

5.4 Referenties

Londo G. (1976). The decimal scale for relevés of permanent quadrats. *Vegetatio* 33(1): 61–64.

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

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

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. & Van den Bergh E. (2014). *MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2013. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten*. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2014 (2646963). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

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.

6 Sedimentkenmerken (in functie van benthos)

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

Jeroen Speybroeck & Gunther Van Ryckegem

6.1 Inleiding

Op elke locatie waar monsters voor het macrozoöbenthos worden genomen (zie Hoofdstuk 6), 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.

6.2 Materiaal en methode

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.

Tot 2010 werd de analyseprocedure uitgevoerd op het INBO in Brussel volgens een eigen protocol op een Malvern *Mastersizer S*. In 2010 werd in het kader van MONEOS tussen de analyserende laboratoria afgesproken om het protocol te standaardiseren tot een algemeen toepasbaar MONEOS-protocol (Spronk & Bakker, 2012; Van Ryckegem et al., 2015). Eind 2010 bleek de Malvern-mastersizer op het INBO definitief stuk. Hierdoor werd noodgedwongen uitgeweken naar een externe analysemogelijkheid. De stalen van 2011 en 2012 werden uitgevoerd op het Waterbouwkundig Laboratorium Borgerhout volgens het MONEOS-protocol met behulp van een Malvern *Mastersizer 2000* (Tabel 6-1). Vanaf 2013 werden de stalen geanalyseerd op het INBO te Geraardsbergen op een Coultern *LS13320* toestel (Tabel 6-2).

Tabel 6-1. Overzicht van de gebruikte toestellen en voornaamste verschilpunten in de protocols in de drie tijdsperiodes met verschillende methodiek of verschillend toestel.

1990-2010 INBO oud	2011-2012 WL	2013- INBO-nieuw
MALVERN master sizer S INBO	MALVERN WL	COULTERN LS13320 INBO
Eigen protocol: <ul style="list-style-type: none"> • 10% ultrasoon • 60 sec. ultrasoon 	MONEOS protocol: <ul style="list-style-type: none"> • 50% ultrasoon • 180 sec. ultrasoon 	MONEOS protocol: <ul style="list-style-type: none"> • 50% ultrasoon (power 5 - coultern) • 180 sec. ultrasoon

Tabel 6-2. Instellingen op Coulter LS INBO

Parameters	MONEOS PROTOCOL
Voorbehandeling	Geen
Rekenmodel	MIE 15sec run
Gebruik autosampler	Ja
Run length	15 sec
Number of runs	3
Pump speed	51
Sonicate before first run	180 sec
Sonicate between runs	No
Sonicate during run	Yes
Sonicate power	5
Instellingen Auto-sampler	
Empty tube	8 sec
Pulsed flush	5 sec
Wait after emptying	3 sec
Auto dilute to obscuration	8%

6.3 Datacorrectie

Een aantal ringteststalen werden gemeten op de verschillende toestellen en volgens de verschillende protocols. Op die manier werden de historische data gecorrigeerd op basis van de relaties tussen de eigen methode en het MONEOS-protocol.

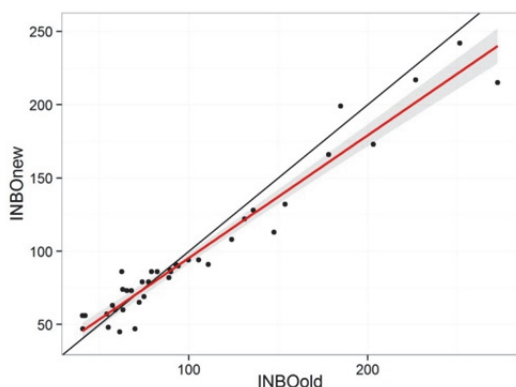
Op de INBO-datareeks werden voor de onderstaande exploratieve data-analyses en de verrichte data-aanlevering vier correcties toegepast:

- INBO-oud naar INBO-nieuw voor mediane korrelgrootte (D50) en slib (%slib)
- WL naar INBO-nieuw voor mediane korrelgrootte (D50) en slib (%slib).

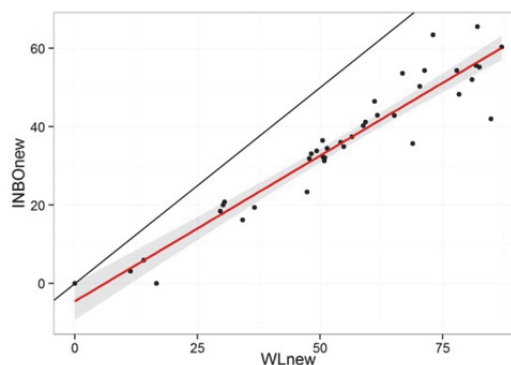
Na analyse bleek een eenvoudige lineaire regressie van de gegevens de beste resultaten te geven.

Volgende correcties werden toegepast op de aangeleverde MONEOS dataset:

- INBO-oud naar INBO-nieuw D50: $y = 11.48542 + 0.83841x$, $R^2 = 0.944$ (1)
- INBO-oud naar INBO-nieuw slib: $y = 4.98911 + 0.86630x$, $R^2 = 0.9075$ (2)
- WL naar INBO-nieuw D50: $y = 32.73379 + 0.94419x$, $R^2 = 0.8897$ (3)
- WL naar INBO-nieuw slib: $y = -4.53506 + 0.74321x$, $R^2 = 0.9014$ (4)



Figuur 6-1. Illustratief de relatie (relatie (1)) tussen de analyseresultaten INBO-oud (eigen protocol) versus INBO-nieuw (moneosprotocol) voor ringteststalen (n = 37) voor mediane korrelgrootte (D50).

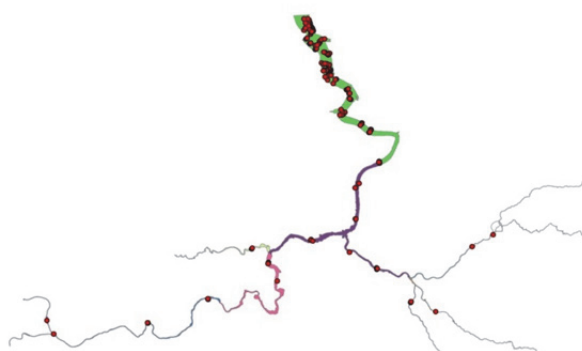


Figuur 6-2. Illustratief de relatie (relatie (3)) tussen de analyseresultaten WL (moneos protocol) versus INBO-nieuw (moneosprotocol) voor ringteststalen (n = 37) voor mediane korrelgrootte (D50).

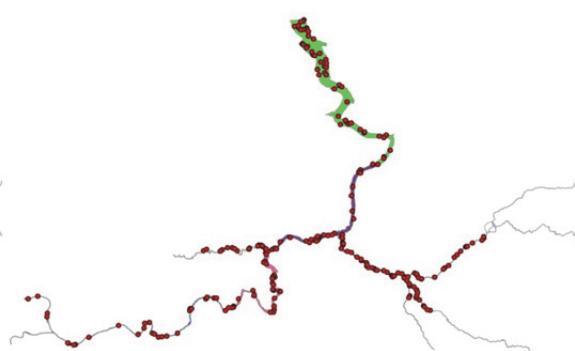
Door de correcties werd de mediane korrelgrootte (D50) van oude stalen doorgaans verlaagd met ongeveer $35\mu\text{m}$ (correctie naar fijnere granulometrie doordat INBO – oud protocol minder ultrasone voorbehandeling toepaste in vergelijking met het MONEOS-protocol). Het slibgehalte neemt toe van INBO-oud naar INBO-nieuw. De WL-metingen werden in tegengestelde zin gecorrigeerd omdat WL meer fijne fractie meet (D50 ongeveer $+ 32\mu\text{m}$). Hiermee verband houdend werd ook het slibgehalte verlaagd.

6.4 Databeschikbaarheid

Het INBO beschikt over een vrij omvangrijke sedimentdatabank van ongeveer 3400 stalen, genomen in het kader van de macrozoöbenthosmonitoring in 1996, 1999, 2002, 2005 en jaarlijks vanaf 2008 tot op heden. Gegevens van vóór 2008 werden genomen op vaste dwarsraaien (zie Speybroeck et al., 2014 voor een bespreking van deze historische benthosmonitoring). Vanaf 2008 wordt bemonsterd volgens een *random stratified* staalname per fysiotoop, zowel in de Zeeschelde als in de aan getij onderhevige zijrivieren (ongeveer 250 stalen per jaar).



Figuur 6-3. Ruimtelijke resolutie van de sedimentdata. Illustratief voor 1996, 1999, 2002, 2005.

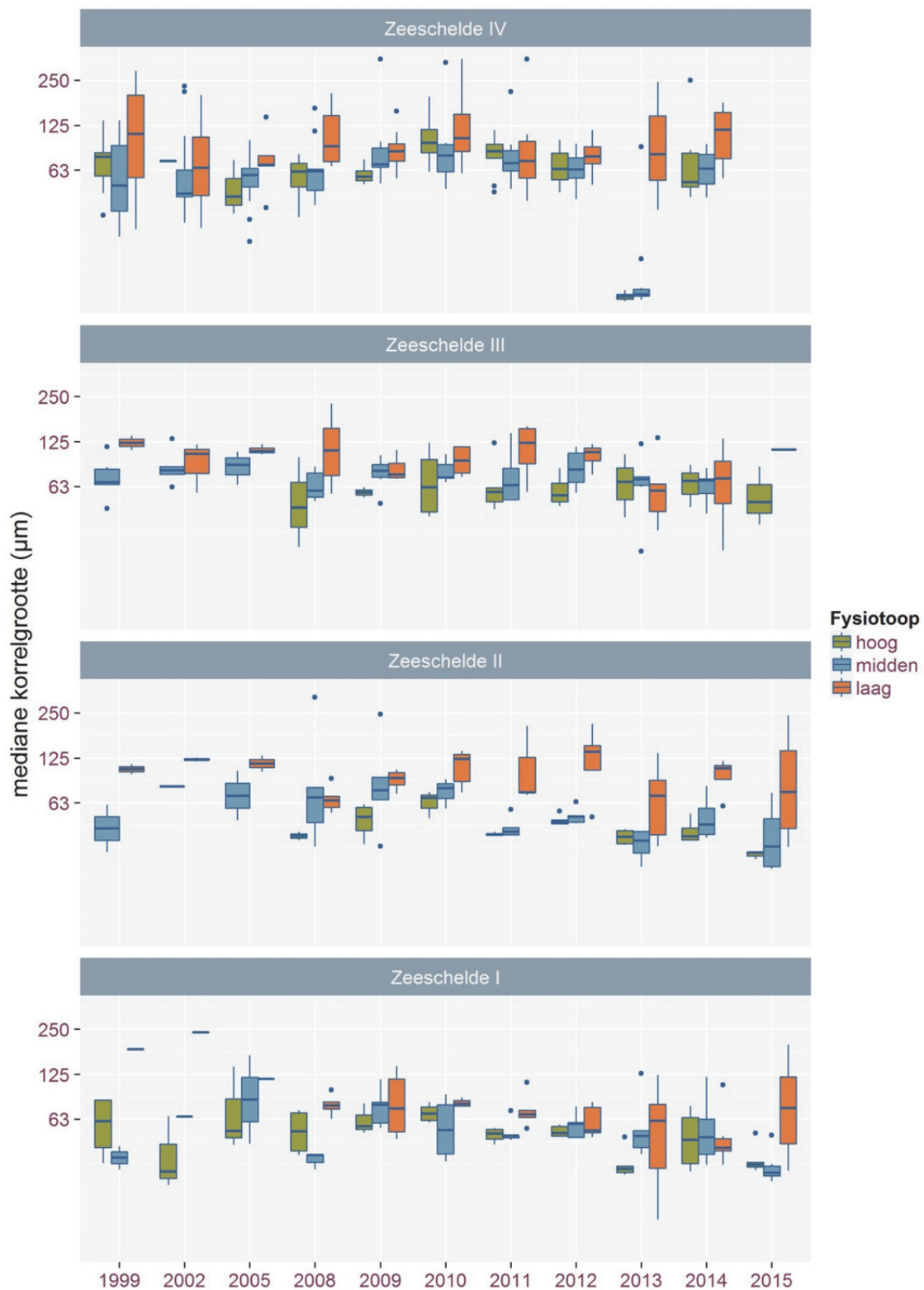


Figuur 6-4. Ruimtelijke resolutie van sedimentdata illustratief sinds 2008

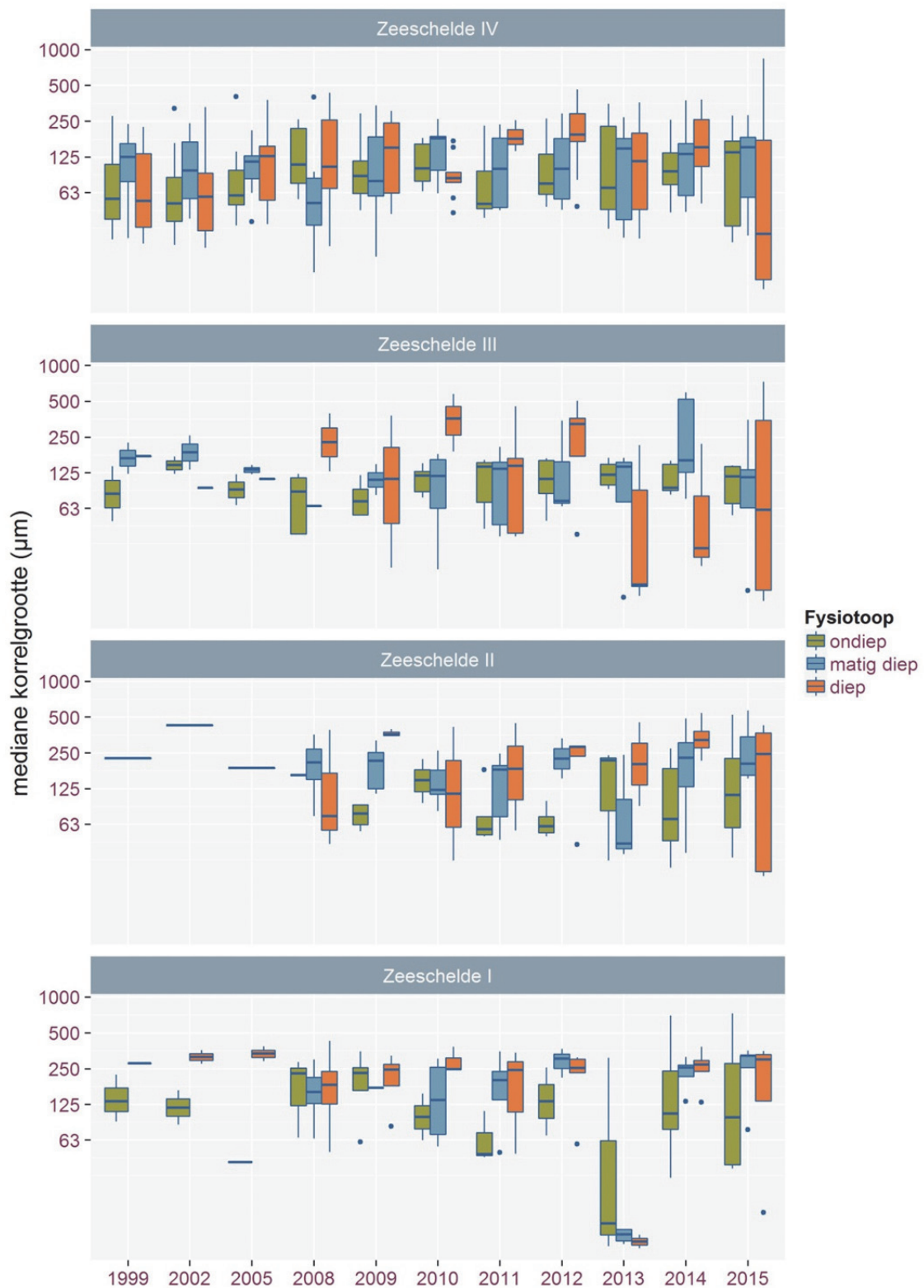
Door een technisch probleem in 2015 kon geen granulometrie bepaald worden van de intertidale stalen van Zeeschelde IV.

6.5 Exploratieve data-analyse

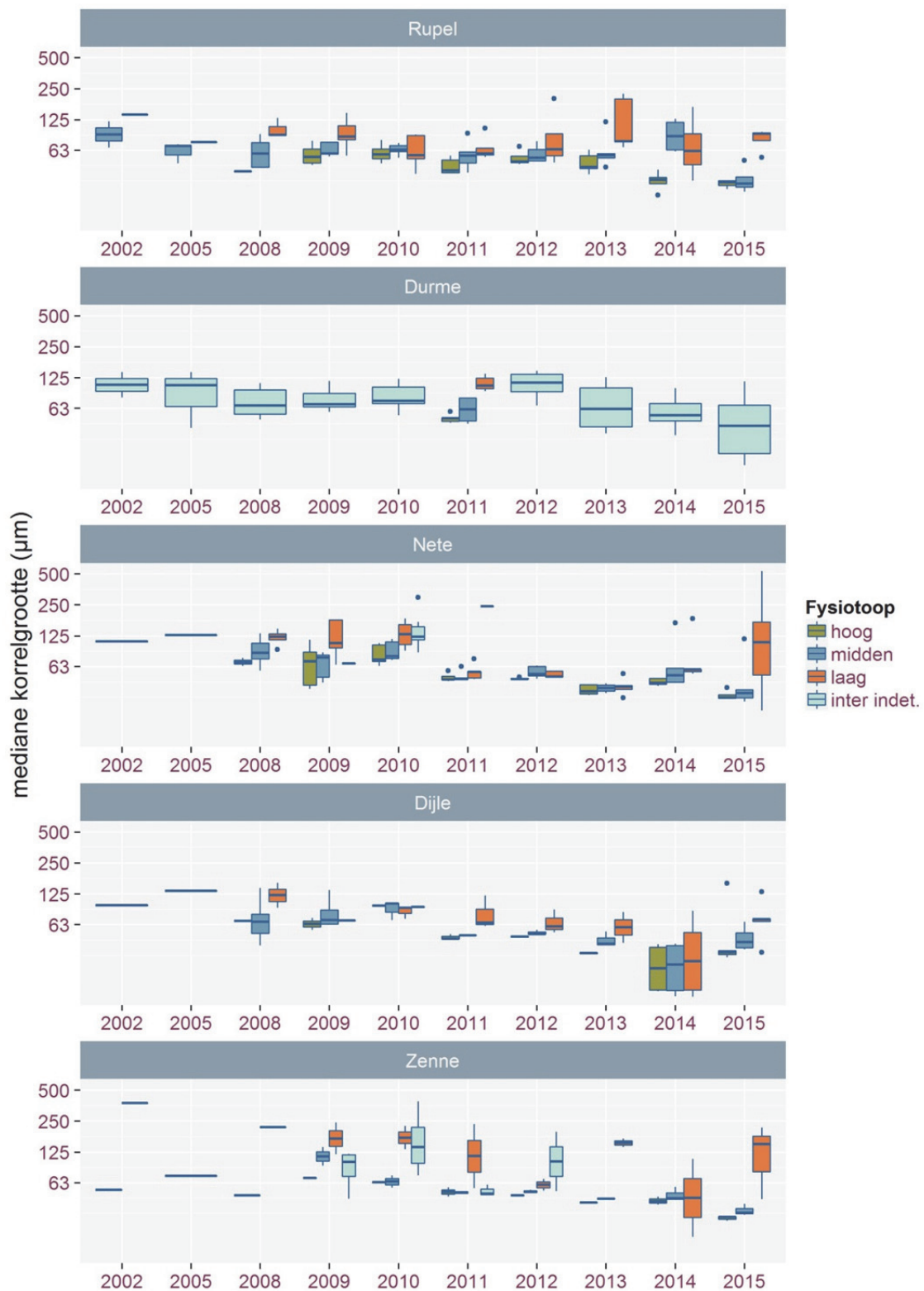
De outputvariabelen mediane korrelgrootte (D50), het slibgehalte (percentage van het staalvolume dat een korrelgrootte heeft die kleiner is dan 63 μ m) en organisch materiaal (percentage verbrandt bij 550°C) worden hieronder besproken voor de periode 1999-2015 voor de Zeeschelde en de zijrivieren.



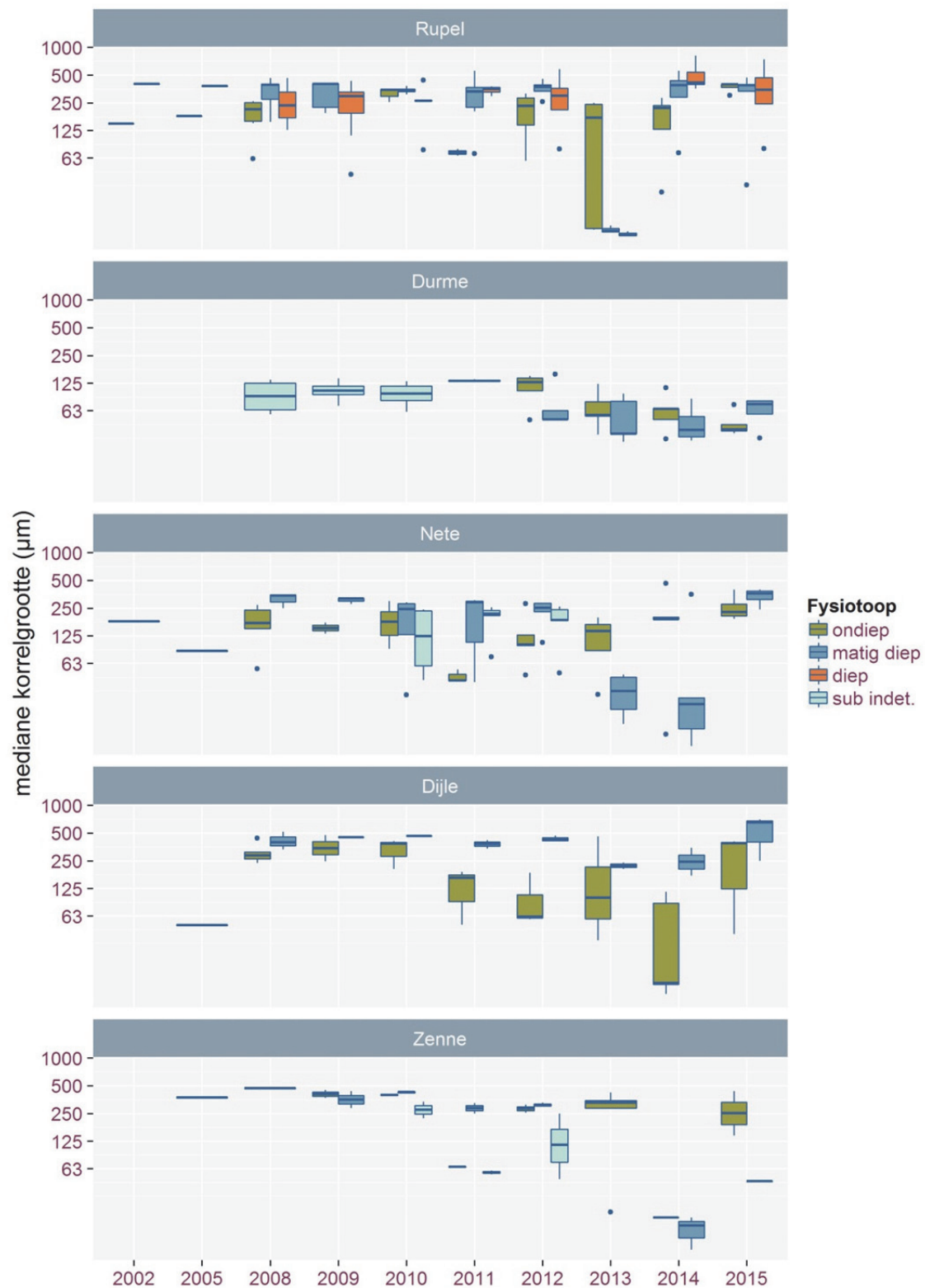
Figuur 6-5. Mediane korrelgrootte (D50) (µm) – Zeeschelde intertidaal. Geen data voor Zeeschelde IV intertidaal in 2015.



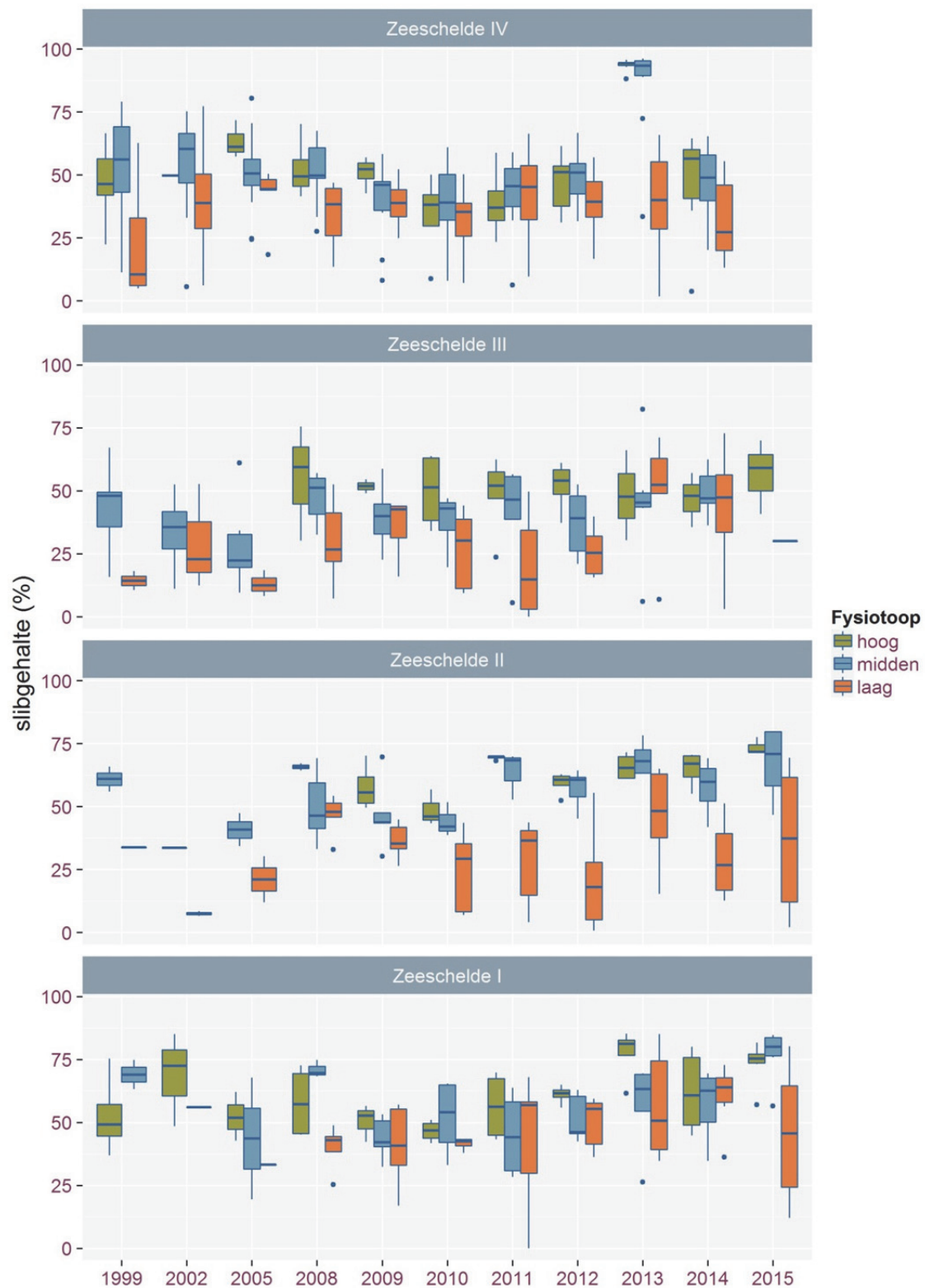
Figuur 6-6. Mediane korrelgrootte (D50) (μm) – Zeeschelde subtidaal



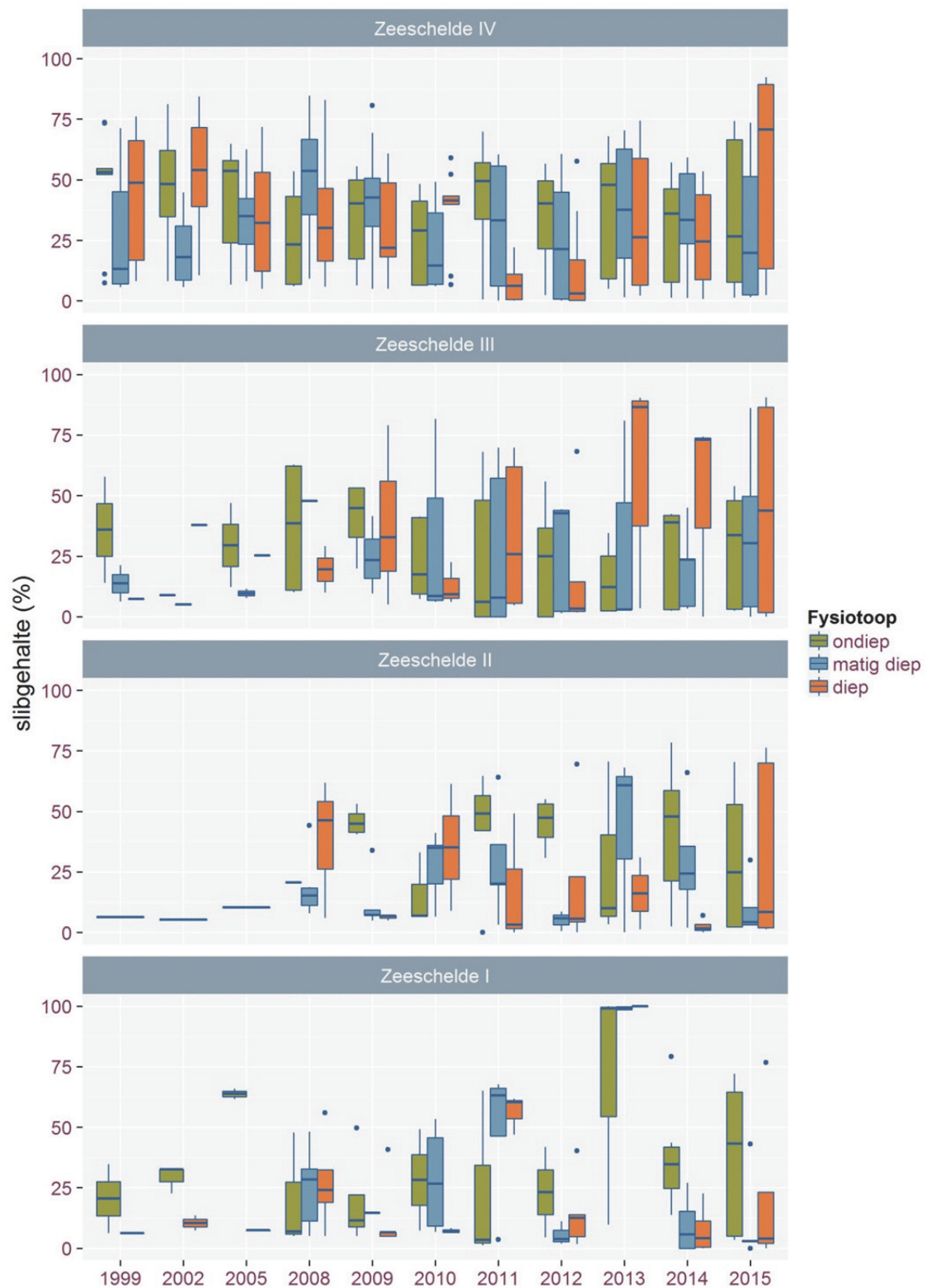
Figuur 6-7. Mediane korrelgrootte (D50) (µm) – zijrivieren intertidaal



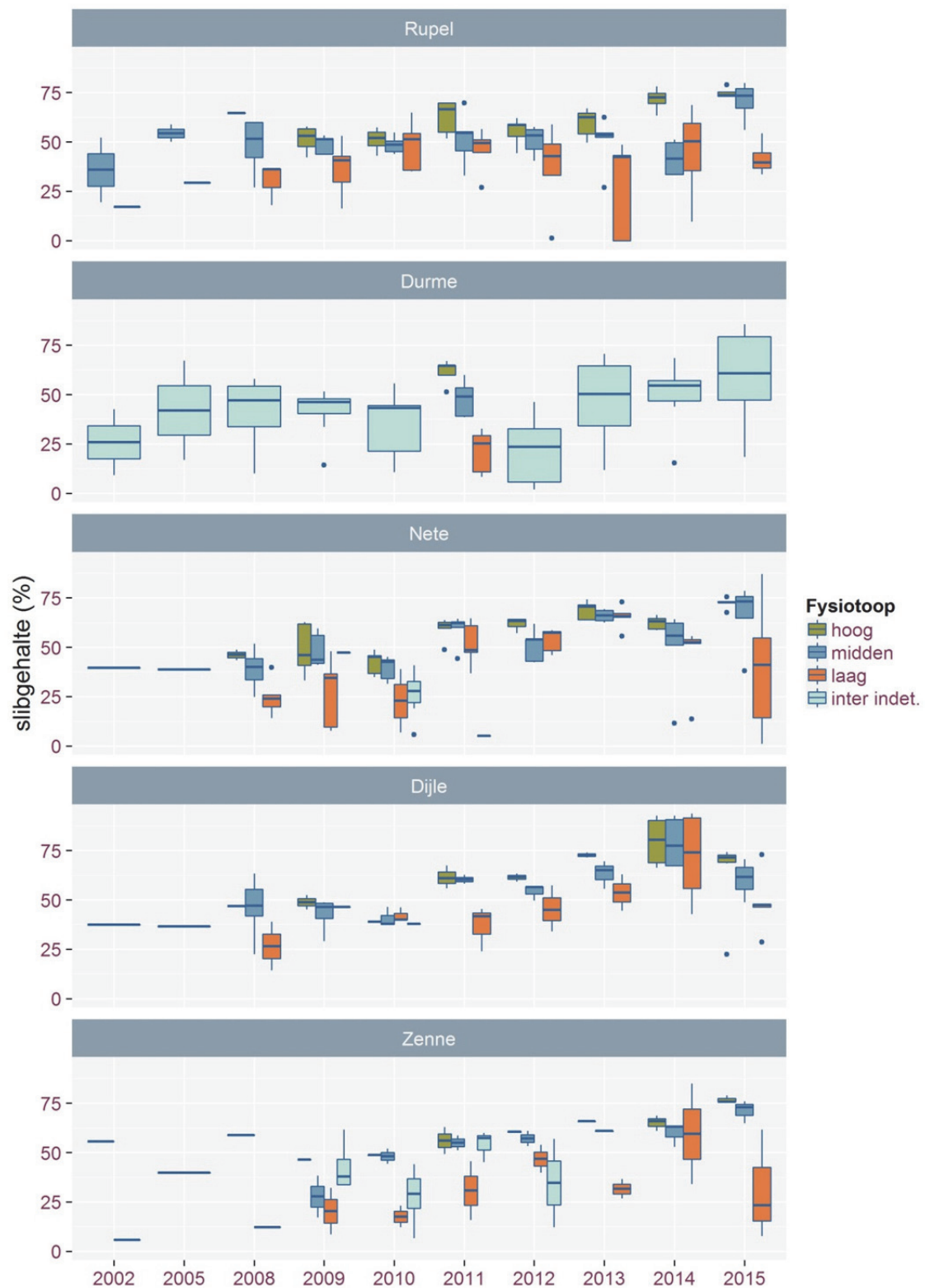
Figuur 6-8. Mediane korrelgrootte (D50) (μm) – zijrivieren subtidaal



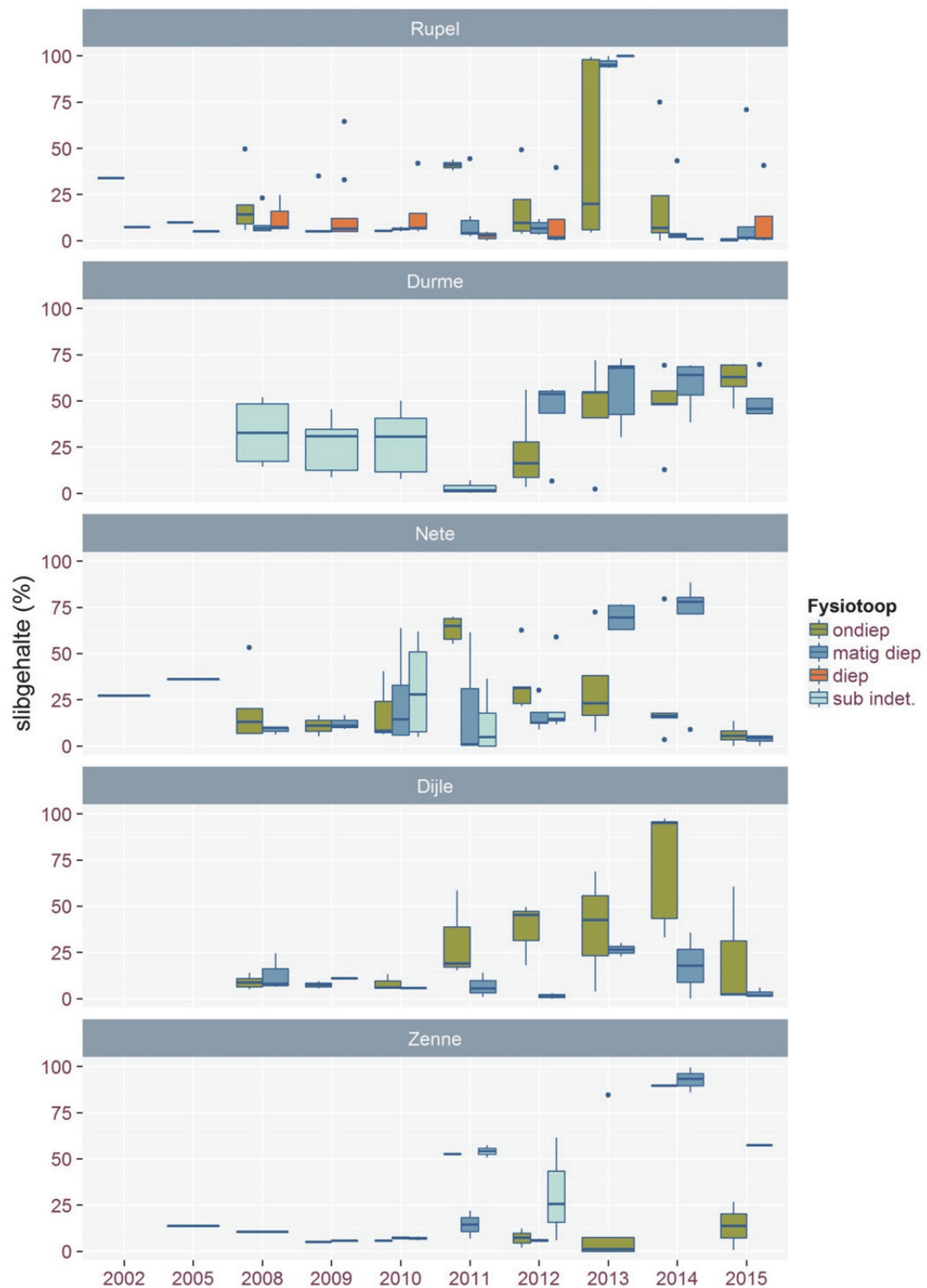
Figuur 6-9. Slibgehalte (%) – Zeeschelde intertidaal. Geen data in 2015 voor intertidaal Zeeschelde IV.



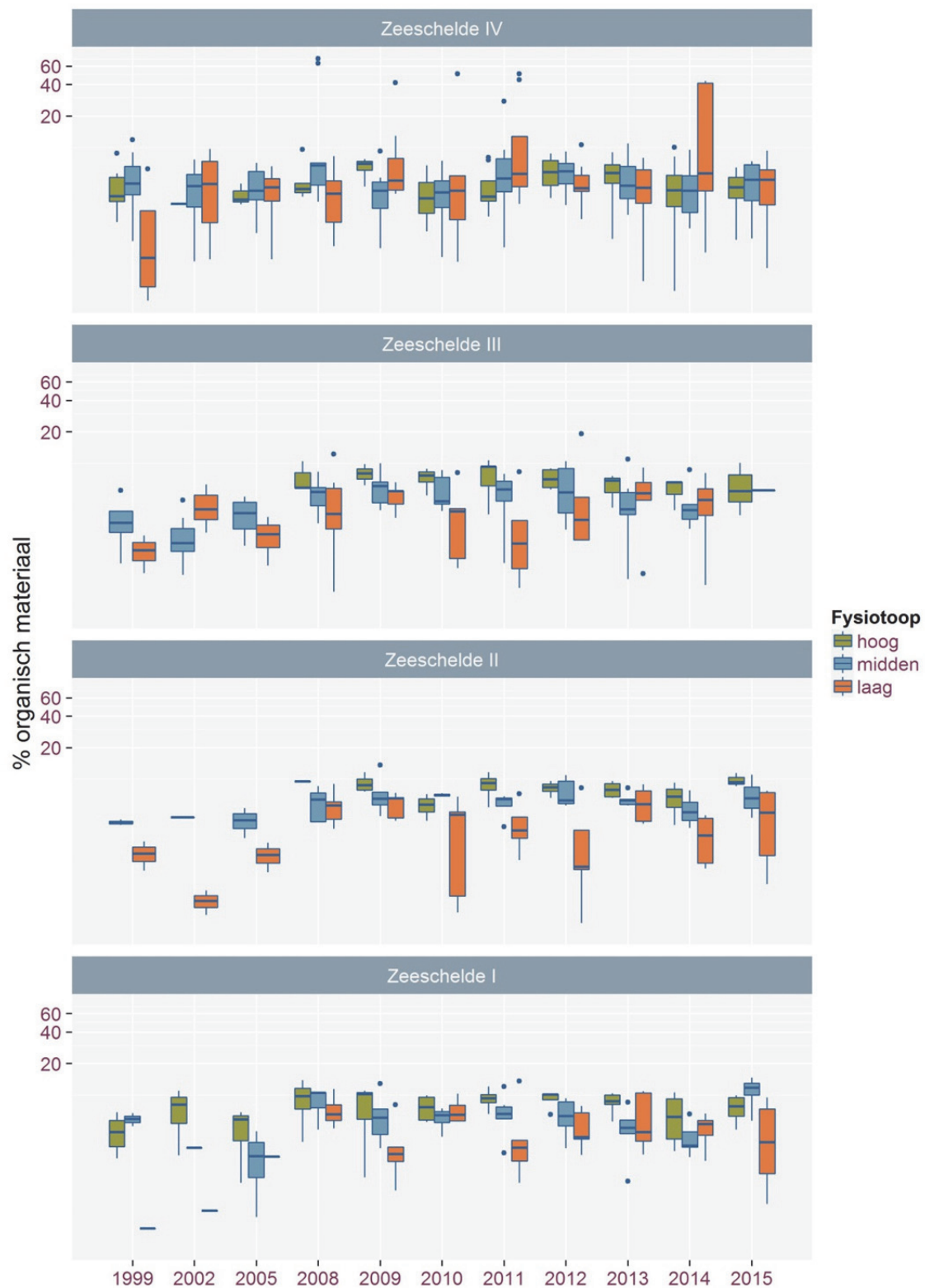
Figuur 6-10. Slibgehalte (%) – Zeeschelde subtidaal



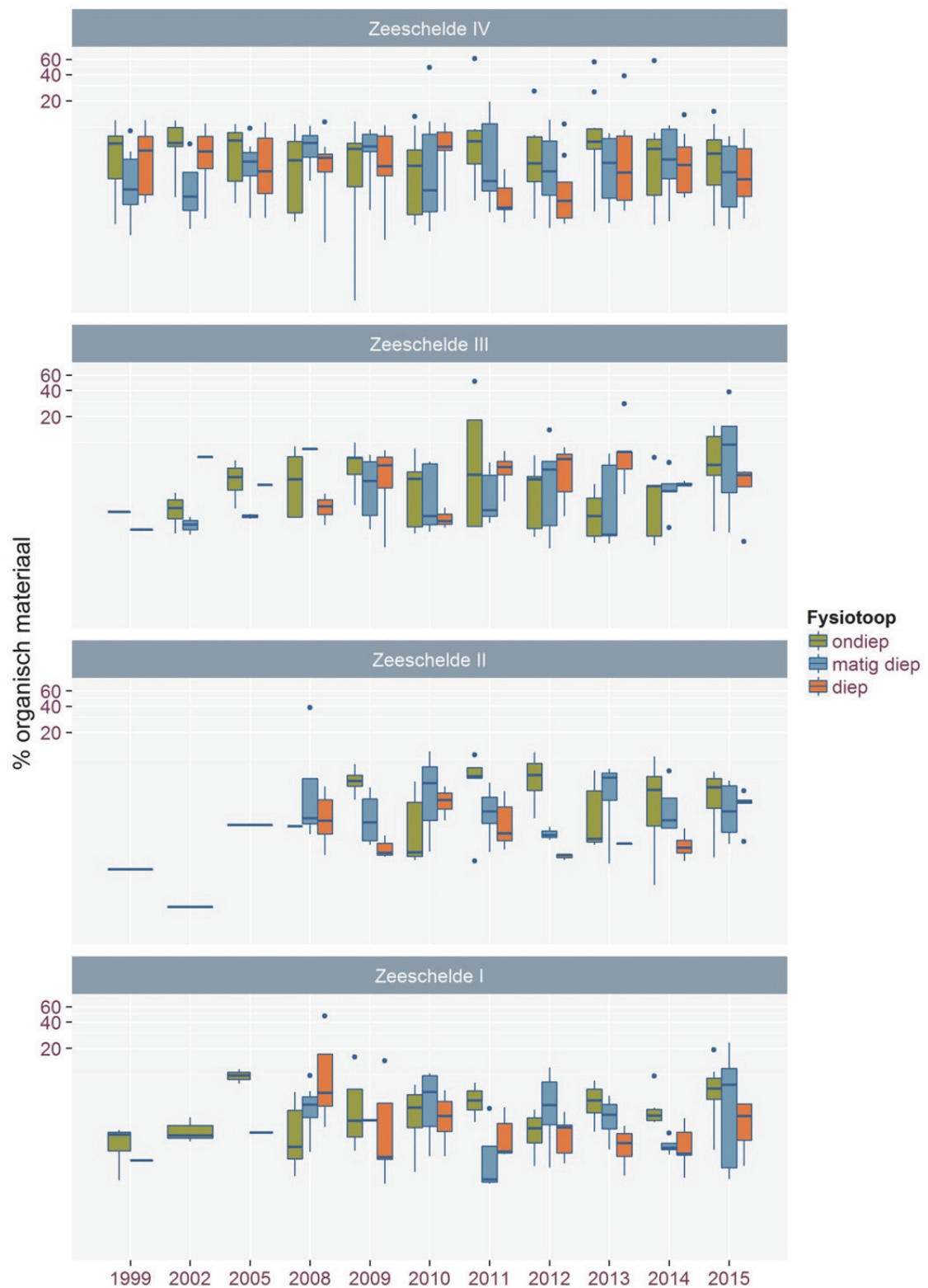
Figuur 6-11. Slibgehalte (%) – zijrivieren intertidaal



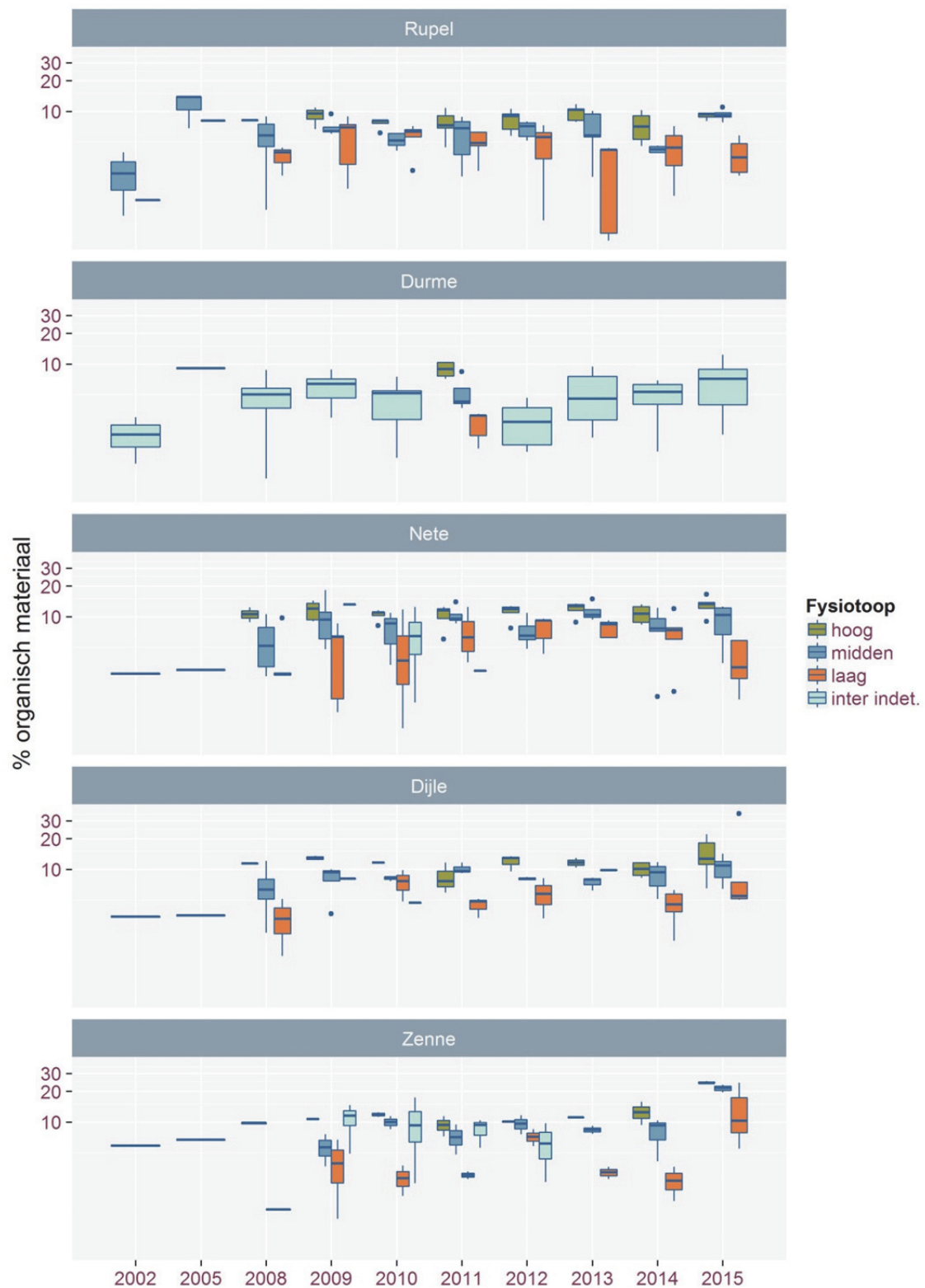
Figuur 6-12. Slibgehalte (%) – zijrivieren subtidaal



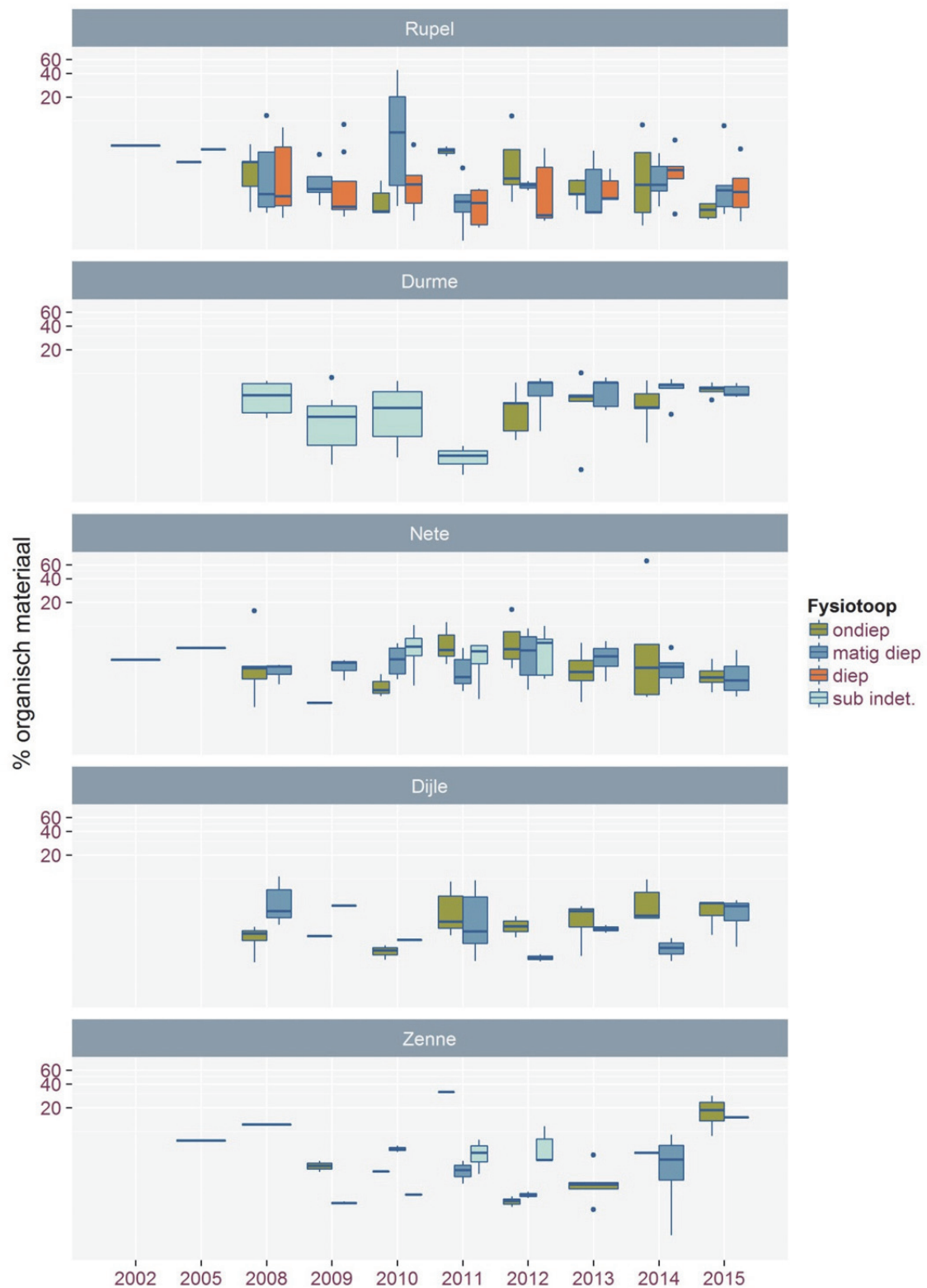
Figuur 6-13. Percentage organisch materiaal – Zeeschelde intertidaal



Figuur 6-14. Percentage organisch materiaal – Zeeschelde subtidaal



Figuur 6-15. Percentage organisch materiaal – zijrivieren intertidaal



Figuur 6-16. Percentage organisch materiaal – zijrivieren subtidaal

Doorgaans vertonen de drie beschouwde variabelen een vrij duidelijk onderling verband. Grotere mediane korrelgroottes gaan doorgaans gepaard met lagere slibgehaltenes. Het samen beschouwen van deze beide variabelen maakt het ontwaren van eventuele temporele variatie eenvoudiger. Iets minder sterk is de positieve correlatie tussen slibgehalte en het gehalte aan organisch materiaal. Terwijl grotere slibgehaltenes vaak gepaard gaan met een grotere gehalte aan organisch materiaal, kan de samenstelling van de fijnere fractie (i.e. slib) enigszins variëren naar gelang haar oorsprong.

Doorheen het estuarium valt een grotere heterogeneiteit waar te nemen in het subtidale dan in het intertidale gebied. Dit is bijvoorbeeld duidelijk als we het slibgehalte in de Zeeschelde bekijken.

In de Zeeschelde lijkt het sediment sinds 2011 in het intertidale gebied iets fijner te worden (zie slibgehalte). Dit is duidelijker in de meer stroomopwaarts gelegen delen (Zeeschelde I en II). In de Zeeschelde VI en III lijkt het slibgehalte toe te nemen in het diep subtidaal (maar de variatie tussen stalen is groot).

In de Zeeschelde treffen we de grootste concentraties aan organisch materiaal in de hogere delen van het intertidaal gebied. Er lijken in de loop van de tijd weinig veranderingen op te treden. De scherpe veranderingen in de dichtheden aan macrobenthos lijken op het eerste zicht dus niet gestuurd door verandering in het gemeten gehalte aan organisch materiaal. De methode geeft echter geen informatie over de voedselkwaliteit (afbreekbaarheid/energetische waarde) van het organisch materiaal.

In de zijrivieren lijkt de variatie in slibconcentratie toe te nemen de laatste jaren (min of meer vanaf 2011). Ook de concentratie zelf lijkt toe te nemen in het intertidaal gebied. In 2013 vertonen de Rupel, Nete en Zeeschelde I gelijkaardige patronen met schijnbaar tijdelijk (niet meer gemeten in 2015) verhoogde slibgehaltenes (vooral in het subtidaal). Ook waren er opvallend hoge slibconcentraties in 2014 voor de Nete, Zenne en Dijle. Mogelijk zijn slibafzettingen te verklaren door de suspended matter concentraties (SPM) te analyseren in combinatie met de afvoerdebieten. Bijkomend onderzoek kan hier meer inzicht in geven. Bijvoorbeeld in 2013 was de lente en zomerperiode gekenmerkt door lage debieten en hoge SPM (Vanlierde et al. 2014, Maris et al. 2014). Hierdoor werd mogelijks meer slibafgezet. Anderzijds waren er hoge afvoerdebieten eind augustus/begin september 2014 (Vanlierde, 2015) die mogelijks resulteerde in slibafzettingen in de Dijle, Zenne en Nete.

De gehaltenes aan organisch materiaal op het slik van de zijrivieren is lager dan in de Zeeschelde. Terwijl vrijwel overal het slibgehalte en het gehalte aan organisch materiaal vrij tot sterk parallele verlopen laten noteren, is dit minder of niet het geval voor het subtidaal gebied van Dijle, Zenne en Nete. Hier lijkt het gehalte aan organisch materiaal vrij stabiel te blijven, terwijl het slibgehalte (hoewel minder dan in het intertidaal gebied) lijkt toe te nemen.

Na baggerwerken in 2011 verfijnt het sediment van de Durme ten gevolge van sedimentatie, al treedt dit in het intertidale gebied pas op vanaf 2013. Op de meer zandige bodem sedimenteert geleidelijk een slibhoudende laag. De evoluties van slibgehalte en gehalte aan organisch materiaal zijn hier (in de intertidale en subtidale zone) sterk gelijklopend.

6.6 Referenties

Maris, T. & Meire, P. (2016). Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaplan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu. Geïntegreerd eindverslag van het onderzoek verricht in 2015. ECOBE 016-R201. Universiteit Antwerpen, Antwerpen.

Vanlierde E., Ferket B., Pauwaert Z, Michielsens S., Vereycken K., Levy Y., Plancke Y., Meire D., Deschamps M., Verwaest T., Mostaert F. (2014). MONEOS – jaarboek monitoring WL 2013: Factual data rapportage van monitoring hydrodynamiek en fysische parameters zoals gemeten door WL in het Zeescheldebekken in 2013. Versie 4.0. WL rapporten, 12_070. Watebouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België.

Vanlierde E., Ferket B., Pauwaert Z, Michielsens S., Vereycken K., Levy Y., Plancke Y., Meire D., Deschamps M., Verwaest T., Mostaert F. (2015). MONEOS – jaarboek monitoring WL 2014: Factual data rapportage van monitoring hydrodynamiek en fysische parameters zoals gemeten door WL in het Zeescheldebekken in 2014. Versie 4.0. WL rapporten, 12_070. Watebouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België.

7 Macrozoöbenthos

Fichenummer: S-DS-V-002

Jeroen Speybroeck

7.1 Inleiding

Een beschrijving van de historische benthosgegevens (1999, 2002, 2005) is te vinden in Speybroeck et al. (2014). Sinds 2008 wordt jaarlijks op basis van een random stratified design benthos bemonsterd (Van Ryckegem 2011, Van Ryckegem et al. 2014).

De gegevens van 2008 tot en met 2015 worden geleverd in een Excel-bestand ([S_DS_V_002_benthos_data2008-2015_rapportage2017.xlsx](#)) met volgende werkbladen.

densiteit – densiteit per staalnamelocatie

biomassa – biomassa per stratum (zie verder)

locaties – de Lambert-coördinaten van de bemonsterde locaties

Deze gegevens van 2015 bestrijken de volledige Zeeschelde, Durme en Rupel. Gegevens van de overige zijrivieren zijn nog niet beschikbaar.

7.2 Materiaal en methode

7.2.1 Strategie

Sinds 2008 wordt een stratified random sampling design toegepast. Als hoogste hiërarchisch niveau binnen de stratificatie worden de 7 waterlichamen genomen, zoals deze voor monitoring en beoordeling in de context van de Kaderrichtlijn Water (KRW) worden onderscheiden (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 fysiotoop (tabel 3-1), met de uitzondering dat hoog slik en slik in het supralitoraal (potentiële pionierzone) samen genomen worden. Dit resulteert in een gelijkmatige spreiding van de staalnamelocaties. Jaarlijks worden nieuwe random vastgelegde staalnamelocaties gekozen.

In principe worden 5 locaties per fysiotoop bemonsterd. Dit aantal wordt aangepast in sommige gevallen in functie van de relatieve en absolute areaalgrootte van de fysiotoopen. Voor de Durme en de bovenlopen van Netes en Zenne is geen fysiotoopenkaart beschikbaar, waardoor een aantal staalnamepunten gekozen zijn los van een fysiotoop-gebaseerde stratificatie.

De fysiotoop fungeert als kleinste eenheid van informatie. De stalen van verschillende locaties binnen een zelfde fysiotoop worden dan ook als replica's voor dat fysiotoop beschouwd.

Tabel 7-1. Aantal staalnamelocaties per waterlichaam(onderdeel) - monitoringscampagne 2015.

	hoog	mid	laag	hard	inter indet.	ondiep	matig diep	diep	(all)
Zeeschelde IV	10	9	9	3	0	10	10	10	61
Zeeschelde III	3	2	4	3	0	5	4	4	25
Zeeschelde II	4	4	4	3	0	4	5	5	29
Zeeschelde I	6	6	6	6	0	7	5	4	40
Rupel	4	4	4	1	0	4	5	5	27
Durme	0	0	0	0	7	2	5	0	14
Nete	5	5	5	0	0	4	4	0	23
Dijle	6	6	6	0	0	3	2	0	23
Zenne	3	3	3	0	0	2	1	0	12
(all)	41	39	41	16	7	41	41	28	254

Zoals in 2014, werden in 2015 een aantal nieuwe strata onderscheiden. In de Zeeschelde en de Rupel werden de antropogene harde zones (steenbestortingen) afzonderlijk onderscheiden. Ook werden twee delen van waterlichamen opgedeeld omwille van de heterogene aard van hun habitats en fauna. Zeeschelde I werd opgedeeld in het traject Melle-Gentbrugge versus de rest van het KRW-waterlichaam, terwijl de Dijle stroomaf van de Zennemonding (Zennegat) ook afzonderlijk werd onderscheiden van de rest van de Dijle. In de grafieken in de data-exploratie zal dit echter pas na doorlopen van een volledige driejarencyclus worden zichtbaar gemaakt.

7.2.2 Staalname

We onderscheiden twee soorten benthosstalen.

basisstaal (BS): jaarlijks

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

Oligochaeteidentificatiestaal (OID): elke drie jaar (2008, 2011, 2014, ...) wordt aanvullend een tweede benthosstaal genomen. Dit staal wordt genomen in functie van de identificatie van oligochaeten (OID).

- 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)

Beide benthosstalen (BS, OID) worden gefixeerd (formaldehyde 4%).

Bij elk benthosstaal wordt jaarlijks ook een **sedimentstaal** genomen en dit tot 10cm diepte met een sedimentcorer (diameter 2 cm zie ook hoofdstuk 6.2) in het substraat (intertidaal) of in het box-corer sample (subtidaal). Dit wordt vervolgens ter bewaring ingevroren.

7.2.3 Verwerking

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

BS

- spoelen en zeven over twee zeven met maaswijdtes 1mm en 500µm => twee zeeffracties.
- 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'):
 - o per taxon (= soort of een hoger niet nader te determineren taxonomisch niveau) per stratum (= per taxon samenvoegen van zeeffracties en van locaties binnen één fysiotoop))
 - o Uitzondering: waterlichaam Zeeschelde IV : biomassabepaling per zeeffractie om vergelijking toe te laten met stalen uit de Westerschelde (die op 1mm gezeefd worden)
 - o drogen (12h bij 105°C) => drooggewicht (DW)
 - o verassen (2h bij 550°C) => asgewicht (AW)
 - o 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
- geen biomassabepaling per soort; totale oligochaetenbiomassa wordt bepaald in BS

! Dit staal dient dus enkel voor het determineren van oligochaeten!

Sedimentstaal

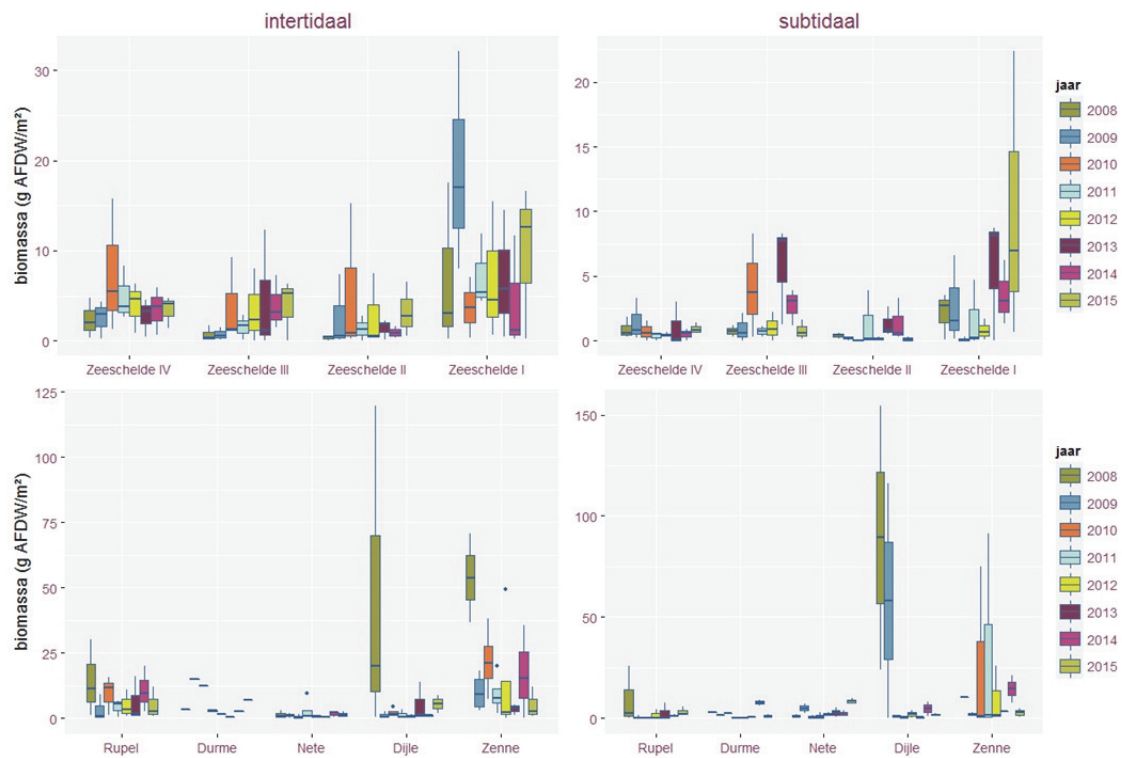
- granulometrie: korrelgrootteverdeling bepalen aan de hand van laserdiffractie
- gehalte aan organisch materiaal: zoals biomassabepaling door verassing (zie hoger)

In Hoofdstuk 6 worden de sedimentgegevens besproken.

7.3 Exploratieve data-analyse

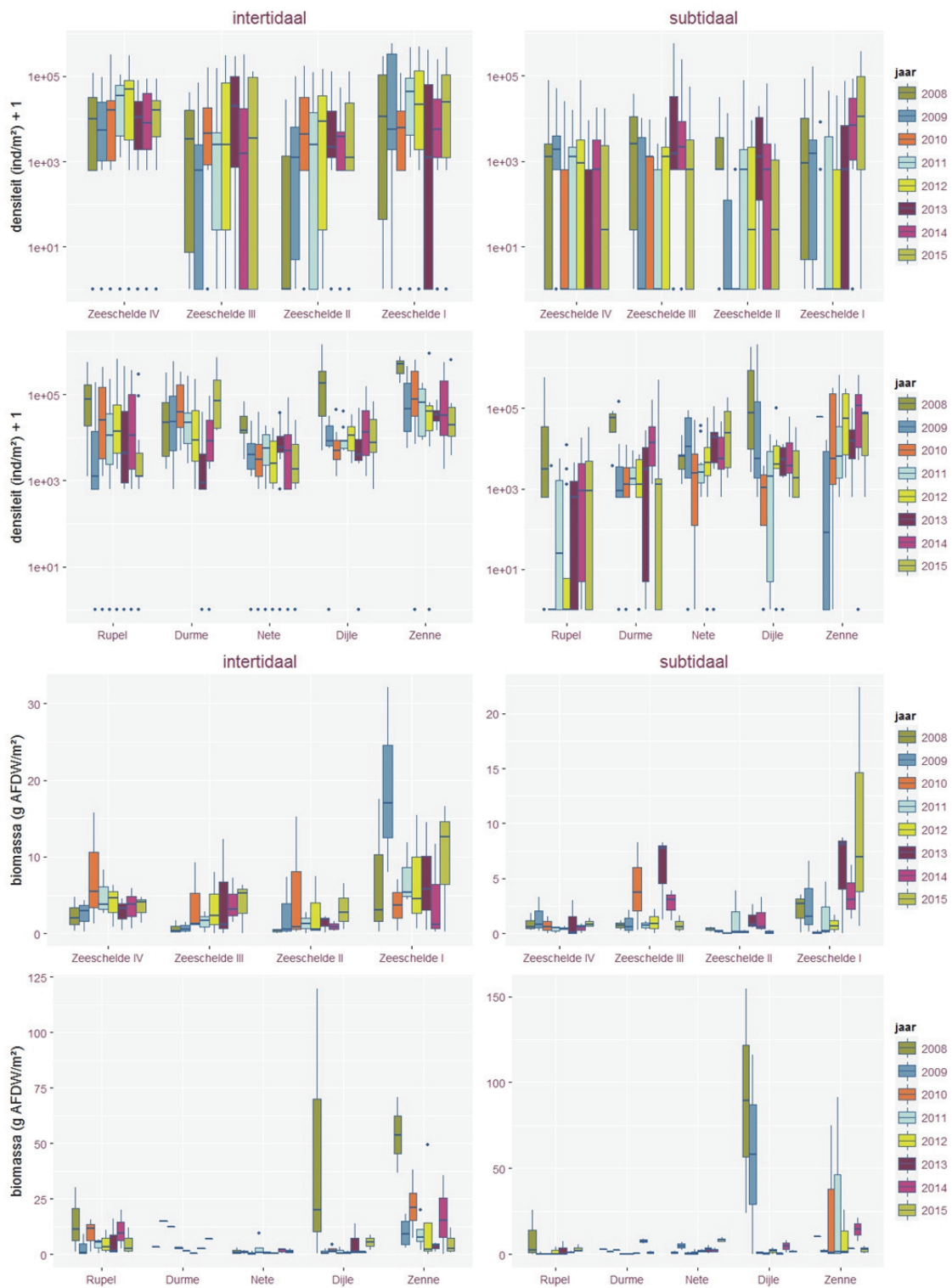
7.3.1 Densiteit en biomassa

De densiteit en biomassa in de Zeeschelde s.s. (zonder zijrivieren) zijn relatief stabiel (



Figuur 7-1). De hogere densiteiten en biomassa in het subtidaal van Zeeschelde I in 2015 zijn voornamelijk te wijten aan een relatief groter aandeel stalen in het traject Gentbrugge-Melle, waarop in de volgende rapportage verder zal ingegaan worden. De Rupel (na een scherpe terugval vanaf de waterzuivering in 2007) kent nog steeds lage densiteiten in het subtidaal. De toename sinds 2013 in de Durme zet zich door in het intertidaal maar niet in het subtidaal. In 2015 was de hoogste densiteit en biomassa aan bodemdieren in het intertidaal van de zijrivieren te vinden in de Durme. Subtidaal werd de hoogste densiteit en biomassa gevonden in de Nete. Terwijl de densiteiten in de subtidale Zenne en Nete vrij hoog en fluctuerend lijken te blijven sinds ca. 2011, zijn deze in de Dijle weliswaar ook fluctuerend maar lager.

De variabele biomassa in het subtidaal van de Zeeschelde, met uitzondering van Zeeschelde IV, is enigszins opmerkelijk, zoals bv. duidelijk in Zeeschelde III. Mogelijk hangt dit samen met een variabel reproductiesucces onder omstandigheden met hoge omgevingsstress, maar ook de lage trefkans van bepaalde kensoorten (*Marenzelleria neglecta*, *Bathyporeia pilosa*) speelt wellicht ook een rol.



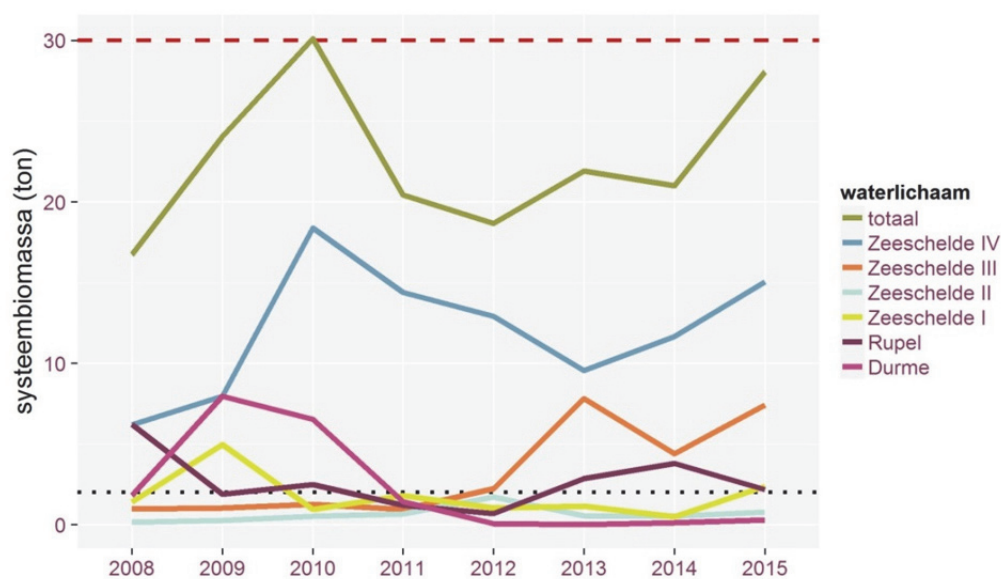
Figuur 7-1. Densiteit (boven) en biomassa (onder) per waterlichaam.

Door de vastgestelde biomassawaarden (in g per m²) te vermenigvuldigen met de aanwezige oppervlakte aan verschillende ecotopen, kunnen we de totale, in het systeem beschikbare, biomassa berekenen. De hiertoe beschikbare ecotopenkaarten zijn afhankelijk van de afgesproken frequentie waarmee deze voor de verschillende delen van het estuarium gemaakt worden (Tabel 7-2).

Tabel 7-2. Gebruikte ecotopenkaarten voor berekening van systeembiomassa per benthoscampagne.

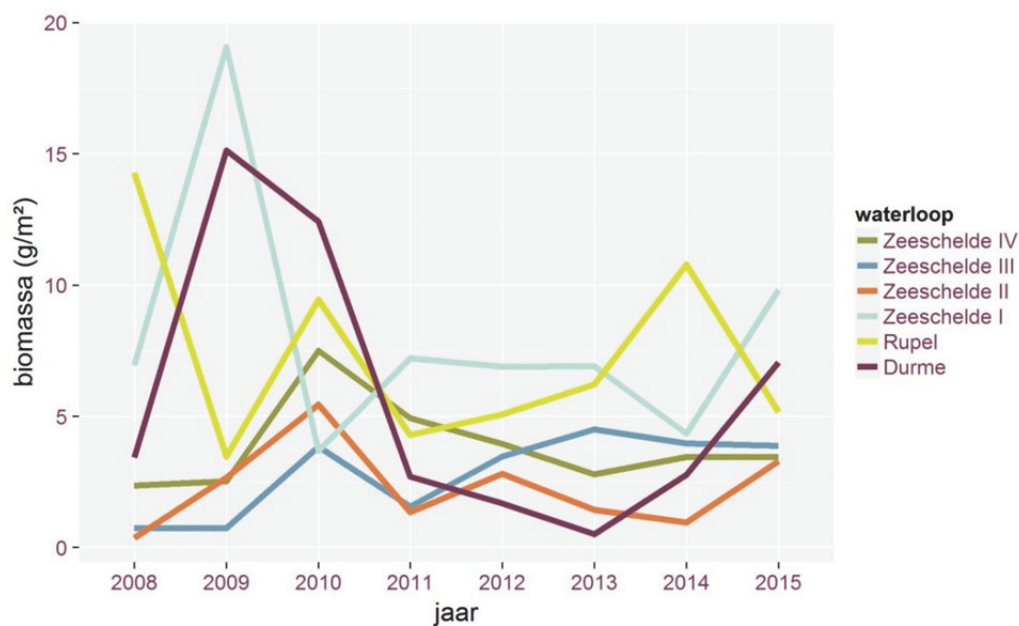
benthoscampagne	gebied	ecotopenkaart
2008	Zeeschelde IV & III (partim OMES 13)	2010
	Zeeschelde III (partim OMES 14), II & I	2010
	Durme & Rupel	2010
2009	Zeeschelde IV & III (partim OMES 13)	2010
	Zeeschelde III (partim OMES 14), II & I	2010
	Durme & Rupel	2010
2010	Zeeschelde IV & III (partim OMES 13)	2010
	Zeeschelde III (partim OMES 14), II & I	2010
	Durme & Rupel	2010
2011	Zeeschelde IV & III (partim OMES 13)	2010
	Zeeschelde III (partim OMES 14), II & I	2010
	Durme & Rupel	2010
2012	Zeeschelde IV & III (partim OMES 13)	2012
	Zeeschelde III (partim OMES 14), II & I	2013
	Durme & Rupel	2013
2013	Zeeschelde IV & III (partim OMES 13)	2013
	Zeeschelde III (partim OMES 14), II & I	2013
	Durme & Rupel	2013
2014	Zeeschelde IV & III (partim OMES 13)	2014
	Zeeschelde III (partim OMES 14), II & I	2013
	Durme & Rupel	2013
2015	Zeeschelde IV & III (partim OMES 13)	2015
	Zeeschelde III (partim OMES 14), II & I	2013
	Durme & Rupel	2013

Figuur 7-2 toont de trend in de geschatte intertidale bodemdierbiomassa in de Zeeschelde, Rupel en Durme. Deze vertoont een vrij grote variatie binnen de meeste waterlichamen. De bijdragen van Durme en Rupel zijn zichtbaar relevant, al lijkt het voormalige belang van de Durme (nog?) niet hersteld. De terugval van de systeembiomassa in de Durme na 2010 kan in verband gebracht worden met een scherpe afname in de beschikbare oppervlakte intertidaal gebied, alsook in een lagere biomassa per oppervlakte-eenheid (Figuur 7-3) (baggerwerkzaamheden startten in 2012 nabij de monding en eindigden stroomopwaarts aan Waasmunsterbrug in 2015 (<http://www.sigmaplan.be/nl/projectgebieden/durmevallei-/baggerwerken>)).



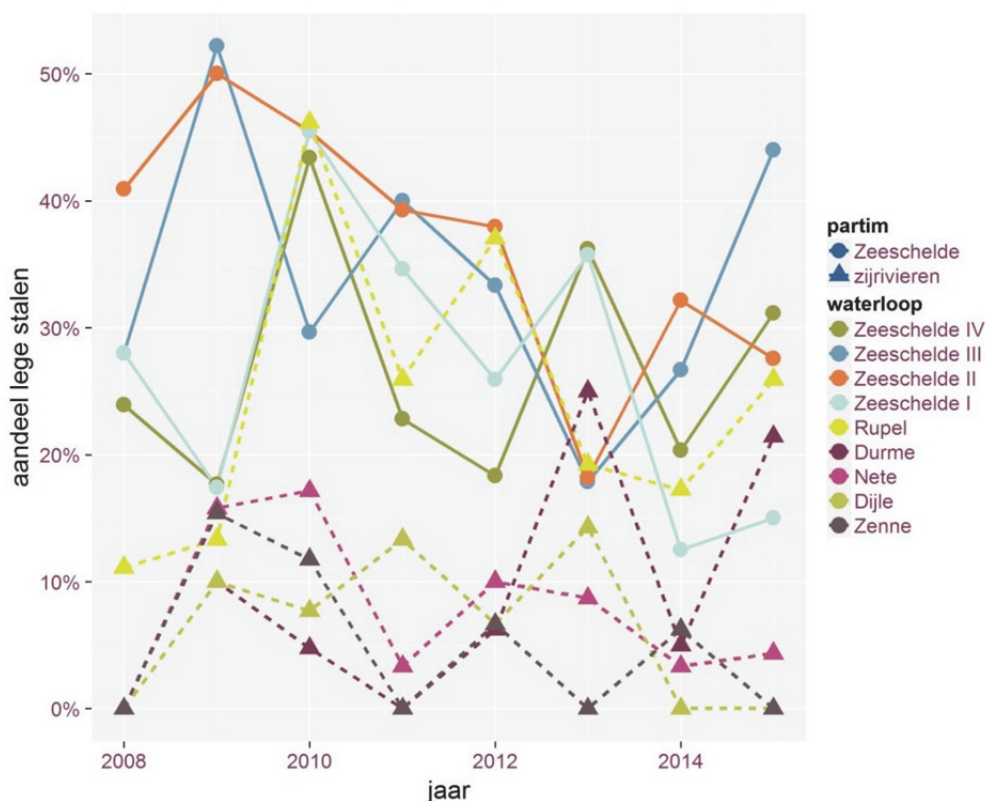
Figuur 7-2. Intertidale systeembiomassa per waterlichaam, uitgedrukt in ton asvrij drooggewicht. Rode horizontale stippellijn: richtniveau systeembiomassa op ecosysteemniveau (30 ton); zwarte stippellijn: richtniveau systeembiomassa op waterlichaamniveau (2 ton). Merk op: Zeeschelde III + Rupel vormen samen een waterlichaam.

De in de evaluatiemethodiek vooropgestelde streefwaarde van 30 ton asvrij drooggewicht op ecosysteemniveau werd in 2010 net gehaald (30,1 ton). In 2015 werd door hogere biomassa in vooral Zeeschelde IV en III een duidelijk betere waarde genoteerd dan in de jaren 2011-2014, maar met 28,1 ton wordt de doelstelling toch niet gehaald. Mits herstel van de voormalige biomassa in de Durme wordt dit haalbaar.



Figuur 7-3. Intertidale biomassa per waterlichaam, uitgedrukt in gram asvrij drooggewicht per m².

Het aandeel lege stalen (zie Figuur 7-4) lijkt af te nemen in Zeeschelde II en I, Nete, Dijle en Zenne. In Zeeschelde IV en III, de Rupel en de Durme lijkt er voornamelijk sprake te zijn van grote interannuele variatie.



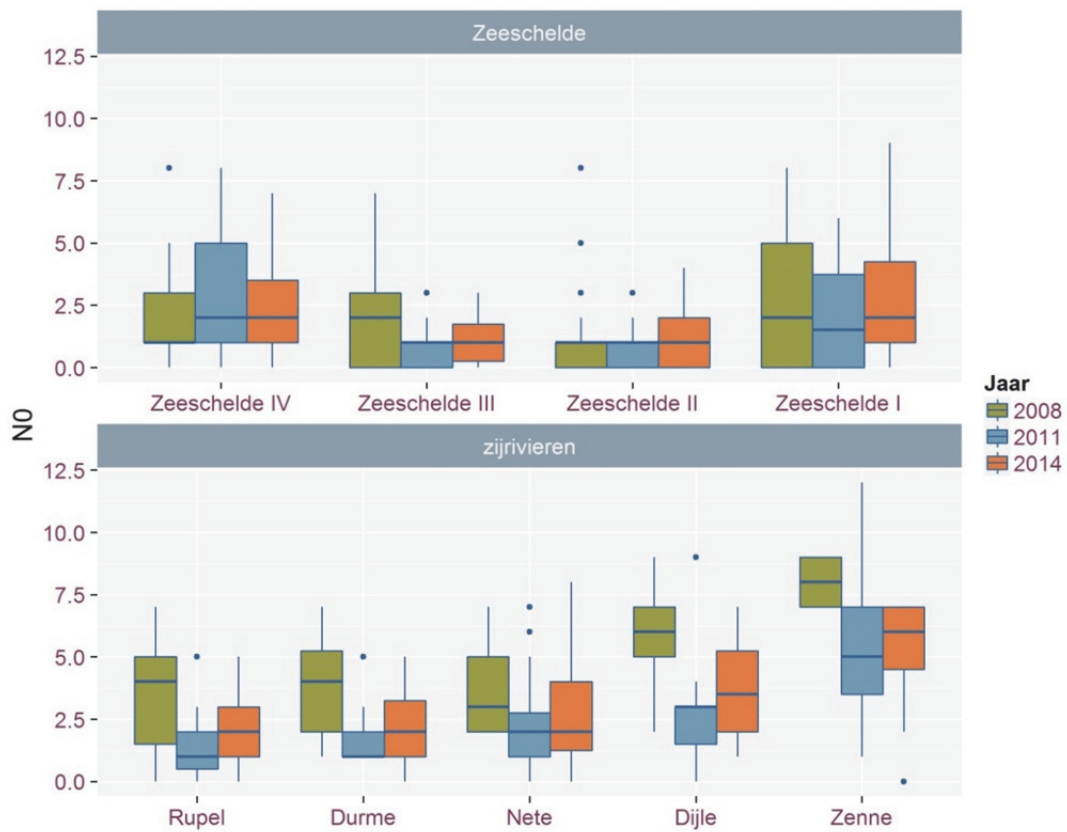
Figuur 7-4. Aandeel aan lege stalen per waterlichaam doorheen de tijd.

7.3.2 Soortenrijkdom

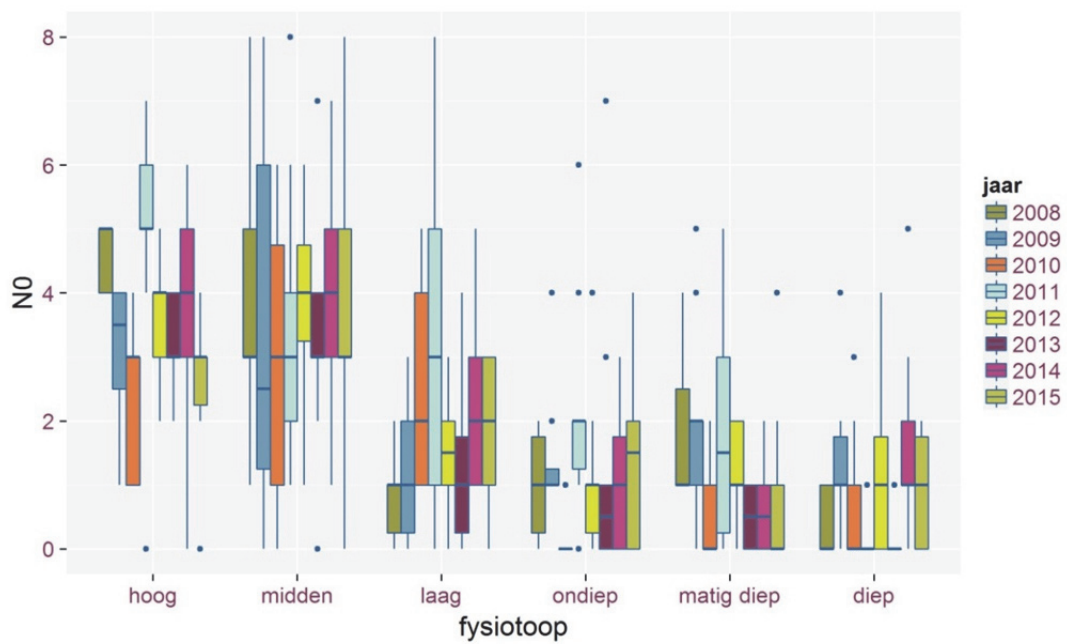
Volledige determinatie aan de hand van BS- en OID-stalen gebeurt elke drie jaar. Figuur 7-5 toont de soortenrijkdom per staal voor de jaren 2008, 2011 en 2014.

In de Zeeschelde ligt de soortenrijkdom per staal iets lager dan in de zijrivieren en blijft vrij stabiel doorheen de tijd. In de zijrivieren lijkt de terugval van de densiteiten en biomassa gepaard te zijn gegaan met een terugval van de soortenrijkdom, al kan de afname in die eerste variabelen de trefkans van organismen verlagen zonder dat soorten daarom effectief zouden verdwenen zijn. In 2014 is er een gedeeltelijk herstel. Het hoogste aantal soorten per staal vinden we in de Zenne, maar ook dit is eventueel gekoppeld aan (hogere) dichtheden en vergt verdere analyse.

Aangezien in Zeeschelde IV oligochaeten slechts met twee of drie soorten vertegenwoordigd zijn en hier (anders dan in andere delen van het estuarium) de niet-oligochaetensoorten jaarlijks gedetermineerd worden, kunnen we voor dit waterlichaam wel jaarlijks de soortenrijkdom beschouwen. Hierbij beschouwen we de Oligochaeta als 1 'soort' (taxon) (zie per fysiotoop in Figuur 7-6). Algemeen is de soortenrijkdom laag en zijn er geen opmerkelijke trends zichtbaar. De soortenrijkdom is het hoogst in het hoog en middelhoog intertidaal gebied en er zijn slechts enkele soorten aanwezig in de onderwaterbodems.



Figuur 7-5. Soortenrijkdom (aantal soorten per staal).



Figuur 7-6. Soortenrijkdom (aantal soorten per staal) van Zeeschelde IV (2008 tot en met 2015).

7.4 Referenties

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

Speybroeck J., De Regge N., Soors J., Terrie T., Van Ryckegem G., Van Braeckel A., Van den Bergh E. (2014). Monitoring van het macrobenthos van de Zeeschelde en haar getijonderhevige zijrivieren (1999-2010). Beschrijvend overzicht van historische gegevens (1999, 2002, 2005) en eerste cyclus van nieuwe strategie (2008, 2009, 2010). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2014 (INBO.R.2014.1717661). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Speybroeck J. (2015). Macrobenthos. p. 19-28. In Van Ryckegem G. (red.). 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., Speybroeck J., Vandevoorde B., Mertens W., Breine J., De Regge N., Soors J., Dhaluin P., Terrie T., Van Lierop F., Hessel K., & Van den Bergh E., (2014). MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2013. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2014 (2646963). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

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

8 Hyperbenthos

Fichenummer: FICHE S-DS-V-003 – Hyperbenthos

Jeroen Speybroeck

8.1 Inleiding

Onder hyperbenthos verstaan we alle kleine fauna (1 mm tot enkele cm) die op en net boven de bodem leeft. In de Zeeschelde betreft het vooral garnalen (Decapoda), aasgarnalen (Mysida) en juveniele vis.

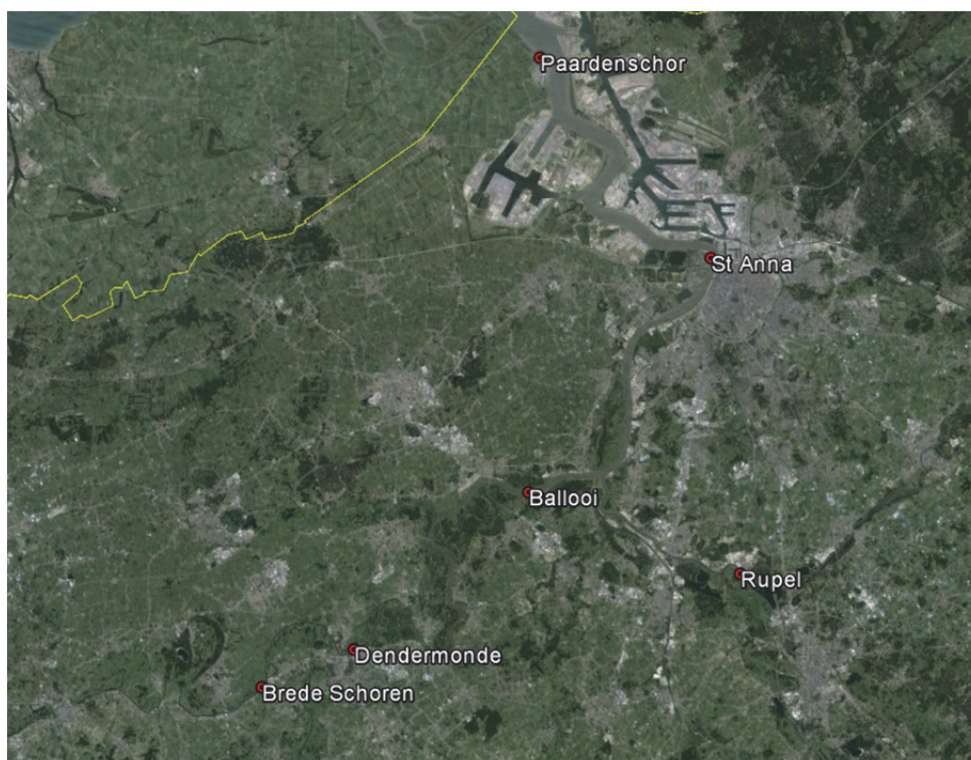
De monitoring op zes vaste locaties startte in 2013.

De gegevens worden geleverd in een Excel-bestand ([S_DS_V_003_hyperbenthos_data2013-2015_rapportage2016.xlsx](#)).

8.2 Materiaal en methode

8.2.1 Strategie

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



Figuur 8-1. Situering staalnamelocaties hyperbenthos.

8.2.2 Staalname

De bemonstering gebeurt telkens rond het laagwatertijdstip in de dagen rond springtij. Twee personen slepen een net met cirkelvormige opening (diameter: 50 cm) over een vast traject van 2 x 100 m (heen en terug). Het net heeft een maaswijdte van 1 mm. Bijkomende metingen worden verricht met een multimeter ter bepaling van de saliniteit, het zuurstofgehalte en de watertemperatuur en de gemeten waarden worden genoteerd. Per bemonstering wordt een waterstaal verzameld om het gehalte aan zwevende stof en diens organische fractie achteraf te bepalen. Ook wordt een stroomsnelheidsmeter in het net opgehangen om het watervolume dat door het net is gegaan te kwantificeren. Na de sleep wordt de vangst gefixeerd met formaldehyde (4%).

8.2.3 Verwerking

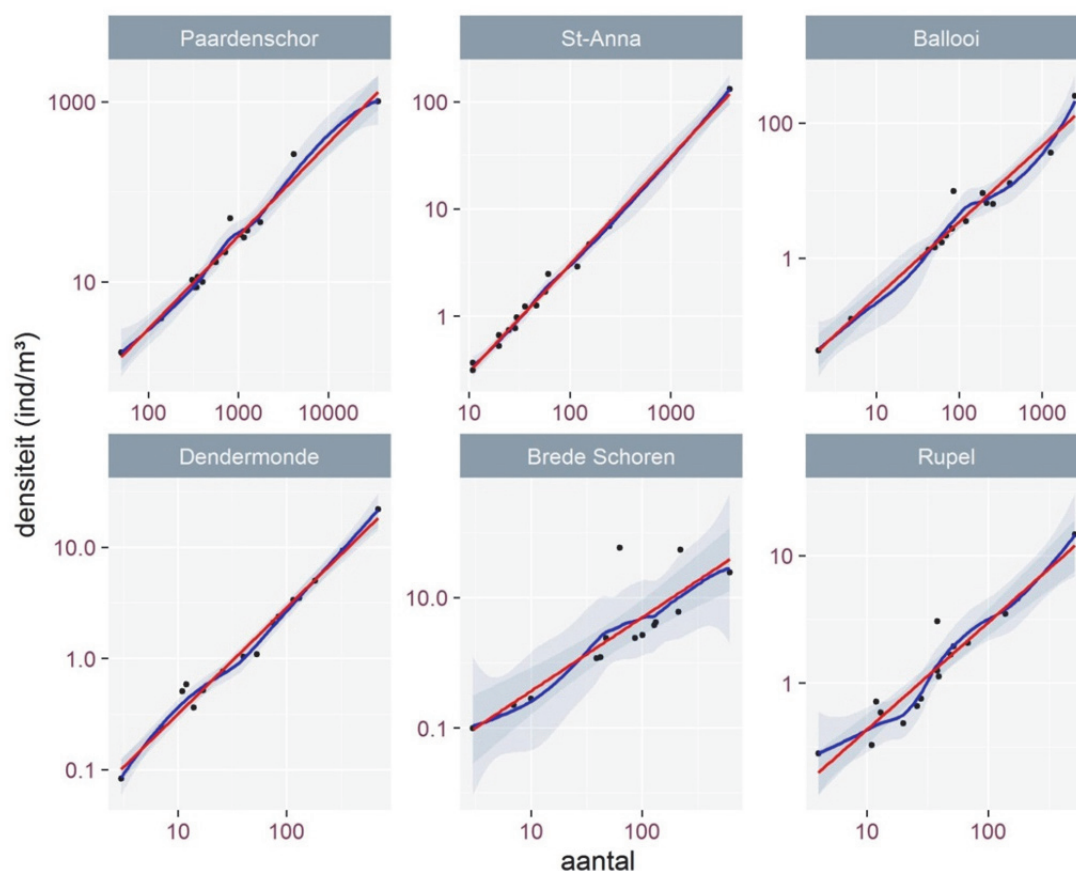
De stalen worden in het labo gespoeld over een 1mm-zeef en alle organismen worden uitgeselecteerd, tot op soort gedetermineerd (tenzij dat niet mogelijk is, in dat geval tot op maximale taxonomische resolutie) en per soort geteld. Als finale variabele voor analyse kunnen de getelde aantallen gestandaardiseerd naar aantal per m³ door te delen door het gemeten watervolume dat door het net is gegaan, indien gegevens over dit volume beschikbaar zijn. Deze correctie is echter mogelijk minder relevant voor organismen die echt op de bodem leven, in tegenstelling tot deze die er eerder boven rondzwemmen.

Ter bepaling van de biomassa (asvrij drooggewicht) worden de dieren vervolgens per soort verzameld in een kroes, gedroogd, gewogen (ter bepaling van droog gewicht), verast en opnieuw gewogen (ter bepaling van het asgewicht) (zie procedure biomassabepaling macrobenthos hoofdstuk 7.2.3).

8.3 Exploratieve data-analyse

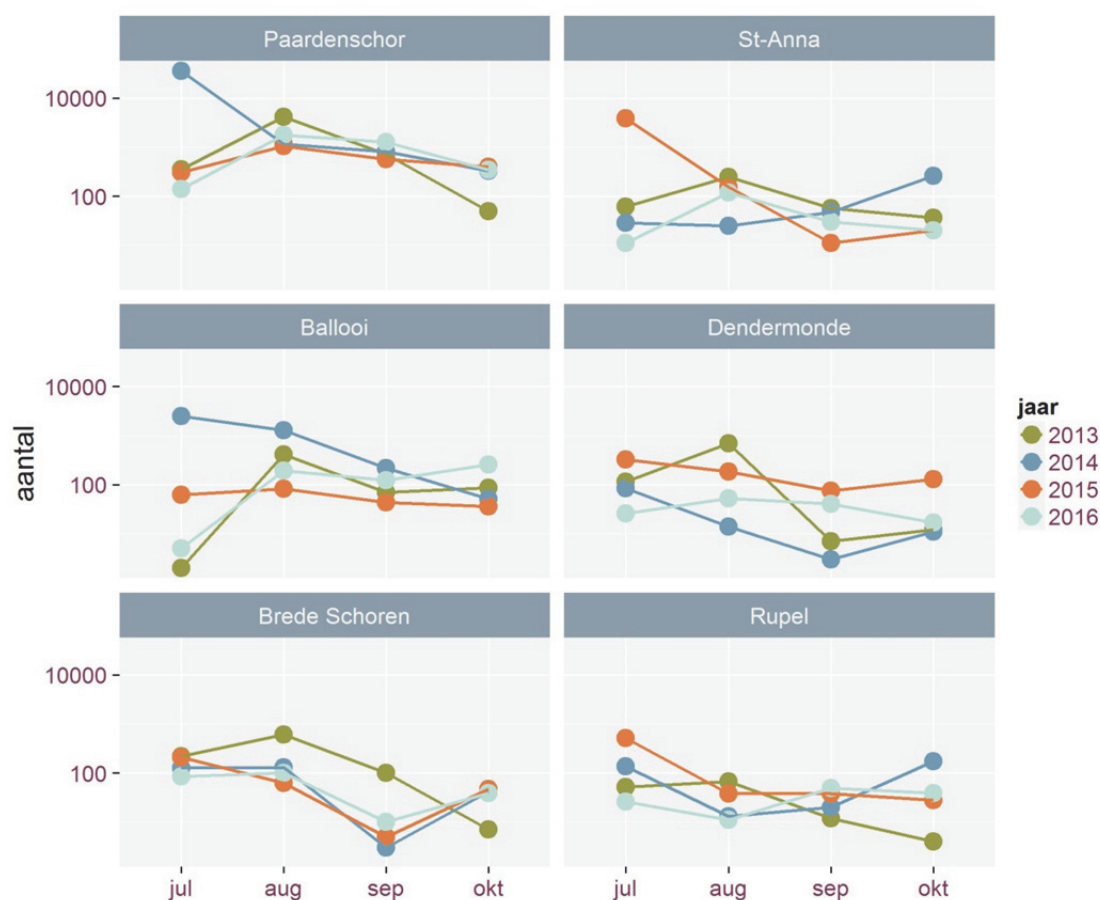
8.3.1 Totale aantallen

Door technische problemen bij het bepalen van het watervolume dat door het net ging bij de sleepvangsten in 2016, kunnen niet alle getelde aantallen omgezet worden naar densiteiten. Op basis van de monitoringsresultaten van 2013-2015 kan het verband tussen densiteit en aantal bepaald worden. In Figuur 8-2 is te zien dat de relatie lineair is en met een gelijkaardig verband. Dit betekent dat het volume behoorlijk constant is (gemiddelde: 31.8 m³ +/- 0.9 SF, n= 95), waardoor het volstaat de ruwe aantallen in beschouwing te nemen. In Brede Schoren wordt doorgaans iets meer volume gefilterd (lagere densiteit overeenkomstig het aantal dieren).



Figuur 8-2. Totale densiteit in functie van aantal individuen per staal. Merk op: de schaal langsheen beide assen is logaritmisch.

In Figuur 8-3 wordt per locatie het totale aantal individuen (alle fauna) per vangst weergegeven voor de beschikbare jaargangen. Zoals in 2015 werden in 2016 op de meeste plaatsen geen bijzonder grote vangsten gedaan. Enigszins anders dan in voorgaande jaren, lijken de grootste aantallen op sommige locaties (Ballooi, Dendermonde, Rupel) zich iets later in het jaar te manifesteren (eerder augustus-september dan juli-augustus). In het mesohalien en oligohalien waren de vangsten iets groter dan in 2015. In verschillende locaties lijkt het verloop van 2016 eerder op dat van 2013 dan op dat van de tussenliggende jaren. De rol van verschillende mogelijke oorzaken vereist verdere analyse.



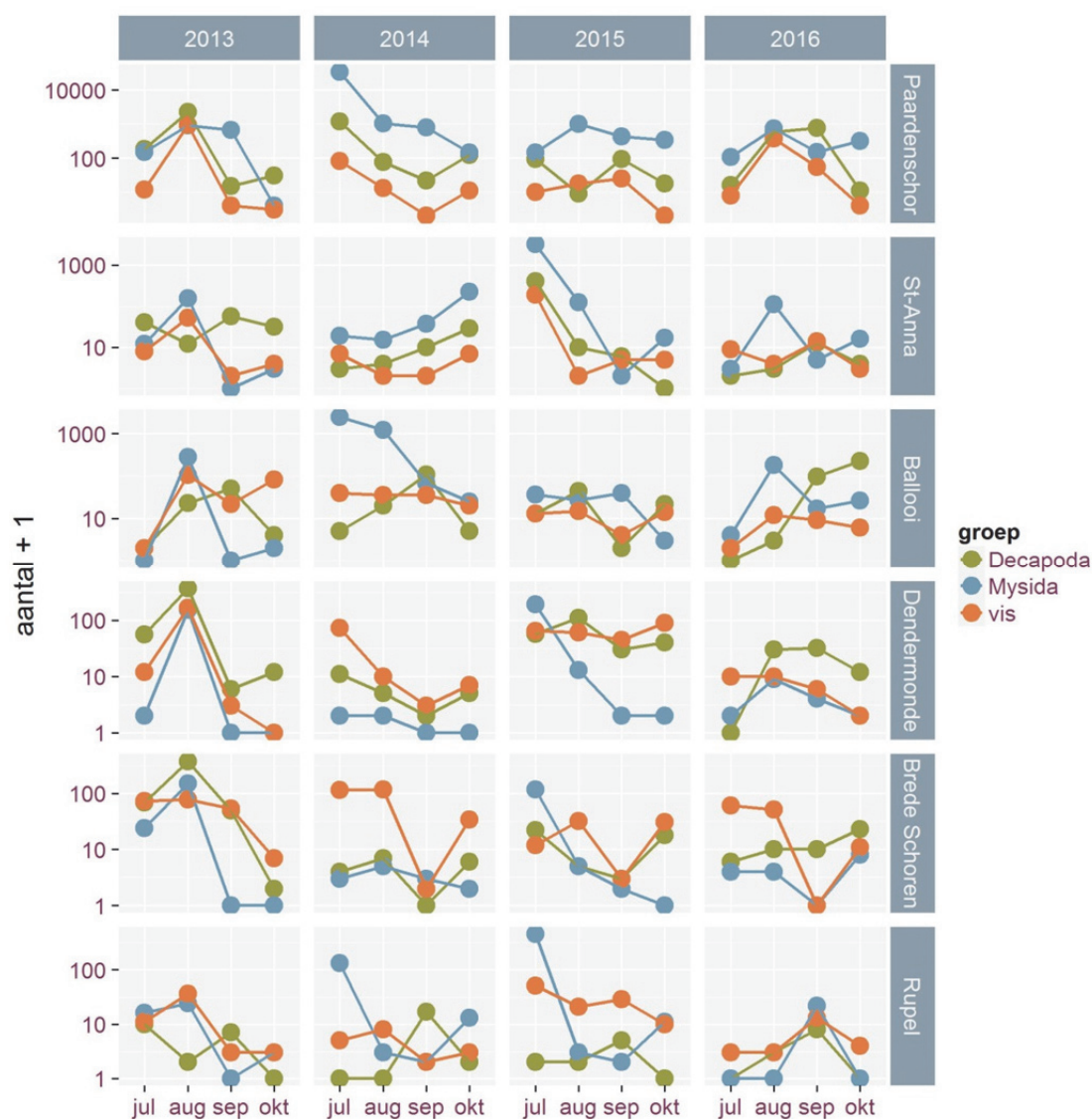
Figuur 8-3. Totaal aantal per locatie. Merk op: de schaal langsheen de verticale as is logaritmisch.

8.3.2 Aantalspatronen

8.3.2.1 Decapoda, Mysida en vis

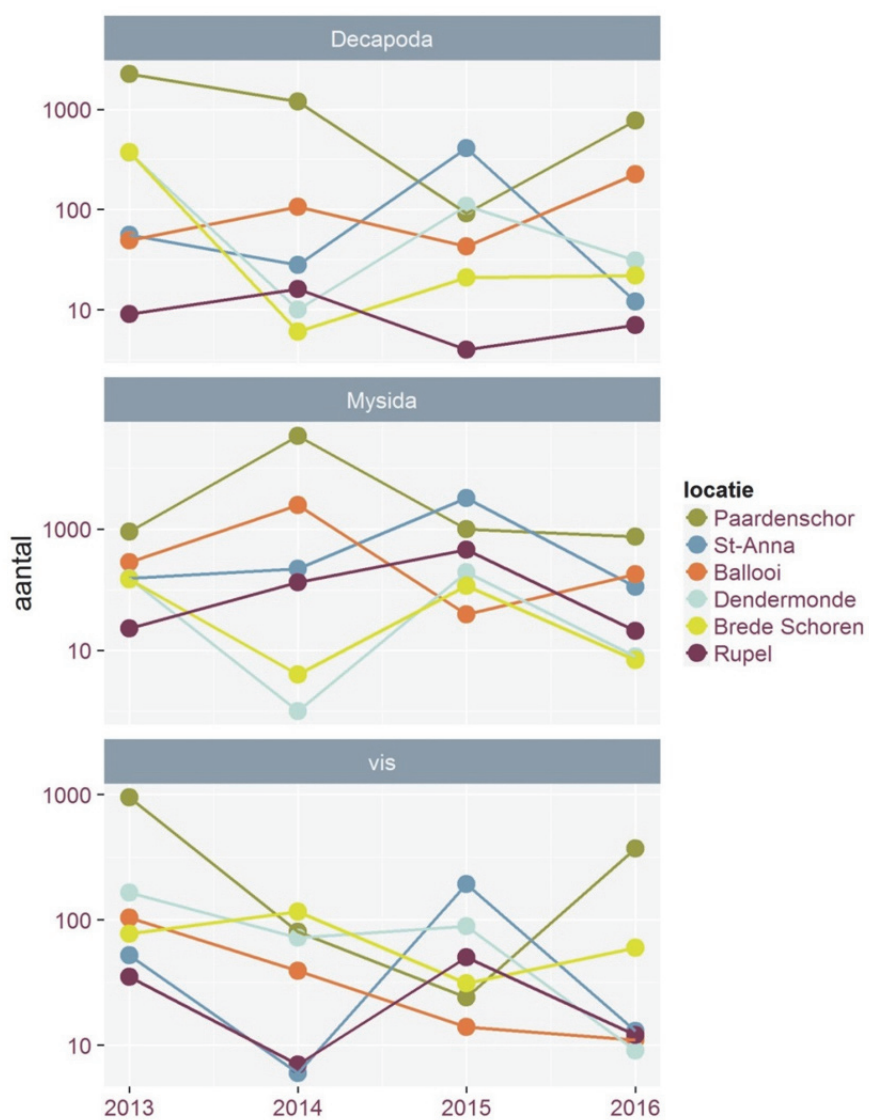
Van nagenoeg alle soorten die in de brakke zone worden aangetroffen (Paardenschor) kan worden aangenomen dat een deel van hun populaties zich ophoudt in de Westerschelde. Doordat de zout- en temperatuurgradient zich seizoenal verplaatst kan een groter of kleiner deel van hun populaties doordringen tot in de Zeeschelde, wat bijdraagt aan de waargenomen seizoenale variatie.

Alvorens de dominante soorten te bespreken, splitsen we de algemene dichtheitspatronen op in grotere taxonomische eenheden, waarbij we ons toespitsen op drie dominante groepen: Decapoda, Mysida en vissoorten (Figuur 8-4). Hierbij wordt duidelijk dat de meer stroomafwaarts gelegen locaties vaak gedomineerd worden door aasgarnalen (Mysida). In 2016 waren de garnalen (Decapoda) over het algemeen vrijwel even talrijk als in 2014 en 2015, maar iets minder talrijk dan in 2013. Eenzelfde patroon geldt voor vis in de zoetere delen van het estuarium.



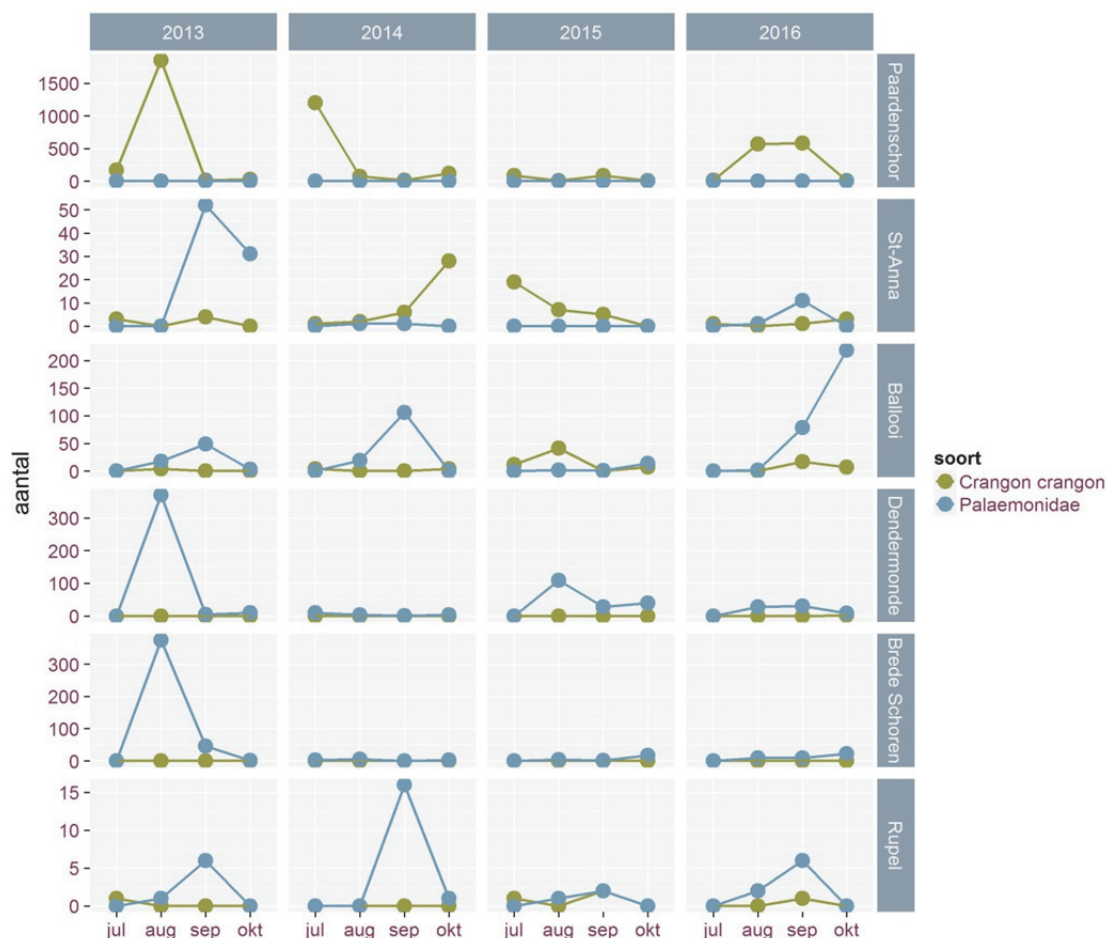
Figuur 8-4. Totale aantal per taxonomische groep per locatie. Merk op: de schaal langsheen de verticale as is logaritmisch en niet identiek voor de verschillende rijen van deelfiguren.

In Figuur 8-5 wordt getracht aan de hand van de maxima per jaar trends te ontwaren. De echte garnalen (Decapoda) bereiken in 2016 aan de Ballooi het maximum aantal sinds de start van de monitoring. Het verloop van de aasgarnalen (Mysida) loopt vrij gelijk enerzijds voor Paardenschor en Ballooi en anderzijds voor de twee zoete stations (Dendermonde en Brede Schoren). St-Anna toont voor Mysida en juveniele vis gelijkaardige patronen met het Rupelstation. Er komen steeds lage aantallen aan Decapoda in de Rupel. Samenvattend liggen de waargenomen aantallen binnen de range aan waarden waargenomen tijdens voorgaande jaren. Er zijn geen eenduidige trends waarneembaar tijdens de studieperiode.



Figuur 8-5. Maximaal aantal per jaar, per locatie en per taxonomische groep. Merk op: de schaal langsheen de verticale as is logaritmisch en niet identiek.

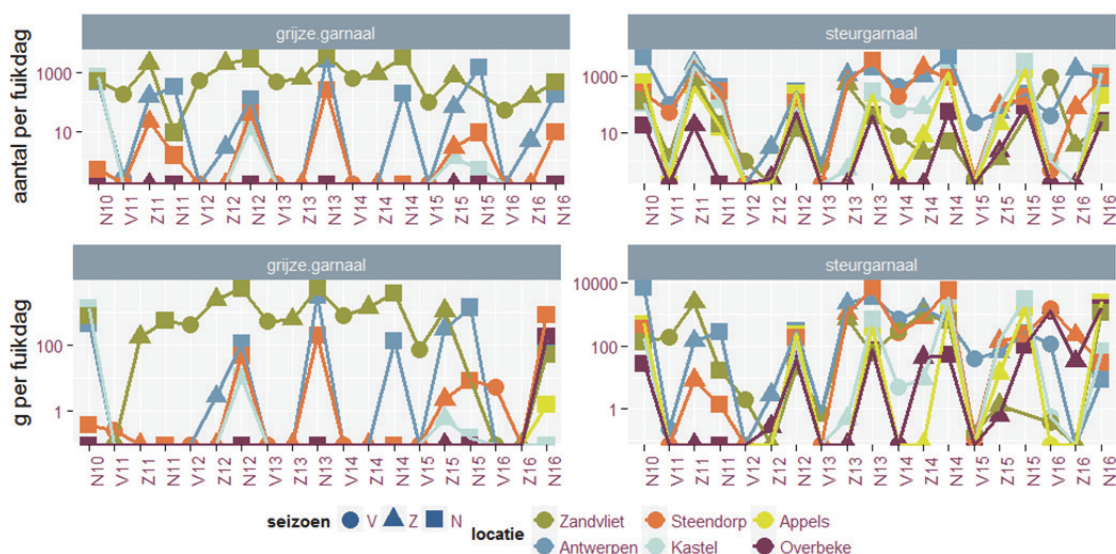
8.3.2.2 Grijze garnaal en steurgarnalen



Figuur 8-6. Aantallen van de dominante Decapoda (i.c. garnalen) per locatie. Merk op: de schaal langsheen de verticale as is niet identiek voor de verschillende locaties.

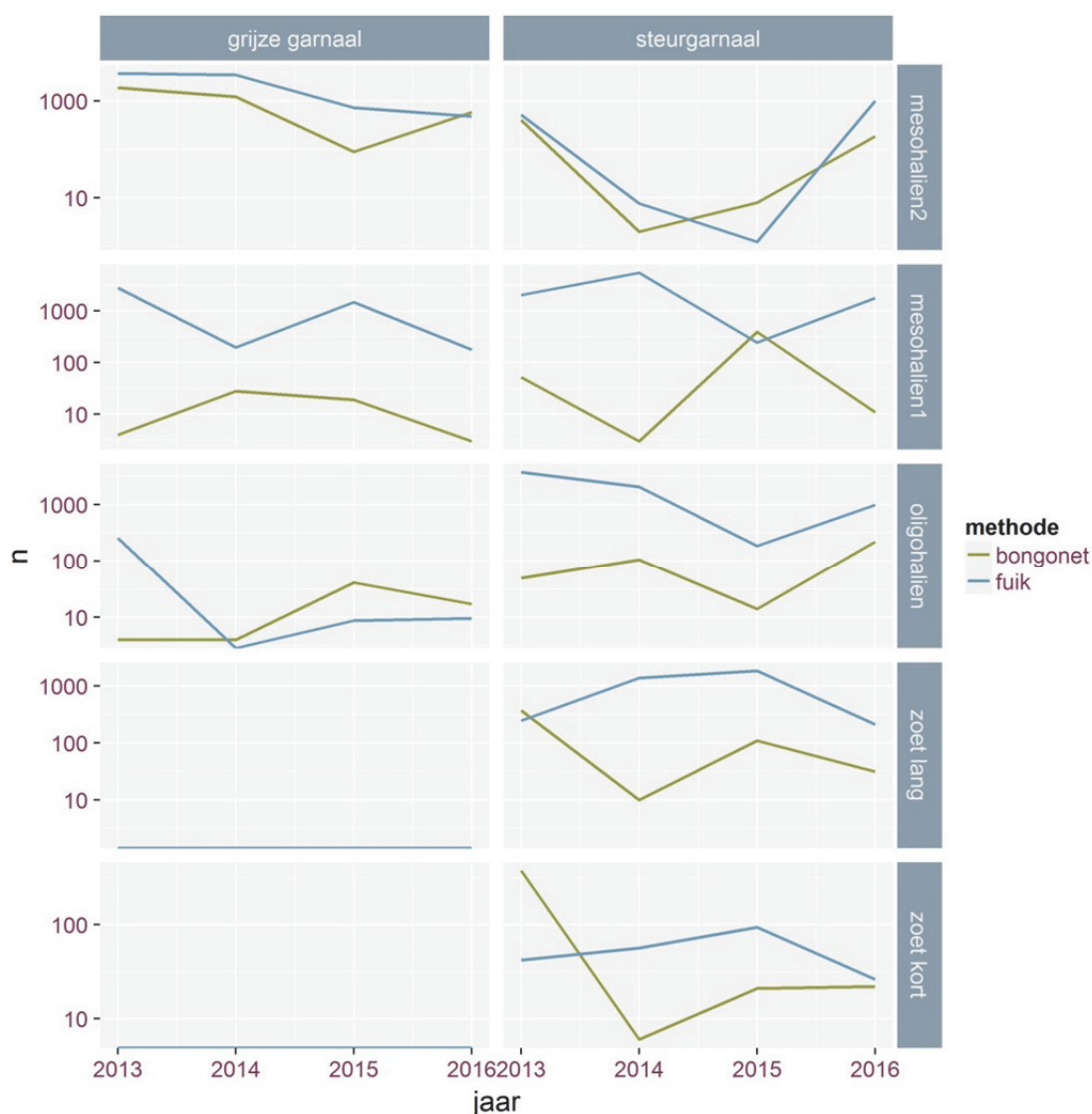
In tegenstelling tot 2015 werden in 2016 opnieuw behoorlijke aantallen aan grijze garnalen *Crangon crangon* gevangen aan het Paardenschor. De steurgarnalen (*Palaemonidae*) waren in het oligohalien (Ballooi) talrijker aanwezig dan in 2015. Voor beide taxa lijkt de timing van de piekaantallen zich iets later op het jaar te situeren dan in 2015.

In wat volgt vermelden we een aantal bronnen van bijvangsten van Decapoda bij het visonderzoek. In 8.3.2.5 volgt verder nog afzonderlijke bespreking van vangsten van Chinese wolhandkrab. Het reguliere fuikenmeetnet levert via bijvangst aanvullende gegevens op. Dit betreft enkel grote exemplaren omdat er gewerkt wordt met een aanzienlijk grotere maaswijdte. De hoogste aantallen worden in het najaar (september) gevangen. Voor grijze garnaal worden ook in deze vangsten de aantallen van 2013 of 2014 niet gehaald. In 2016 werd grijze garnaal gevangen tot in Appels. Steurgarnalen werden in redelijke aantallen en biomassa gevangen in de zoete zones.



Figuur 8-7. Aantal (boven) en biomassa (onder) van de dominante Decapoda (i.c. garnalen) als bijvangst bij het regulier vismeetnet INBO. Campagne: V = voorjaar; Z = zomer; N = najaar; 12 = 2012; 13 = 2013; 14 = 2014; 15 = 2015; 16 = 2016. . Merk op: de schaal langsheen de verticale as is logaritmisch.

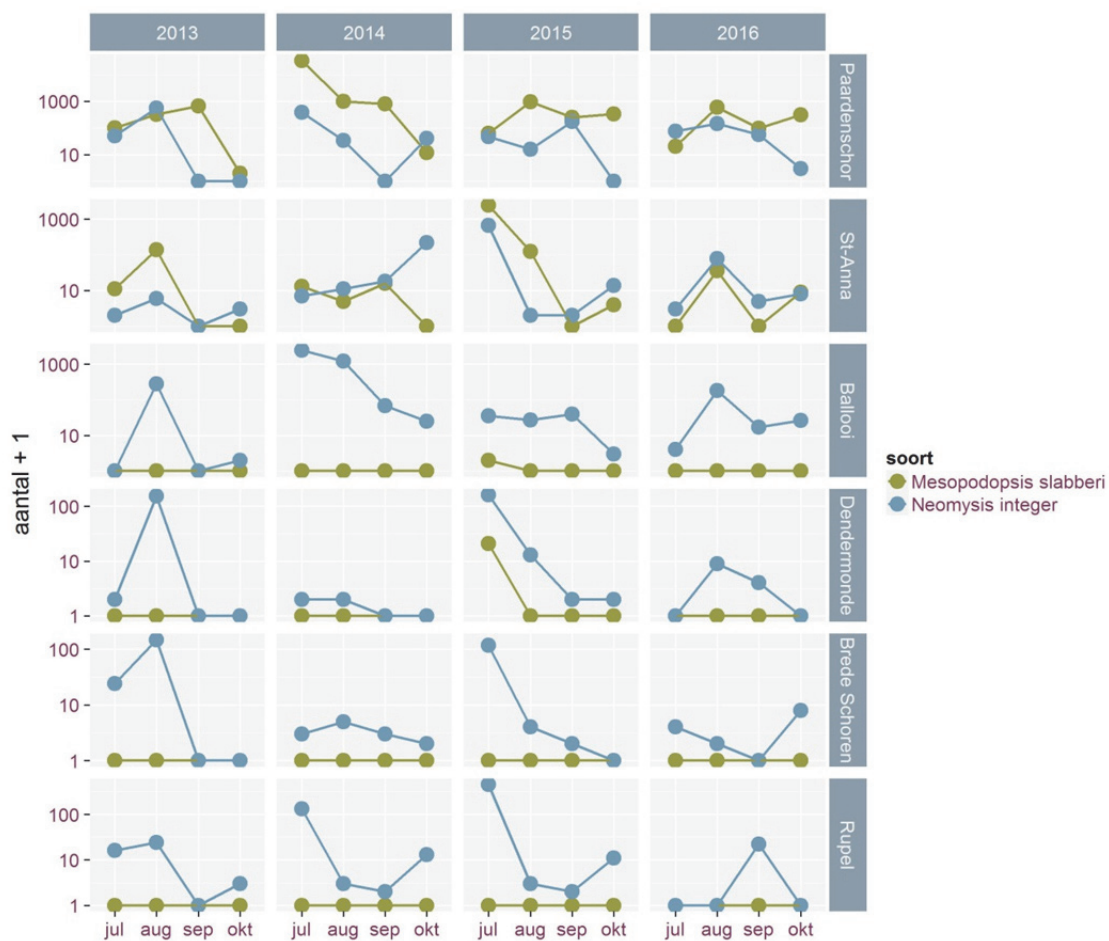
Omwille van de gestandaardiseerde methodiek en de staalnamelocaties nabij de laagwaterlijn zijn de gegevens van het reguliere fuikenmeetnet geschikt om de hyperbenthosgegevens te vergelijken met deze bijvangstgegevens (Figuur 8-8). Hiertoe koppelen we de onderzoekslocaties in functie van hun positie langsheen het estuarium en (dus) de saliniteitsgradiënt. Met toevoeging van de gegevens van 2016 lijkt er sprake van een betere overeenstemming (zie parallel verloop). In de locaties waar dit niet of minder het geval is kunnen verschillen in lokale omstandigheden (zoals hydrodynamiek en substraat) een rol spelen. Daarnaast blijven methodologische verschillen (maaswijdte van het gebruikte net (fuik: 10 mm (8 mm aan uiteinde); bongonet: 1 mm), actief vs. passief, ...) belangrijke bronnen van variatie (zie discussie over deze verschillen in Speybroeck, 2016).



Figuur 8-8. Aantal gevangen garnalen in de hyperbenthosgegevens (bongonet) en de bijvangsten bij het regulier fuikenmeetnet INBO (fuij). Locaties (telkens eerst hyperbenthos en dan fuik): mesohalien2 = Paardenschor en Zandvliet, mesohalien1 = St-Anna en Antwerpen, oligohalien = Ballooi en Steendorp, zoet lang = Dendermonde en Appels, zoet kort = Brede Schoren en Overbeke.

8.3.2.3 *Mysida* (aasgarnalen)

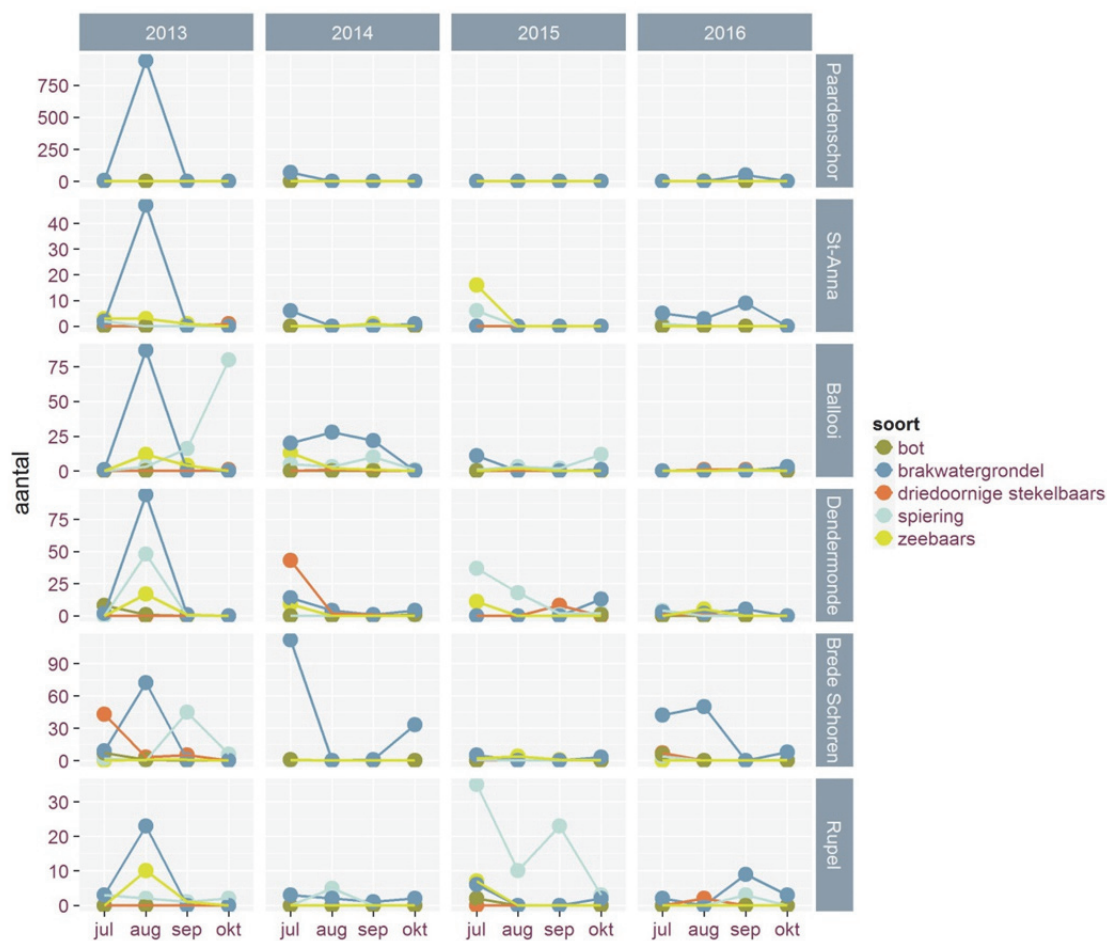
Enigszins zoals in 2013, werden De waargenomen piekaantallen eerder in augustus dan in juli (zie 2014 en 2015) waargenomen (Figuur 8-9). *Mesopodopsis slabberi* werd in 2016 enkel in de mesohaliene locaties waargenomen, terwijl *Neomysis integer* opnieuw langsheen de volledige zoutgradiënt kon worden aangetroffen. Stroomopwaarts van de Ballooi en op de Rupel bleven de aantallen van *Neomysis integer* in 2016 laag.



Figuur 8-9. Aantallen van de dominante Mysida (aasgarnalen) per locatie. Merk op: de schaal langsheen de verticale as is logaritmisch en niet identiek voor de verschillende locaties.

8.3.2.4 Juvenile vis

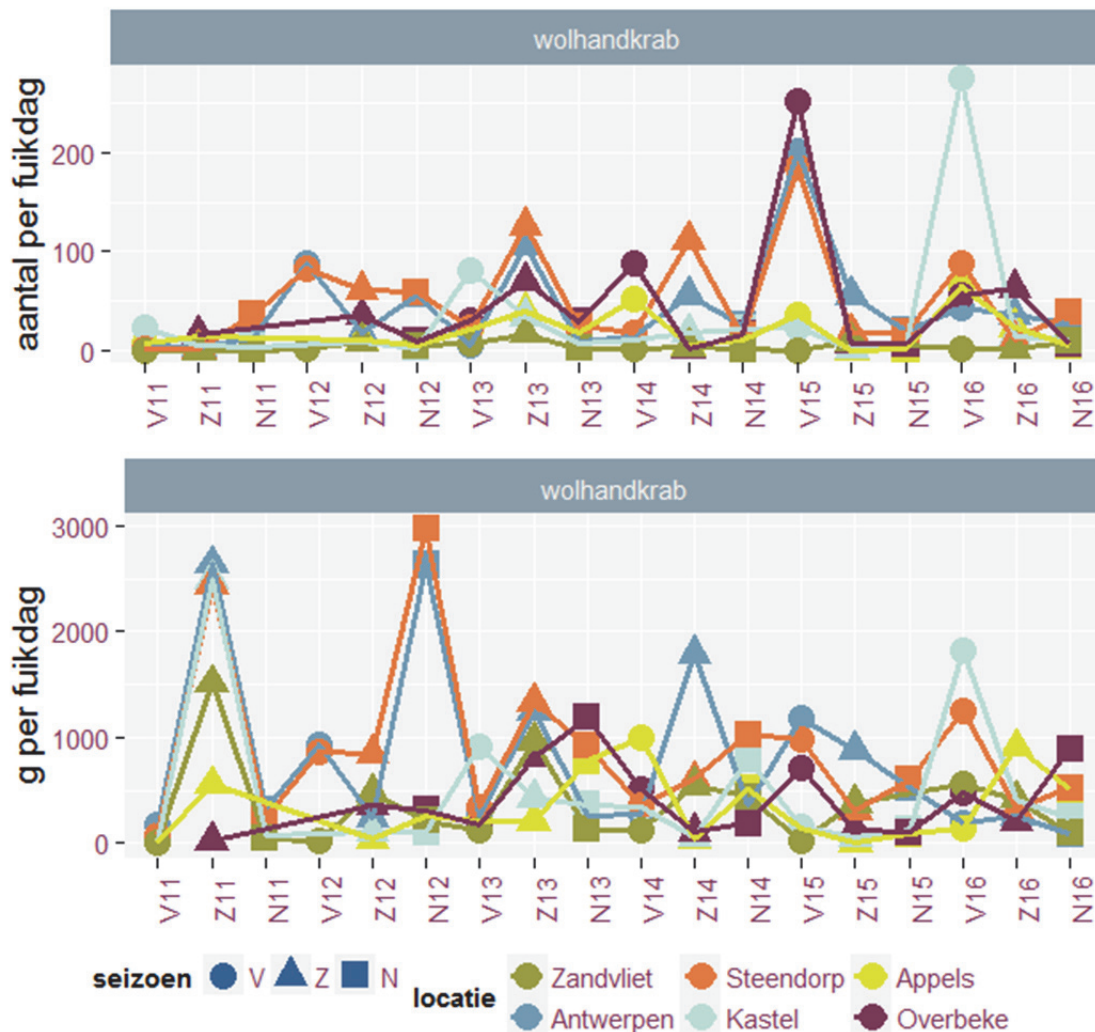
In 2016 werden beperkte aantallen juvenile vis gevangen. Hoge aantallen brakwatergrondels zoals in augustus 2013 werden nergens opgetekend (Figuur 8-10). Ook de aantallen spiering lagen lager dan in 2015.



Figuur 8-10. Aantallen van de dominante juveniele vissen per locatie. Merk op: de schaal langsheen de verticale as is niet identiek voor de verschillende locaties.

8.3.2.5 Exoten

In de in 8.3.2.2 beschreven fuikvangst is de Chinese wolhandkrab een dominante exoot die in alle locaties en in alle seizoenen wordt gevangen. De hoogste aantallen worden voor het tweede jaar op rij in het voorjaar gevangen in de stroomopwaartse stations (Figuur 8-11). Het gaat doorgaans om vooral kleine (jonge) optrekkende exemplaren. In het najaar worden grotere exemplaren gevangen. In Zandvliet (eigenlijk als plaatsnaam een label voor de meest stroomafwaarts gelegen zone, want sinds najaar 2015 wordt bemonsterd ter hoogte van het Paardenschor) worden de laagste aantallen gevangen, in Steendorp worden algemeen de hoogste aantallen gevangen. In het voorjaar van 2016 werden uitzonderlijk veel Chinese wolhandkrabben gevangen in Kastel.



Figuur 8-10. Aantal (boven) en biomassa (onder) van de wolhandkrab als bijvangst bij het regulier vismeetnet INBO. Campagne: V = voorjaar; Z = zomer; N = najaar; data 2011-2016.

8.4 Referenties

Speybroeck, J. (2016). Hoofdstuk 4 Hyperbenthos 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.

9 Vissen

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

Jan Breine

9.1 Inleiding

De meeste vissen hebben een complexe levenscyclus. Gedurende hun leven doorlopen ze verschillende niveaus in het voedselweb en bevolken ze diverse ecologische niches. Estuaria vervullen 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 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 gevist om er de veranderingen in de visgemeenschap op de voet te volgen. Wegens gebrek aan personeel werd in 2012 beslist om dit naar tweejaarlijks te verminderen. Om de seizoenspatronen 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., 2003)) 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 et al., 2012) ter vervollediging van de saliniteitsgradient. Ankerkuilvisserij is goed toepasbaar in de waterkolom, fuikvisserij eerder nabij de bodem. Beide methodes zijn complementair en geven samen een vollediger 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 (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.

9.2 Materiaal en methode

9.2.1 Ankerkuil

De ankerkuilen zijn geïnstalleerd op een platbodemschip, 'De Harder'; met registratienummer BOU25 eigendom van het visserijbedrijf Bout-Van Dijke. De ankerkuil bestaat uit twee 8 meter brede stalen balken waarvan de onderste tot op de bodem en het bovenste net op of boven de waterlijn wordt neergelaten. De hoekpunten van de balken zijn verbonden met het scheepsanker waaraan ook het vaartuig is afgemeerd. 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 20 mm maaswijdte, filtreert alle objecten uit het water.

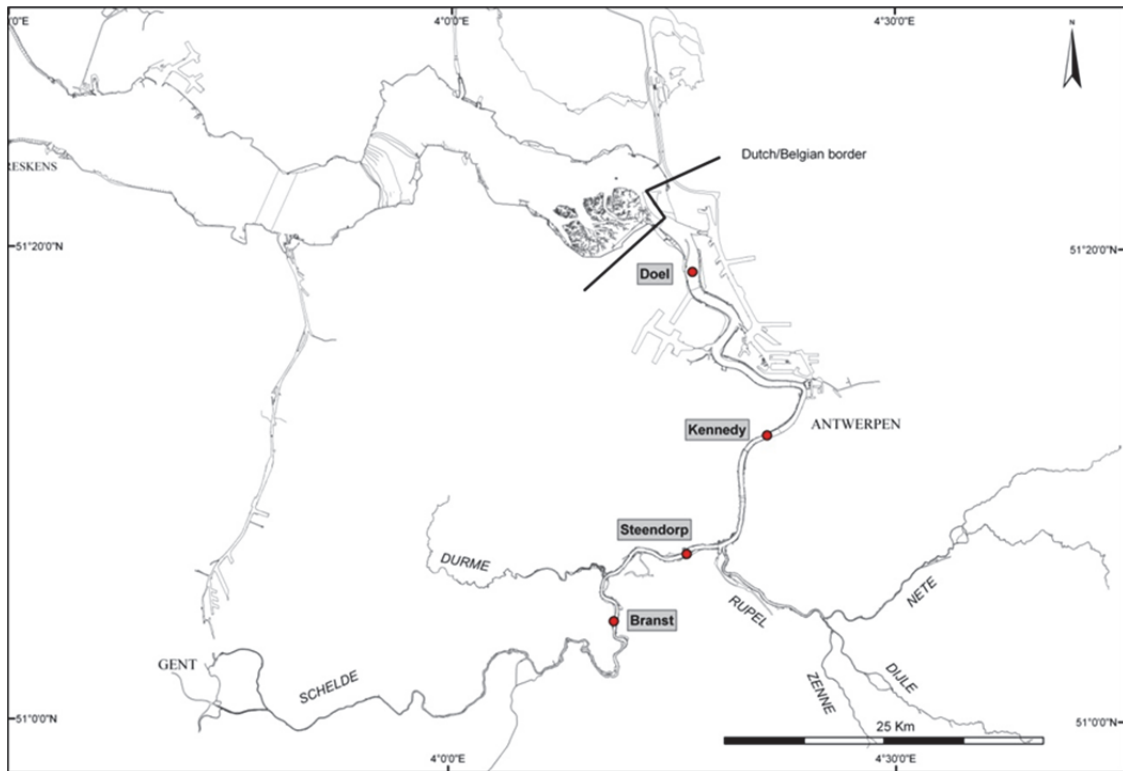
Onder ideale omstandigheden kan tegelijkertijd met één net aan bakboord en één net aan stuurboord gevist worden. De periode van het getij waarin gevist kan worden, is meestal vanaf één uur na tot één uur voor de kentering van het getij en is afhankelijk van de sterkte van de stroming. De netten worden 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 geschiedt 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 'voortgezette halvering verdeelsysteem'. Op die manier bekomen we een hanteerbaar, representatief volume. Vervolgens worden alle vissen in het deelstaal op soort geïdentificeerd, geteld, gemeten en gewogen. De verwerkte vis wordt teruggeplaatst. De verzamelde gegevens slaan we op in een databank.

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.

In de periode 2012-2016 werd jaarlijks gevist in de lente (eind april of begin mei), de zomer (juli) en in het najaar (september). Sinds 2012 werden jaarlijks vier locaties bemonsterd: Doel, Antwerpen, Steendorp en Branst (Figuur 5.1). 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 9-1. Met ankerkuil bemonsterde locaties in de Zeeschelde in de periode 2012-2016.

9.2.2 Fuikvisserij

Per locatie worden twee dubbele schietfuiken (type 120/90) geplaatst. Elke schietfuike bestaat uit twee fuien van 7,7 m lengte, waartussen een net van 11 m gespannen is. Dat net is bovenaan voorzien van vlotter. Onderaan bevindt zich een loodlijn. Vissen die tegen het overlangse net zwemmen, worden naar een van de fuien geleid. De twee fuien (type 120/90) zijn opgebouwd uit een reeks hoepels waarrond een net (maaswijdte 1 cm) bevestigd is. Aan de ingang van de fuike staat de grootste hoepel (diameter 90 cm). Deze is onderaan afgeplat (120 cm breed) zodat de hele fuike recht blijft staan. Naar achter toe worden de hoepels kleiner. Aan het uiteinde is de maaswijdte 8 mm. In de fuike bevinden zich een aantal trechtervormige netten waarvan het smalle uiteinde naar achter is bevestigd. Eenmaal de vissen een trechter gepasseerd zijn, kunnen ze niet meer terug. Helemaal achteraan wordt de fuike geopend en leeggemaakt.

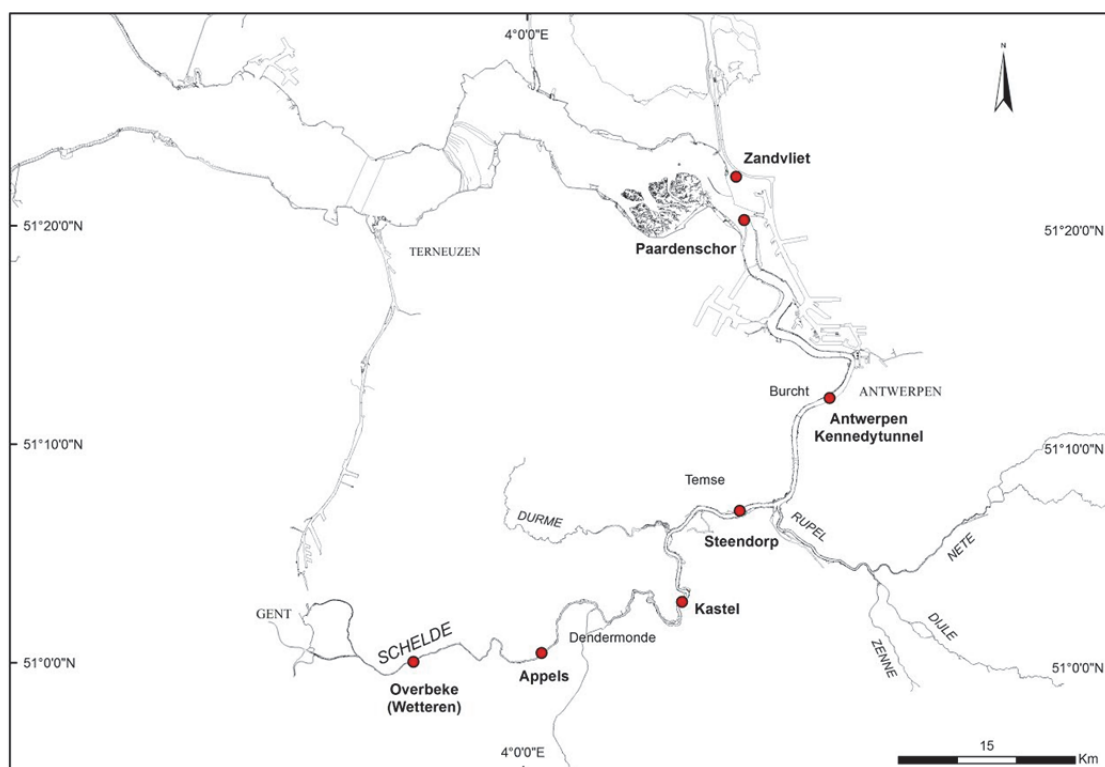
Bij iedere campagne (voorjaar (mrt-apr), zomer (juni-augustus) en najaar (sept-okt)) werden twee dubbele schietfuiken geplaatst op de laagwaterlijn. De fuien staan 48 uur op locatie en worden om de 24 uur leeggemaakt. De gevangen vissen worden ter plaatse geïdentificeerd, geteld en gemeten. Daarna worden de vissen teruggezet.

Het aantal individuen en de biomassa gevangen met fuien worden omgerekend naar aantallen en biomassa per fuikedag. Deze getransformeerde data worden ook gebruikt voor het berekenen van de visindex (zie p. 111). De visindex geeft een geïntegreerde score op basis van metrieken die vervolgens vertaald worden in één index, variërend van “slecht” over “onvoldoende”, “matig” en “goed ecologisch potentieel” tot “maximaal ecologisch potentieel”.

Elke metriek staat voor een bepaalde functie van het ecosysteem voor de visgemeenschap. Voor elke metriek wordt een score bepaald in functie van een vastgelegde referentietoestand. De metrieken en grenswaarden verschillen naargelang de zone (Breine et al., 2010a).

De vrijwilligers gebruiken één dubbele schietfuij die voor de duur van 24 uur op de laagwaterlijn staat. Enkel de aantallen per soort en per lengteklasse worden genoteerd (geen gewichten).

In het najaar van 2015 werd de locatie zandvliet niet meer bemonsterd en werd het Paardenschor als nieuwe locatie in de mesohaliene zone geselecteerd (Figuur 5-15).



Figuur 9-2. Overzicht van de vislocaties in de Zeeschelde in het regulier fuikenmeetnet in de periode 2012-2016.

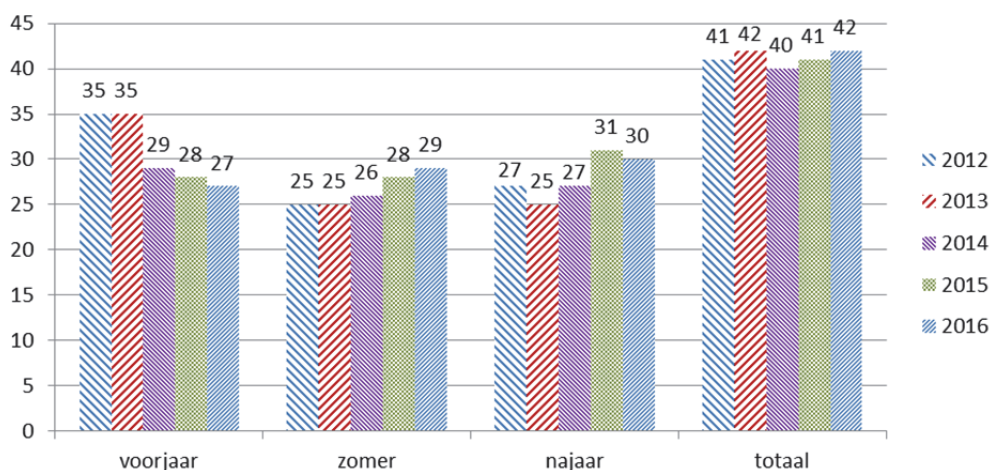
9.3 Exploratieve data-analyse

9.3.1 Zeeschelde

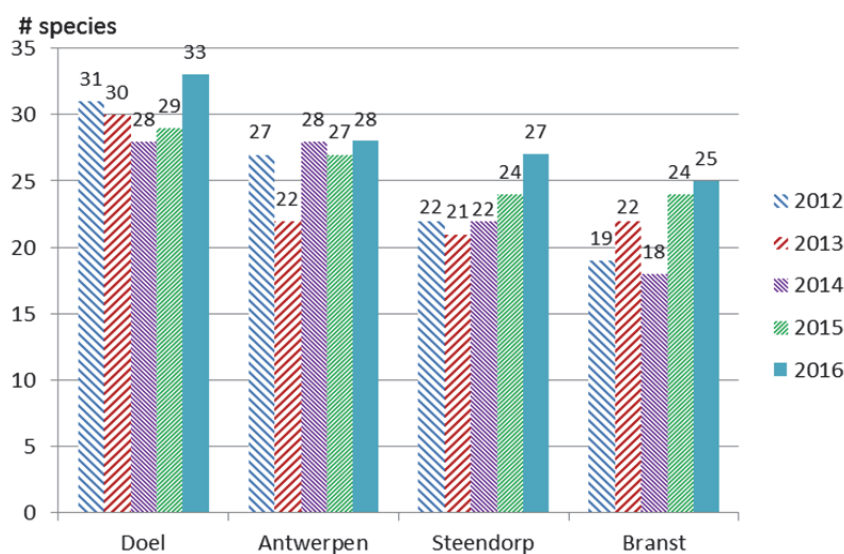
9.3.1.1 Ankerkuil

In 2016 werden in totaal 42 vissoorten gevangen (Figuur 9-3). Ten opzichte van de vorige campagnes vingen we in 2016 minder soorten in het voorjaar. Voor de overige seizoenen is er wel een stijging van het aantal gevangen soorten in 2016. Het totaal aantal soorten dat jaarlijks gevangen wordt, verandert nauwelijks. De grootste soortendiversiteit werd opnieuw genoteerd in Doel. De soortendiversiteit per locatie neemt toe. Dit betekent dat soorten hun verspreidingsgebied in het estuarium uitbreiden. Zo is er een tendens dat brakwatersoorten in de zomer en in het najaar verder stroomopwaarts zwemmen.

De jaar op jaar variatie is mede het gevolg van onvoorspelbare vangsten van lage aantallen dieren van zeldzame soorten. Zo was er de opmerkelijk vangst van de reuzenkapiteinvis in Branst (*Eleutheronema tetradactylum*). Deze commercieel belangrijke soort komt normaal voor in De Perzische Golf tot in Papoea-Nieuw-Guinea en noord Australië (Breine et al., 2017c).



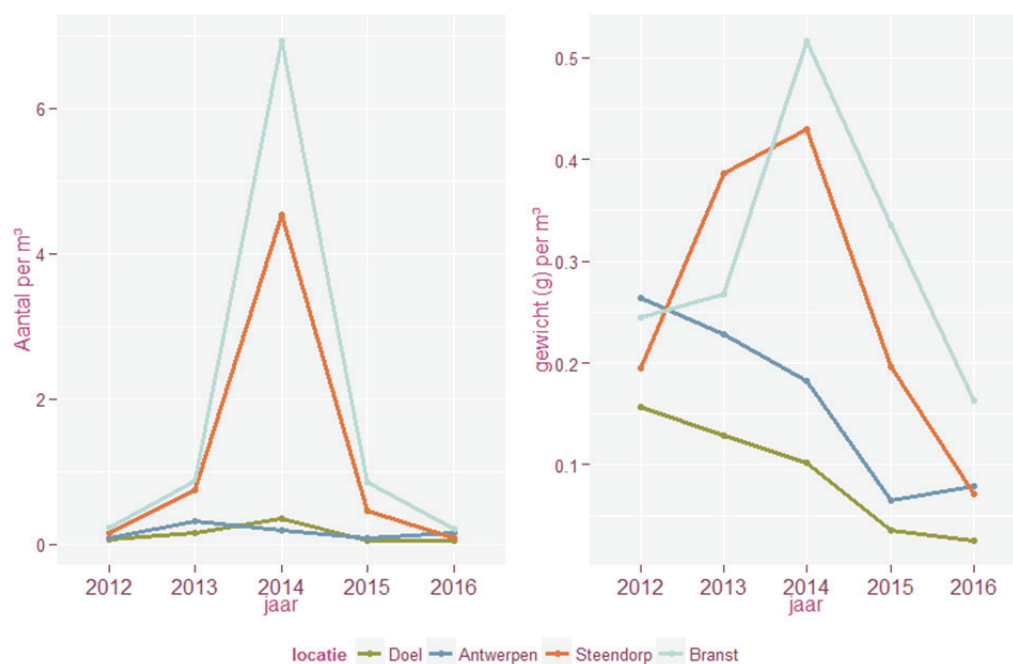
Figuur 9-3. Ankerkuilvangsten: Totaal aantal gevangen vissoorten per seizoen per campagne en totaal per jaar (2012-2016).



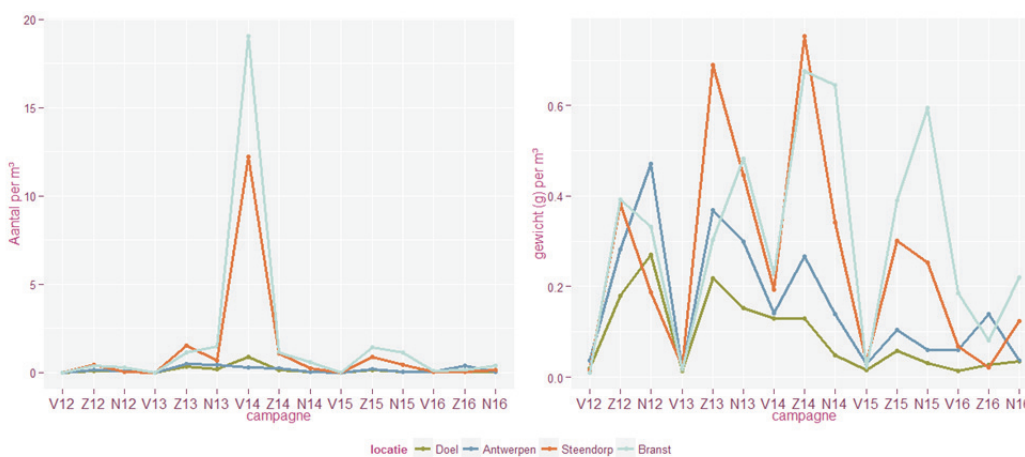
Figuur 9-4. Ankerkuilvangsten: Totaal aantal gevangen vissoorten per locatie (2012-2016)

A. Densiteit en biomassa

Het gevangen aantal individuen per volume water neemt sterk toe in de Boven-Zeeschelde van 2012 tot 2014. Na 2014 neemt het aantal gevangen individuen in alle locaties af. Deze patronen tonen in belangrijke mate de veranderingen in de populatiegrootte van de dominante vissoort spiering. De biomassapatronen tonen gelijkaardige patronen in de Boven-Zeeschelde terwijl de visbiomassa in de Beneden-Zeeschelde sinds 2012 jaargemiddeld afneemt.



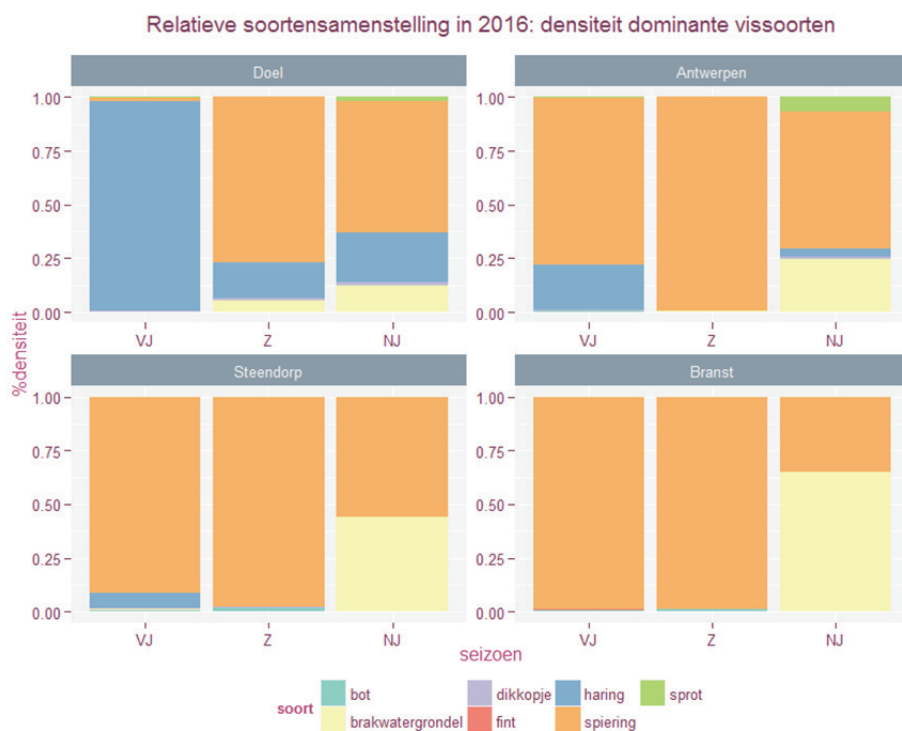
Figuur 9-5. Ankerkuilvangsten: Gemiddeld aantal vissen per m³ (links) en gemiddeld gewicht per m³ (rechts) per jaar gevangen per locatie op de Zeeschelde in de periode 2012-2016.



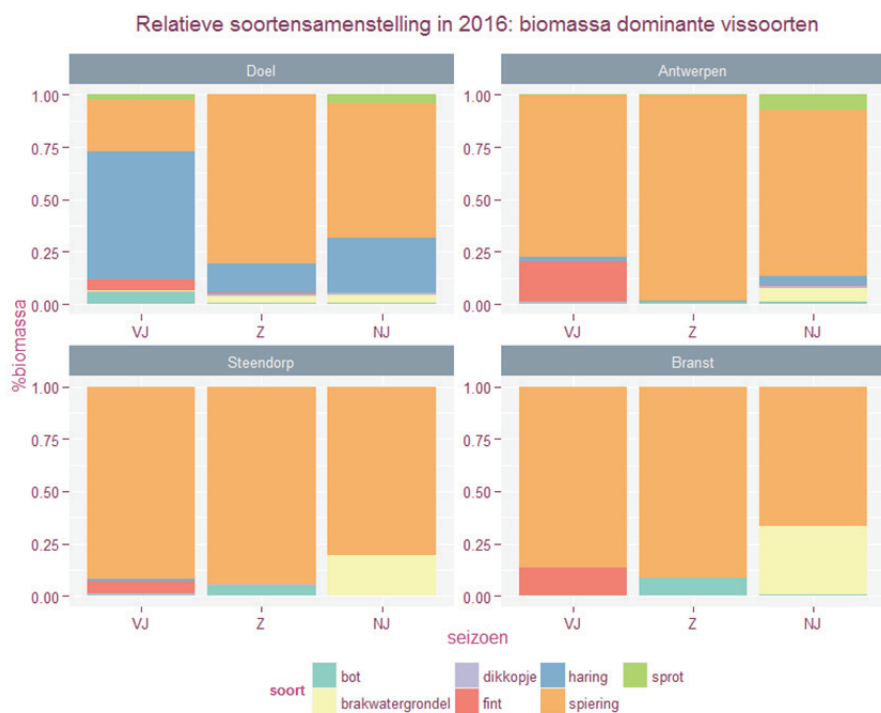
Figuur 9-6. Ankerkuilvangsten: Gemiddeld aantal vissen per m³ (links) en gemiddeld gewicht(g) per m³ (rechts) per jaar en per seizoen gevangen per locatie op de Zeeschelde in de periode 2012-2016.

2016 leverde over de seizoenen heen een relatief kleine vangst op in de gehele Zeeschelde. De aantallen en biomassa in het pelagiaal waren vergelijkbaar met die van 2012. De zomervangst was in het bijzonder laag (Figuur 9-6).

Bekijken we de relatieve samenstelling van de meest dominante soorten (> 5% van totaal aantal gevangen in campagne) dan valt de dominantie van spiering zowel in relatieve aantallen als in relatieve biomassa op (Figuur 9-7, Figuur 9-8). In de mesohaliene zone (Doel) is in het voorjaar ook haring abundant aanwezig. In de zoetwaterzone was in het najaar brakwatergrondel in relatieve aantallen een belangrijke soort. Opvallend is de relatief hoge biomassa aan stroomopwaarts migrerende (want grote) fint in het voorjaar.



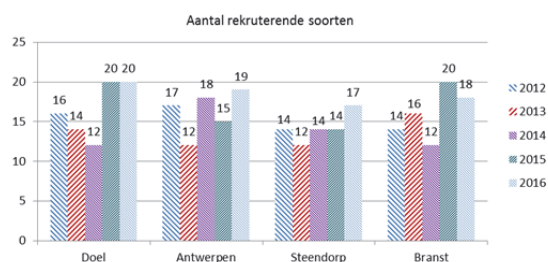
Figuur 9-7. Relatieve aantallen van de meest dominante vissoorten in de ankerkuilvangst 2016 (restfractie < 5% niet getoond).



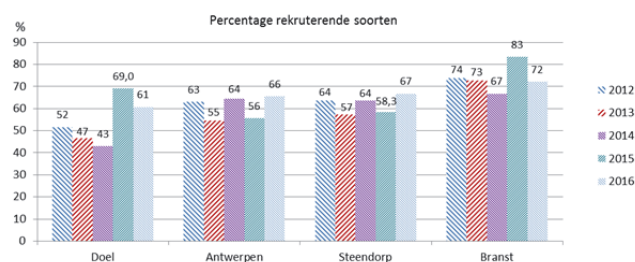
Figuur 9-8. Relatieve biomassa van de meest dominante soorten in de ankerkuilvangst 2016 (restfractie < 5% niet getoond).

B. Rekrutering en kraamkamerfunctie

Het rekruteringssucces voor die soorten die zich in de Zeeschelde kunnen voortplanten bepalen we op basis van lengtefrequentieverdelingen. De aanwezigheid van verschillende lengteklassen duidt op een geslaagde rekrutering (Breine et al., 2012; Breine & Van Thuyne, 2013b, 2014).



Figuur 9-9. Het aantal rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van ankerkuilvangsten (2012-2016).



Figuur 9-10. Het percentage rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van ankerkuilvangsten (2012-2016).

Het aantal rekruterende soorten in Doel daalde in de periode 2012-2014. In 2015 en 2016 vingen we meer rekruterende soorten zowel in Doel als in Branst (Figuur 9-4, Figuur 9-9). In Antwerpen en Steendorp zien we in 2016 het hoogste aantal rekruterende soorten.

Het percentage rekruterende soorten wordt berekend op basis van het totaal aantal gevangen soorten per locatie, dus inclusief deze die de Zeeschelde niet als paaihabitat (kunnen) gebruiken.

In Doel hebben we meer mariene soorten die zich niet voortplanten in het estuarium. Ze gebruiken de mesohaliene zone als opgroeigebied of zijn als dwaalgast aanwezig. Ook in Antwerpen vinden we nog een redelijk aantal niet-estuariene soorten. Verder stroomopwaarts, in de oligohaliene en zoetwaterzone, domineren de zoetwatervissen en diadrome soorten zoals spiering en fint. Deze soorten planten zich bijna allemaal voort in het estuarium. Dat verklaart het stijgende rekruteringspercentage in stroomopwaartse richting.

De Zeeschelde wordt door een 40tal soorten vissen als opgroeigebied gebruikt en een dertigtal daarvan planten zich daarnaast ook effectief voort in het estuarium. .

C. Exoten

We vingen in de periode 2012-2016 zes exotische soorten: blauwbandgrondel, regenboogforel, giebel, snoekbaars, zwartbekgrondel en een exemplaar van de reuzenkapiteinvis. Er is een stijging waarneembaar van het aantal gevangen exoten (Tabel 9-1). De opmerkelijk hoge aantallen in 2016 betreffen bijna uitsluitend snoekbaars (Tabel 9-2). In 2016 vingen we geen regenboogforel.

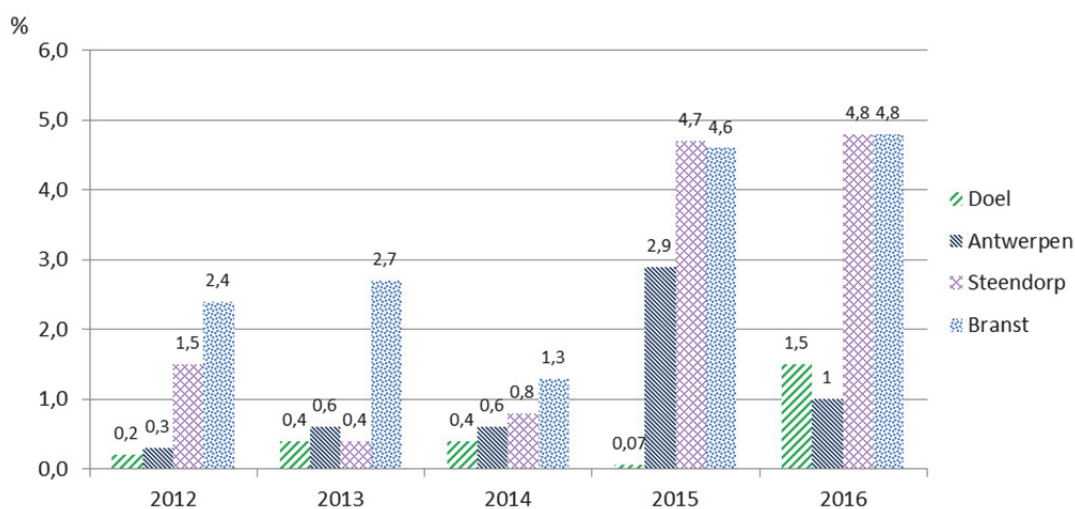
Tabel 9-1. Totaal aantal exemplaren van exotische vissoorten die met ankerkuil gevangen werden op vier locaties op de Zeeschelde (2012-2016).

jaar	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst	Totaal
2012	89	51	54	103	297
2013	36	216	165	104	521
2014	42	199	174	162	577
2015	28	344	221	799	1392
2016	309	896	2867	2100	6172

Tabel 9-2. Aantal met ankerkuil gevangen exotische vissoorten op vier locaties op de Zeeschelde (2016).

	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst
blauwbandgrondel	2	45	17	81
giebel	0	1	49	31
reuzenkapiteinvis	0	0	0	1
snoekbaars	306	848	2794	1981
zwartbekgrondel	1	2	7	6

Figuur 5-8 geeft aan dat qua biomassa de relatieve bijdrage aan exoten toeneemt in stroomopwaartse richting en van jaar tot jaar. In 2016 is het relatief aandeel ten opzichte van 2015 toegenomen in Doel, Steendorp en Branst maar wel afgenomen in Antwerpen.



Figuur 9-11. Ankerkuilvangsten: Relatieve biomassa van de exotische individuen per locatie in de Zeeschelde in de periode 2012-2016.

D. 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 (Figuur 9-12; 9-13). De diadrome sleutelsoorten zijn: fint, spiering, bot, paling en rivierprik. Ze geven informatie over het gebruik van het estuarium als migratieroute. Fint- en spieringvangsten geven daarenboven informatie over het gebruik van het estuarium als paa habitat. De diadrome benthische sleutelsoorten bot en paling worden besproken onder de monitoringsresultaten van het fuikmeetnet omdat deze soorten beter gevangen worden met fuiken. Mariene sleutelsoorten zijn haring, zeebaars, tong en ansjovis. Hun aanwezigheid toont aan dat het estuarium als kraamkamer of opgroeigebied wordt gebruikt. Tong wordt besproken onder de monitoringsresultaten van het regulier fuikmeetnet omdat deze benthische vis beter gevangen wordt met fuiken.

Diadrome sleutelsoorten

Fint

De fint is indicator voor een goede zuurstofhuishouding. De aanwezigheid van juveniele finten toont ook aan dat het estuarium als paa plaats geschikt is voor deze soort.

Als volwassen vis eten ze graag andere kleine vissoorten (oa. sprot), maar tijdens de migratie naar de paa plaats eten ze niet (Arahamanian et al, 2003; CTGREF, 1979). Voedsel is dus geen beperkende factor voor migratie, zuurstof wel (Maes et al., 2008). Juveniele finten eten in het zoetwater voornamelijk Crustacea, Mysida en Amphipoda (gammariden). Eenmaal in het brakke gedeelte voeden ze zich met larven van sprot, spiering en grondels (dikkopje, brakwatergrondel).

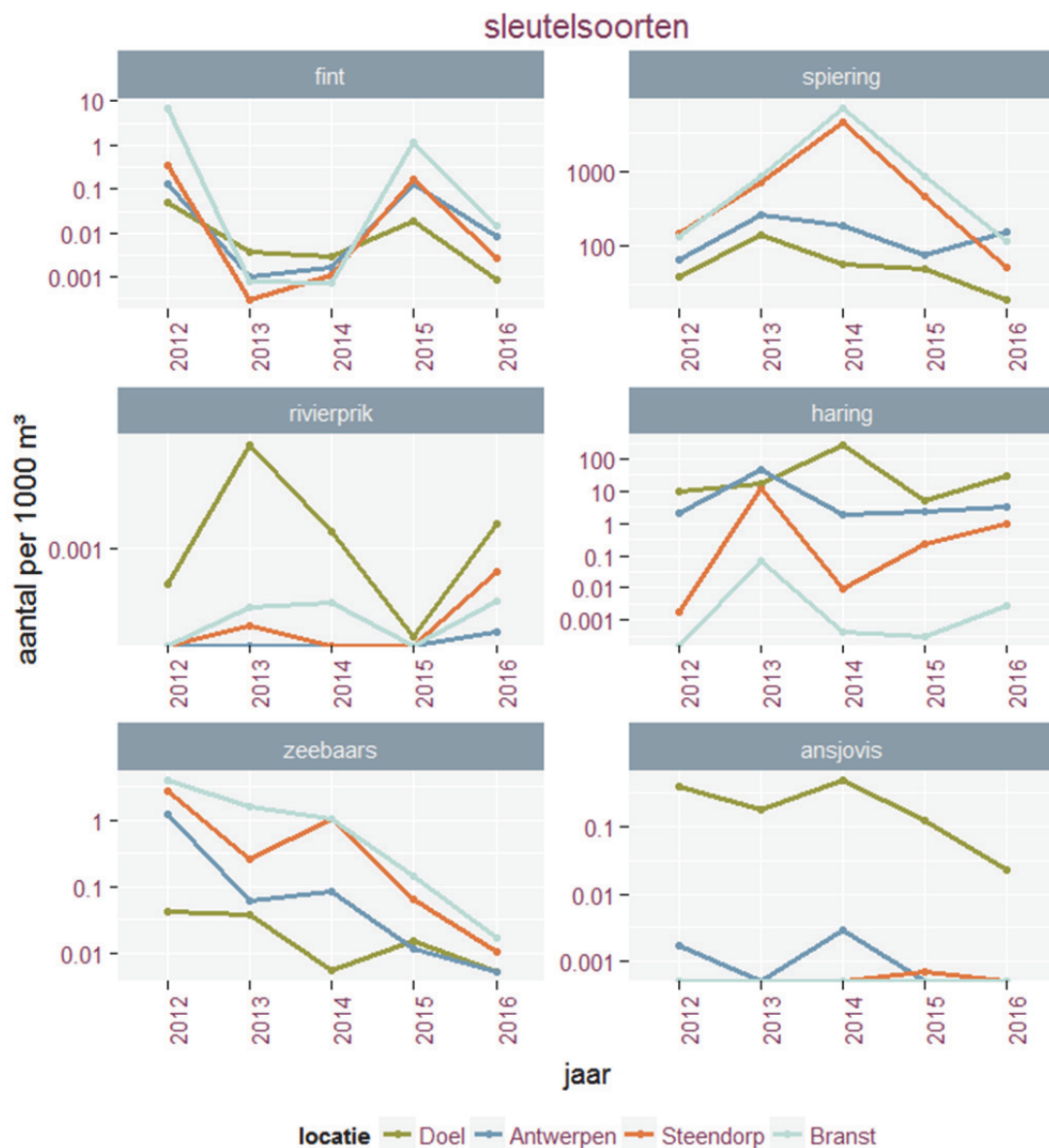
Het aantal finten varieert sterk van jaar tot jaar, zowel het aantal optrekkende adulten in het voorjaar als het aantal juvenielen in de zomer en het najaar. Er trekken ieder jaar volwassen exemplaren het estuarium op, maar enkel in 2012 en in 2015 was er sprake van succesvolle rekrutering. In 2016 werd geen succesvolle reproductie waargenomen.

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 paaien (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 andere spiering en sprot. Larven van spiering voeden zich met zoöplankton.

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.

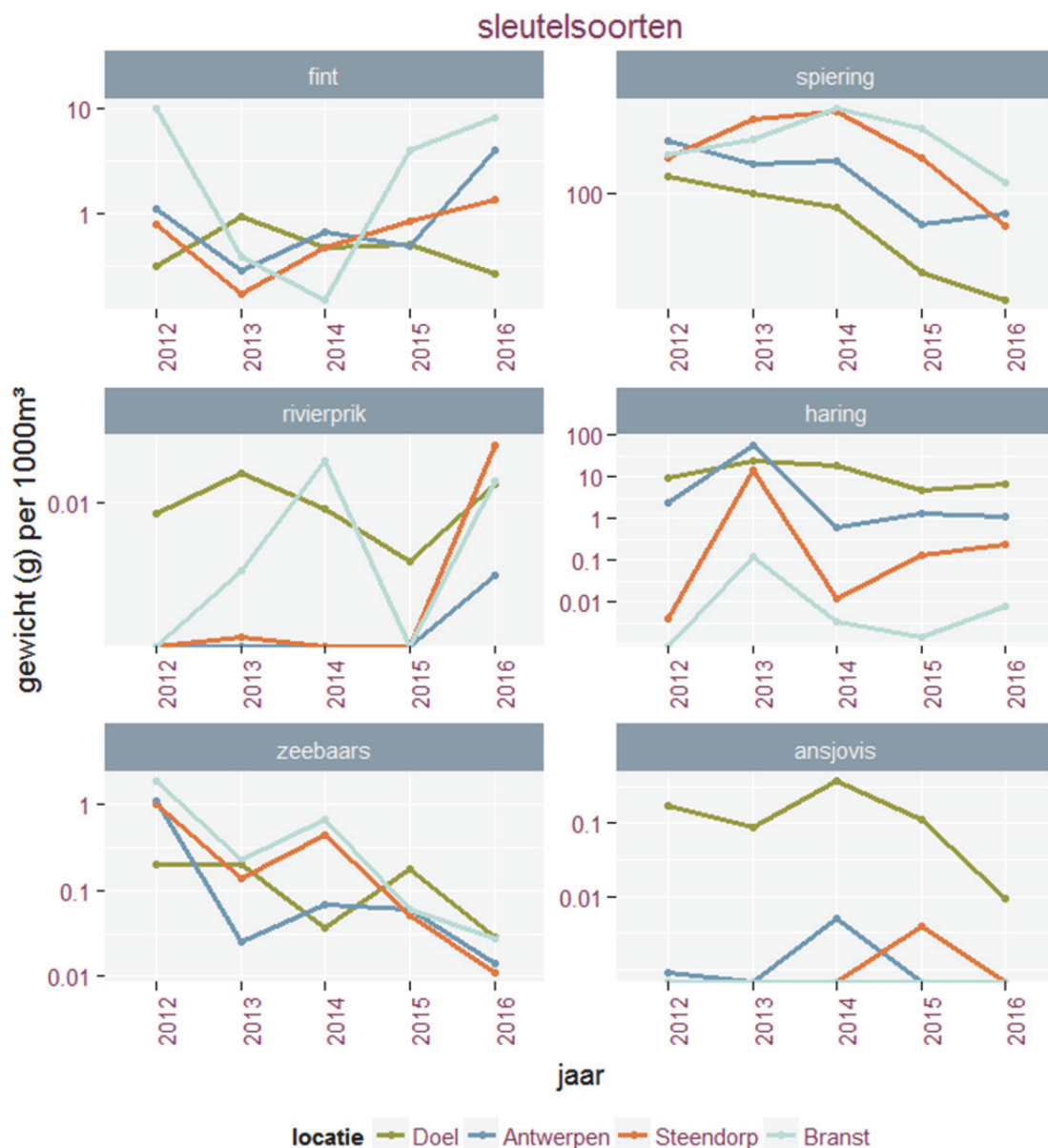


Figuur 9-12. Trends in aantallen per 1000 m³ van fint, spiering, rivierprik, haring, zeebaars en ansjovis gevangen met ankerkuil in de Zeeschelde gemiddeld over de verschillende seizoenen (voorjaar, zomer en winter) voor de periode 2012-2016. Y-as in logaritmische schaal.

Rivierprik

Rivierprik is een indicatorsoort die zeer gevoelig is voor vervuiling en lage zuurstofconcentraties.

Deze rondbeksoort wordt jaarlijks, vooral in het voorjaar, in lage aantallen gevangen (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). De lengte van de gevangen individuen en de periode waarin ze werden gevangen (vooral in het voorjaar) laat vermoeden dat het vooral jongvolwassen dieren zijn die richting zee trekken.



Figuur 9-13. Trends in biomassa per 1000 m³ van fint, spiering, rivierprik, haring, zeebaars en ansjovis gevangen met ankerkuil in de Zeeschelde gemiddeld over de verschillende seizoenen (voorjaar, zomer en winter) voor de periode 2012-2016. Y-as in logaritmische schaal.

Mariene sleutelsoorten

Haring

Haring is een mariene seizoenale gast. Deze soort gebruikt het estuarium als opgroeigebied maar plant zich voort op zee. Na langdurende droogteperiodes kan de zoutwig verder stroomopwaarts doordringen en komt deze soort dieper in het estuarium voor. Droege periodes en de aanwezigheid van voedsel (zoöplankton voor juveniele haring en aasgarnalen voor iets grotere haring) hebben een positieve invloed op de aanwezigheid van haring in de Zeeschelde (Maes et al., 2003).

Haring werd vooral in het voorjaar van 2012 en 2014 (Doel) gevangen en iets minder in 2012 en 2013 (Antwerpen). Het is opmerkelijk dat juveniele haring regelmatig in Branst wordt gevangen. Dit was ook het geval in het najaar van 2016.

Zeebaars

Zeebaars, een mariene seizoensale gast die paait in de winter ten zuiden van Engeland in de Noordzee. Eenmaal de vissen het juveniele stadium hebben bereikt, zwemmen ze actief naar opgroeigebieden in estuaria (Kroon, 2007). Zeebaars eet kreeftachtigen en garnalen in de Zeeschelde (Maes et al., 2003). Bij grotere exemplaren neemt het aandeel vis in het dieet toe.

Zeebaars wordt het minst gevangen in Doel en komt dus vooral verder stroomopwaarts opgroeien. De soort vertoont sinds 2012 een dalende trend in alle locaties. Een dalend aantal grijze garnalen (belangrijke voedselbron) is sinds 2013 ook waargenomen (Figuur 8-7, Figuur 8-8).

Ansjovis

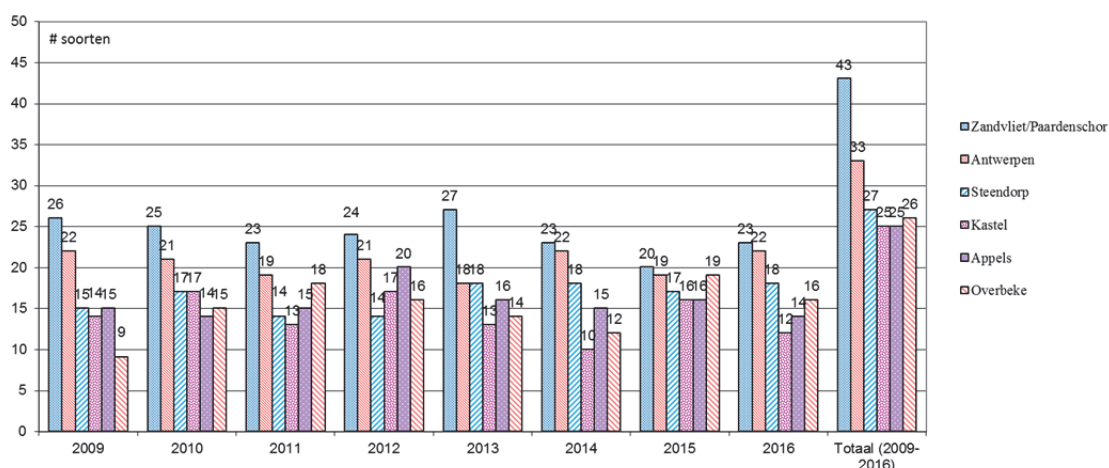
Deze mariene soort paait in de Westerschelde en dringt minder ver door in de Zeeschelde dan haring of zeebaars. Ze voeden zich voornamelijk met dierlijk plankton zoals roeipootkreeftjes.

Ansjovis wordt in kleine aantallen gevangen in Doel. Deze soort komt meer voor in de Westerschelde (Goudswaard en Breine, 2011). Voor het eerst werd ansjovis gevangen in Steendorp in het najaar van 2015.

9.3.1.2 Fuikvisserij regulier meetnet

A. Diversiteit

In 2016 ving we in totaal 37 vissoorten in de Zeeschelde. In 2016 ving we het hoogste aantal soorten in het Paardenschor (23) gevolgd door Antwerpen (22) en Steendorp (18). In Kastel ving we 12 soorten, 14 in Appels en 16 in Overbeke (Figuur 9-14). Ten opzichte van 2015 ving we meer soorten in de mesohaliene en oligohaliene zone en daalde het aantal soorten in de zoetwaterzone. In totaal ving we in 2016 meer soorten (37) dan in 2015 (30). Het hoogste aantal soorten ving we gemiddeld in de zomer (13). Enkel in Appels was het aantal soorten gevangen in de zomer lager dan in de andere seizoenen. In het voorjaar ving we gemiddeld 9 soorten en 12 in het najaar.



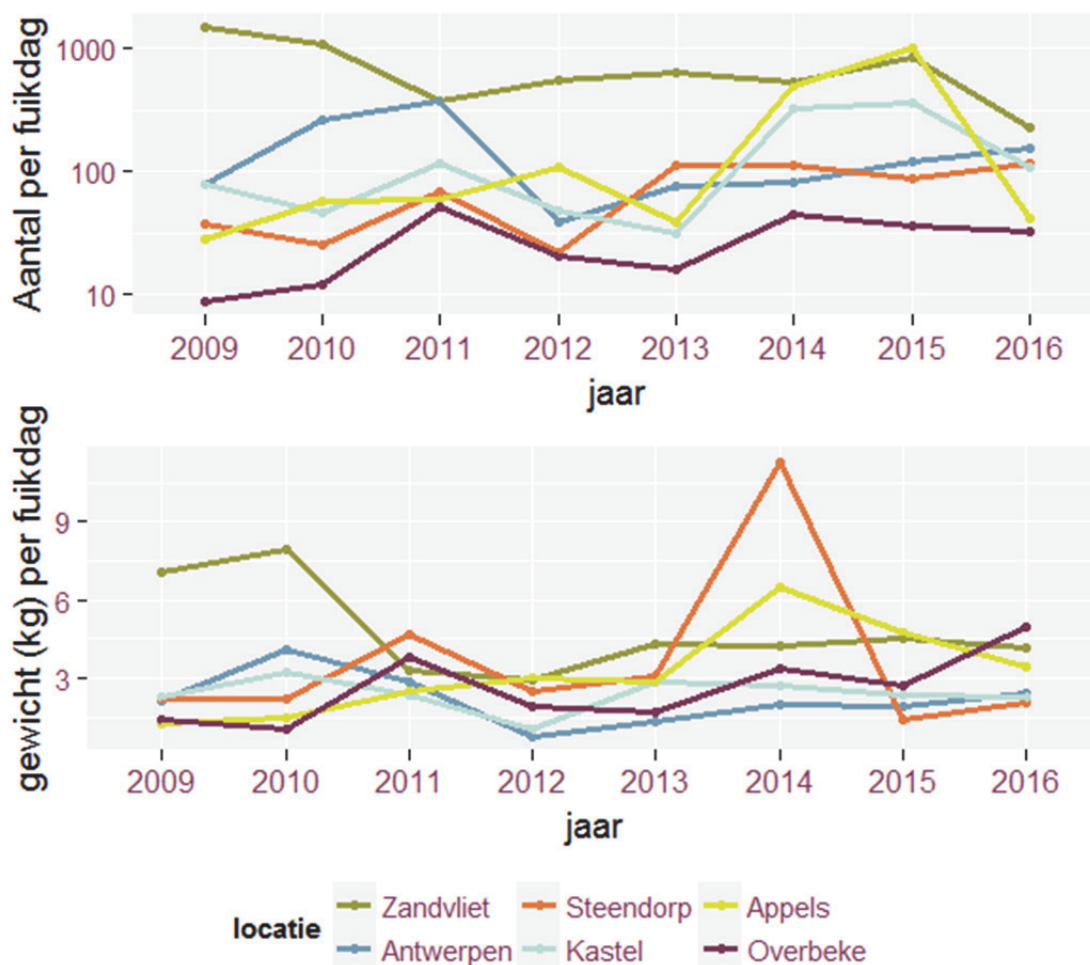
Figuur 9-14. Totaal aantal gevangen soorten per locatie en per vangstcampagne (2009-2016), en het totaal aantal gevangen soorten per vangstcampagne.

B. Densiteit en biomassa

Bij fuikvangsten berekenen we de densiteit op basis van het aantal individuen en biomassa per fuikdag.

De algemene trends in aantallen en biomassa worden samengevat in Figuur 9-15. Voor de periode 2009-2016 werd gemiddeld het hoogst aantal individuen gevangen nabij de grens in Zandvliet/Paardenschor (712/fuikdag). In 2016 waren het aantal gevangen vissen en ook de biomassa hier iets minder. Enerzijds kan dit deels een locatie-effect zijn (Paardenschor in plaats van Zandvliet). Anderzijds is ook in de ankerkuil gegevens in deze zone een daling te zien in 2016. Vervolgens vingen we, gemiddeld over de periode 2009-2016, het grootste aantal individuen in Appels (228/fuikdag). Vooral in het najaar van 2014 en 2015 zijn daar piekaantallen aan spieringen gevangen. In 2016 was er een terugval in aantallen in de zoetwaterzone (Kastel, Appels, Overbeke). In dezelfde periode (2009-2016) vingen we in Antwerpen gemiddeld 147 individuen per fuikdag. De piek in het najaar van 2010 is te wijten aan het hoge aantal brakwatergrondels, de piek in de zomer van 2011 betreft vooral hoge aantallen brakwatergrondel en snoekbaars. Het gemiddelde aantal individuen over de hele periode is het laagste in Overbeke, maar ook in Steendorp zijn de aantallen relatief laag.

De biomassapieken in Zandvliet in de zomer van 2009 en van 2010 betreffen vooral bot- en tongvangsten. Paling is verantwoordelijk voor de piek in het najaar 2010 in Antwerpen. De biomassa piek in de zomer van 2014 in Steendorp heeft vooral betrekking op paling en brasem. In Kastel hebben we twee kleine pieken in het najaar van 2009 voor paling en in het najaar van 2012 voor snoekbaars. De biomassa piek in Appels in 2014 betreft de vangsten van Europese meerval en paling. In Overbeke is de kleine piek in het najaar van 2011 afkomstig van paling. De hoge piek in de zomer van 2016 is vooral door de biomassa bijdrage van paling, baars en giebel.

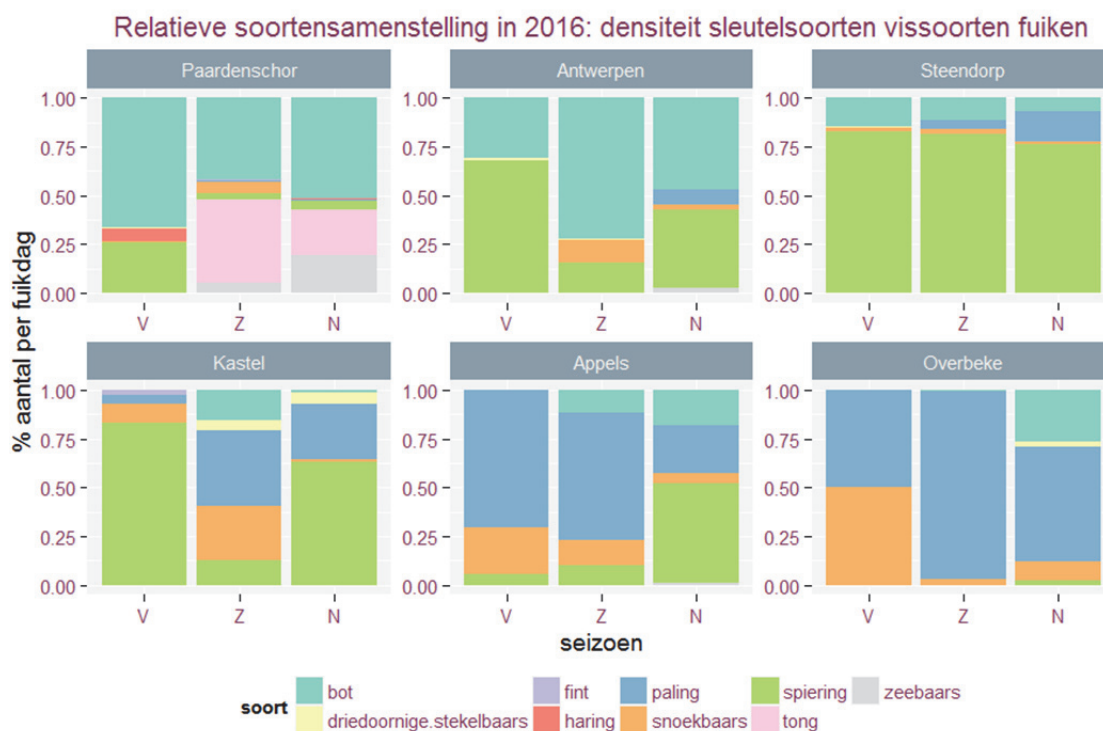


Figuur 9-15. Jaargemiddelde densiteit en biomassa van vis gevangen met fuiken in de periode 2009-2015.

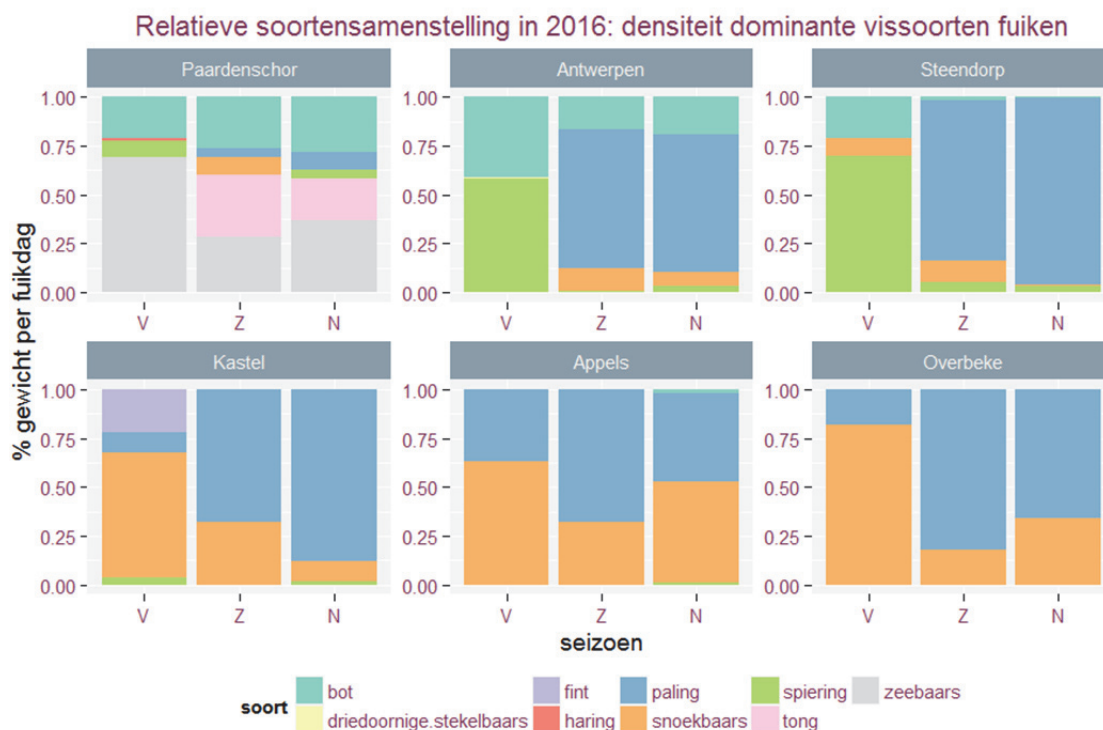
Bekijken we de relatieve soortensamenstelling van de meest dominante⁴ soorten dan valt op dat deze figuren duidelijk verschillen van de pelagiale ankerkuilmonitoring. Spiering is minder dominant in aantal en zeker in biomassa. (Figuur 9-7, Figuur 9-8, Figuur 9-16, Figuur 9-17).

In het voorjaar 2016 werden in vergelijking tot 2015 relatief minder driedoornige stekelbaarzen gevangen. Spiering en bot zijn dan vooral belangrijk in het meso- en oligohalien, terwijl snoekbaars en paling vooral een hoog biomassa aandeel hebben in de zoetwaterzone. Paling maakt het grootste deel uit van de biomassa in de oligohaliene zone. Bot maakt in de zomer en najaar een aanzienlijk deel uit van de aantallen en biomassa in de mesohaliene zone. Nabij de grens vertegenwoordigde zeebaars een aanzienlijk percentage van de visbiomassa. In de zoetwaterzone overheerst vooral spiering in aantallen in de zomer en het najaar.

⁴ Dominante soort = >5% aantal vissen in campagne



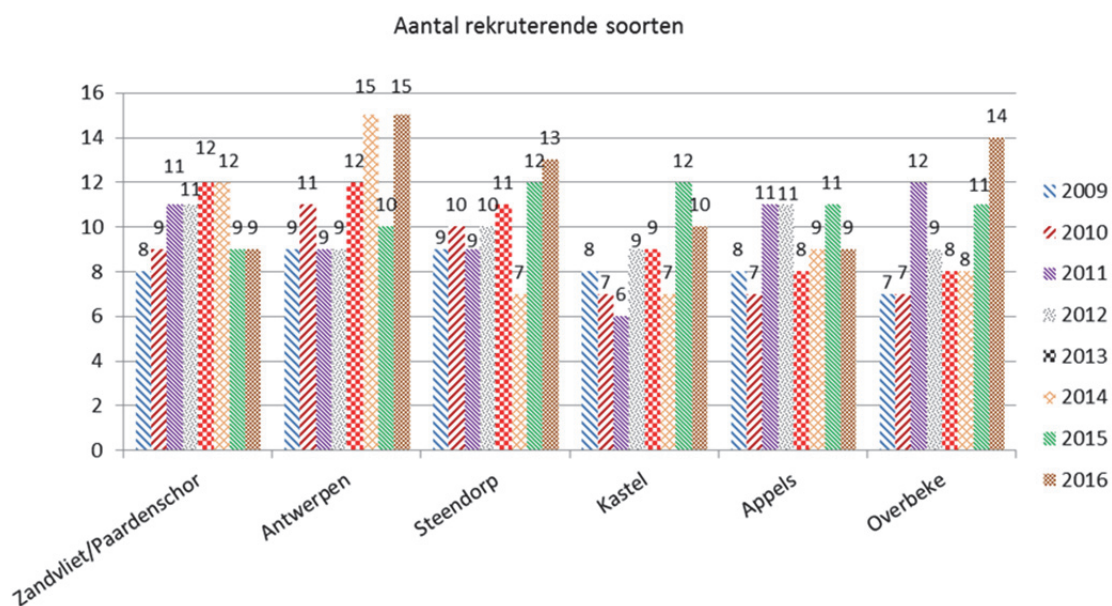
Figuur 9-16. Relatieve aantallen van de meest dominante soorten in de fuiken 2016 (restfractie < 5% niet getoond).



Figuur 9-17. Relatieve biomassa van de meest dominante soorten in de fuiken 2016 (restfractie < 5% niet getoond).

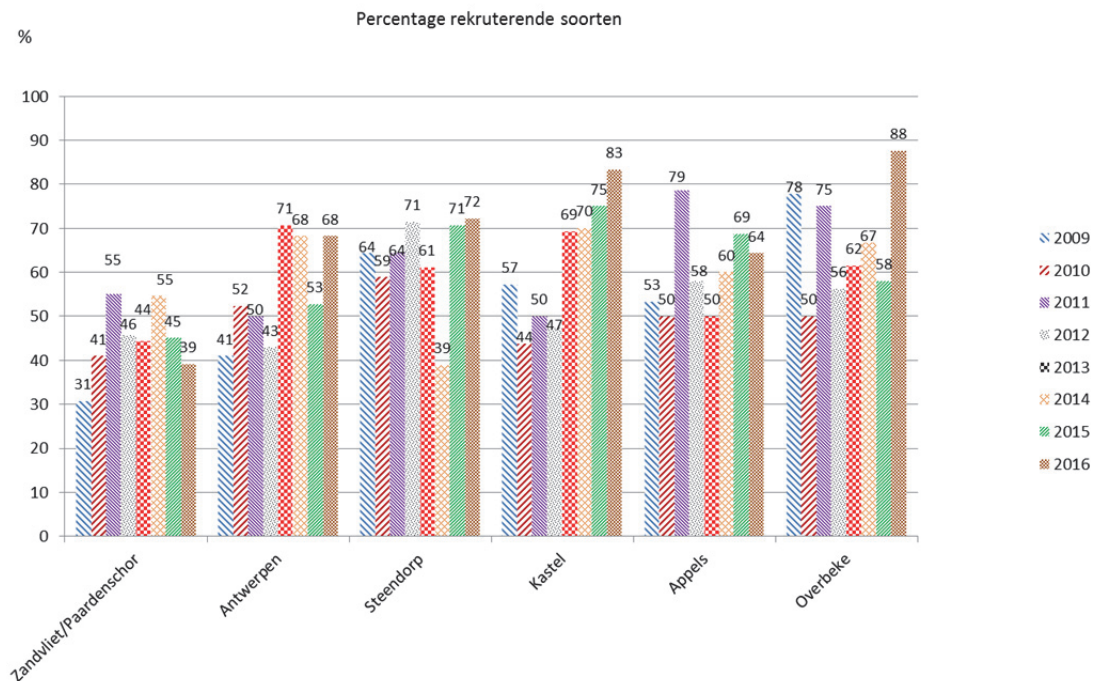
C. Rekrutering en kraamkamerfunctie

Voor het bepalen van de rekrutering in de periode 2009-2016 analyseren we per vissoort, die het Zeeschelde-estuarium als paaihabitat gebruikt of kan gebruiken, de verdeling van de individuen over de verschillende lengteklassen. In Kastel en Appels daalde het aantal rekruterende soorten in 2016. In het Paardenschor bleef het gelijk aan 2015 maar lager dan de jaren daarvoor in Zandvliet. Op de overige locaties nam de rekrutering toe (Figuur 9-18). Het relatief percentage wordt per locatie berekend op basis van het totaal aantal soorten dat daar voor dat jaar gevangen werd, inclusief deze die de Zeeschelde niet als paaihabitat gebruiken zoals paling, bot, zeebaars, haring enz.



Figuur 9-18. Het aantal rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van fuikvisserij (2009-2016).

Het rekruteringspercentage is het laagst in de mesohaliene zone (Zandvliet/Paardenschor) (Figuur 9-19). De lagere percentages in de mesohaliene zone zijn te wijten aan een groter aantal soorten die de Zeeschelde niet als paaigebied gebruiken (vb. mariene dwaalgasten en juvenielen). Ten opzichte van 2015 daalde het rekruteringspercentage in Zandvliet en Appels, terwijl we een stijging hadden op de overige locaties.



Figuur 9-19. Het percentage rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van fuikvisserij (2009-2016).

Het relatief aandeel aan juveniele vis ten opzichte van adulte vis in de Zeeschelde werd berekend voor deze soorten waarvan er voldoende individuen zijn gevangen in 2016. Het betreft baars, blankvoorn, bot, brasem, kolblei, haring, snoekbaars, spiering, tong, zeebaars en dunlipharder. De gehanteerde lengtegrenswaarden werden bepaald op basis van literatuur weergegeven in Breine et al. (2015).

Tabel 9-3. Relatieve aantallen juveniele vis ten opzichte van adulte individuen gevangen in het voorjaar, de zomer en het najaar in de Zeeschelde (fuikcampagnes 2016).

	bot	baars	haring	blankvoorn	spiering	snoekbaars	zeebaars	brasem	tong	kolblei	dunlipharder
juveniel%	98,6	83,3	100,0	56,7	92,9	89,8	99,2	87,1	98,3	50,0	90,3
adult%	1,4	16,7	0,0	43,3	7,1	10,2	0,8	12,9	1,7	50,0	9,7

Bot, haring, zeebaars, tong en dunlipharder planten zich voort op zee en komen opgroeien in het estuarium. Vangsten van deze soorten bestaan voor bijna 100% uit juvenielen, hun aandeel in de totale biomassa blijft dan ook beperkt (Tabel 9-3). Ook voor spiering, snoekbaars en brasem was het aandeel juvenielen hoog ten opzichte van de adulten, wat wijst op een succesvolle rekrutering. Voor blankvoorn en kolblei was ongeveer de helft van de gevangen individuen juveniel en de andere helft adult.

D. Exoten

In de periode 2009-2016 vingen we vijf exotische vissoorten: blauwbandgrondel, zonnebaars, giebel, snoekbaars en zwartbekgrondel. Zonnebaars werd nooit in Steendorp of verder stroomafwaarts gevangen met fuiken, zwartbekgrondel nooit stroomopwaarts Steendorp uitgezonderd in 2016 in Overbeke. Zonnebaars, de enige soort die niet met de ankerkuil werd gevangen, is een Noord-Amerikaanse zoetwatervis die zich voedt met kleine visjes, viseitjes en

kleine vertebraten (Scott & Crossman, 1973). Ze komen voor tot in de polyhaliene zone (18 ppm) van estuaria (Kottelat & Freyhof, 2007). Zwartbekgrondel werd voor het eerst gerapporteerd in de Zeeschelde nabij de Liefkenshoektunnel op 8 april 2010 (Verreycken et al. 2011). Blauwbandgrondel vingen we bijna in alle jaren op alle locaties stroomopwaarts Zandvliet/Paardenschor. Blauwbandgrondel leeft als juveniel in kleine kanalen, vijvers en meren (Kottelat & Freyhof, 2007). Volwassen individuen worden ook in rivieren aangetroffen. Door het hoge rekruteringsucces is blauwbandgrondel als een plaag te beschouwen, vooral in afgesloten stilstaande waters (Welcomme, 1988). Snoekbaars werd jaarlijks op elke locatie gevangen. Snoekbaars komt voor in troebele voedselrijke waters waaronder estuaria. De soort leeft in scholen maar grotere exemplaren leven solitair (Craig, 2000). In grote rivieren paait snoekbaars in ondiepere oeverzones op harde zand- of grindbodem (Gobin, 1989). Snoekbaars wordt nu wel als ingeburgerde soort beschouwd in Nederland (Van Emmerik, 2003). Giebel werd in 2016 niet gevangen in Paardenschor en Steendorp. Giebel is eurytoop, dat betekent dat ze voorkomt in een brede range van habitat types, en weerstaat heel goed lage zuurstof concentraties en vervuiling (Kottelat & Freyhof, 2007). Hun overlevingssucces is daarnaast ook te danken aan hun voortplantingsstrategie: gynogenese. Gynogenesis is een speciale (a)seksuele voortplanting waarbij de eicel gestimuleerd wordt door de aanwezigheid van een zaadcel zonder versmelting van het genetisch materiaal.

Tabel 9-4. Het aantal exotische individuen gevangen per fuikdag op zes locaties in de Zeeschelde (2009-2016).

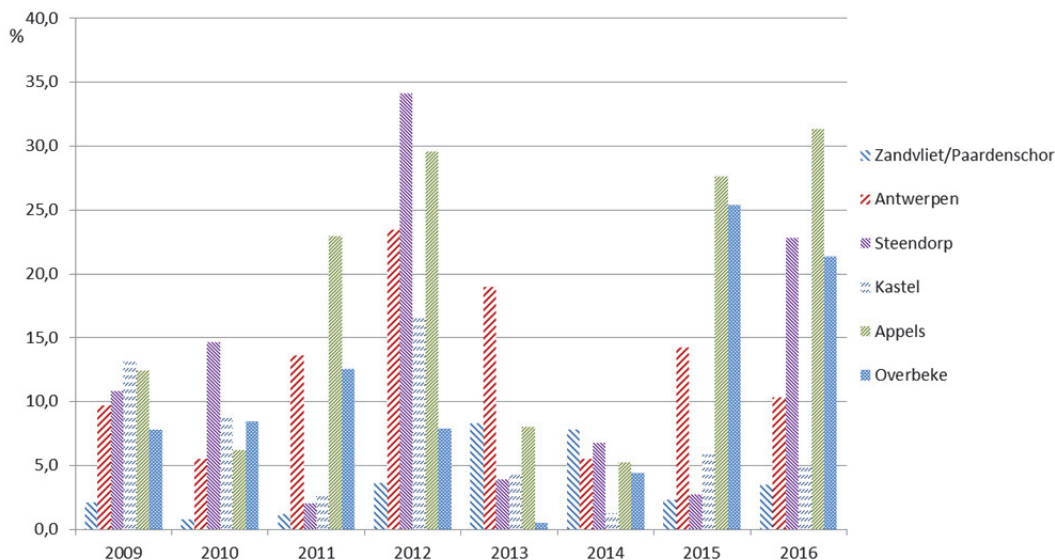
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Zandvliet/Paardenschor	12,2	2,5	1,3	3,9	24,1	19,2	15,5	6,4
Antwerpen	16,0	10,7	58,7	1,5	8,7	1,4	18,9	11,8
Steendorp	1,8	1,4	19,7	0,6	2,3	1,2	5,8	2,6
Kastel	2,7	1,3	1,8	1,2	0,7	1,6	2,0	4,4
Appels	5,8	0,7	3,4	1,9	1,3	1,3	1,4	2,0
Overbeke	0,1	0,1	1,0	0,1	0,1	1,1	1,6	3,1

De hoogste aantallen individuen exoten gevangen per fuikdag vinden we in Zandvliet/Paardenschor en Antwerpen (Tabel 9-4). Dat heeft vooral te maken met de snoekbaars en zwartbekgrondel vangsten. In 2016 visten we niet meer in Zandvliet maar in het Paardenschor en zien we een daling van het aantal gevangen exotische individuen. We vingen er vooral minder zwartbekgrondels. Het relatief percentage individuen gevangen in 2016 is, behalve in Antwerpen en in Steendorp, iets gestegen ten opzichte van 2015 (Tabel 9-5). Een jaarlijkse variatie is duidelijk.

Tabel 9-5. Het relatieve percentage exotische individuen gevangen met fuiken op zes locaties in de Zeeschelde (2009-2016).

%IndExo	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Zandvliet/Paardenschor	0,8	0,2	0,3	0,7	3,8	3,6	1,8	2,9
Antwerpen	20,2	4,2	15,7	3,8	11,3	1,7	15,8	7,7
Steendorp	4,9	5,5	28,4	2,6	2,1	1,1	6,7	2,2
Kastel	3,4	2,7	1,6	2,4	2,1	0,5	0,8	4,0
Appels	20,8	1,1	5,8	1,8	3,2	0,3	0,1	4,8
Overbeke	8,3	6,9	21,8	5,4	5,3	2,5	4,4	9,6

Trends in de relatieve biomassa van exoten (Figuur 9-20) op basis van fuikvangsten zijn minder uitgesproken dan voor de ankerkuilvangsten zowel in tijd als in ruimte.



Figuur 9-20. Relatieve biomassa exotische soorten met fuiken gevangen op zes locaties in de Zeeschelde in de periode 2009-2016.

E. 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 benthische sleutelsoorten bot en paling en de mariene benthische sleutelsoort tong worden hieronder besproken. De eerder pelagische vissoorten worden besproken onder de monitoringsresultaten van de ankerkuil.

Diadrome sleutelsoorten

Bot

De aanwezigheid van bot toont aan dat het estuarium gebruikt wordt als opgroeigebied. Bot is een platvis die als adult op de bodem in de zee leeft. Volwassen individuen planten zich in de Noordzee voort tussen februari en mei. Een groot deel van de larven komt passief (met vloed) binnen in estuaria (Kroon, 2009). Bij te lage zuurstofconcentraties blijven ze op de bodem en migreren niet verder. De juveniele botten verblijven enkele jaren in het opgroeigebied. Na twee tot vier jaar bereiken ze het adulte stadium.

Bot heeft een gevarieerd dieet dat bestaat uit op de bodem levende wormen, kleine kreeftjes, jonge schelpdieren, krabben en garnalen. De oudere dieren eten naast de vermelde bodemorganismen ook jonge vis.

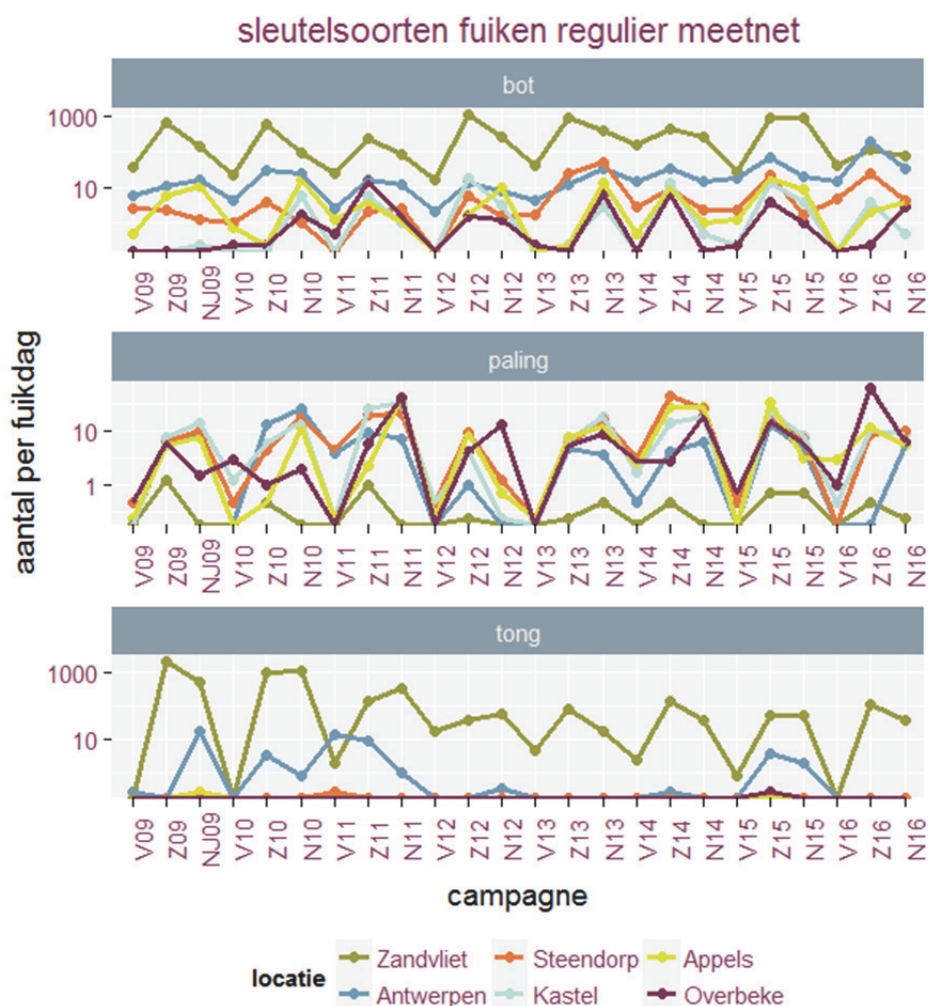
Voor de periode 2009-2016 vormden ze 16% van de totale vangstaantallen. Het relatief aantal gevangen botten neemt stroomopwaarts af (Figuur 9-21). Voor de periode 2009-2016 was het relatief aandeel van bot in Zandvliet/Paardenschor 45,3%. In het voorjaar waren de relatieve aantallen bot met 9,4% lager dan in de zomer (23,8%) en het najaar (14,7%). Algemeen wordt in het voorjaar het laagste relatief aantal individuen gevangen. Het gaat voornamelijk om

kleine botjes. In de zomer neemt het relatief aantal gevangen individuen toe en is de gemiddelde lengte, en dus ook de biomassa, iets toegenomen. In het najaar daalt het relatief aantal maar neemt de biomassa toe omdat dan grotere exemplaren worden gevangen.

Paling

Palingen zwemmen als glasaaltjes het estuarium binnen. De aanwezigheid van paling toont aan dat het estuarium gebruikt wordt als opgroeigebied. Paling is een alleseter die hoofdzakelijk bodemorganismen eet.

In Zandvliet werd in de periode 2009-2016 weinig tot geen paling gevangen (Figuur 9-21). Van alle palingen met fuiken gevangen in de Zeeschelde tussen 2009 en 2016 werd 31,5% gevangen in Overbeke. Het relatief aandeel neemt stroomafwaarts af: 21,7% in Appels, 18,3% in zowel Kastel als Steendorp, 0,6% in Antwerpen en 0,05% in Zandvliet/Paardenschor.



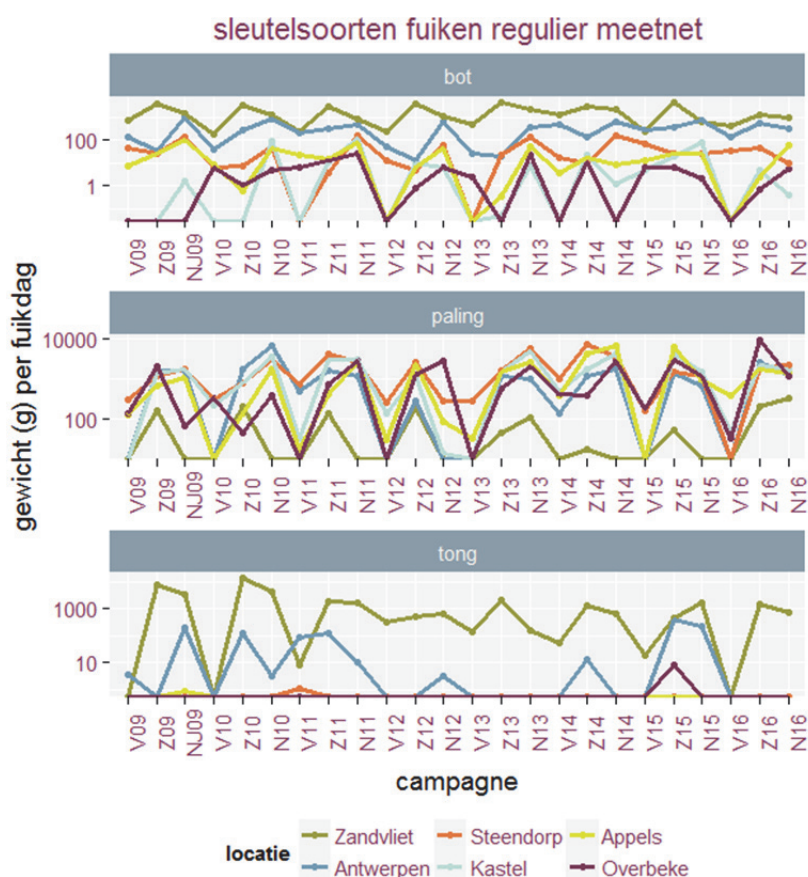
Figuur 9-21. Trends in aantallen per fuikdag van bot, paling en tong gevangen in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2009-2016. Campagne (seizoen: V = voorjaar; Z = zomer; N = najaar; en jaar). Y-as in logaritmische schaal.

Mariene sleutelsoorten

Tong

Tong is een mariene soort die het estuarium als opgroei- en foerageergebied gebruikt. Deze soort dringt minder ver door in het estuarium dan haring en zeebaars. Tong voedt zich in de Zeeschelde voornamelijk met grijze garnalen die in de mesohaliene zone goed vertegenwoordigd zijn.

Tong wordt quasi uitsluitend veel gevangen in Zandvliet en Paardenschor. Sinds de start van het gestandaardiseerde meetnet in 2009 zijn de aantallen en biomassa van deze soort achteruit gegaan in Zandvliet. In 2009 en 2010 waren er grote fluctuaties in het aantal gevangen tongen in Zandvliet. Blijkbaar was deze soort op het moment van deze voorjaarscampagnes nog niet ver het estuarium ingezwommen. De zomers en najaar 2009 & 2010 werden dan weer gekenmerkt door hoge aantallen en biomassa van tong). In 2016 zien we een stijging van het aantal gevangen tongen in Paardenschor.



Figuur 9-22. Trends in biomassa per fuikdag van bot, paling en tong in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2009-2016. Campagne (seizoen: V = voorjaar; Z = zomer; N = najaar; en jaar). Y-as in logaritmische schaal.

F. Visindex

De index werd berekend voor de verschillende locaties op basis van de zone-specifieke estuariene index voor biotische integriteit (Breine et al., 2010). De index wordt per saliniteitszone berekend met de jaargegevens. Op basis van de ecologische kwaliteit ratio (EQR) wordt een appreciatie gegeven.

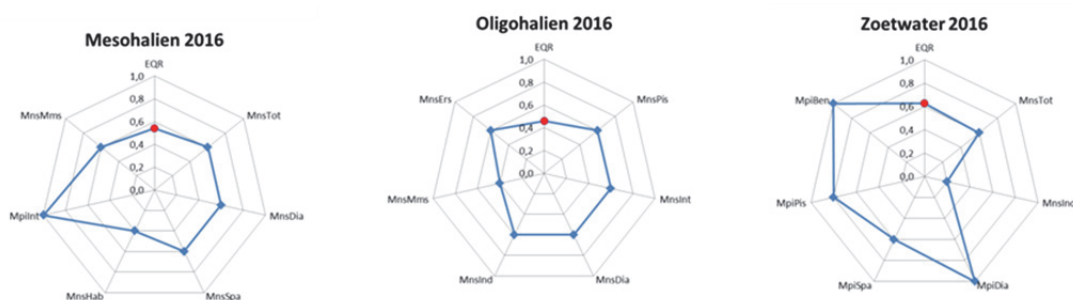
Tabel 9-6. De EQR waarde en beoordeling per jaar (1995-2016) per zone in de Zeeschelde berekend met de zone specifieke index (Breine et al., 2010a).

Zoetwater zone			Oligohaliene zone			Mesohaliene zone		
jaar	EQR	appreciatie	jaar	EQR	appreciatie	jaar	EQR	appreciatie
			1995	0,38	ontoereikend	1995	0,54	matig
1997	0,37	ontoereikend	1997	0,23	slecht	1997	0,42	ontoereikend
1998	0,23	slecht	1998	0,5	matig	1998	0,58	matig
						1999	0,67	matig
2001	0,30	ontoereikend	2001	0,19	slecht	2001	0,58	matig
2002	0,58	matig	2002	0,19	slecht	2002	0,29	ontoereikend
2003	0,21	slecht	2003	0,21	slecht	2003	0,63	matig
2004	0,33	ontoereikend	2004	0,33	ontoereikend			
2005	0,54	matig	2005	0,58	matig	2005	0,23	slecht
2006	0,42	ontoereikend	2006	0,25	ontoereikend	2006	0,33	ontoereikend
2007	0,63	matig	2007	0,71	matig	2007	0,50	matig
2008	0,38	ontoereikend	2008	0,42	ontoereikend	2008	0,50	matig
2009	0,17	slecht	2009	0,38	ontoereikend	2009	0,46	ontoereikend
2010	0,66	matig	2010	0,33	ontoereikend	2010	0,66	matig
2011	0,70	matig	2011	0,41	ontoereikend	2011	0,54	matig
2012	0,75	GEP	2012	0,25	ontoereikend	2012	0,45	ontoereikend
2013	0,75	GEP	2013	0,37	ontoereikend	2013	0,45	ontoereikend
2014	0,75	GEP	2014	0,41	ontoereikend	2014	0,50	matig
2015	0,79	GEP	2015	0,33	ontoereikend	2015	0,41	ontoereikend
2016	0,62	matig	2016	0,46	ontoereikend	2016	0,54	matig

Van 2012 tot 2015 scoort de zoetwaterzone 'GEP'. Voor 2012 varieerde de EQR-appreciatie in de zoetwaterzone van 'slecht' tot 'matig'. In 2016 scoort deze zone 'matig'.

De oligohaliene zone scoort beter in 2016 dan in 2015. De ecologische toestand blijft echter nog altijd 'ontoereikend'.

Ook in de mesohaliene zone is de ecologische toestand iets beter dan in 2015. De mesohaliene zone haalt opnieuw de 'matige' toestand. We visten in 2016 wel op een andere locatie dan voorheen.



Figuur 9-23. Metriekscores en EQR in de verschillende saliniteitszones van de Zeeschelde in 2016. Verklaring afkortingen zie tekst.

In de mesohaliene zone: MnsTot: aantal soorten, MnsDia: diadrome soorten, MnsSpa: gespecialiseerde paaiers, MnsHab: habitat gevoelige soorten, MpiInt: % intolerante individuen en MnsMms: marien migrerende soorten. Habitat gevoelige soorten scoort 'onvoldoende'. Het

percentage intolerante individuen scoort 'MEP' en de overige metrieken scoren 'matig'. In de mesohaliene zone werden er 18 referentie soorten gevangen terwijl 16 in 2015. Het aantal individuen per fuikdag was in 2016 ook merkkelijk lager dan in 2015.

In de oligohaliene zone: MnsPis: aantal piscivore individuen, MnsInt: intolerante soorten, MnsDia: diadrome soorten, MnsInd: aantal individuen (per fuikdag), MnsMms: marien migrerende soorten en MnsErs: estuarien residente soorten. De marien migrerende soorten scoren 'onvoldoende'. Alle andere metrieken scoren 'matig'. In de oligohaliene zone werden er 21 referentie soorten gevangen in 2015 waren er dat 17.

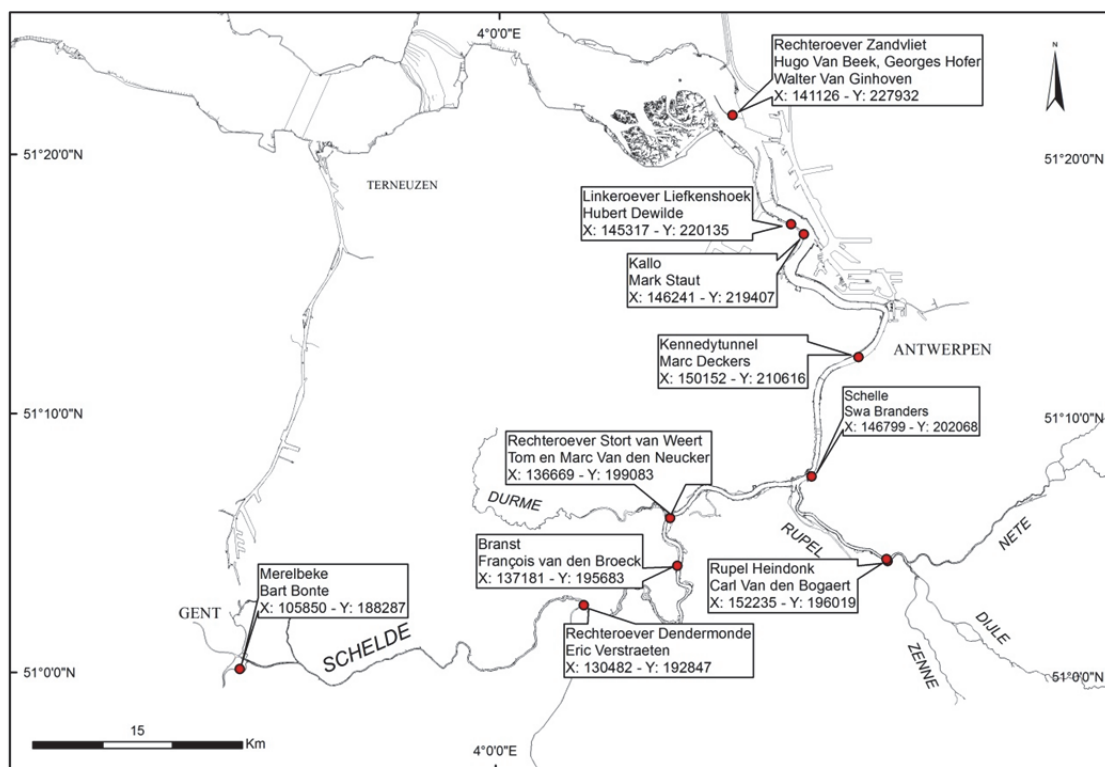
In het zoetwatergedeelte MnsTot: aantal soorten, MnsInd: aantal individuen (per fuikdag), MpiPis: % piscivore individuen, MpiDia: % diadrome individuen, MpiSpa: % gespecialiseerde paaiers en MpiBen: % bentische individuen. Het percentage bentische individuen en het percentage diadrome individuen scoren 'MEP'. Het aantal soorten en het percentage gespecialiseerde paaiers scoren 'matig' en het percentage piscivore individuen scoort 'GEP'. In 2016 vingden we in de zoetwaterzone 14 soorten die op de referentielijst staan. In 2015 vingden we 16 referentie soorten. We vingden beduidend minder individuen per fuikdag in 2016 dan in 2015.

9.3.1.3 *Vrijwilligersmeetnet*

Het vrijwilligersmeetnet blijft behouden daar het functioneert als 'early warning' enerzijds en anderzijds worden er extra soorten gevangen. de resultaten vervolledigen dus het beeld van de visgemeenschap in de Zeeschelde. In 2016 werd er op 9 locaties gevist door vrijwilligers (Figuur 9-24). Er werden niet gevist in Terhagen en ook niet in Dendermonde.

Alle saliniteitszones inclusief de Rupel werden in 2016 regelmatig met een dubbele schietfuik bemonsterd. De resultaten van het meetnet worden uitvoerig toegelicht in Breine et al. (2017a).

Bij de interpretatie van de gegevens moeten we rekening houden met de grote verschillen in vangstinspanning (Tabel 9-7). Daarenboven ontbreken naargelang de locatie data van een of meerdere seizoenen. In Tabel 9-7 ontbreken de gegevens voor Dendermonde terwijl de gegevens van Rupelmonde en Schelle enerzijds en deze van de tijarm te Merelbeke en Schellebelle anderzijds samen zijn genomen.



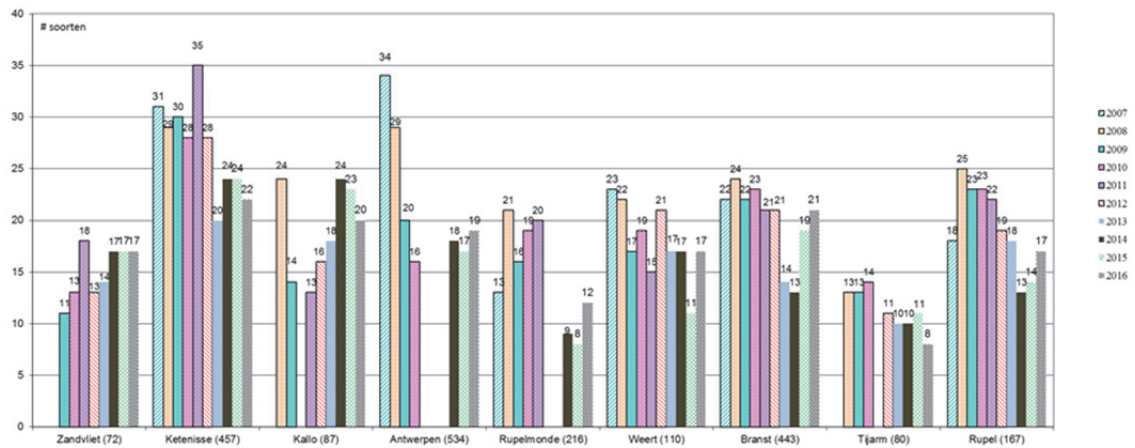
Figuur 9-23. Locaties van het vrijwilligers meetnet op de Zeeschelde en Rupel.

Tabel 9-7. Vangstinspanning (aantal fuikdagen) per locatie in het vrijwilligersmeetnet (2007-2016).

Jaar	Zandvliet	Ketenisse	Kallo	Antwerpen	Rupelmonde/Schelle	Weert	Branst	Tijarm	Rupel
2007		98		244	3	21	66		32
2008		82	27	209	50	22	69	7	43
2009	7	46	9	45	63	12	35	29	24
2010	9	69		8	57	8	98	18	20
2011	17	77	5		33	9	27		11
2012	11	20	9			9	37	8	16
2013	6	32	7			7	19	5	6
2014	7	11	10	10	3	8	12	6	4
2015	8	14	9	9	3	6	36	4	6
2016	7	8	11	9	4	8	44	3	5
tot fuikdagen	72	457	87	534	216	110	443	80	167

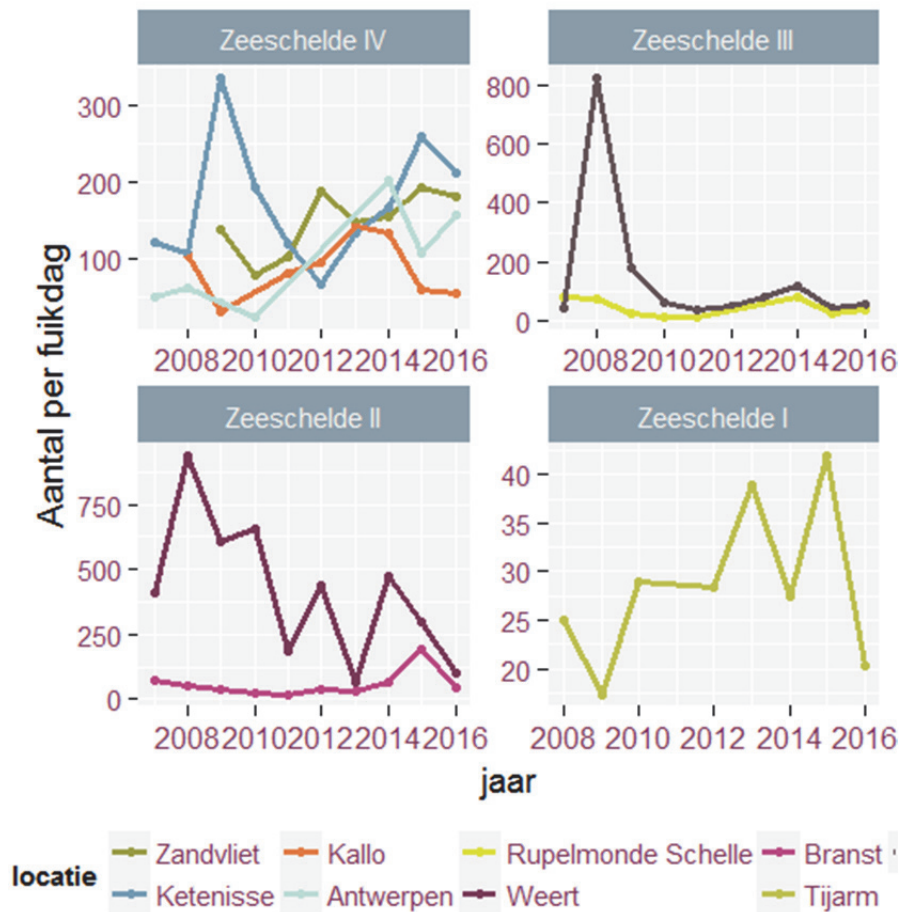
A. Diversiteit soorten

Voor het overzicht van het aantal soorten per jaar werden alle beschikbare gegevens gebruikt (Figuur 9-24). In 2016 vingden de vrijwilligers tijdens 87 campagnes in de Zeeschelde 36 soorten en 17 in de Rupel (5 campagnes). Dat zijn er voor de Zeeschelde 1 minder dan in 2015 en 1 minder dan het aantal soorten gevangen met het regulier meetnet. In het regulier meetnet vingden we geen kleine koornaarvis, donderpad, rode poon, schar, schol en zonnebaars. In het vrijwilligersmeetnet werden volgende soorten niet gevangen in 2016 maar wel in het regulier meetnet: ansjovis, kleine zeenaald, puitaal, rivierprik, snoek, steenbolk, tiendoornige stekelbaars en zandspiering.



Figuur 9-24. Totaal aantal soorten gevangen per locatie en per vangstcampagne (2007-2016). Het totaal aantal campagnes staat boven de balkjes.

B. Densiteit soorten



Figuur 9-24. Jaargemiddelde densiteit van vis gevangen met fuiken vrijwilligers in de periode 2007-2015. De locaties opgedeeld volgens de zones Figuur 1-1. Overzicht van de Kaderrichtlijn Water waterlichamen.

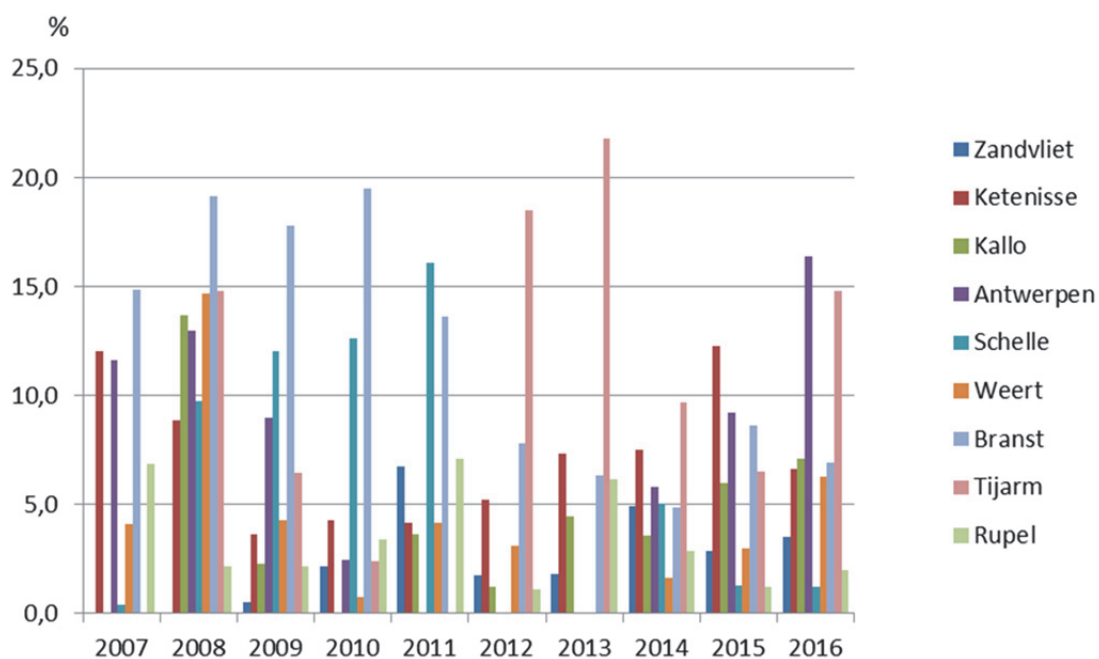
Net zoals bij het regulier meetnet berekenen we de densiteit op basis van het aantal individuen per fuikdag. We combineren de gegevens per locatie. De resultaten zijn samengevat in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**

De lager visaantallen in de zoetwaterzone (Zeeschelde I en II) bevestigen de resultaten van het reguliere meetnet. In Zeeschelde IV (Zone met sterke saliniteitsgradiënt) valt op dat de trends in de verschillende sites geen eenduidig patroon tonen.

C. Exoten

In de periode 2007-2016 werden volgende exoten gevangen: blauwbandgrondel, giebel, snoekbaars, zonnebaars en zwartbekgrondel. De relatieve bijdrage van snoekbaars is hoog.

De hoogste relatieve aantallen exoten werden in Branst en Tijarm/Merelbeke gevangen (Tabel 9-8; Figuur 9-25). De laagste aantallen werden in Zandvliet gevangen. Als we de gemiddelden berekenen per zone dan heeft de mesohaliene zone, net als bij het regulier meetnet, het laagste relatief aantal exoten (5,1%) gevolgd door de oligohaliene zone (7,8%) en de zoetwater zone (9,3%). De exoten in de Rupel maken gemiddeld 3,5% uit van het totaal aantal gevangen vissen op de Rupel.



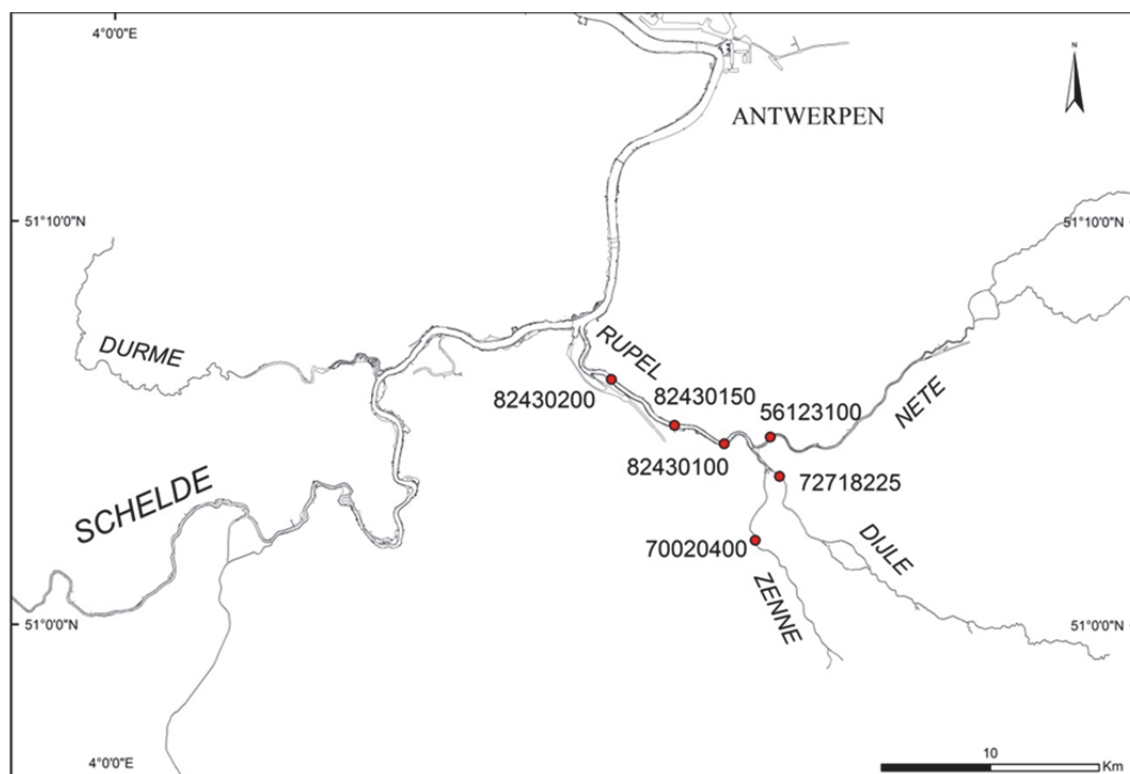
Figuur 9-25. Relatieve aantallen exotische individuen met schietfuiken gevangen door vrijwilligers in de Zeeschelde en Rupel (2007-2016).

Tabel 9-8. Relatief aantal exotische individuen met schietfuiken gevangen door de vrijwilligers in de Zeeschelde en Rupel (2007-2016).

	Zandvliet	Ketenisse	Kallo	Antwerpen	Schelle	Weert	Branst	Tijarm	Rupel
2007		12,0		11,6	0,4	4,1	14,9		6,8
2008		8,9	13,7	13,0	9,7	14,7	19,2	14,8	2,1
2009	0,5	3,6	2,3	9,0	12,0	4,3	17,8	6,4	2,1
2010	2,1	4,3		2,5	12,7	0,8	19,5	2,4	3,4
2011	6,8	4,1	3,6		16,1	4,1	13,6		7,1
2012	1,8	5,2	1,2			3,1	7,8	18,5	1,1
2013	1,8	7,3	4,4			0,0	6,3	21,8	6,2
2014	4,9	7,5	3,5	5,8	5,0	1,6	4,9	9,7	2,9
2015	2,9	12,3	6,0	9,2	1,3	3,0	8,6	6,5	1,2
2016	3,5	6,6	7,1	16,4	1,2	6,3	6,9	14,8	2,0

9.3.2 De getijde zijrivieren

In 2016 voerden we viscampagnes uit op de Rupel, Zenne, Beneden Nete en Dijle (Figuur 5-41).



Figuur 9-26. De getijdegebonden zijrivieren van het Zeeschelde-estuarium met aanduiding van de vismeetstations. De coördinaten van de locaties staan in Tabel 9-9.

Tabel 9-9. Coördinaten en locatie van de staalnamestations op de getijgebonden zijrivieren van de Zeeschelde.

Waterloop	Locatie	x	y
Rupel	Hamerdijk	152324	196076
Rupel	Klein Willebroek	150039	196924
Rupel	Wintham	147138	199035
Zenne	Leest	153743	191635
Dijle	Zennegat	154866	194577
Nete	Rumst	154436	196379

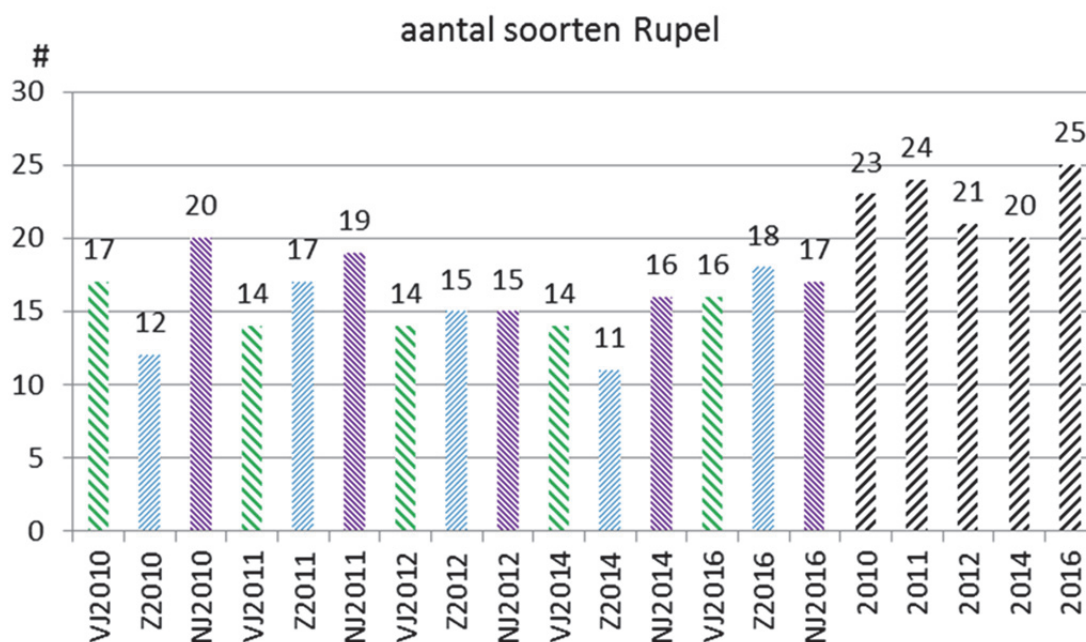
De vangstresultaten in de getijgebonden zijrivieren worden uitvoerig besproken in Breine et al. (2017d).

A. Diversiteit soorten

Rupel

In 2016 vingen we 25 vissoorten op de Rupel. De meest gevangen soort was paling (10,5/fuikdag). Paling werd vooral in de zomer goed gevangen op de Rupel. Spiering was de tweede meest gevangen soort, die vooral in het voorjaar goed werd gevangen. De overige soorten werden in veel lagere aantallen per fuikdag gevangen. In 2016 vingen we de eerste maal de exotische zwartbekgrondel in de Rupel. In 2016 vingen we ook voor het eerst kopvoorn, serpeling, snoek en zandspiering.

Voor een vergelijking met vorige campagnes beperken we ons tot de periode 2010-2016. Vanaf 2010 werd er in drie seizoenen gevist in de Rupel. Sinds 2010 varieert het totaal aantal gevangen vissoorten op de Rupel tussen de 20 en de 25 (Figuur 9-27).



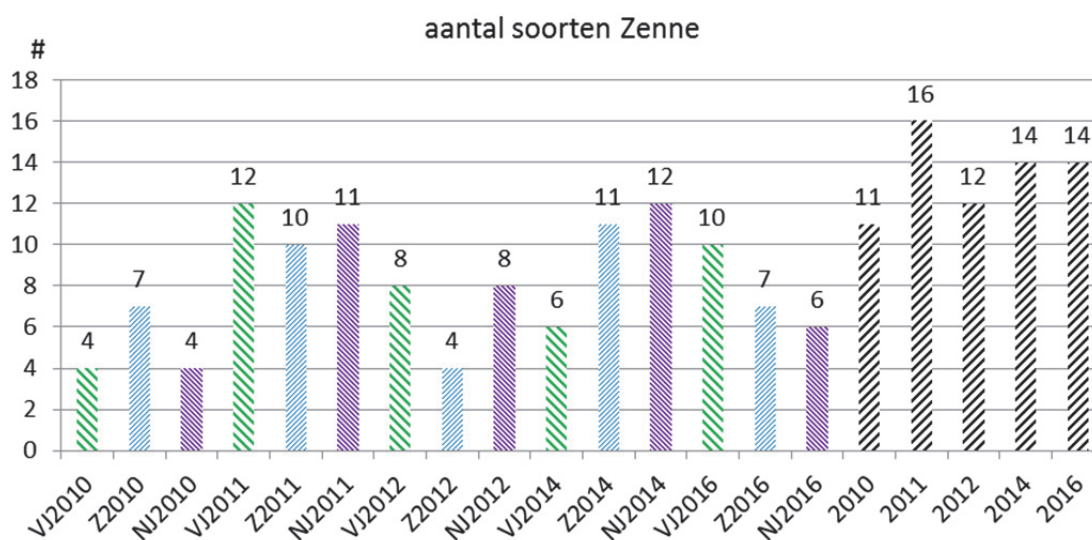
Figuur 9-27. Het aantal soorten gevangen op de Rupel tijdens de seizoenale campagnes 2010-2016.

In de periode 2010-2016 vingen we 37 soorten in de Rupel. De meest algemeen gevangen soorten in deze periode waren spiering, paling, brakwatergrondel, bot, blankvoorn, brasem, driedoornige stekelbaars, snoekbaars en baars.

Zenne

We vingen in de Zenne 14 vissoorten in 2016. Paling was de meest gevangen soort (67,4 individuen/fuikdag) gevolgd door brakwatergrondel (13,2 ind./fuikdag enkel in het najaar gevangen) en bot (3,2/fuikdag). Het hoogste aantal soorten vingen we in het voorjaar (10/fuikdag), het hoogst aantal individuen per fuikdag vingen we in het najaar (140,5/fuikdag).

In de periode 2010-2016 vingen we in totaal 21 soorten in de Zenne. Het aantal soorten gevangen in deze periode varieert tussen de 11 en 16 (Figuur 9-28).



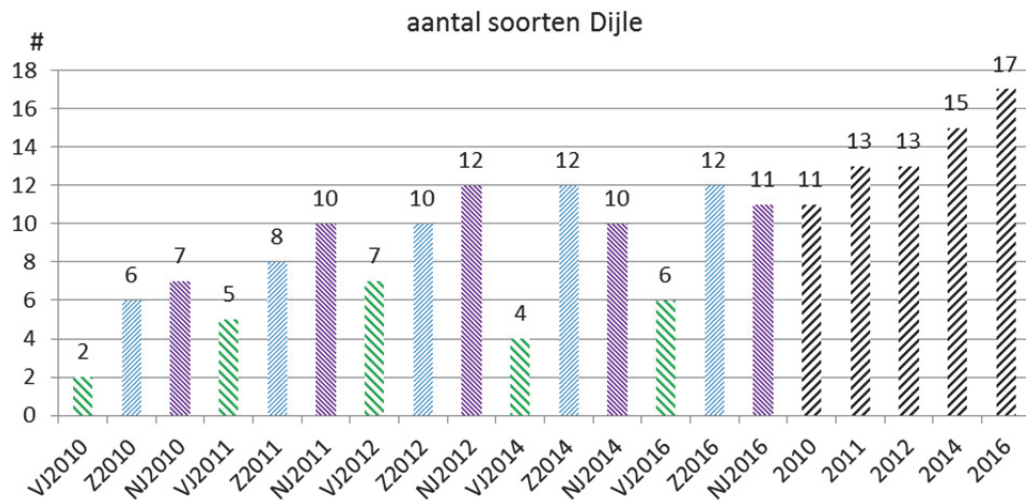
Figuur 9-28. Het aantal soorten gevangen op de Zenne tijdens de seizoenale campagnes 2010-2016.

De meest algemeen gevangen soorten in de periode 2010-2016 waren paling, bot, spiering, brakwatergrondel en driedoornige stekelbaars.

Dijle

We vingen in de Dijle 17 vissoorten in 2016. Paling was de meest gevangen soort (121,4 individuen/fuikdag) gevolgd door brakwatergrondel (14,1 ind./fuikdag, enkel in het najaar gevangen) en bot (11,8/fuikdag). In het voorjaar vingen we 6 vissoorten, 12 in de zomer en 11 in het najaar. Het hoogst aantal individuen per fuikdag vingen we in de zomer (263/fuikdag).

Vanaf 2010 stellen we vast dat het aantal vissoorten gevangen op de Dijle in stijgende lijn gaat (Figuur 9-29)



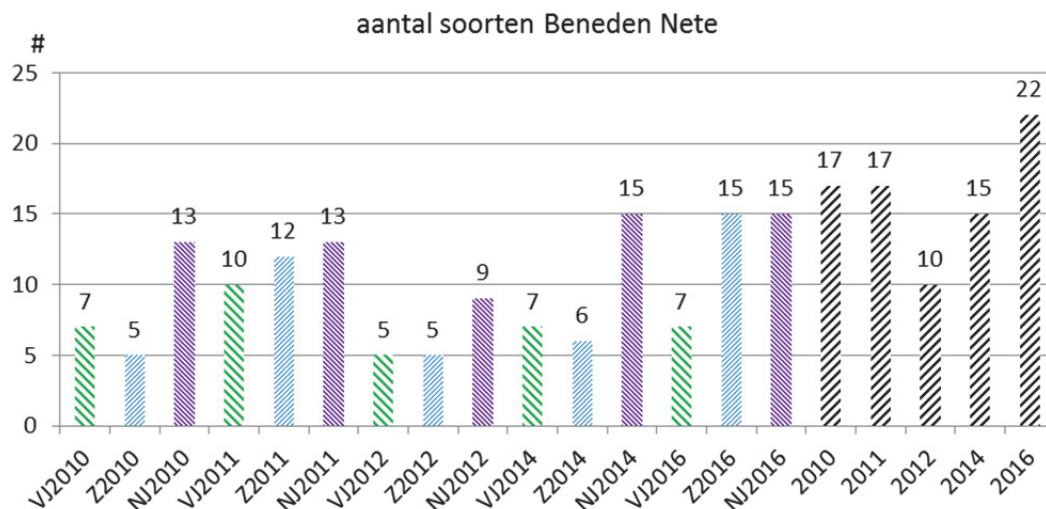
Figuur 9-29. Het aantal soorten gevangen op de Dijle tijdens de seizoenale campagnes 2010-2016.

In vorige campagnes, 2010-2014, vingen we geen Europese meerval, zeelt en zwartbekgrondel. Brasem, dikkopje, karper, rivierprik, tiendoornige stekelbaars en zeebaars werden in de periode 2010-2014 gevangen maar niet in 2016.

De meest algemeen gevangen soorten in de periode 2010-2016 waren paling, bot, brakwatergrondel, spiering, driedoornige stekelbaars en blankvoorn.

Beneden Nete

We vingen in de Beneden Nete 22 vissoorten in 2016. Paling was de meest gevangen soort (23,6 individuen/fuikdag) gevolgd door brakwatergrondel (14,8/fuikdag, enkel in het najaar gevangen) en spiering (4,1/fuikdag). In het voorjaar vingen we 7 vissoorten, 15 in de zomer en het najaar. Het hoogst aantal individuen per fuikdag vingen we in het najaar (81/fuikdag).



Figuur 9-30. Het aantal soorten gevangen op de Beneden Nete tijdens de seizoenale campagnes 2010-2016.

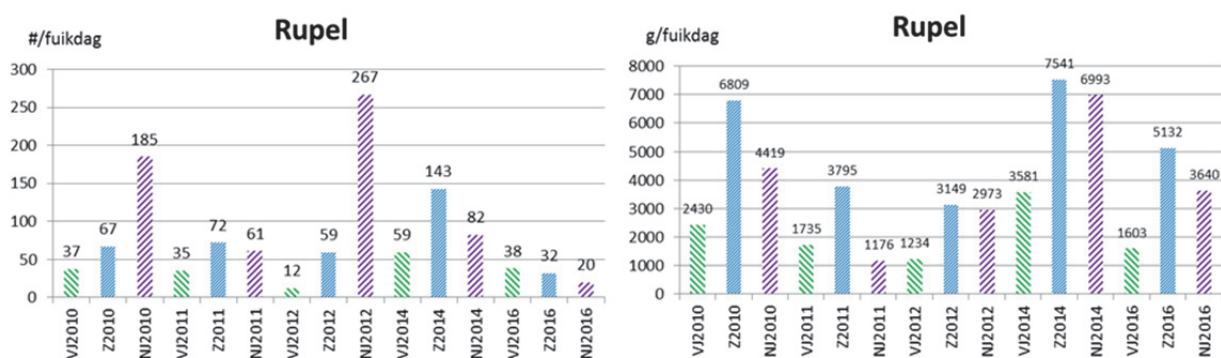
In 2016 vingen we geen rivierprik, serpeling, tiendoornige stekelbaar, vetje en zeebaars. Deze soorten werden wel in vorige campagnes gevangen tussen 2010 en 2014. In 2016 vingen we voor de eerste keer haring, winde, zandspiering en zwartbekgrondel in de Beneden Nete.

De meest algemeen gevangen soorten in de periode 2010-2016 waren paling, brakwatergrondel, spiering, driedoornige stekelbaars, bot, blankvoorn, kolblei en baars.

B. Densiteit soorten

Rupel

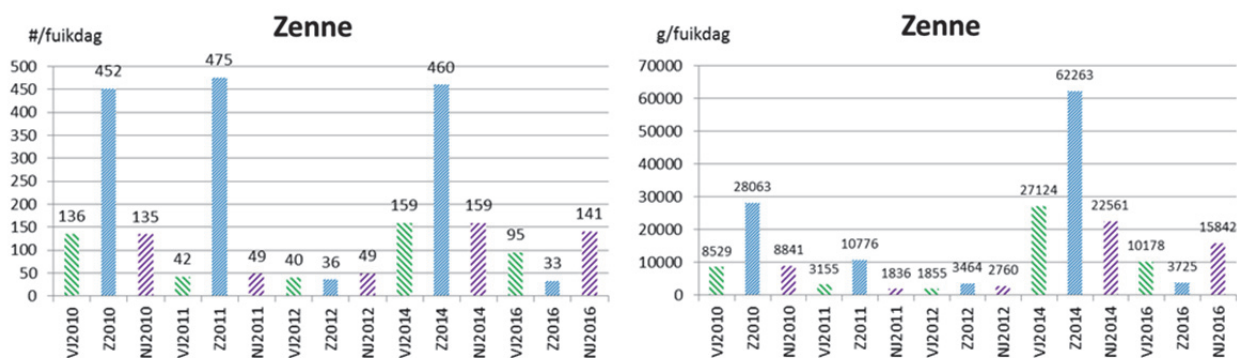
We berekenen de densiteit op basis van het aantal individuen en biomassa per fuikdag. De resultaten van de drie locaties zijn samengenomen.



Figuur 9-31. Aantal individuen per fuikdag (links) en biomassa (g/fuikdag, rechts) gevangen in de verschillende seizoenen op de Rupel (2010-2016).

De aantallen verschillen sterk per seizoen (Figuur 9-31, links). Pieken in 2010 en 2012 in het najaar zijn op rekening van brakwatergrondels die in grote aantallen werden gevangen. De hoogste biomassa vingen we in de zomer, vooral paling. Ook karper, brasem en snoekbaars dragen dan veel bij tot de biomassa.

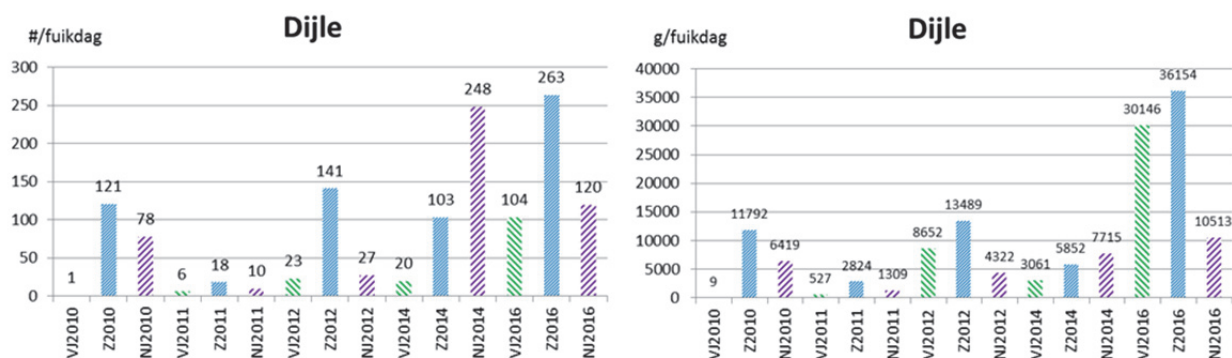
Zenne



Figuur 9-32. Aantal individuen per fuikdag (links) en biomassa (g/fuikdag, rechts) gevangen in de verschillende seizoenen op de Zenne (2010-2016).

Gemiddeld werden de hoogste aantallen gevangen in de zomer, met uitzondering van de zomervangsten in 2016 (Figuur 9-32, links). De piek in de zomer van 2010 en 2014 betreft vooral paling en de piek van 2011 bot. De bijdrage aan de biomassa door bot (Figuur 9-32 rechts) was lager dan deze van paling.

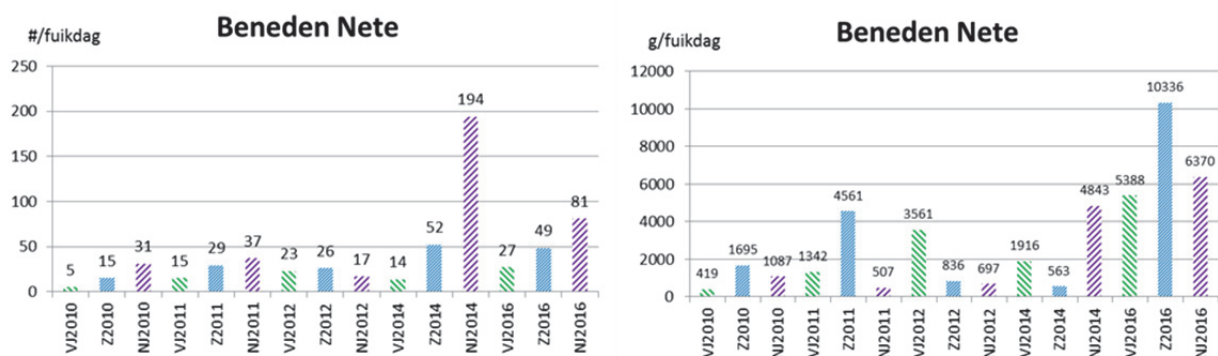
Dijle



Figuur 9-33. Aantal individuen per fuikdag (links) en biomassa (g/fuikdag, rechts) gevangen in de verschillende seizoenen op de Dijle (2010-2016).

In de Dijle vingen we het hoogst gemiddeld aantal individuen in de zomer (Figuur 9-33, links). Enkel in 2014 werden er meer individuen gevangen in het najaar dan in de zomer. Het zelfde geldt voor de gevangen biomassa per fuikdag (Figuur 9-33, rechts).

Beneden Nete



Figuur 9-34. Aantal individuen per fuikdag (links) en biomassa (g/fuikdag, rechts) gevangen in de verschillende seizoenen op de Beneden Nete (2010-2016).

In de Beneden Nete was het aantal individuen gevangen per fuikdag, uitgezonderd in 2012, gemiddeld het hoogst in het najaar. De hoge biomassapieken (Figuur 9-34, rechts) betreffen de palingvangsten.

C. Kraamkamerfunctie

Voor de soorten waarvan er voldoende individuen in 2016 zijn gevangen werd het relatief aandeel van de biomassa aan juveniele vis ten opzichte van volwassen vis berekend.

Rupel

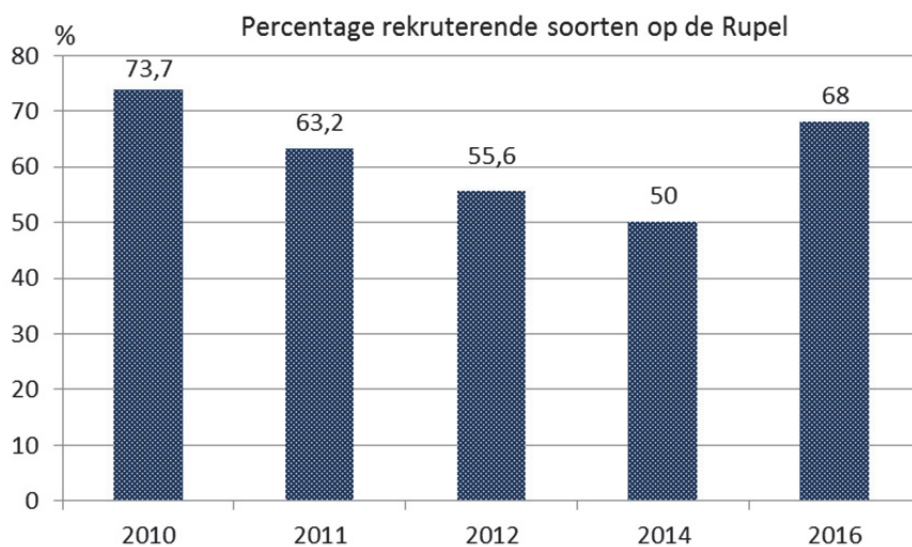
Het aandeel gevangen juveniele spieringen was veel hoger dan het aandeel adulte, maar de biomassa bijdrage was laag (Tabel 9-10).

Tabel 9-10. Relatieve aantallen juveniele en adulte individuen gevangen op de Rupel in 2016.

(#) %	spiering		snoekbaars		brasem		bot		baars		rietvoorn		kolblei		blankvoorn		paling
	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	
Rupel	99,6	0,4	77,5	22,5	32,4	67,6	100	0	85,7	16,6	42,9	57,1	42,1	57,9	68,2	31,8	0,8

In tegenstelling tot vorige campagne (2014) werden nu meer adulte snoekbaarzen gevangen dan juveniele individuen. Van bot vingen we enkel juveniele exemplaren in de Rupel.

Voor het bepalen van de rekrutering wordt per soort nagegaan of er verschillende lengteklassen aanwezig zijn van vissen die de Rupel als paaihabitat gebruiken (Figuur 5-50).



Figuur 9-35. Het percentage rekruterende soorten in de Rupel (2010-2016).

De dalende trend heeft zich niet doorgezet in 2016. In 2016 rekruteerden 17 soorten van de 25 die werden gevangen.

Zenne

In de Zenne vingen we enkel juveniele spieringen en juveniele baars en geen adulte exemplaren (Tabel 9-11).

Tabel 9-11. Relatieve aantallen juveniele en adulte individuen gevangen op de Zenne in 2016.

(#) %	spiering		bot		baars		rietvoorn		blankvoorn		paling	
	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A
Zenne	100	0	97,4	2,6	100		46,2	53,8	65,2	34,8	0	100

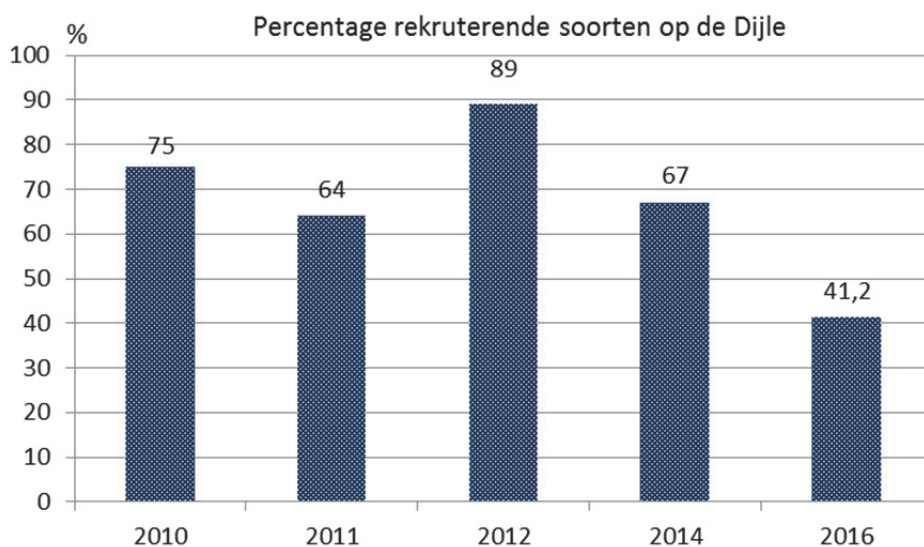
Als we naar de verschillende jaarklassen per soort kijken dan vinden we in 2016 zowel juveniele als adulte individuen van 4 soorten. We vinden enkel juveniele baars en enkel adulte palingen.

Dijle

We hebben nog niet kunnen bepalen of spiering zich voortplant in de Dijle. Wel vinden we hoofdzakelijk juveniele individuen. Ook van snoekbaars, bot, baars, kolblei en blankvoorn vinden we hoofdzakelijk juveniele individuen. We vinden hoofdzakelijk adulte palingen (Tabel 9-12).

Tabel 9-12. Relatieve aantallen juveniele en adulte individuen gevangen op de Dijle in 2016.

(#) %	spiering		snoekbaars		bot		baars		kolblei		blankvoorn		paling	
	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A
Dijle	90,0	10,0	83,3	16,6	99,1	0,8	92,8	7,1	66,7	33,3	79,4	20,6	2,0	99,8



Figuur 9-36. Het percentage rekruterende soorten in de Dijle (2010-2016).

Rekrutering was lager in 2016 dan in voorbije jaren (Figuur 9-36; Tabel 9-12). Van de 17 gevangen vissoorten waren er maar 7 soorten waarbij we rekrutering hebben kunnen vaststellen. Van volgende soorten werd maar één individu gevangen in 2016: alver, Europese meerval, gibel, karper, winde en dikkopje. Soorten zoals zandspieling, paling, bot en haring planten zich niet voor in de Dijle. Van rietvoorn vinden we enkel één jaarklasse (juvenielen).

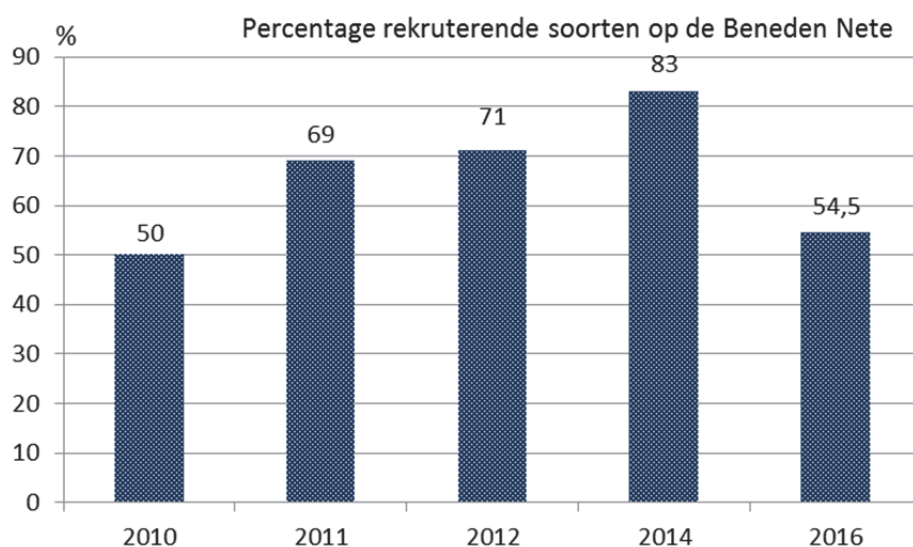
Beneden Nete

Net als in de Dijle hebben we nog niet kunnen bepalen of spiering zich effectief voortplant in de beneden Nete. We vinden in 2016 hoofdzakelijk juveniele spiering (Tabel 9-13). Dat was ook het geval voor snoekbaars, baars en rietvoorn. Van kolblei en blankvoorn vinden we iets meer volwassen individuen. Brasem werd meer als adult gevangen dan als juveniel. We vinden enkel volwassen palingen en juveniele bot en rietvoorn.

Tabel 9-13. Relatieve aantallen juveniele en adulte individuen gevangen op de Beneden Nete in 2016.

(#) %	spiering		snoekbaars		brasem		bot		baars		rietvoorn		kolblei		blankvoorn		paling	
	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A	J	A
Beneden Nete	98,0	2,0	85,7	14,3	33,3	66,6	100	0	88,9	11,1	100	0	61,5	38,5	60,0	40,0	0	100

Rekrutering was lager in 2016 dan in 2011, 2012 en 2014 (Figuur 5-52). Van de 22 gevangen vissoorten zijn er 12 waarbij we rekrutering hebben kunnen vaststellen. Van de volgende soorten vingen we slechts één individu in 2016: Europese meerval, karper, winde, dikkopje. Andere soorten zoals paling, haring en zandspiering rekruteren niet in de Beneden Nete. Van rietvoorn vingen we alleen juveniele visjes en slechts twee individuen van bittervoorn.



Figuur 9-37. Het percentage rekruterende soorten in de Beneden Nete (2010-2016).

D. Exoten

Rupel

In de periode 2010-2016 vingen we zes exoten: blauwbandgrondel, bruine Amerikaanse dwergmeerval, giebel, snoekbaars, zonnebaars en zwartbekgrondel. Het relatief aantal exoten gevangen in de periode 2010-2016 was laag ten opzichte van de inheemse soorten. Snoekbaars was de meest voorkomende exoot in de Rupel. De invasieve exoot – zwartbekgrondel werd voor het eerst gevangen op de Rupel.

Zenne

In de periode 2010-2016 vingen we drie exoten in de Zenne: blauwbandgrondel, giebel en snoekbaars. De relatieve aantallen exoten gevangen in de Zenne in deze periode waren laag ten opzichte van de inheemse soorten.

Dijle

In de periode 2010-2016 werden drie exoten gevangen op de Dijle: giebel, snoekbaars en zwartbekgrondel. In 2016 werd voor de eerste maal zwartbekgrondel gevangen in de Dijle. Blauwbandgrondel vingen we nog niet in de periode 2010-2016.

Beneden Nete

In de periode 2010-2016 werden vier exoten gevangen op de Beneden Nete: blauwbandgrondel, giebel, snoekbaars en zwartbekgrondel. In 2016 werd voor de eerste maal zwartbekgrondel gevangen in de Beneden Nete. Giebel en blauwbandgrondel werden slechts tweemaal gevangen.

9.4 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. & P. Alexandrino 2003. *Alosa alosa* and *Alosa fallax* spp. Literature Review and Bibliography. R&D TECHNICAL REPORT W1-014/TR. 374pp.

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

Breine J., De Bruyn A., Galle L., Lambeens I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2016). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: Viscampagnes 2015. INBO.R.2016.12063029. 76 pp.

Breine J., De Bruyn A., Galle L., Lambeens I., Maes Y., Pauwels I. & G. Van Thuyne (2015). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Ankerkuilcampagnes 2015. INBO.R.2015.11338975. 64 pp.

Breine J., De Bruyn A., Galle L., Lambeens I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2017a). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: Viscampagnes 2016. In press 84 pp.

Breine J., De Bruyn A., Galle L., Lambeens I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2017d). Het visbestand in enkele getijgebonden zijrivieren van de Zeeschelde: Viscampagnes 2016. Rapporten van het Instituut voor Natuur en Bosonderzoek 2017 (22) 74 pp.

Breine J., S. Delmoitié, De Bruyn A., Galle L., Lambeens I., Maes Y., & G. Van Thuyne (2017b). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Ankerkuilcampagnes 2016. Rapporten van het Instituut voor Natuur en Bosonderzoek (10). 83 pp.

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

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

Breine J., Stevens M., Van Thuyne G. & C. Belpaire (2010b). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2008-2009. INBO.R. 2010.13, 36 pp.

- Breine J., Stevens M., Van den Bergh E. & J. Maes (2011a). A reference list of fish species for a heavily modified transitional water: The Zeeschelde (Belgium). *Belgian Journal of Zoology*. 141 (1): 44-55.
- Breine J., Stevens M. & G. Van Thuyne (2011b). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2010 (INBO.R. 2011.4), 39 pp.
- Breine J. & G. Van Thuyne (2012). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2011 (INBO.R.2012.24), 47 pp.
- Breine J. & G. Van Thuyne (2013a). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2012 (INBO.R.2013.13), 64 pp.
- Breine J. & G. Van Thuyne (2013b). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde met ankerkuilvisserij: resultaten voor 2013 (INBO.R.2013.1020474), 38 pp.
- Breine J. & G. Van Thuyne (2014). Opvolging van het visbestand van het Zeeschelde-estuarium met ankerkuilvisserij: resultaten voor 2014 (INBO.R.2014.6193190), 36 pp.
- Brosens D., Breine J., Van Thuyne G., Belpaire C., Desmet P. & H. Verreycken (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
- Craig, J.F. (2000). *Percid Fishes. Systematics, Ecology and Exploitation*. Blackwell Science, Oxford, UK.
- CTGREF**, 1979. Etude halieutique de l'estuaire de la Gironde. Bordeaux (Rapport Centre Tech. du Génie rural des Eaux et Forêts): 214 p.
- Elliott M. & K.L. Hemingway (2002). In: Elliott, M. & K.L. Hemingway (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.
- Gobin, M. (1989). *Le Sandre (Stizostedion lucioperca)*. Biologie – Pathologie Psychophysiologie-Applications à sa pêche. Thèse pour le Diplôme d'Etat de Docteur Vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes.
- Goudswaard P.C. & J. Breine (2011). Kuilen en schieten in het Schelde-estuarium. Vergelijkend vissen op de Zeeschelde in België en Westerschelde in Nederland. Rapport C139/11, IMARES & INBO, 35 pp.
- Guelinckx J., Cuveliers E., Stevens M., Ollevier F., Breine J. & C. Belpaire (2008). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2007. Studierapport in opdracht van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO.R.2008.39, 47 pp.
- Kottelat, M. & J. Freyhof (2007). *Handbook of European freshwater fishes*. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland. 646 pp.

- Kroon J.W. (2007). Kennisdocument zeebaars *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 21 Sportvisserij Nederland. 52 pp.
- Kroon J.W. (2009). Kennisdocument bot *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 27 Sportvisserij Nederland. 54 pp.
- Maes J., Ercken D., Geysen B. & F. Ollevier (2003). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde. Resultaten voor 2002. Studierapport in opdracht van AMINAL, Afdeling Bos en Groen, 28 pp.
- Maes J., de Brabandere L., Ollevier F., Mees J. (2003). The die tand consumption of dominant fish species in the upper Scheldt estuary, Belgium. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 83: 603-613.
- Maes J., Stevens M. & J. Breine (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. & J. Breine (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., & P. Meire (2011). Basiswaterkwaliteit In Maris T. & P. Meire (Eds) Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmapijn, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu. Geïntegreerd eindverslag van het onderzoek verricht in 2009-2010. 011-143 Universiteit Antwerpen, 169 pp.
- Quigley D.T.G., Igoe F. & W. O'Connor (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.
- Scott, W.B. & E.J. Crossman (1973). Freshwater fishes of Canada. *Bull. Fish. Res. Board Can.* 184:1-966.
- Stevens M., Van den Neucker T., Mouton A., Buysse D., Martens S., Baeyens R., Jacobs Y., Gelaude E. & J. Coeck (2009). Onderzoek naar de trekvissoorten in het stroomgebied van de Schelde. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2009 (INBO.R.2009.9), 188 pp.
- Thompson H.A. & T.P. Simon (2015). Age and growth of round goby *Neogobius melanostomus* associated with depth and habitat in the western basin of Lake Erie. *Journal of Fish Biology*, 2015 doi: 10.1111/jfb.12576.
- Van Der Meulen D., Walsh C., Taylor M. & C. Gray (2013). Habitat requirements and spawning strategy of an estuarine-dependent fish, *Percalates colonorum*. *Marine and Freshwater Research*. 65 (3): 218-227.
- Van Emmerik, W.A.M. (2003). Indeling van de vissoorten van de Nederlandse binnenwateren in ecologische gilden en in hoofdgroepen. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. OVB Onderzoeksrapport 00160: 73pp. + 2 bijlagen.

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. & E. Van den Bergh (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), 181 pp.

Verreycken, H., Breine, J.J., Snoeks, J. & C. Belpaire (2011). First record of the round goby, *Neogobius melanostomus* (Actinopterygii: Perciformes: Gobiidae) in Belgium. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 41 (2): 137-140.

Welcomme, R.L. (1988). International introductions of inland aquatic species. *FAO Fish. Tech. Pap.* 294. 318 pp.

10 Watervogels

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

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

Gunther Van Ryckegem & Geert Spanoghe

10.1 Inleiding

Het voorkomen van watervogels kan indicatief zijn voor het estuarien ecosysteemfunctioneren. Aantalsveranderingen kunnen zowel door factoren van buiten (extern - klimaat, Europese populatietrends,...) als van binnen (intern) 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 2016 (eindigend in maart 2017). De data werden gefilterd uit de Watervogeldatabank van het INBO.

Beide fiches werden in één Accessdataset aangeleverd (volledige databank): "MONEOS_Watervogeldata_INBO" in de tabel "DataMONEOSWatervogels-Zeeschelde_zijrivieren_totwinter2016"

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 informatie velden: Naam, Datum, Maand, Jaar, Winterjaar, Seizoen, KRWzone, Soort, Indicator en Aantal, waarbij:

Naam: het naamveld omvat de riviernaam (Zeeschelde, Durme, Rupel, Zenne, Dijle)

Winter: dit veld deelt de datums in volgens winterseizoen (oktober jaar X tot en met mrt jaar X+1). Bijvoorbeeld de selectie winter 2012 omvat de data van oktober 2012 tot en met maart 2013.

Seizoen: maakt het mogelijk de zomer- en winterdata afzonderlijk te selecteren

KRWzone: indeling volgens Figuur 1-1.

Aantal: de aantallen omvatten de som van de getelde vogels per soort, per maand, per rivier en zone.

Indicator: dit veld deelt de meest voorkomende soorten in volgens trofische gilde. Dit volgens de indeling van de evaluatiemethodiek (Hfdst Ecologisch functioneren Tabel 3.2 - Maris et al., 2015). Nbenth = benthivoren (bodemdiereters), NOmn = Omnivoren (alleseters – wilde eend is ook hieronder ingedeeld in tegenstelling tot Maris et al. 2015), Nherb = herbivoren (planteneters), NPisc = piscivoren (viseters).

10.2 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 2017. Oorspronkelijk werd enkel tijdens de winter (oktober – maart) geteld, vanaf 1993 wordt ook tijdens de zomer geteld. 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 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 geteld sinds het begin van de tellingen, de meeuwen worden geteld sinds oktober 1999. De tellingen langsheen de zijrivieren (behalve het deel tussen de Rupelmonding tot Wintam) worden geteld vanop de rivieroever door vrijwilligers.

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 Tijgebonden 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 dijktellingen gaan enkel door in de winter.

Zijrivieren

De geselecteerde teltrajecten van de zijrivieren (Watervogeldatabank, INBO) zijn weergegeven in Tabel 10-1. Voor de Getijdenetes zijn geen afzonderlijke riviertellingen beschikbaar; voor de Getijdedijle is een zeer beperkte dataset beschikbaar (1996, 1999 en verder vanaf 2008). Eén teltraject in de Durme (Durmemonding tot Mirabrug) werd niet geteld in 2007-2008.

Ontbrekende data:

- Rupel
 - 4140206: Sinds 2011 geen oktobertelling
 - 4140206: wintergegevens 2016 nog niet beschikbaar
 - 3121303: november 2016
- Zenne
 - 3121412: januari 2016, februari 2017.

Tabel 10-1. Geselecteerde teltrajecten 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	Rupelmonding tot Wintam-sas
Rupel	1984/11	4140206	Wintam-sas tot brug Boom
Rupel	1992/10	3121303	brug Boom - monding Dijle/Nete
Zenne	1979/11	3120101	ZEMST(brug Brusselse Steenweg) - HOMBEEK (Eglegemvijver)
Zenne	1999/12	3121412	Zennegat - Hombeekbrug MECHELEN

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

10.3 Exploratieve data-analyse watervogelaantallen

De globale patronen in de maandelijkse vogelaantallen langsheen de Zeeschelde blijven in 2016 vergelijkbaar met de voorbije jaren (Figuur 10-1). De wintermaxima⁵ laten zich tellen in de maanden december en januari en schommelen dan rond een totaal van 14 000 watervogels en meeuwen. De laagste aantallen worden geteld in maart. De vogelaantallen zijn relatief stabiel tot zwak afnemend sinds 2007, na een periode met sterke afname in vogelaantallen tussen 2002 en 2006.

De winter van 2016⁶ was klimatologisch gezien abnormaal droog met een normale gemiddelde wintertemperatuur met zeer veel zonnige dagen. Er werden geen lange vorstperiodes genoteerd waardoor geen opvallende winterinflux van vogels naar de Zeeschelde optrad. <http://www.meteo.be/meteo/view/nl/29437534-Winter+2017.html>. De proportionele

⁵ Maximum van de som van alle vogels per wintermaand (oktober tot en met maart)

⁶ KMI winter 2017 (dec 2016- maart 2017) ~- wintervogeljaar 2016

verdeling van de watervogels in de verschillende waterlichamen (zie waterlichamen in Figuur 10-2) vertoont een geleidelijke toename van het belang van de zijrivieren en de Zeeschelde stroomopwaarts de Durmemonding ten opzichte van het stroomafwaartse deel van de Zeeschelde. Het aandeel watervogels dat verblijft in Zeeschelde III + Rupel neemt verder af (Figuur 10-2).

Per deelgebied (Figuur 10-3):

In **Zeeschelde I** (Gentbrugge – Dendermonde) is er geen duidelijke trend over langere termijn (stabiel).

In **Zeeschelde II** (Dendermonde – Durmemonding) is na de sterk dalende trend tussen 2001 en 2009 een relatief stabiel aantal watervogels aanwezig in het systeem. De hoogste aantallen per teltraject situeren zich momenteel in deze zone.

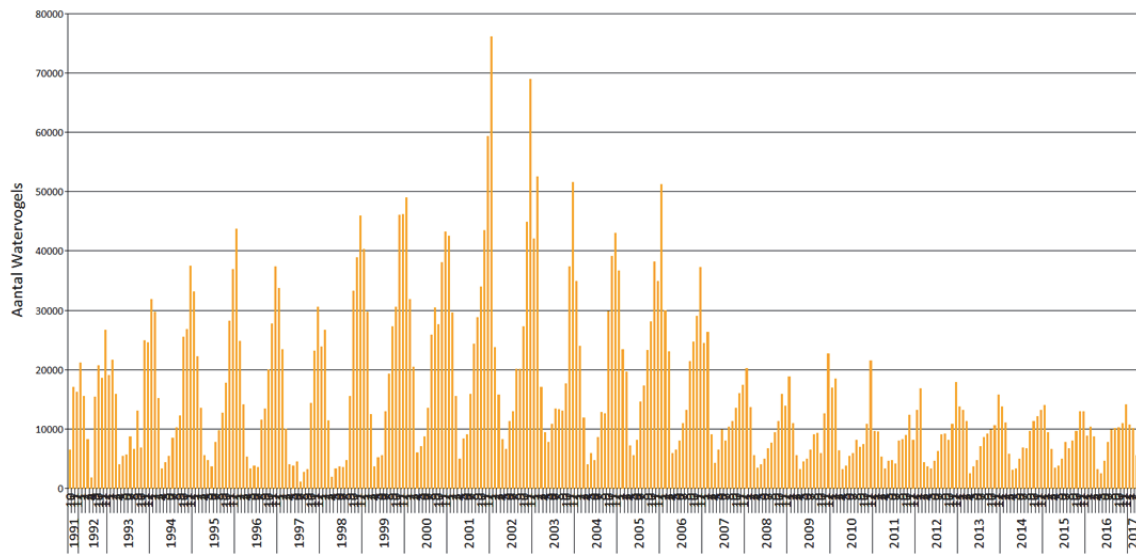
Zeeschelde III (Durmemoning - Kennedytunnel) + **Rupel** kende proportioneel de grootste afname in watervogelaantallen tussen 2006 en 2010. Deze afname zet zich nog steeds verder (rekening houdend met enkele ontbrekende tellingen op de Rupel deze winter).

In **Zeeschelde IV** (Kennedytunnel – Grens) vertonen de winteraantallen tussen 1999 en 2007 een dalende trend. Sinds 2008 lijken de aantallen zich te stabiliseren tot licht afnemend en bedragen ze rond de 25 000 à 30 000 getelde wintervogels. De terugval is vooral waarneembaar in een sterke afname van de aantallen smient, wintertaling en grauwe gans (zie Van Ryckegem, 2013). De watervogelaantallen zijn in het winterseizoen 2016 net zoals in 2015 laag.

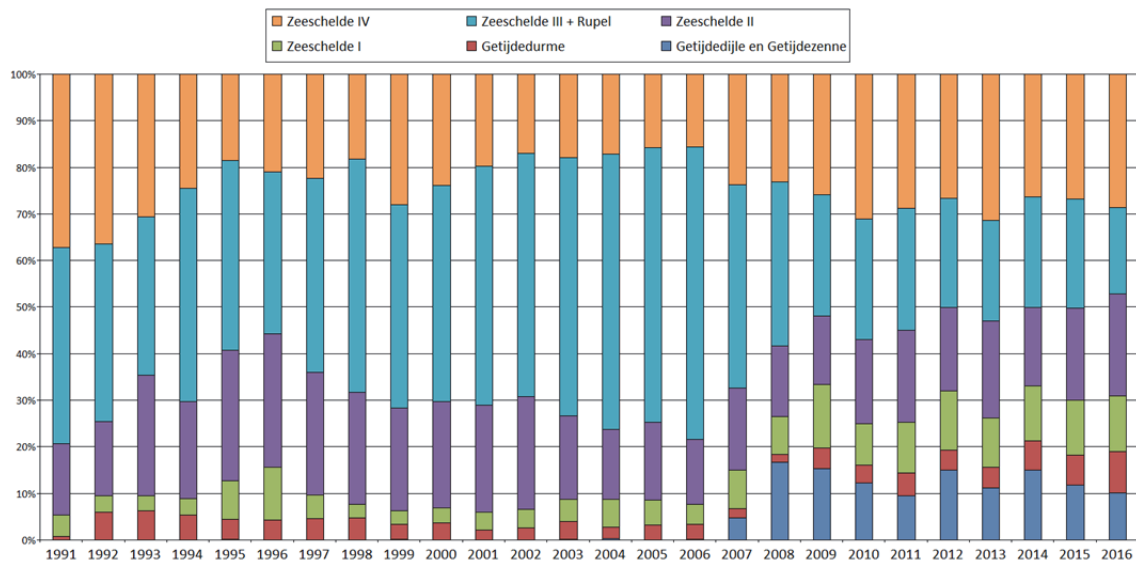
De **Zenne** (Figuur 10-4) was tot 2007 nagenoeg ‘vogeldood’ maar herbergt sindsdien hoge aantallen overwinteraars. De hoogste aantallen werden geteld in de winter 2007-2008 maar van een grote terugval zoals op de Rupel en Dijle is geen sprake. Toch neemt het aantal overwinteraars ook hier voor het tweede jaar op rij af.

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 Getijdendurme 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 10-3). Na een periode met lagere aantallen (2011-2013) is het aantal overwinterende watervogels op de Durme opnieuw in stijgende lijn.

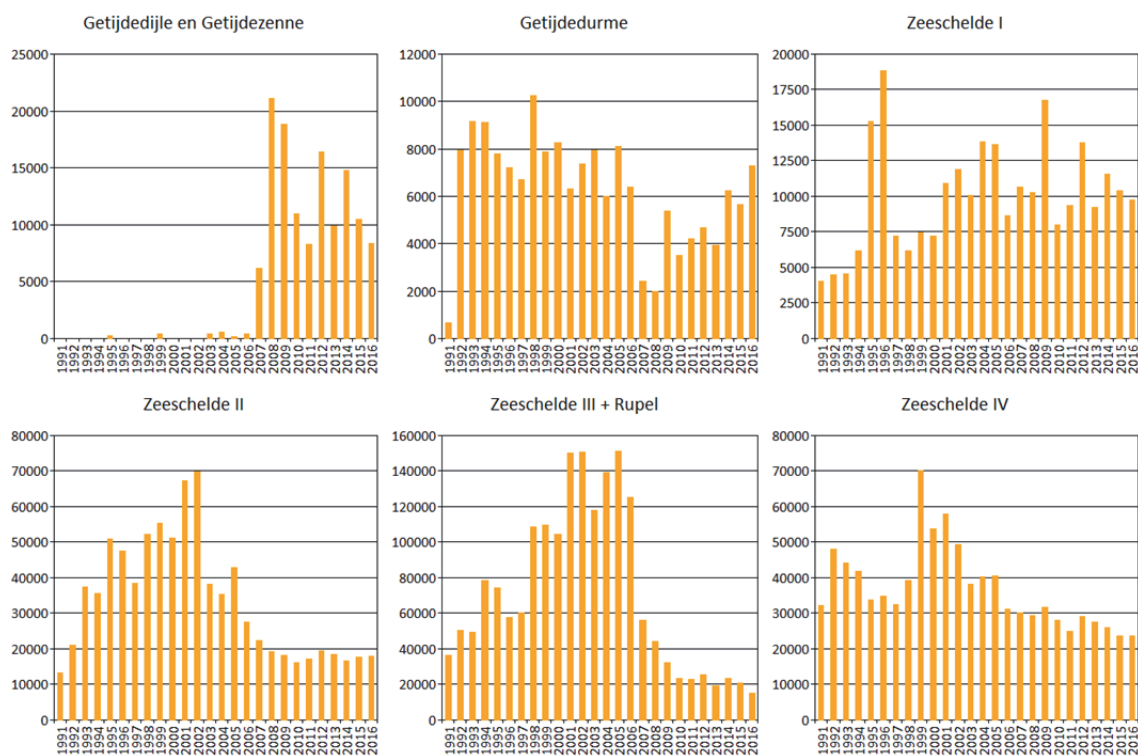
Op de **Dijle** (Figuur 10-4) was de piek van vogelaantallen van korte duur. Terwijl gemiddeld in de periode 2007-2009 nog meer dan 1 200 watervogels per winter werden geteld, is het aantal de laatste drie jaar minder dan 100 per winter.



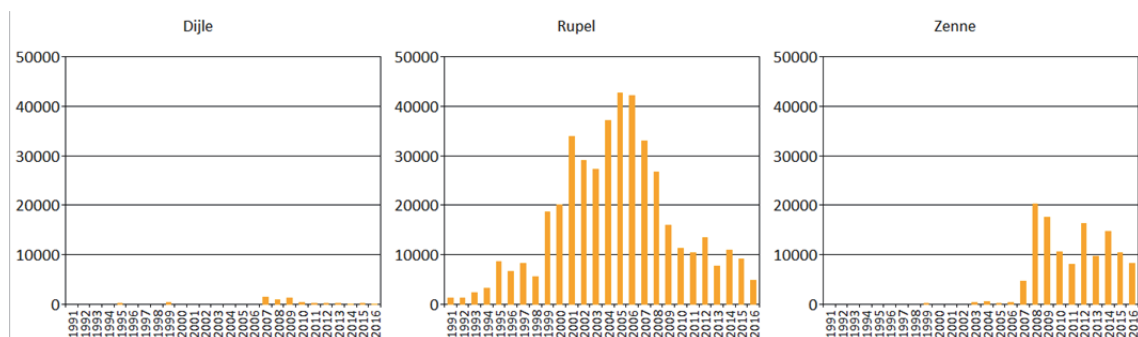
Figuur 10-1. De maandelijkse totalen van de watervogels langsheen de Zeeschelde sinds oktober 1991 tot maart 2017 (exclusief zijrivieren).



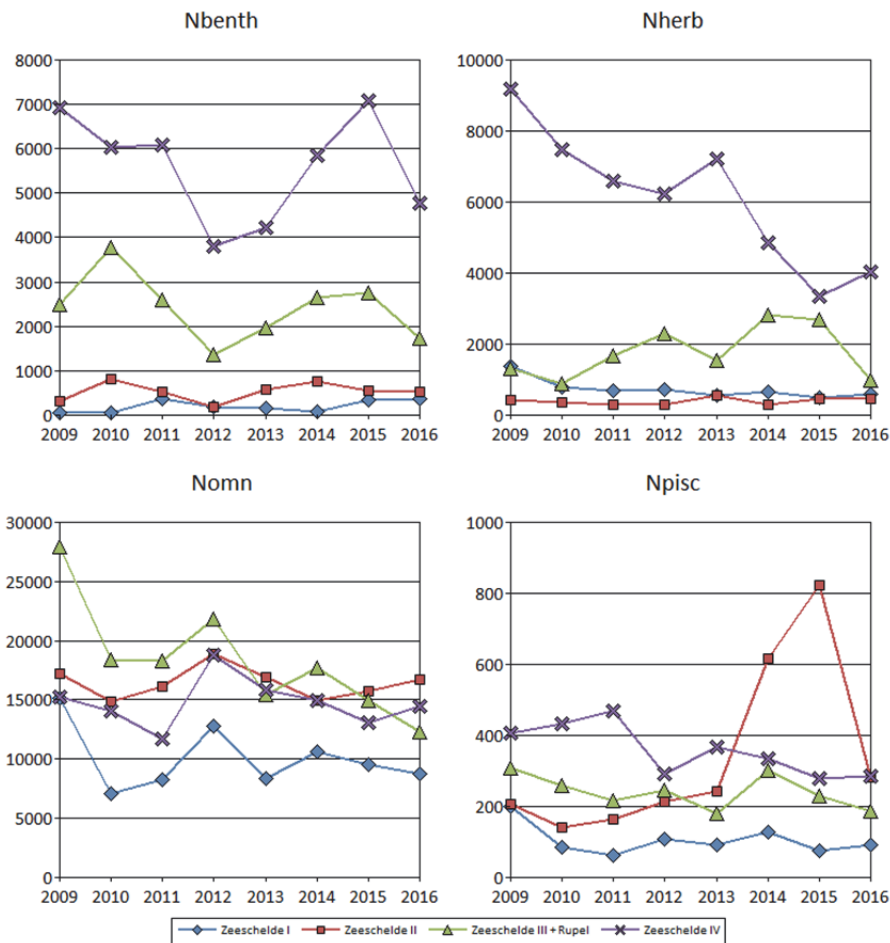
Figuur 10-2. De verhouding van de totale aantallen watervogels in de waterlichamen (winter 1991-2016) (winterdata okt – mrt).



Figuur 10-3. De wintervogelaantallen in de verschillende KRW-zones (som per winter 1991 – 2016) Merk op: de schaal langs de y-as verschilt per waterlichaam.



Figuur 10-4. De wintervogelaantallen in de Dijle, Rupel en Zenne (gedeelte onder getijde-invloed) (som per getelde winter 1991-2016).

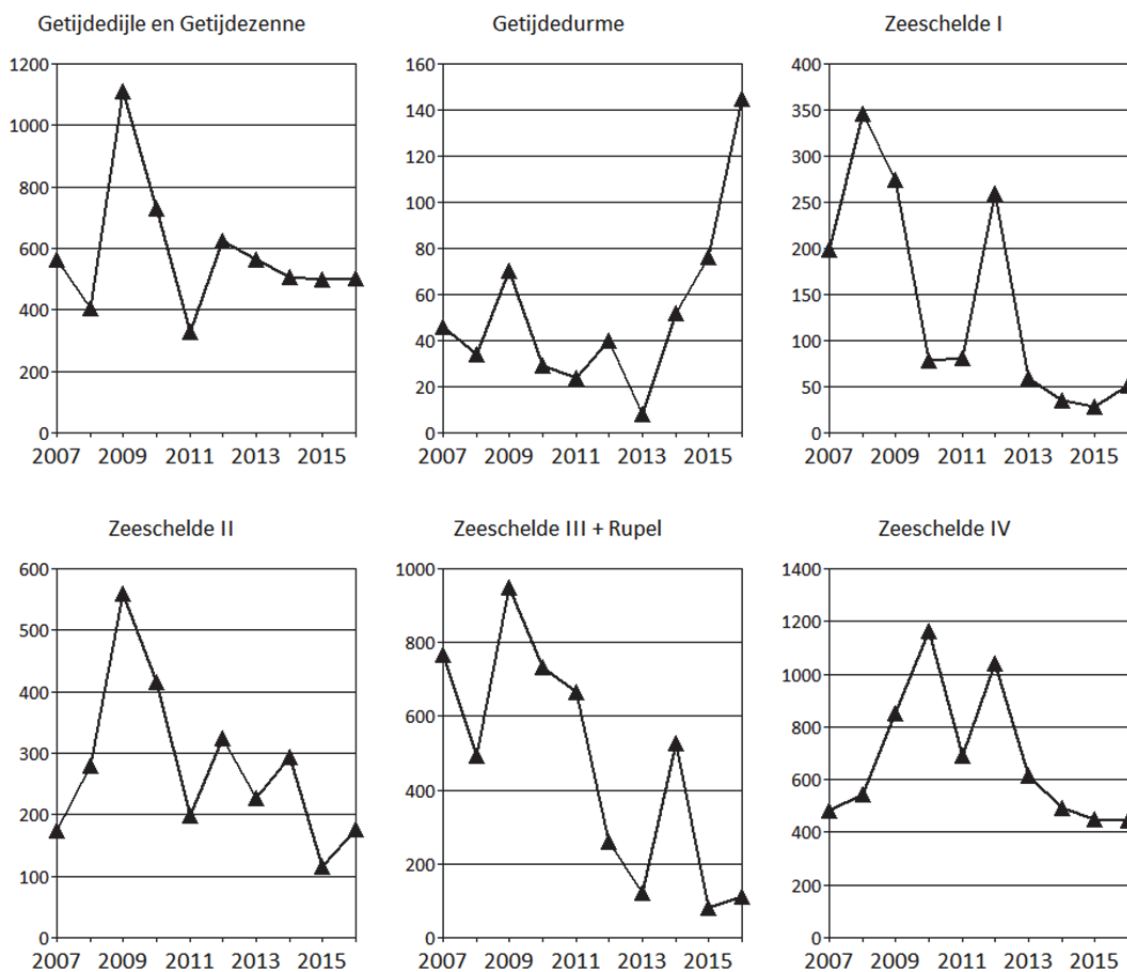


Figuur 10-5. Trends in wintervogelaantallen per KRW-zone (som per winter 2009-2016) opgedeeld volgens de trofische indicatorgroepen (Nbenth: benthivoren, Nherb: herbivoren, Nomn: omnivoren en Npisc: piscivoren). Merk op: de schaal in de y-as verschilt per trofische indicatorgroep.

De trends in de wintervogelaantallen opgedeeld volgens de trofische indicatorgroepen is weergegeven in Figuur 10-5.

Winter 2016 was opvallend door de terugval in het aantal benthivore overwinteraars (voornamelijk steltlopers) in Zeeschelde IV en III. Vooral de lage aantallen kluut in het winterseizoen vallen op (Figuur 10-7). Of deze tendens gecorreleerd is met een kleiner voedselaanbod zal volgend jaar moeten blijken uit de monitoring van het macrozoëbenthos. Opvallend is ook de sterke terugval in het aantal visetende vogels in Zeeschelde II. Na een toename in winterperiodes 2014 en 2015 werden in de winter 2016 duidelijk minder aalscholvers, blauwe reigers en futen geteld.

Deze trend correspondeert goed met de afname in pelagische vis in deze zone van de Zeeschelde (zie 9.3.1.1, Figuur 9-5).



Figuur 10-6. Wintermaxima van de kraakeend in de verschillende waterlichamen. De 1% norm voor de periode 2006-2012 is 600 exemplaren (Wetlands international, 2012).

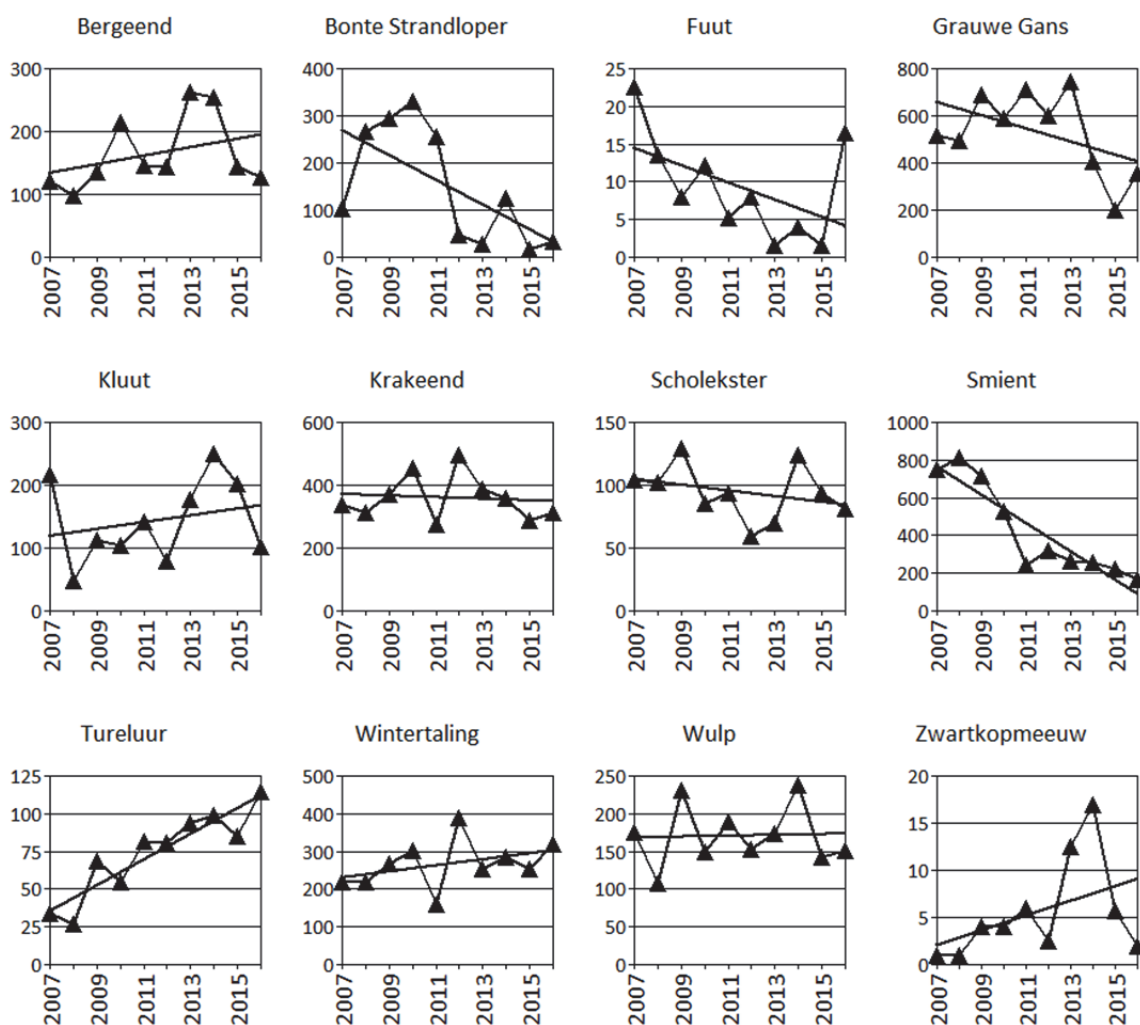
Het internationaal belang van de Zeeschelde als overwinteringsgebied is beperkter geworden en momenteel haalt de kraakeend enkel de 1% norm gesommeerd voor het volledige Zeeschelde estuarium. De winter van 2015 was voor kraakeend één van de slechtste winters sinds het begin van de tellingen. In 2016 werden iets hogere aantallen geteld in verschillende deelgebieden. De 1% norm werd in geen van de deelgebieden overschreden (Figuur 10-6). In het Vogelrichtlijngebied – Schelde van Durmemonding tot Gent – verbleef minder dan 1% van de Noordwest-Europese populatie in de Zeeschelde tijdens de winter 2016. Op de Durme nemen de maxima van de kraakeend wel toe.

De gemiddelde aantallen van een aantal courante vogelsoorten tonen geen grote uitschieters in de winter 2016 (Figuur 10-7 tot Figuur 10-10). Na de algemene terugval sinds 2005-2007 blijven de gemiddelde winteraantallen relatief stabiel tot dalend. Slechts enkele soorten vertonen een positieve trend. De meest opvallende afname in de winterperiode 2016 was er voor de kluut in Zeeschelde IV en de aalscholver in Zeeschelde II. Een opvallend positieve uitschieter was er voor de fuut in Zeeschelde IV. Deze soort vertoont sinds lange tijd een stijgend aantal overwinteraars.

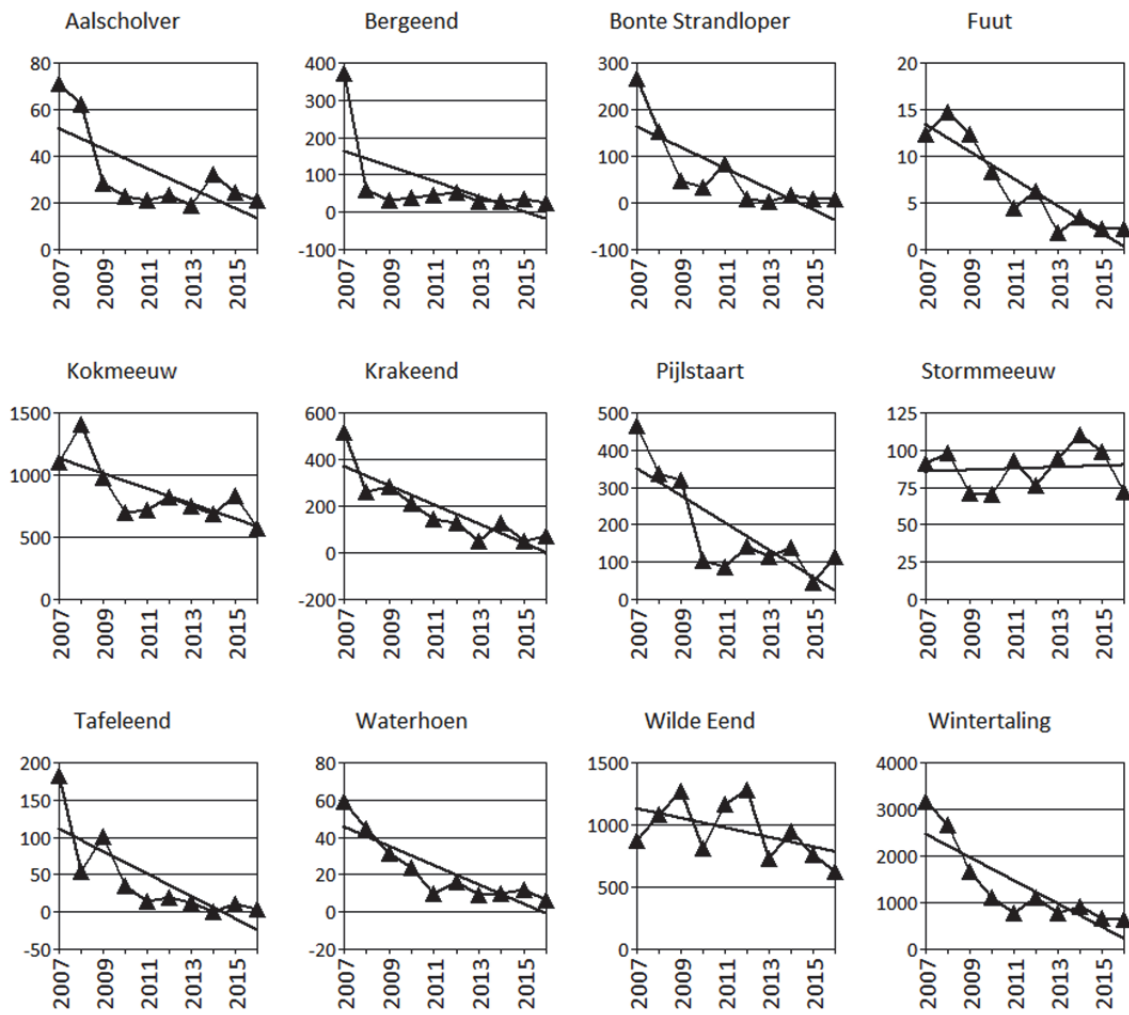
In Zeeschelde IV is er een doorgaande trend in de afname van smient. Ook de kraakeend lijkt in deze zone aan een neerwaartse trend begonnen. Er is een opvallende toename voor tureluur.

In Zeeschelde III + Rupel nam het gemiddelde aantal viseters opnieuw verder af. Het aantal viseters is momenteel niet hoger dan in de periode 'pré 2007' toen vis veel schaarser was.

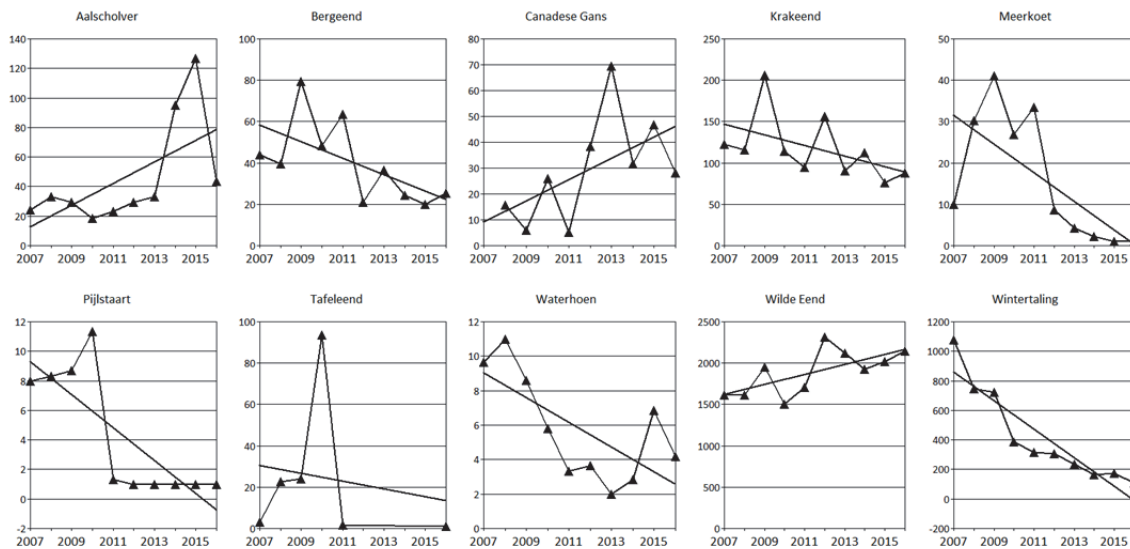
Zeeschelde I en II hadden vrijwel dezelfde vogelaantallen als in seizoen 2015. Er was een afname van de viseters. Op Zeeschelde I (tussen Dendermonde en Ringvaart) overwinteren weinig watervogels.



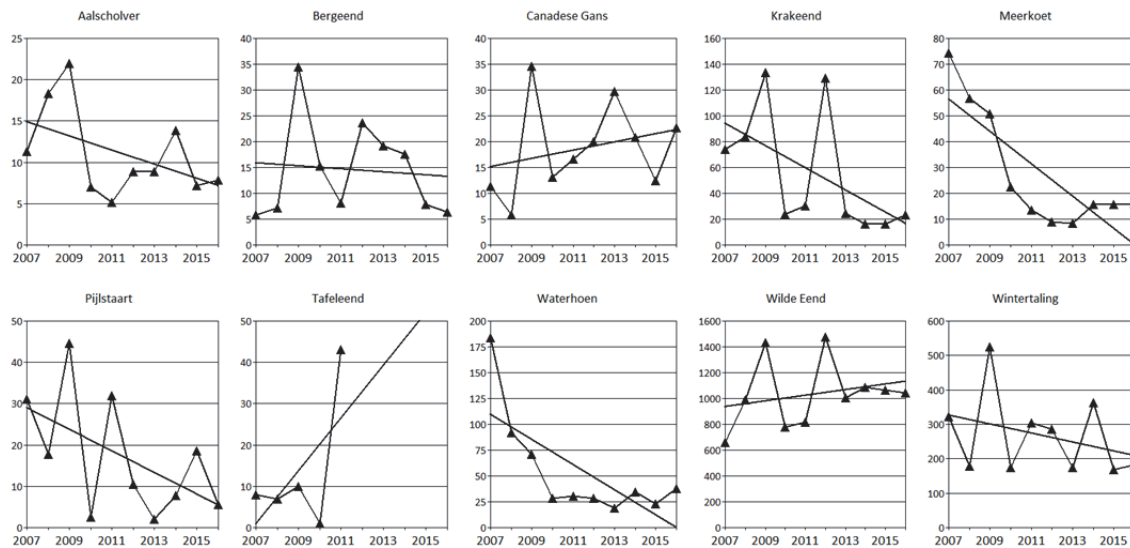
Figuur 10-7. Wintergemiddelde van 12 soorten in Zeeschelde IV.



Figuur 10-8. Wintergemiddelde van 12 soorten in Zeeschelde III .



Figuur 10-9. Wintergemiddelde van 10 soorten in Zeeschelde II .



Figuur 10-10. Wintergemiddelde van 8 (courante) soorten in Zeeschelde I.

10.3.1 Het belang van verschillende telgebieden voor watervogels in Zeeschelde I

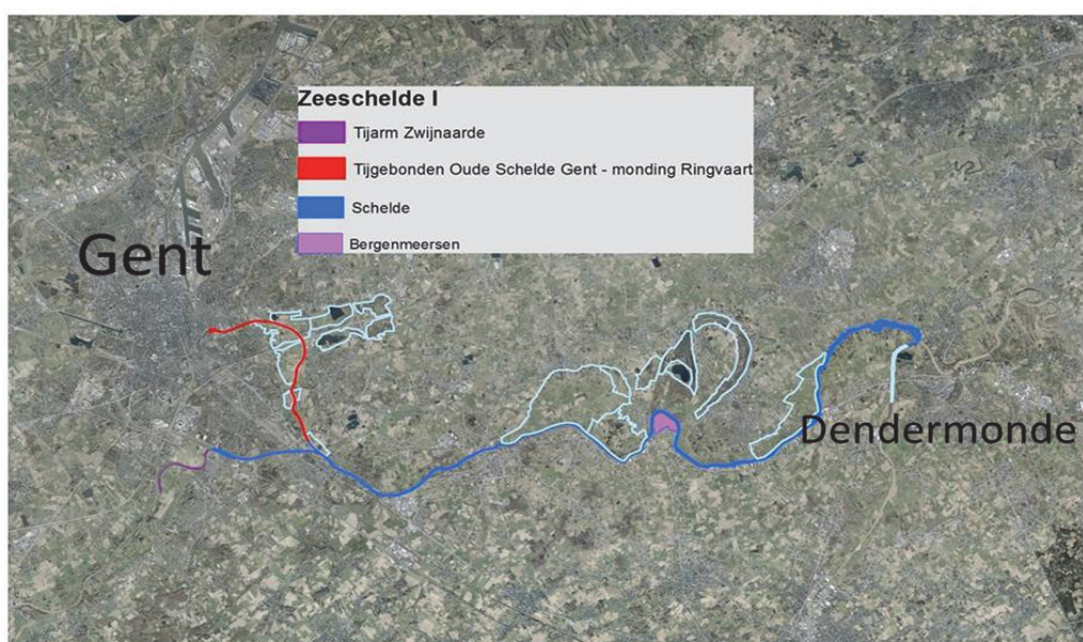
De INBO watervogelmonitoring (bovenstaande paragraaf) bespreekt de trends op de tijgebonden Zeeschelde tussen Gent en Dendermonde (Zeeschelde I) (Figuur 1-1, Figuur 10-11). De twee westelijke uitlopers (Tijarm Zwijnaarde & Schelde Gentbrugge – monding ringvaart) en Bergenmeersen zijn onbevaarbaar en worden vanop het land geteld door vrijwilligers.

In onderstaande analyse wordt de meest stroomopwaartse zone van de Zeeschelde in meer detail toegelicht om de trends en het belang van de deelgebieden toe te lichten voor watervogels. De zone Zeeschelde I wordt opgesplitst in 4 tijgebonden delen:

- De tijgebonden Oude Schelde Gent – monding Ringvaart (Melle); kortweg Gentbrugge

- de Tijarm Zwijnaarde (vanaf de sluisen te Merelbeke tot aan de stuw stroomopwaarts)
- Bergenmeersen (GGG) te Wichelen
- het bevaarbare deel van Zeeschelde I (van de sluisen in Merelbeke tot de Dender) (INBO boottellingen)

Zowel op de tijgebonden deelgebieden van Zeeschelde I als in de aanliggende wetlands van haar vallei worden maandelijks de watervogels geteld in het winterhalfjaar. In deze analyse worden enkel de wintertellingen gebruikt uit de tijgebonden delen. Voor de winter van 2013 kwamen er in Bergenmeersen nauwelijks overwinterende watervogels voor. De ontpoldering van Wijmeers (realisatie november 2015) heeft tot op heden nog geen gegevens in de watervogeldatabank en werd in onderstaande analyse niet in rekening gebracht.



Figuur 10-11. In de analyse opgenomen telgebieden van Zeeschelde I (anno 2016) met aanduiding van de niet tijgebonden watervogelgebieden (lichtblauwe rand).

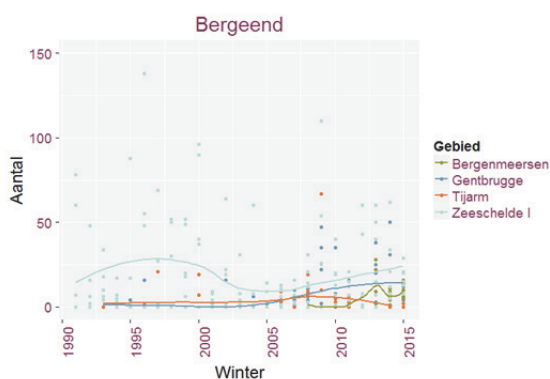
De belangrijkste watervogels op Zeeschelde I zijn bergeend, krakeend, wilde eend, pijlstaart, wintertaling, waterhoen, meerkoet en kokmeeuw. Andere soorten komen hier in veel lagere aantallen voor en werden niet weerhouden in de analyse. In de soortbespreking hieronder wordt telkens een figuur weergegeven met alle tellingen voor de drie onbevaarbare deelgebieden en de som van alle deelgebieden (Zeeschelde I benoemd), voorzien van een trendlijn. Deze wordt gevogld door een figuur die het procentueel aandeel van Gentbrugge en Bergenmeersen in Zeeschelde I weergeeft in de winterperiodes 2013-2015. Dit is een heel korte tijdsreeks met bovendien nog ontbrekende tellingen en soms lage aantallen. De resultaten dienen dus voorzichtig geïnterpreteerd worden. Momenteel waargenomen trends dienen door toekomstige tellingen bevestigd te worden.

10.3.1.1 Bespreking per soort

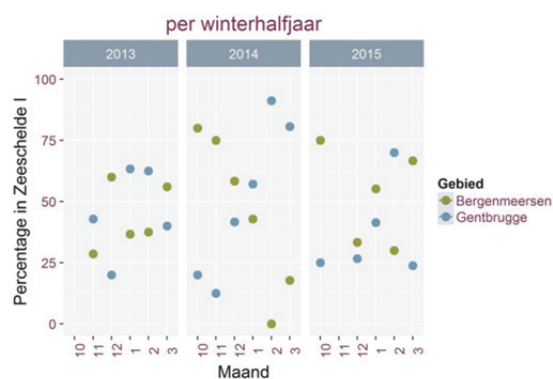
Bergeend

Op de Zeeschelde tussen Dendermonde en de Ringvaart piekte de bergeend in de periode 1995-2000, met maxima net onder de 100 exemplaren. In de periode 2000-2005 daalden de aantallen op Zeeschelde. Er was toen een verschuiving merkbaar van de Zeeschelde naar het traject Gentbrugge-Melle en de Tijarm. Op de Tijarm nemen de aantallen sinds 2010 af terwijl de aantallen licht blijven stijgen op het traject Gentbrugge-Melle. Ook Bergenmeersen trekt bergeenden aan. In de winter van 2015 lagen de aantallen voor de volledige zone Zeeschelde I weer in de lijn van voor 2000.

Het procentueel belang van het traject Gentbrugge-Melle (sinds 2005) en van Bergenmeersen (sinds 2013) is voor de bergeend in Zeeschelde I groot. De laatste winters zaten vrijwel alle vogels in één van deze twee gebieden. Er is geen duidelijk trendverschil tussen beide gebieden.



Figuur 10-12. Trends van bergeend in Zeeschelde I zone met trends in de deelgebieden: Bergenmeersen, traject Gentbrugge – Melle en tijarm Zwijnaarde.

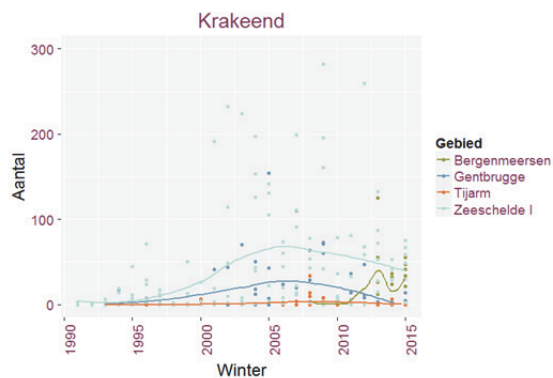


Figuur 10-13. Relatief aandeel van de bergeend in het traject Gentbrugge – Melle en Bergenmeersen ten opzichte van totale overwinterende populatie in Zeeschelde I zone per maand voor de winters 2013-2015.

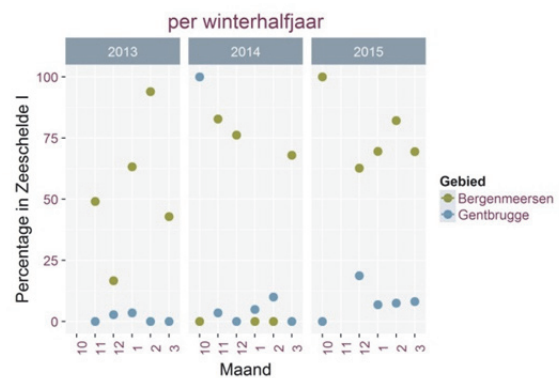
Krakeend

Slechts vanaf het midden van de jaren 90 werd krakeend in behoorlijke aantallen geteld. Zowel Gentbrugge als Zeeschelde zelf telden behoorlijke aantallen. De aantallen bereikten rond 2005 een piek (max. > 200) en daalden sindsdien slechts weinig. Na 2010 nam het belang van Gentbrugge-Melle voor krakeend sterk af. Bergenmeersen kent wel behoorlijke aantallen voor krakeend. De toename hier leidt echter niet tot een algemene toename in Zeeschelde I. In de periferie van deze gebieden kan voor krakeend wel gesproken worden van een significante toename sinds 2000 in de Gentse wetlands (Kanaalzone, Leievallei en vallei van de Boven-Schelde). Hier overwinteren honderden exemplaren, met bij vorst pieken tot ver over 1000 exemplaren.

Uit het procentueel belang van Bergenmeersen en Gentbrugge voor krakeend in Zeeschelde I blijkt vooral dat er de laatste twee winters nog maar weinig krakeenden op de bevaarbare Schelde zaten. Bergenmeersen is veruit het belangrijkste gebied.



Figuur 10-14. Trends van krakeend in Zeeschelde I zone met trends in de deelgebieden: Bergenmeersen, traject Gentbrugge – Melle en tijarm Zwijnaarde.

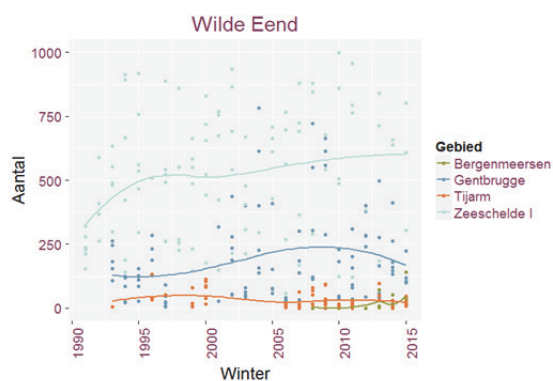


Figuur 10-15. Relatief aandeel van de krakeend in het traject Gentbrugge – Melle en Bergenmeersen ten opzichte van totale overwinterende populatie in Zeeschelde I zone per maand voor de winters 2013-2015.

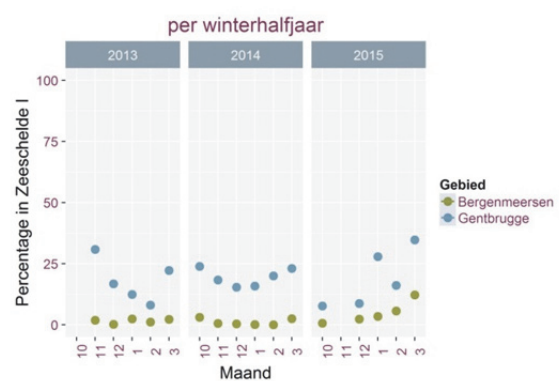
Wilde Eend

Wilde eenden komen in grote aantallen voor in Zeeschelde I. De aantallen stegen het laatste decennium nog lichtjes. Jaarlijks overschreden de maxima 750 exemplaren. Naast Gentbrugge-Melle is de bevaarbare Zeeschelde zelf ook belangrijk voor deze soort. De aantallen op de Tijarm Zwijnaarde en in de Bergenmeersen zijn laag.

Uit het procentueel belang van Bergenmeersen en Gentbrugge-Melle voor wilde eend in Zeeschelde I blijkt dat bijna een kwart in Gentbrugge zit. Bergenmeersen haalt tot nu toe zelden meer dan 5 %.



Figuur 10-16. Trends van wilde eend in Zeeschelde I zone met trends in de deelgebieden: Bergenmeersen, traject Gentbrugge – Melle en tijarm Zwijnaarde.

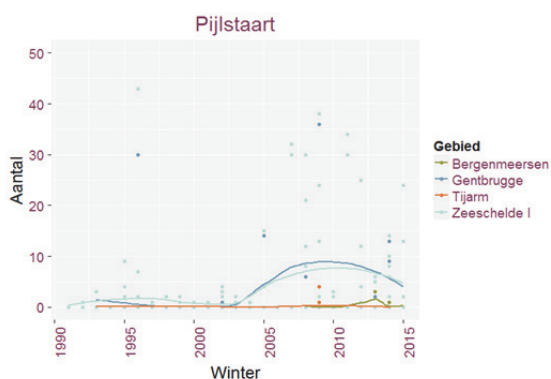


Figuur 10-17. Relatief aandeel van de wilde eend in het traject Gentbrugge – Melle en Bergenmeersen tenopzichte van totale overwinterende populatie in Zeeschelde I zone per maand voor de winters 2013-2015.

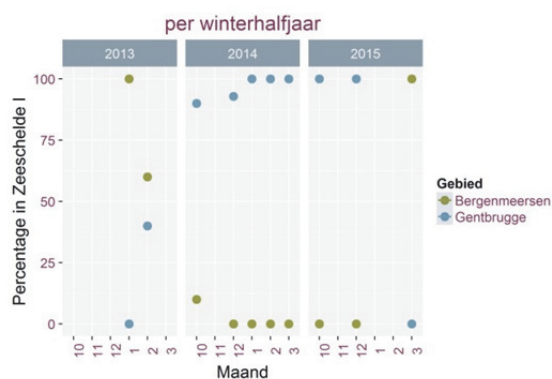
Pijlstaart

De aantallen voor pijlstaart in Zeeschelde I zijn laag en bovendien pas opvallend vanaf 2005. Melle-Gentbrugge is de het enige traject van belang voor deze soort met maxima die niet over de 40 exemplaren komen.

Uit het procentueel belang van Bergenmeersen en Gentbrugge voor pijlstaart in Zeeschelde I blijkt dat soms bijna alle pijlstaarten in Gentbrugge zitten. Bergenmeersen krijgt sinds de inrichting ook wel wat pijlstaarten op bezoek. De soort was wel niet op alle tellingen aanwezig en bovendien soms in zeer lage aantallen. Vandaar dat onderstaande figuur voorzichtig geïnterpreteerd moet worden.



Figuur 10-18. Trends van pijlstaart in Zeeschelde I zone met trends in de deelgebieden: Bergenmeersen, traject Gentbrugge – Melle en tijarm Zwijnaarde.

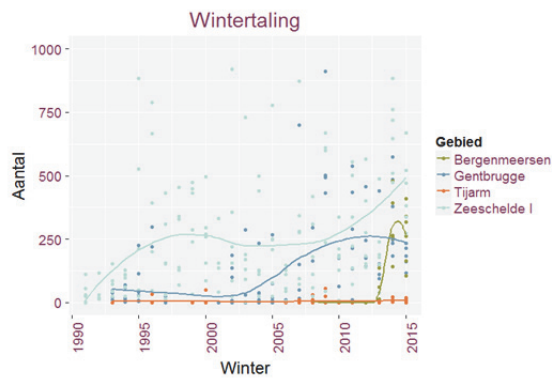


Figuur 10-19. Relatief aandeel van de pijlstaart in het traject Gentbrugge – Melle en Bergenmeersen ten opzichte van totale overwinterende populatie in Zeeschelde I zone per maand voor de winters 2013-2015.

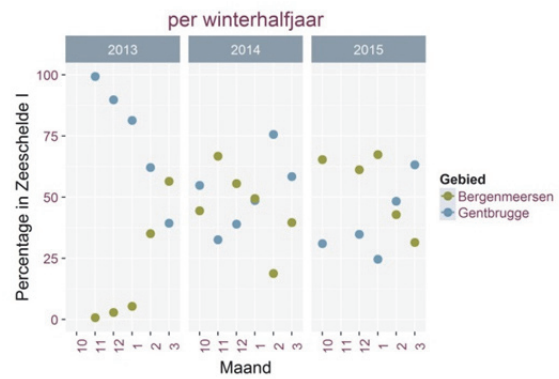
Wintertaling

Net zoals wilde eend komt de wintertaling met honderden exemplaren voor op Zeeschelde I in het winterhalfjaar. Vanaf 1995 gingen de aantallen frequent over de 250 met tot 2015 soms maxima tussen 750 en 1000 exemplaren. Tot iets na 2000 waren de aantallen hoog op de bevaarbare Zeeschelde. Daarna leek de soort Gentbrugge-Melle te verkiezen, zonder verlies van aantal in het geheel. Ook Bergenmeersen kreeg al heel wat wintertalingen op bezoek (regelmatig meer dan 250 exemplaren). In het totaalplaatje lijken dit nieuwe, bijkomende vogels voor Zeeschelde I. Het gebied zorgde opnieuw voor een stijging van de aantallen in Zeeschelde I. Op de Tijarm zijn de aantallen altijd laag gebleven.

Uit het procentueel belang van Bergenmeersen en Gentbrugge voor wintertaling in Zeeschelde I blijkt dat vanaf het winterhalfjaar 2014-15 Bergenmeersen ongeveer even belangrijk werd als Gentbrugge. Uit de voorlopig korte tijdsreeks zou je kunnen afleiden dat Gentbrugge vooral na de jaarwisseling het belangrijkste gebied blijft voor wintertaling.



Figuur 10-20. Trends van wintertaling in Zeeschelde I zone met trends in de deelgebieden: Bergenmeersen, traject Gentbrugge – Melle en tijarm Zwijnaarde.

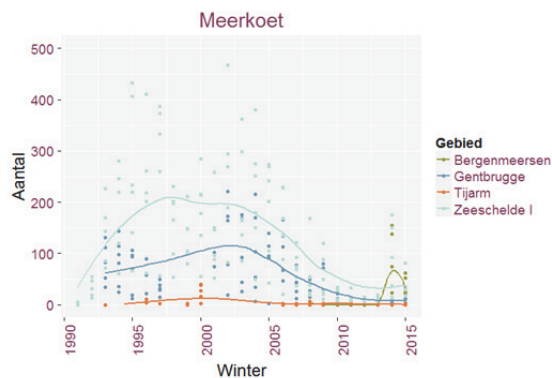


Figuur 10-21. Relatief aandeel van de wintertaling in het traject Gentbrugge – Melle en Bergenmeersen ten opzichte van totale overwinterende populatie in Zeeschelde I zone per maand voor de winters 2013-2015.

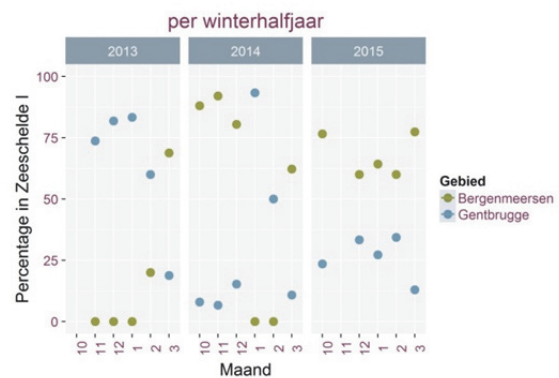
Meerkoet

Na jaarlijkse wintermaxima van meer dan 250 exemplaren kelderde na 2005 het aantal meerkoeten kelderde in Zeeschelde I. De sterke daling gebeurde zowel op de Zeeschelde als in Gentbrugge en op de Tijarm. De creatie van Bergenmeersen zorgde ervoor dat we de meerkoet in Zeeschelde I anno 2016 niet meer als een schaarse overwinteraar moeten bestempelen.

Uit het procentueel belang van Bergenmeersen en Gentbrugge voor meerkoet in Zeeschelde I zien we het belang van het GGG Bergenmeersen als laatste refugium. Daarnaast blijft Gentbrugge een stuk belangrijker dan de bevaarbare Zeeschelde zelf.



Figuur 10-22. Trends van meerkoet in Zeeschelde I zone met trends in de deelgebieden: Bergenmeersen, traject Gentbrugge – Melle en tijarm Zwijnaarde.

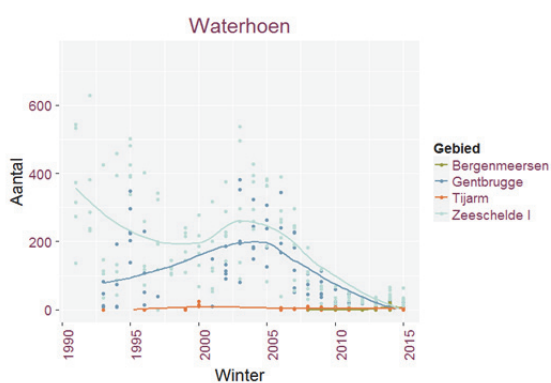


Figuur 10-23. Relatief aandeel van de meerkoet in het traject Gentbrugge – Melle en Bergenmeersen ten opzichte van totale overwinterende populatie in Zeeschelde I zone per maand voor de winters 2013-2015.

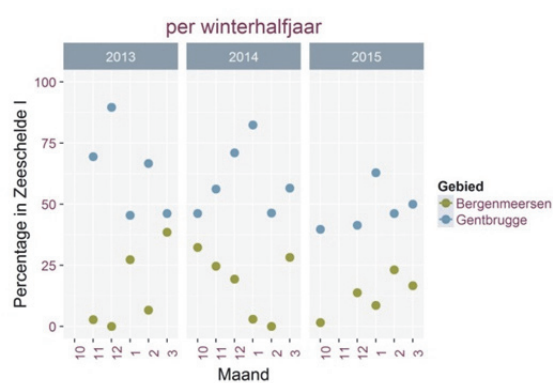
Waterhoen

Net zoals bij de meerkoet kelderden ook het aantal waterhoenen in Zeeschelde I na 2005. Tot dan gingen de maxima 's winters gemakkelijk over de 300 exemplaren. Dit zowel op de bevaarbare Zeeschelde als in Gentbrugge dat heel belangrijk was voor deze soort. De creatie van Bergenmeersen kon niet verhinderen dat we het waterhoen in Zeeschelde I anno 2016 als een schaarse overwinteraar moeten bestempelen. De laatste winters gaat het amper nog over enkele tientallen exemplaren in het volledige gebied.

Hoewel het om minimale aantallen gaat, kunnen we uit het procentueel belang van Bergenmeersen en Gentbrugge voor Waterhoen in Zeeschelde I afleiden dat Gentbrugge het belangrijkste blijft voor deze soort. Het waterhoen wordt nog nauwelijks geteld op het bevaarbaar deel van de Zeeschelde zelf.



Figuur 10-24. Trends van waterhoen in Zeeschelde I zone met trends in de deelgebieden: Bergenmeersen, traject Gentbrugge – Melle en tijarm Zwijnaarde.

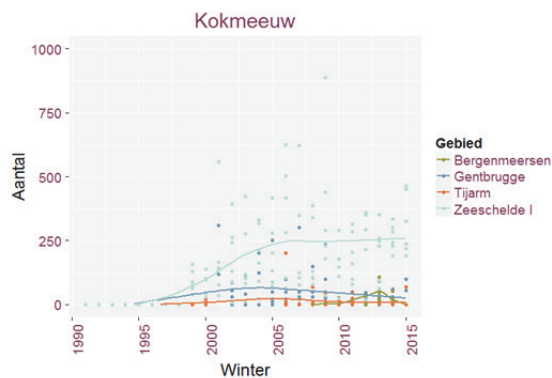


Figuur 10-25. Relatief aandeel van de waterhoen in het traject Gentbrugge – Melle en Bergenmeersen ten opzichte van totale overwinterende populatie in Zeeschelde I zone per maand voor de winters 2013-2015.

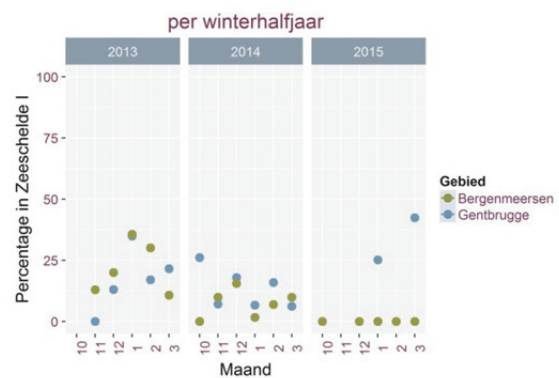
Kokmeeuw

Dit is een van de weinige soorten waarvoor Gentbrugge of Bergenmeersen niet het leeuwendeel wegkopen. Meer dan de helft van de kokmeeuwen in Zeeschelde I wordt geteld op het bevaarbaar deel. De soort lijkt sinds 2005 in vrij constante aantallen te overwinteren met jaarlijks maxima over de 250 exemplaren. De lagere aantallen voor 2005 moeten voorzichtig geïnterpreteerd worden, daar deze soort toen niet systematisch werd meegeteld tijdens de gestandaardiseerde watervogeltellingen.

Uit het procentueel belang voor kokmeeuw van Bergenmeersen en Gentbrugge-Melle in Zeeschelde I lijken beide gebieden de eerste twee winterhalfjaren ongeveer evenwaardig. De soort werd in het winterhalfjaar 2015-16 niet meegeteld, wellicht als gevolg van zijn onbemand verleden. De aantallen zijn in beide gebieden niet hoog.



Figuur 10-26. Trends van kokmeeuw in Zeeschelde I zone met trends in de deelgebieden: Bergenmeersen, traject Gentbrugge – Melle en tijarm Zwijnaarde.



Figuur 10-27. Relatief aandeel van de kokmeeuw in het traject Gentbrugge – Melle en Bergenmeersen ten opzichte van totale overwinterende populatie in Zeeschelde I zone per maand voor de winters 2013-2015.

10.3.1.2 Conclusie

Het aantal watervogels dat in Zeeschelde I regelmatig met meer dan enkele tientallen exemplaren voorkomt is beperkt. Daarbij komt van wilde eend en kokmeeuw minstens de helft voor op het bevaarbaar deel van de Zeeschelde. Zij behouden ook tot de laatste winter vrij constante aantallen. Soorten zoals bergeend en krakeend behielden het laatste decennium ook hun aantallen maar dit wel dankzij een verschuiving naar Gentbrugge en Bergenmeersen. Wintertaling kon zijn aantallen al houden met enkel Gentbrugge maar kreeg er met Bergenmeersen een bijkomend aantal overwinteraars bovenop. De aantallen van meerkoet en waterhoen kelderden het laatste decennium vrijwel volledig in Zeeschelde I. Enkel bij meerkoet werd deze crash licht getemperd door de ontwikkeling van Bergenmeersen. Hoewel het over lage aantallen gaat, lijkt de pijlstaart enkel door Gentbrugge aangetrokken te worden. De aantallen op de Tijarm te Zwijnaarde, hoewel niet systematisch geteld, zijn voor alle soorten van gering belang binnen Zeeschelde I.

Gentbrugge-Melle en Bergenmeersen hebben binnen Zeeschelde I samen een groot belang voor overwinteraars als bergeend, krakeend, wintertaling, pijlstaart en meerkoet. Dit is evenwaardig voor bergeend en wintertaling. Voor krakeend is enkel Bergenmeersen zeer belangrijk geworden. De aantallen te Gentbrugge-Melle zijn laag. Voor meerkoet geldt dit ook al is het verschil hier kleiner. De weinige pijlstaarten, maximaal enkele tientallen, verkiezen dan weer Gentbrugge.

10.4 Referenties

Maris T., A. Bruens, L. van Duren, J. Vroom, H. Holzhauser, 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 en P. Meire. Deltares, Universiteit Antwerpen, NIOZ en INBO(2014). Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium, update 2014. Deltares.

Speybroeck J., De Regge N., Soors J., Terrie T., Van Ryckegem G., Van Braeckel A., Van den Bergh E. (2014). Monitoring van het macrobenthos van de Zeeschelde en haar getijonderhevige zijrivieren (1999-2010). Beschrijvend overzicht van historische gegevens (1999, 2002, 2005) en eerste cyclus van nieuwe strategie (2008, 2009, 2010). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2014 (INBO.R.2014.1717661). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Wetlands International, 2012. *Waterbird Population Estimates* – Fifth Edition. Wetland International, Wageningen, The Netherlands. <http://www.wetlands.org/>.

11 Broedvogels

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

Wim Mertens, Gunther Van Ryckegem

11.1 Inleiding

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

11.2 Materiaal en methode

11.2.1 Studiegebied

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

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

Rest IHD-gebied is de NOP-zoneplus, het studiegebied van de Instandhoudingsdoelstellingen Schelde-estuarium (Adriaensen et al. 2005). Dit gebied omvat de vallei van de Zeeschelde en haar getijgebonden zijrivieren, inclusief de vallei van de Grote Nete tot in Zammel en van de Kleine Nete tot in Grobbendonk en alle buitendijkse gebieden.

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

Het Groot Buitenschoor, het overstromingsgebied Kruike – Bazel – Rupelmonde, de Potpolder Lillo, het Molsbroek, de overige gebieden vzw Durme (reservaten Durmemeersen, Scheldebreeken (excl. Paardeweide en reservaatzone Donkmeer), de Kalkense Meersen en Wijmeers (KM en WM), de Paardeweide, de Bergenmeersen, het Aubroek en de Sint Onolfspolder en Schellebelle (omgeving station) zitten vervat in het 'Rest IHD-gebied'. Toch worden de gegevens van deze gebieden ook apart weergegeven omdat van deze gebieden (voor één of meerdere soorten) goede tijdsreeksen beschikbaar zijn.

Rest AN-LO is het Vogelrichtlijngebied op de linkeroever van de Schelde, inclusief de compensatiegebieden (Achtergrondnota Natuur) en exclusief het Noordelijk gebied en Ketenisse. Deze data zijn in principe niet nodig voor de evaluatie of de beschrijving van de TO aangezien de IHD-Z geen betrekking hebben op dit gebied (er worden aparte doelstellingen voor dit gebied geformuleerd in de Achtergrondnota Natuur). Ze kunnen wel bijkomende informatie geven over de feitelijke populatiegrootte van sommige soorten.

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

AN_RO_Inclusief Kuifeend omvat het Vogelrichtlijngebied de Kuifeend en de omliggende gebieden (Plas voormalige Hoge Maey, de Verlegde Schijns, het Oud Schijn, de Grote Kreek en Stadsgracht), de Meeuwenbroedplaats en het Opstalvalleigebied. Ook deze aantallen zijn niet strikt noodzakelijk voor de evaluatie omdat de Achtergrondnota Natuur voor dit gebied aparta instandhoudingsdoelstellingen vastlegt.

De overige gebieden in de haven op de rechteroever van de Schelde zijn opgenomen in Rest IHD-gebied (Fort St-Filip, Potpolder Lillo ...).

11.2.2 Dataverzameling

De aantallen zijn gecompileerd uit de volgende werken:

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); Gyselings et al. (2009); Spanoghe et al. (2010); (Gyselings et al., 2010); Gyselings et al. (2013); Weyn et al. (2013); Daniëls et al. (2013).

Daarnaast werd gebruik gemaakt van de Broedvogeldatabank van het INBO (<http://broedvogels.inbo.be>) en de Broedvogelatlasdatabank en –kaartlagen van het INBO. Voor de periode 2010-2012 werden deze gegevens aangevuld met gegevens uit Waarnemingen.be, de website voor natuurinformatie van Natuurpunt en Stichting Natuurinformatie, ter beschikking gesteld door Natuurpunt Studie vzw.

De data vóór 2000 zijn afkomstig uit BBV-verslagen 1995-1996 en 1994-2005 (Anselin et al. 1998) en (Vermeersch et al. 2006) en de Broedvogeldatabank.

De gegevens van de periode 2000-2002 zijn afkomstig van de Broedvoegelatlas (Vermeersch et al. 2004) en de digitale voorbereidende bestanden. Voor enkele zeldzame soorten zijn per jaar de aantallen gekend. Voor algemenere soorten slaan de aantallen op de hele periode 2000-2002. In de tabel werden ze ingevuld bij 2001.

De gegevens van de periode 2003-2005 zijn afkomstig uit het BBV-verslag 1994-2005 (Vermeersch et al. 2006) en de Broedvogeldatabank.

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

De gegevens voor de periode 2008-2009 zijn afkomstig uit (Anselin 2010) en de Broedvogeldatabank.

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

De aantallen voor Blokkersdijk zijn afkomstig van de website van Natuurpunt-WAL (<http://www.natuurpuntwal.be/uploads/pdf/Broedvogels%20BD%202001-2013.pdf> en <http://www.natuurpuntwal.be/index.php?page=broedvogelinventaris>).

Voor Kuifeend en omgeving zijn de gegevens vanaf 2009 en voor sommige soorten vanaf 2004 afkomstig uit het monitoringsrapport RO (Gyselings et al. 2014) en recentere monitoringsgegevens van het EVINBO-project "Monitoring en evaluatie van het Rechterscheldeoevergebied (RO)". De aantallen voor de jaren 2009 tot en met 2016 zijn voor enkele soorten aangepast op basis van de meest recente rapportage.

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

Gegevens van Molsbroek en de overige gebieden van de vzw Durme zijn afkomstig van de Vogelwerkgroep Durmevallei.

Gegevens van Kalkense Meersen, Wijmeers, Paardeweide en Bergenmeersen na 2008 werden verzameld in het kader van het INBO/ANB-project "Wetenschappelijke opvolging van de natuurontwikkeling in de gebieden van het geactualiseerde Sigmaphan".

Gegevens over het aantal gruttoterritoria Kalkense Meersen en omgeving in de periode 2001-2009 zijn afkomstig uit Schepers (2010). Gegevens over het aantal gruttoterritoria in Aubroek, Sint Onolfspolder en Schellebelle (omgeving station) na 2010 zijn afkomstig van de projectverslagen Weidevogelbescherming in het Regionaal Landschap Schelde-Durme (2013 en 2014).

De gegevens van het Groot Buitenschoor (2012) zijn ongepubliceerde gegevens verzameld in het kader van een INBO-ANB monitoringproject Antwerpen RO.

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

Nullen werden enkel ingevuld als:

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

In andere gevallen, waar geen zekerheid bestaat over aan- of afwezigheid, werd niets ingevuld.

De aantallen voor de gebieden Groot Buitenschoor, overstromingsgebied Kruikeke – Bazel – Rupelmonde, Potpolder Lillo, Molsbroek, Overige gebieden vzw Durme (reservaten Durme-meersen, Scheldebreeken (excl. Paardeweide en reservaatzone Donkmeer), Kalkense

Meersen en Wijmeers (KM en WM), Paardeweide, Bergenmeersen, Aubroek en Sint Onolfspolder en Schellebelle (omgeving station) worden in aparte werkbladen gegeven maar zitten vervat in de totalen van de categorie Rest_IHD-gebied (indien aanwezig).

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

11.3 Exploratieve data-analyse broedvogels

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

Voor een aantal soorten is de tijdsreeks voor Rest IHD-gebied en Galgeschoor beperkt tot de atlasperiode 2000-2002. Het gaat over minder zeldzame soorten die niet opgenomen zijn in het Bijzondere Broedvogelproject (blauwborst, dodaars, rietzanger, scholekster, slobend). De beschikbare data is aangeleverd maar wordt in deze rapportage niet verder besproken.

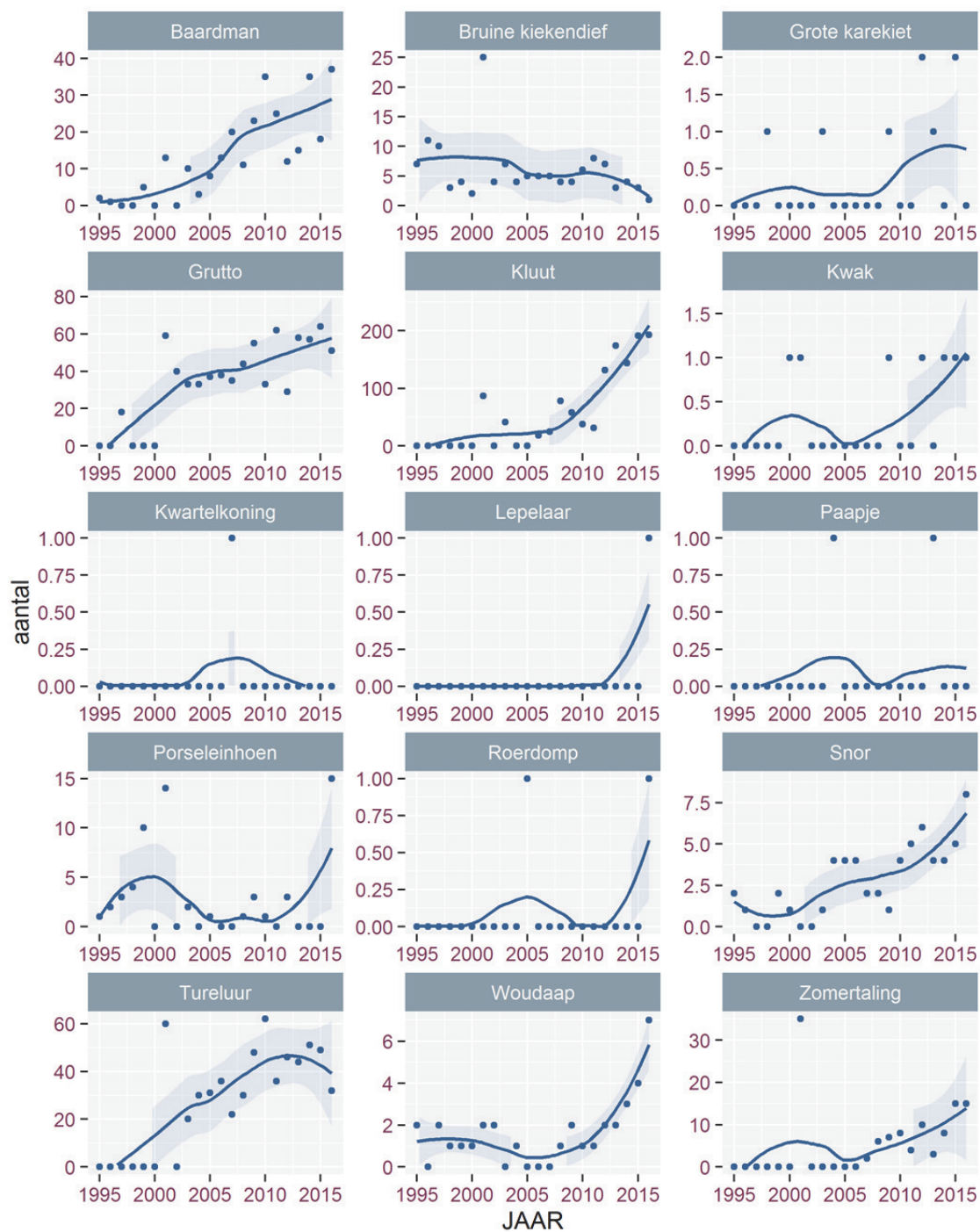
Voor zomertaling werden de gegevens na 2007 aangevuld op basis van waarnemingen.be. De gegeven aantallen kunnen als minima geïnterpreteerd worden maar geven waarschijnlijk toch een redelijk accuraat beeld van de reële aantallen.

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

Verscheidene soorten komen tot 2016 nog maar zelden tot broeden binnen IHD gebied Schelde-estuarium (grote karekiet, kwak, kwartelkoning, lepelaar, roerdomp en paapje) of werden nog nooit vastgesteld als broedvogel (purperreiger). Van deze soorten zijn geen trends bespreekbaar.

Figuur 11-1 toont de data met uitzondering van de vijf algemenere soorten (blauwborst, dodaars, rietzanger, scholekster, slobend). 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 broedkoppels per soort een redelijk accuraat beeld van de reële aantallen weergeeft.

De laatste vijf jaar vertonen grutto en kluut een stabiele trend (Figuur 11-1). 2016 was een goed jaar voor porseleinhoen in het IHD gebied, terwijl er duidelijk minder broedkoppels waren van tureluur. Een dalende trend is waarneembaar voor bruine kiekendief. Een stijgende trend is te zien voor baardman, snor, woudaap en zomertaling.



Figuur 11-1. Evolities in de broedvogelaantallen voor een selectie van soorten waarvoor de data-inzameling representatief is binnen IHD-gebied (data van Noordelijke gebied, Ketenisse, Galgeschoor, Blokkersdijk, Rest-IHD-gebied)⁷. Loess-smoother weergegeven.

⁷ In Van Ryckegem et al. (2016) werden de deelgebieden Rest AN-LO en AN_RO_inclusief Kuifeend verkeerdelijk ook weergegeven binnen IHD-Zeeschelde gebied.

11.4 Referenties

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Schepers R. (2010). De Grutto (*Limosa limosa*) in de Kalkense Meersen. Historiek, broedsucces en toekomstperspectieven. Gent: Universiteit Gent. 63 p.

Spanoghe G., Gyselings R., Van den Bergh E. (2003). Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20 februari 2002: resultaten van het eerste jaar. Brussel. 2003.15.

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

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

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

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

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

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

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

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

12 Zoogdieren

Fichenummer: S-DS-V-008 – Zoogdieren

Wim Mertens, Gunther Van Ryckegem Inleiding

Er bestaat geen systematische monitoring van de drie vermelde zoogdiersoorten (gewone zeehond, Europese bever en otter) in Vlaanderen of in het Schelde-estuarium. We baseren 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, ondermeer in de Rupelvallei. In 2014 werd de soort opnieuw waargenomen.

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 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.

12.1 Materiaal en methode

Otter: waarnemingen op www.waarnemingen.be sinds 2010

Bruinvis: waarnemingen op www.waarnemingen.be sinds 2010

Gewone zeehond: waarnemingen op www.waarnemingen.be sinds 2010

Grijze zeehond: waarnemingen op www.waarnemingen.be sinds 2010

Bever:

- de kaarten op de website www.waarnemingen.be werden geraadpleegd voor de jaren 2007, 2008, 2009, 2010 en 2011.
- waarnemingen op www.waarnemingen.be sinds 2010

De 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).

12.2 Exploratieve data-analyse zoogdieren

12.2.1 Overzicht van de waarnemingen sinds 2010

Het aantal waarnemingen van de Europese bever en de gewone zeehond neemt toe (Figuur 12-1, Tabel 12-1, Tabel 12-2).

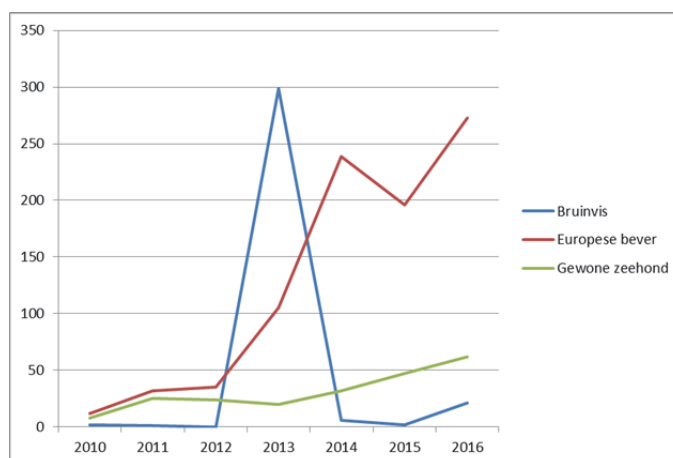
Tabel 12-1: Aantal waarnemingen per jaar in de vallei van de Zeeschelde en haar bijrivieren. Bij bever wordt tussen haakjes aangegeven hoeveel waarnemingen effectief zichtwaarnemingen van een dier betreffen (de rest zijn waarnemingen van sporen of niet nader gedefinieerde waarnemingen)

	Bruinvis	Europese bever	Gewone zeehond	Grijze zeehond	Otter	Zeehond spec.
2010	2	12 (1)	8			3
2011	1	32 (3)	24	1		1
2012		32 (18)	23	2	3	1
2013	148	100 (29)	20	7		5
2014	6	212 (120)	32	11		5
2015	2	167 (70)	47	3		8
2016	14	248 (141)	58	3		7

Tabel 12-2: Totaal aantal waargenomen levende exemplaren per jaar in de vallei van de Zeeschelde en haar bijrivieren*. Tussen haakjes wordt het aantal dood terug gevonden exemplaren gegeven.

	Bruinvis	Europese bever	Gewone zeehond	Grijze zeehond	Otter	Zeehond spec.
2010	2	1	8			2 (1 ⁺)
2011	(1 ⁺)	3	25	1		1
2012		21	24	2	3	1
2013	283 (13 ⁺)	34	20	7		5
2014	3 (3 ⁺)	147	31 (1 ⁺)	11		5
2015	(2 ⁺)	98	47	3		8
2016	20 (1 ⁺)	164	62	3		7

*deze som houdt rekening met waarnemingen waar meerdere exemplaren werden geteld. Opgelet : het totaal aantal waargenomen dieren betreft vaak dubbele waarnemingen (zelfde dieren op andere locatie bv. bruinvis of zelfde dieren op andere datum bv. bij bever). De werkelijke populaties zijn kleiner maar worden niet als dusdanig geïnventariseerd.



Figuur 12-1. Evolutie van het aantal waargenomen bruinvis, Europese bevers en gewone zeehonden in het Schelde-estuarium.

12.2.2 Overzicht waarnemingen 2016

Otter:

Er werden geen waarnemingen van otter in 2016 ingevoerd op waarnemingen.be.

Gewone zeehond

Het aantal waarnemingen en het aantal waargenomen exemplaren van gewone zeehond lag in 2016 opnieuw hoger dan in 2015. De gewone zeehond werd in 2016 enkel stroomafwaarts de Durmemonding waargenomen. De meest stroomopwaartse waarnemingen werden verricht in Hingene op 19/3 en in Weert op 30/9. De rest van de waarnemingen zijn stroomafwaarts de Rupelmondning waar de soort doorheen het jaar frequent voorkomt, met uitzondering van de maanden juni en juli.

Grijze zeehond

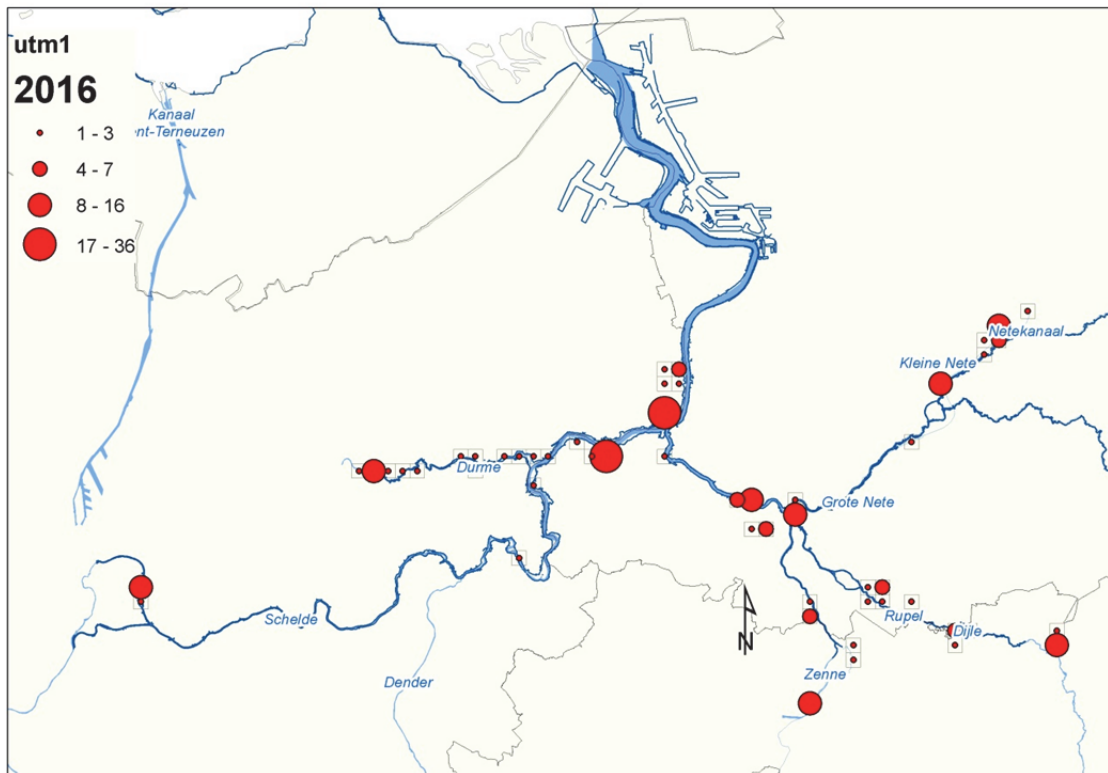
In 2016 werden drie waarnemingen van de grijze zeehond ingevoerd. De waarnemingen betreffen dieren stroomafwaarts Antwerpen.

Bruinvis

In 2016 werden meer bruinvissen waargenomen dan de voorbije twee jaren. Slechts één van de veertien waarnemingen betrof een dood exemplaar. In de periode maart-april werden tot drie exemplaren waargenomen stroomafwaarts Antwerpen. Eind augustus en begin september zwom waarschijnlijk één exemplaar stroomopwaarts tot in Wetteren. In Wetteren werd een dood dier gevonden in september.

Europese bever

De geleidelijke kolonisatie van de bever in het Schelde-estuarium en vallei werd besproken in Mertens (2016). In 2016 werden het hoogste aantal beverwaarnemingen en waarnemingen van levende dieren sinds 2010 geregistreerd. De bever breidde zijn areaal in de Scheldevallei verder uit en komt nu ook voor in het Gentse. Nieuwe vestigingen waren er zeker in Melle. Ook in Bornem was er een nieuwe familie. In de Rupelvallei, de Durmevallei stroomafwaarts Lokeren, de Dijlevallei stroomafwaarts Leuven en de Zennevallei stroomafwaarts Vilvoorde zijn alle UTM-(5km)-hokken bezet, evenals langs de Kleine Nete tussen Lier en en Grobbendonk. De enige rivieren in het Schelde-estuarium waar de soort nog niet aanwezig is, zijn de Beneden Nete (op één waarneming in Duffel na) en de Grote Nete.



Figuur 12-2. Waarnemingen van Europese bever in het Schelde-estuarium in 2016.

12.3 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.

13 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, Thomas Terrie & Joram De Beukelaer

13.1 Inleiding

Binnen de MONEOS-monitoring wordt de hoogteligging van het slik en de schorrand jaarlijks ingemeten om hoogteveranderingen met een hoge verticale resolutie in beeld te brengen. Deze metingen situeren zich doorgaans loodrecht op rivieras, de zogenoemde 'raaien'.

De MONEOS-raaien zijn gesitueerd op bredere sliklocaties met overwegend zacht substraat of natuurtechnische oeververdediging (Meire & Maris, 2008). Met de raaien wordt gefocust op grotere, ecologisch waardevollere slik- en schorgebieden.

We maken een onderscheid in 3 klassen van raaien afhankelijk van de prioriteit van opmeten:

- *MONEOS*: minimaal de slik en schorrand worden jaarlijks ingemeten langs de Zeeschelde, Durme en Rupel en 6-jaarlijks voor de getijgebonden zijrivieren; deze raaien zijn leidend voor de veldwerkcampagne; de hoge schorplateaus worden 6-jaarlijks gemeten
- *Aanvullend*: bij deze klasse van raaien wordt getracht om een minimale frequentie (2 – 5 jaar) aan te houden; ze vertonen ontwikkelingen die aanvullende informatie geven over het (deel)gebied die niet altijd door de MONEOS-raaien gecoverd zijn;
- *Optioneel*: raaien die occasioneel worden ingemeten of waar specifieke vraag naar is.

13.2 Materiaal en methode

De meetcampagnes gebeuren steeds tijdens een springtijperiode en bij het plaatselijk laagwater. 's Morgens wordt gestart in het stroomafwaartse deel van de Zeeschelde, daarna wordt met het opkomend tij stroomopwaarts telkens een raai opzocht bij opnieuw het plaatselijk laagwater.

Alle slik- en schorraaien werden tot begin 2012 ingemeten met een RTK_GPS_Trimble 5800_GPS. Vanaf eind 2012 is een RTK_GPS_Trimble R8 gebruikt waarbij zowel GPS en GLONASS satelliet signalen ontvangen 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.

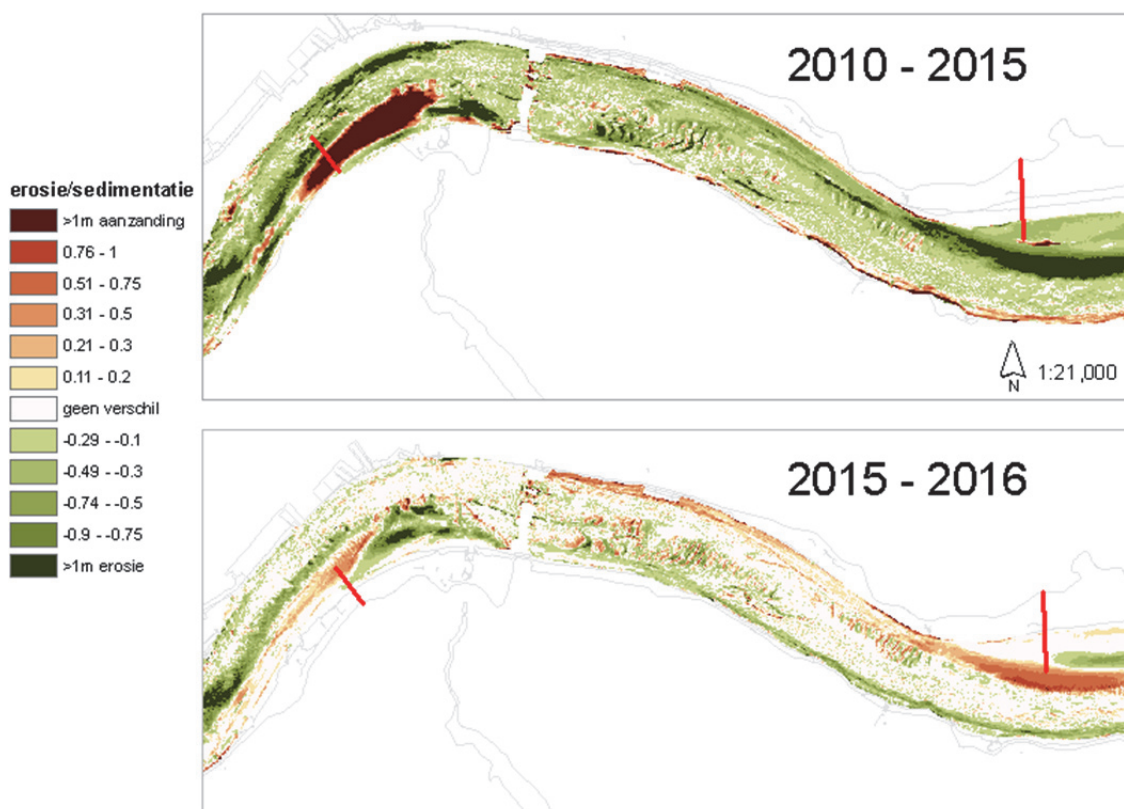
Tijdens de meetcampagne is gebruik gemaakt van het standaard veldwerkprotocol (cfr. 2^e lijnsrapportage, Van Braeckel et al., 2014) met beschrijvingen van de schorrand en de verschillende slikzones. De ingemeten data van de raaien worden vervolgens in GIS 'gesnapt' naar hun originele, rechte raailijn met de INBO-GIS-tool. Vervolgens wordt de afstand tussen

13.3.1 Algemene trends

In de **Beneden-Zeeschelde** op de raaien van het mesohalien (de Belgische zone met een meergeulenstelsel) treedt aan beide oevers overwegend sedimentatie op of blijft het slik stabiel, enkel de zuidelijke raai van Groot Buitenschoor vertoont erosie op het laag slik.

Algemeen geldt dat in de zone met sterke saliniteitsgradiënt overwegend erosie optreedt in de lage slikzone en sedimentatie hogerop. Enkel Galgenweel vertoont een omgekeerde trend met sedimentatie in het laag slik.

In grote delen van de **Boven-Zeeschelde** is een tegengesteld patroon in sedimentatie/erosie waar te nemen in 2015-2016 tegenover de langjarige trend (2009-2015). Dit is duidelijk in de bathymetrische verschilkaarten (b.v. Figuur 13-2, Figuur 13-3). Een jaar later in voorjaar 2017 vertonen de opmeting van de slik-en-schorraaien en de vaste punt de veranderingen.



Figuur 13-2. Erosie en sedimentatie processen in de waterzone tussen 2010 en 2015 (bovenaan) ten opzichte van 2015 -2016 (onderaan) tussen Temse Brug en de Ballooi in de oligohaliene zone.

De raaien tonen dat de slikken versteilen in de buitenbochten (zie b.v. Figuur 13-9, Figuur 13-11).

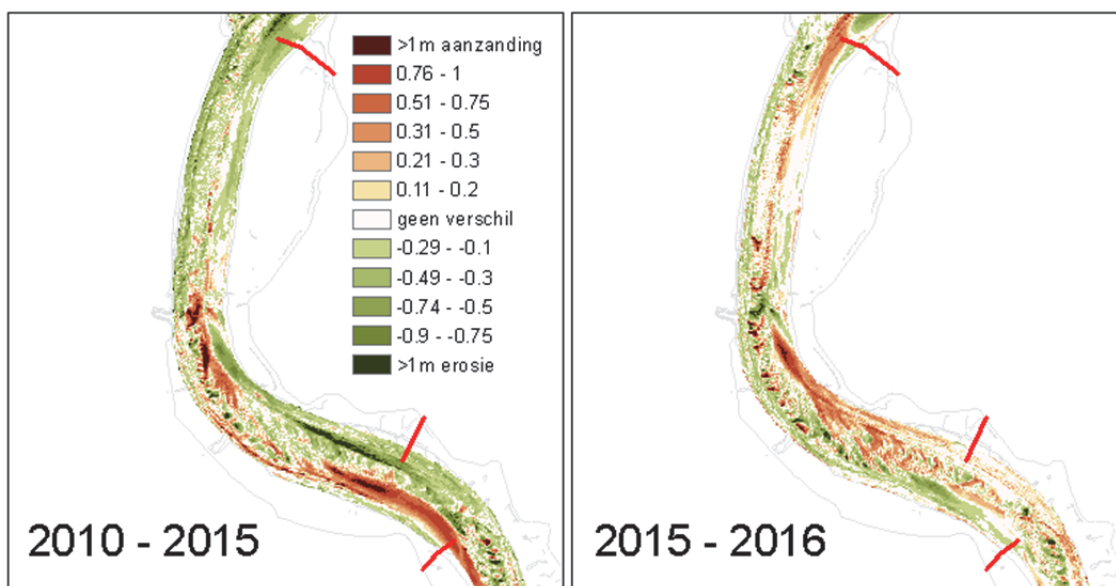
In de binnenbochten zoals Ballooi, Temse Brug, Weert, Plaat van Driegoten/Kont zijn er ook belangrijke morfologische veranderingen (zie b.v. 13.3.5.1, 13.3.5.3). Hier treedt doorgaans erosie van het slibrijke middelhoog slik (zie b.v. Figuur 13-9, Figuur 13-11) op en sedimentatie van eerder zandig materiaal op het laag slik. De bathymetrische verschilkaarten tonen dat deze erosie vaak veroorzaakt wordt door het insnijden van een vloedgeul. In de slik-en-schorraaien

van binnenbochten is deze omslag in morfologische ontwikkeling waarneembaar in de metingen van het voorjaar 2017 zoals raai Temse Brug, Weert en vooral De Plaat (PD) waar in één jaar tijd een grote zone met een halve meter verlaagde.

Deze observaties hebben potentiële gevolgen voor de habitatkwaliteit van de grote slikplaten en -gebieden. Versteiling wijst op hogere dynamiek dewelke vaak gecorreleerd is met lagere densiteiten aan bodemdieren. Dit kan op zijn beurt effecten hebben op het aantal watervogels of vissen,... . Erosie kan ook de bodemdiergemeenschap beïnvloeden maar het kan ook aanzienlijke hoeveelheden slib in suspensie brengen. Dit kan op zijn beurt effecten hebben op het lichtklimaat – de sturende variabele voor de primaire productie in de Zeeschelde.

Wat deze veranderingen in sedimentatie/erosie veroorzaakt is onduidelijk. De huidige observaties zijn indicatief voor een verhoging van de hydrodynamiek in de Boven-Zeeschelde. Verschillende oorzaken kunnen hier (cumulatief) aan de grondslag liggen. De derde verruiming (2009-2010) van Westerschelde en Zeeschelde kan opwaarts een effect hebben op morfologische veranderingen. De uitruiming van de Durme (2011-nu) in kader van het natuurherstel Durme kan in de stroomafwaartse zone het vloedvolume mee verhogen, idem voor de de baggering van traject Melle-Heusden. De baggerwerkzaamheden voor de duurzame vaarbathymetrie is pas begin 2017 gestart en kan bijgevolg enkel een potentieel (versterkend) effect hebben op de slik-en-schorraaimetingen aangezien deze werken bij de opname van de multibeam voor 2016 nog niet gestart waren. Daarnaast kan verhoging van het vloedvolume in het Schelde-estuarium ook optreden ten gevolge van 18.61jarige cyclus (2010-2015 in het stijgend deel) en zeespiegelstijging en verminderde bovenafvoer.

Het feit is dat de langjarige trend tussen 2010-2015 wijst op een uitruiming van de geul in grote delen van de Boven-Zeeschelde en zeker in haar oligohalien deel (Durmemonding-Rupelmonding). Ook blijkt een omslag zichtbaar in 2016. De bathymetrie van 2017 zal uitwijzen of deze trend zich doorzet. Verder onderzoek dat deze morfologische observaties integreert met veranderingen in getijkarakteristieken, stroomsnelheden en bovendebiet dringt zich op. Tevens wordt aanbevolen om de morfologische veranderingen van de bathymetrie op te nemen in de MONEOS-rapportage van het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) of deze INBO-rapportages. En verder zal de toevoeging van veranderingen van stroomsnelheidspatronen tussen de jaren berekend door numerieke modelleringen van het WL gepland vanaf 2018 ook een belangrijke ondersteunende monitoringstool aanreiken naar morfo- en hydrodynamiek en ecologie.



Figuur 13-3. Erosie en sedimentatie processen in de waterzone tussen 2010 en 2015 (bovenaan) ten opzichte van 2015-2016 (onderaan) tussen Temse Brug en de Ballooi in de oligohaliene zone

Saliniteitszone	Raicode	Campagne	silk & schorrand	schor	<08		c08		c09		c10		C11		C12		C13		C14		C15		C16		Silkhelling C16 In %	
					SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC		SL
Mesohalieu ⁹	GBSa	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks							77	13	72	13	83	13	83	14	91	6*	87	3*	91	16	0.53	
	GBSb	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks							49	8	42	11	49	9	63	15	59	7*	58	6*	56	14	0.97	
	GBSc	Aanvullend	2-jaarlijks	2-jaarlijks			56	11			103	23											47	19	1.88	
	GBSd	Aanvullend	optioneel	optioneel			48	5			94	10	49	7				70	72	3*	66	3*	58	10	1.34	
	GBSe	Aanvullend	optioneel	optioneel											84	4										
	ODa	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks							33		35		50	59	62	63	70	7*	63	9*	70	7*	1.4	
	DO	MONEOS/NOP	jaarlijks	jaarlijks					48	2	81	7	87	11	98	11	85	24	77	32	69	26	105	37	1.04	
	ODb	Optioneel	-	optioneel	optioneel			1	54		1	54	1	55												
	ODNL2	Optioneel	optioneel	optioneel	optioneel				16	118					18	47				22	53					
	OD1	Optioneel	optioneel	optioneel	optioneel				21	123					14	53	32	3*								
zone met grote saliniteitsgradient	BU2	Optioneel	optioneel	optioneel													4	6								
	Gsa	Optioneel	optioneel	optioneel				17	4	21	4	21	4	28	4							40	12	36	9	1.40
	GSb	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks	jaarlijks				36	25	98	31	31	23	78	25	49	4*	52	32	59	7*	129	89	1.60	
	GSc	Aanvullend	jaarlijks	3-jaarlijks	jaarlijks				37	28	72	9	37	5	40	5	54	6	56	10	58	53	158	96	2.51	
	GSD	Aanvullend	3-jaarlijks	3-jaarlijks	3-jaarlijks			18	41				20	34	28	32	34	4*				32	20	25	64	
	LH	Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks	3-jaarlijks			20	10		18	13			18	14	29	3*	24	5*	24	16	25	5*	5	5.96
	LP	Aanvullend/NOP	jaarlijks	jaarlijks	jaarlijks			30	8				45	1	73	5	70	8	63	5	65	8	60	7	1.78	
	TS	Optioneel	optioneel	optioneel	optioneel			11	8													22	16			
	KPe	MONEOS/NOP	jaarlijks	jaarlijks	jaarlijks				59	31	32	16	38	14	34	13	53	14	52	18	55	17	53	29	3.20	
	KPb	Aanvullend/NOP	jaarlijks	jaarlijks	jaarlijks				41	3			25	2	36	3	48	5	26	4	55	5	38	2*	6.08	
	KPd	Aanvullend							97	1*												64	4*			
	KPo	Aanvullend						18														27	3	37	4	3.51
	BOE	Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks	jaarlijks						39	11	24	8	25	8	30	10	40	6	36	10	35	16	3.47	
BO	Optioneel	optioneel	optioneel	optioneel			13	7								24	14				21	21				
GW	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks	jaarlijks			24	11		23	10	24	10	18	10	32	13	32	5*	34	5*	23	14	5.08		

⁹ De Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium (Maris et al., 2014) voegt de Mesohaliene zone gelegen in de Zeeschelde samen met de zone met sterke saliniteitsgradient

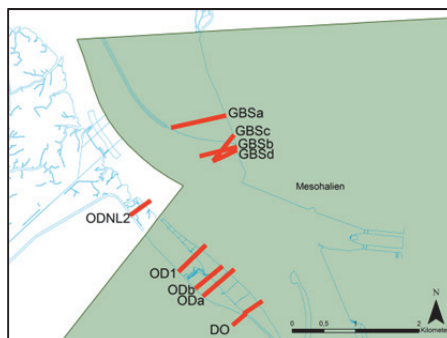
Saliniteitszone	Raai-code	Campagne	silk & schorrand	schor	<08		c08		c09		c10		C11		C12		C13		C14		C15		C16		Silkhelling C16 In %		
					SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC		SL	SC
Oligohalinen Burcht-Wintam	HO	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks			8	2			13	2	17	2	12	3	24	4	20	9	23	7	23	7	7.70		
	VL	Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks			12	3					12		16	3	23	6	27	4							
Oligohalinen Wintam-Durmemonding	NOTb	MONEOS	3-jaarlijks	3-jaarlijks					14	29	16	28	16	27	16	27	22	33	17	10*	19	8*	22	39	7.80		
	NOTc	Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks					18	1	31	1	31	10	41	6	34	8	34	8	36	11	31	11	5.96		
	KV	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					8	12	9	13	6	12	7	12	17	2*	17	7	20	8	18	5*	7.49		
	BAL	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					27	9	19	9	28	9	29	9	32	8	34	11	32	40	38	15	2.46		
	TB	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					19	7	16	1	14	2	21	7	30	7	34	6	37	12	39	7*	5.57		
	WE	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks	jaarlijks				13	36	16	27	16	20	16	28	18	28	21	9*	20	11*	28	29	4.97		
Zoet lange verblijftijd	BR	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					14	11	14	12	11	5	17	13	22	7	21	8	25	8	20	8*	9.15		
	PD	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					11	4*	13	2*			20	5*	23	3*	29	1*	25	6*	34	4*	6.43		
	MK	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					8	23	8	20			12	18	20	19	18		19	3*	19	12	5.07		
	GSHb	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					7	19	8	19	8	17	12	25	15	5	15	7	14	31	13	5*	15.51		
Zoet lange verblijftijd Baasrode-Dendermonde	KRb	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					9	9			17	10	10	7	15	9	13	10	14	11	13	12	17.29		
	GBa	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					8	5	7	3	6		13		14	4	15	3			36	9	16.83		
	Zla	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					4	19	5	19	4	20	6	17	12	1*	11	3*			7	23	15.18		
Zoet korte verblijftijd	APa	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					6	6	6	5	7	6	9	4	10	3	15	6	13	7	16	5*	11.78		
	APc	Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks					11	6					13	6	19	7	23	3*	26	8	21	4*	7.83		
	APd	Optioneel	optioneel	optioneel							6	5			9	6	10	6	13	3*	11	8	12	9			
	BS	Aanvullend	3-jaarlijks	3-jaarlijks					8	26	9	22			10	26							9	30	10.6		
	PA	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					10	20	3	8	3	6	3	8	9	11	12	7				7*			
	KS	Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks					7	10	3	9	5	10	4	10	7	8	9	12	4	8	7	6	7.73		
	BM	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					11	1	11	1	11	1	7	35**	15	35**	11	8	18	32**	15	4	13.25		
	HEUa	Aanvullend	optioneel	optioneel														30							23		
	HEUc	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					21		58	1	21	1	25	1	24	2	28	2	24	3	35	3	30	7.72	
	HEUf	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					6	24	7	15	3	19	3	18	3	32	4	38	4	38	3	17	8	22	29.60
	Durme	DM	Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks				6	44			5	3*	13	47	16	50	17	12*	14	13*	18	7	12.11		
		DU	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks							24	3			22	4	28	4	22	11	16	12	23	10	11.05	
DUB		Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks									7	46	11	48	12	4*	15	4*	12	5*	17	5*	12.97		
RH		MONEOS	3-jaarlijks	3-jaarlijks							14	12	10	11	10	11	15	3*					18	13	16.22		
Rupel	RN	MONEOS	3-jaarlijks	3-jaarlijks							17	11	10	13	9	12	17	4*					23	14	15.85		
	NE	MONEOS	6-jaarlijks	6-jaarlijks							9	4	5	5	7	4											
	DL	MONEOS	6-jaarlijks	6-jaarlijks							11	2			8	2											

Saliniteitszone	Raicode	Campagne	silk & schorrand	schor	<08		c08		c09		c10		C11		C12		C13		C14		C15		C16		Silikhelling C16 In %
					SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	
	ZN	MONEOS	6-jaarlijks	6-jaarlijks							11	1	8	1	8	1	8								

Tabel 13-1. Ingemeten MONEOS raaien langs de Zeeschelde 2008-2016 (aantal meetpunten per raai) en berekende silikhelling in 2016 per raai.

* Enkel schorrand ingemeten, **GGG inbegrepen

13.3.2 Mesohaliene zone – KRW IV (deel a)

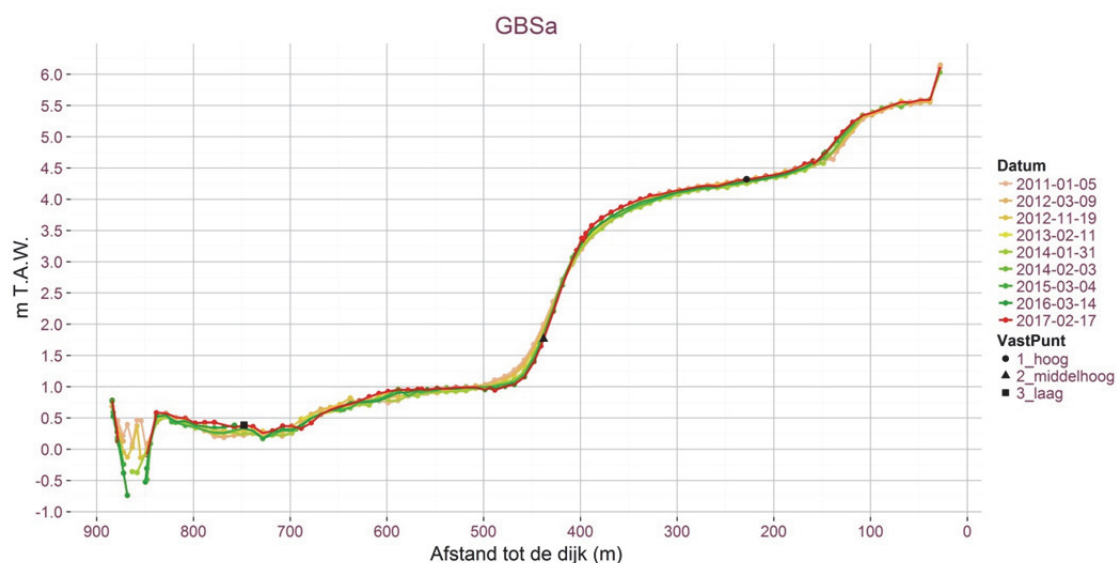


13.3.2.1 Groot Buitenschoor

Groot Buitenschoor (GBSa)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 154.34m; middelhoog-laag slik: ~543m;

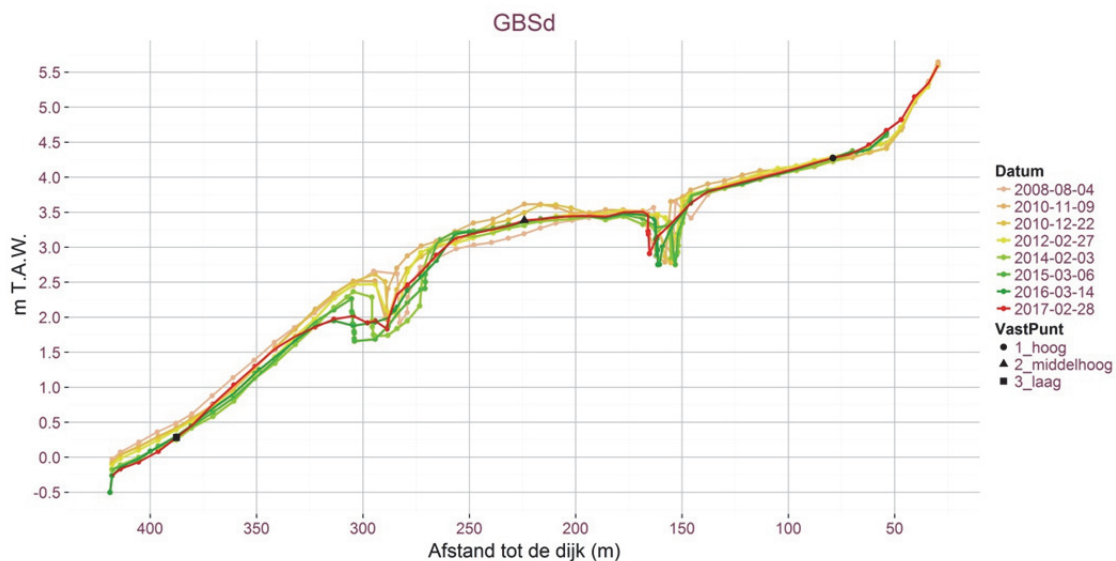
Slikevolutie: Vrij stabiel tussen 2011 en 2017, met een systematische uitholling door erosie op het middelhoog slik (~400 en ~480m), buiten deze zone lichte sedimentatie. De vloedgeul aan het einde van de raai verbreedt en verdiept.



Groot Buitenschoor(GBSd)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 71.1m; middelhoog-laag slikgrens: 355m;

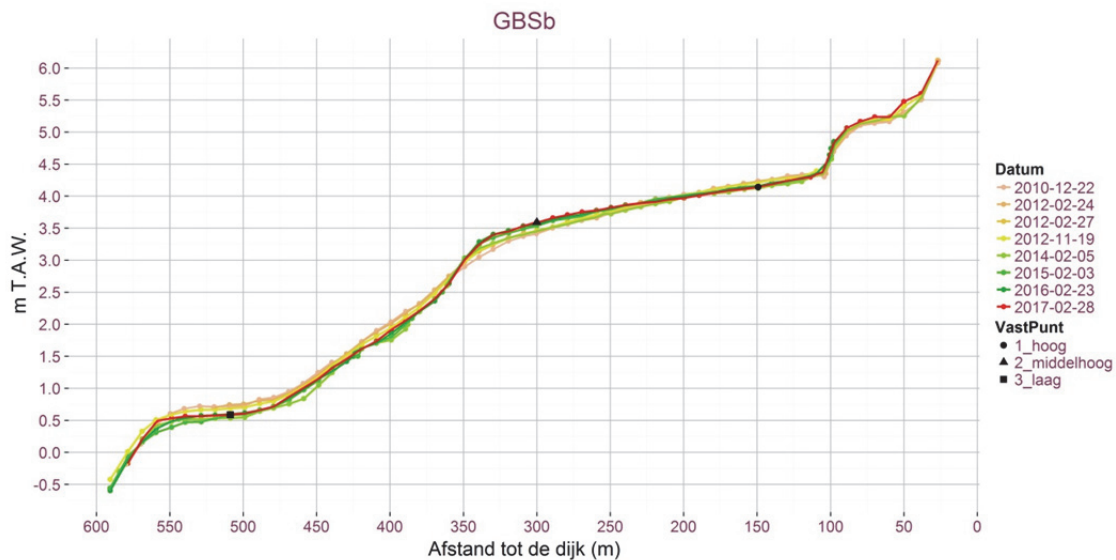
Slikevolutie: Tussen 2008 en 2011 is er sedimentatie van het middelhoog slik, waarna tot 2014 terug erosie optreedt. De laagst gelegen kreek vertoont een sterke kliferosie aan de rivierwaartse kreekoever met een nagenoeg volledige uitvlakking in februari 2017. De hoogst gelegen kreek is relatief stabiel.



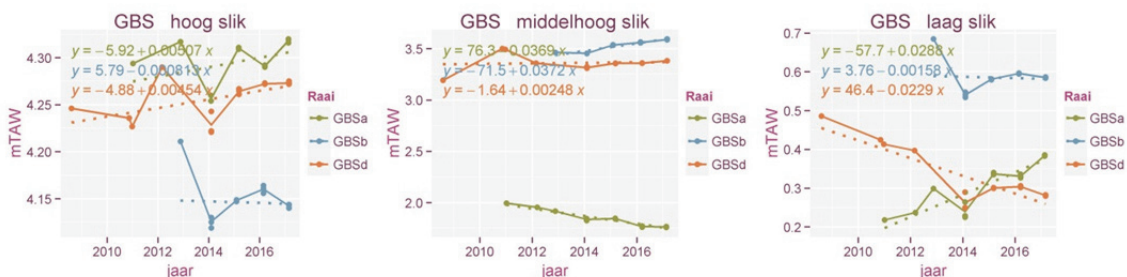
Groot Buitenschoor(GBSb)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 113.57; middelhoog-laag slikgrens: ~458m;

Slikevolutie: Tussen 2012 en 2015 is er erosie op het laag slik. Tussen 2015 en 2016 treedt sedimentatie op over nagenoeg heel het profiel. Het laatste jaar is deze ophoging grotendeels gestopt.



Temporele veranderingen in GBSa, b en d op vaste meetpunten



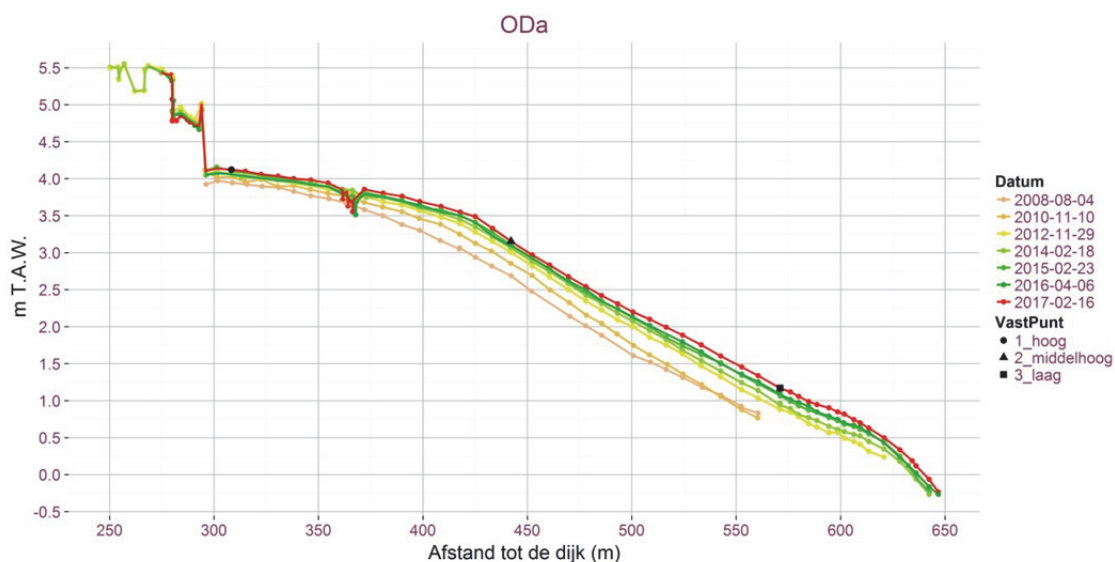
Evolutie vast meetpunt: De omvang van de veranderingen blijft voor het hoog slik binnen de 10cm en voor het middelhoog en laag slik binnen de 25cm. Op het hoge slik treedt overwegend sedimentatie. Het profiel GBSa gelegen binnen de strekdam is er trend van 3cm/jaar erosie op het middelhoog slik en sedimentatie op het laag slik. Voor GBSb en GBSd is er zeer beperkte sedimentatie op het middelhoog slik en stabiel of erosie op het laag slik.

13.3.2.2 Schor Ouden Doel/ Paardeschoor

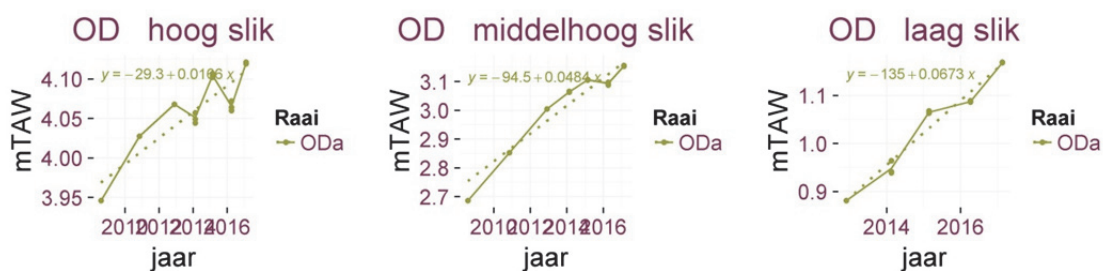
Schor Ouden Doel (ODa)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 282.02m; breuksteenzone: 292.74m- 295.89m

Slikevolutie: Vanaf 2008 treedt systematische sedimentatie op over het gehele slikprofiel. Ter hoogte van 365 m ontstaat sinds 2014 een zijkreek van de grote kreek van het Ouden Doel haventje. Boven de breuksteengordel is in 2015 de schorrand 48 cm terruggetrokken waarna schoruitbreiding met Engels slijkgras optrad 2016.



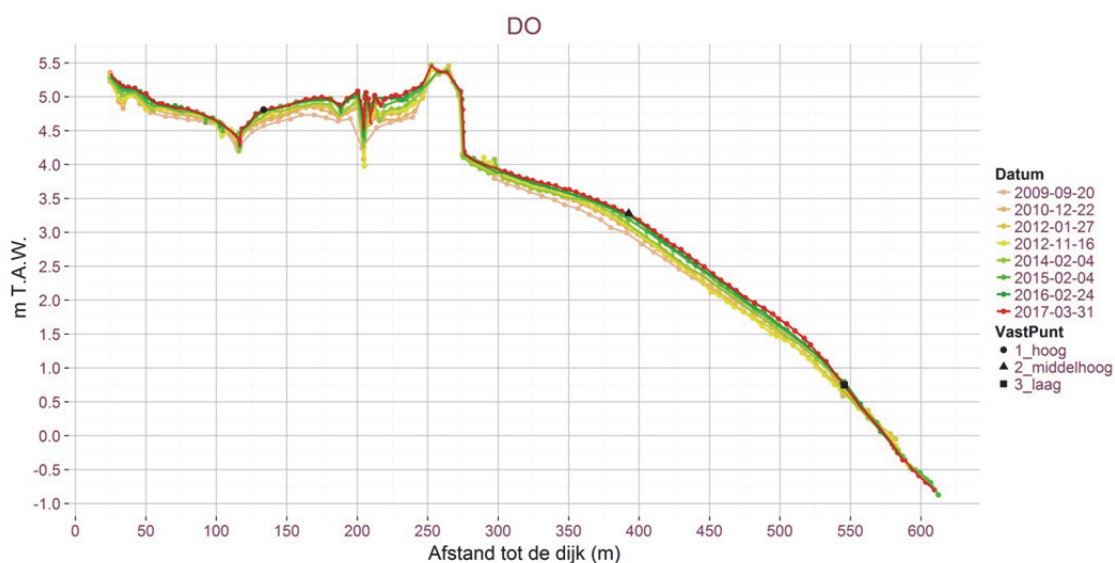
Evolutie vast meetpunt: Ook op basis van de temporele veranderingen op de vaste meetpunten is de sedimenterende trend zichtbaar van 1 cm/jaar op het hoog, 4.8cm/jaar op het middelhoog slik en 6.7cm/jaar op het laag slik. De sedimentatietrend op het hogere delen vlakkt wel wat af.



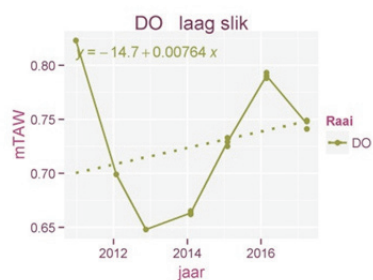
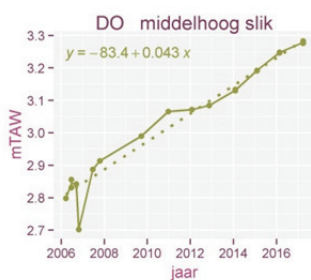
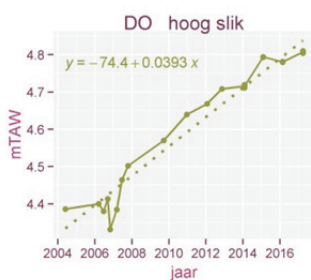
Paardeschoor (DO)

Karakteristiek: ontpolderingsgebied of NOP (NatuurOntwikkelingsProject): 0- 61,45 m schorrand, slik 53-227.4m, oude schor-slikgrens (oud slik): 275.14 m; breuksteen tussen 273.4-276 m.

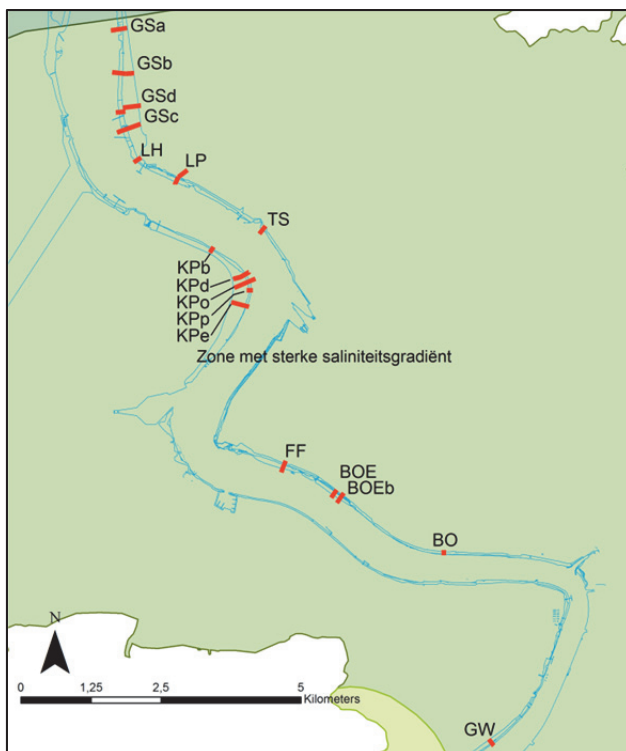
Slikevolutie: Het ontpolderde NOPgebied sedimenteert in beperkte mate, na februari 2015 begint dit te stabiliseren. Samen met vegetatievestiging in het NOP nabij de breuksteengordel treedt een uitbreiding van het krekenselsel op. Het 'oud' voorliggend slik hoogt na november 2012 op net zoals het middelhoog slik tussen 275 m en 525m. Het lager gelegen middelhoog en laag slik is stabiel tot zwak eroderend.



Evolutie vast meetpunt: Ook op basis van de temporele veranderingen op de vaste meetpunten is de sedimenterende trend zichtbaar van ~4 cm/jaar op het hoog en middelhoog slik. De sedimentatietrend op het hoog slik vlakt af maar het middelhoog slik vertoonde na een terugval rond 2011-13 opnieuw een sterke toename. Het laag slik vertoont meer fluctuatie, na een sterke erosie voor 2013 trad initieel een sterke sedimentatie aan met 6cm/jr wat nu weer omslaat in erosie.



13.3.3 Zone met sterke saliniteitsgradiënt – KRW IV (deel b)



13.3.3.1 Galgenschoor



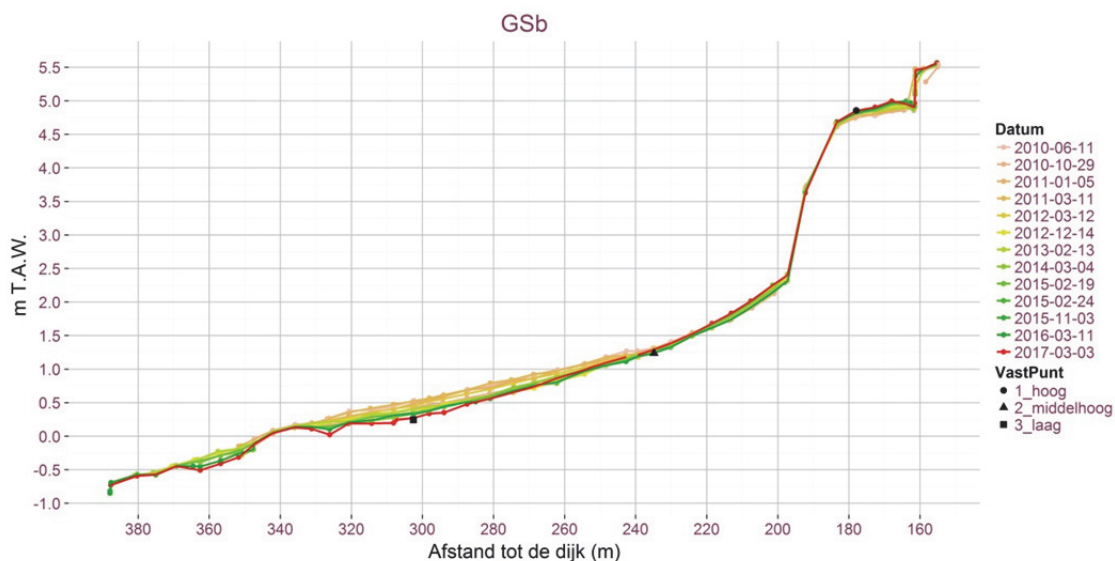
Figuur 13-4. Overzicht van de raaien gelegen aan het Galgenschoor/ verschil erosie en sedimentatie 2015 -2016

Galgenschoor b (GSb)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 161.3 m; breuksteenzone: 183.6 m tot 197.2 m; middelhoog-laag slikgrens: 251 m;

Slikevolutie: Tussen 2010 en 2017 is er een beperkte sedimentatie op het hoog slik tot aan de breuksteen. Het middelhoog en laag slik erodeert overwegend tussen 2011 en 2013 vanaf afstand 234 m tot aan de laagwaterlijn. Van 2013 tot maart 2016 verminderde deze erosieve

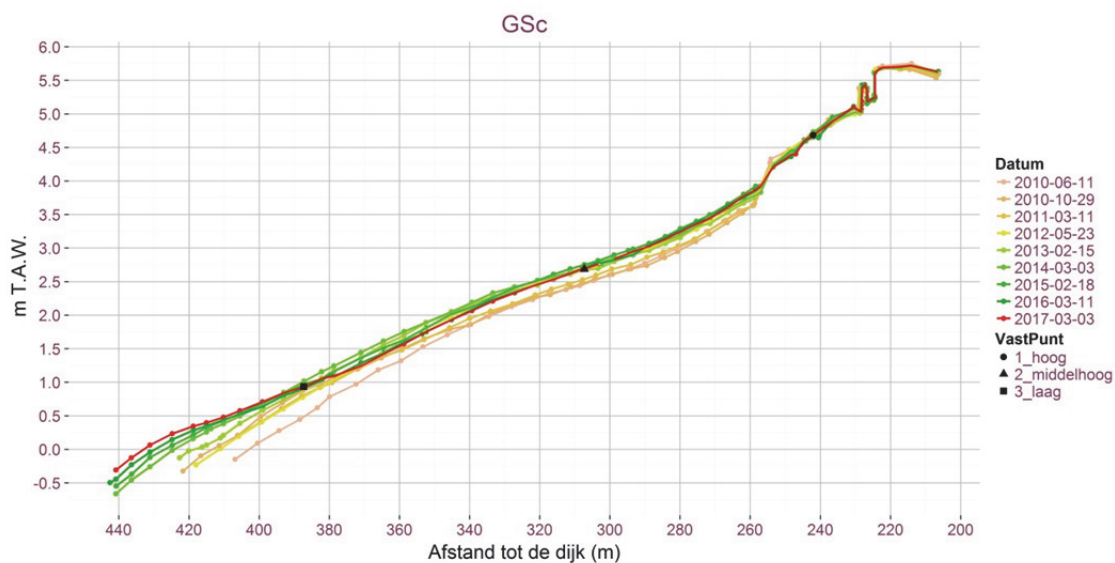
trend. Maar het voorbije jaar trad een kanteling op met erosie op de laagste delen van het slik en sedimentatie op het middelhoog slik tot 270m afstand.



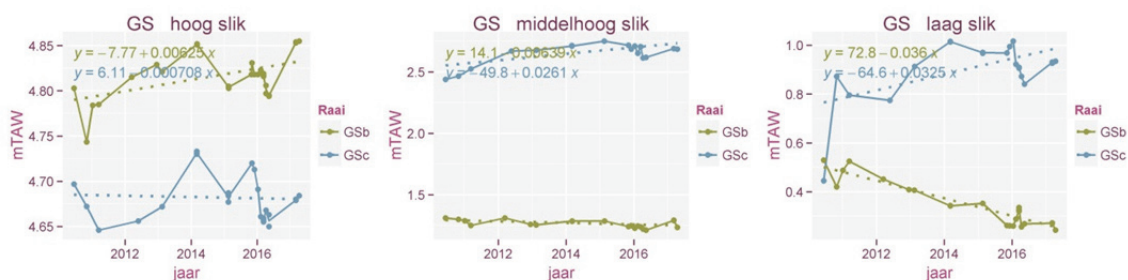
Galgenschoor c (GSc; slik & schorrand)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 228.2 m; breuksteenzone tussen 253.5 m en 257 m;

Slikevolutie: Vanaf 2010 is er beperkte erosie op het hoog slik tot aan breuksteen en deze blijft beperkt na 2012. Er is een systematische sedimentatie op het middelhoog slik vanaf maart 2011 en in grotere mate op het laag slik vanaf juni 2010 tot aan de laagwaterlijn. Na maart 2014 is er een trendbreuk en treedt erosie op tussen 330 m en 393 m of de 1-2 meter T.A.W. hoogteligging. Vanaf 2015 treedt verdere erosie op over heel het middelhoog slik, enkel nabij de laagwaterlijn is een ophoging van vooral afgebroken organisch materiaal. In 2016 kende het laag slik een verdere uitbreiding.



Temporele veranderingen in GSb & GSc op vaste meetpunten



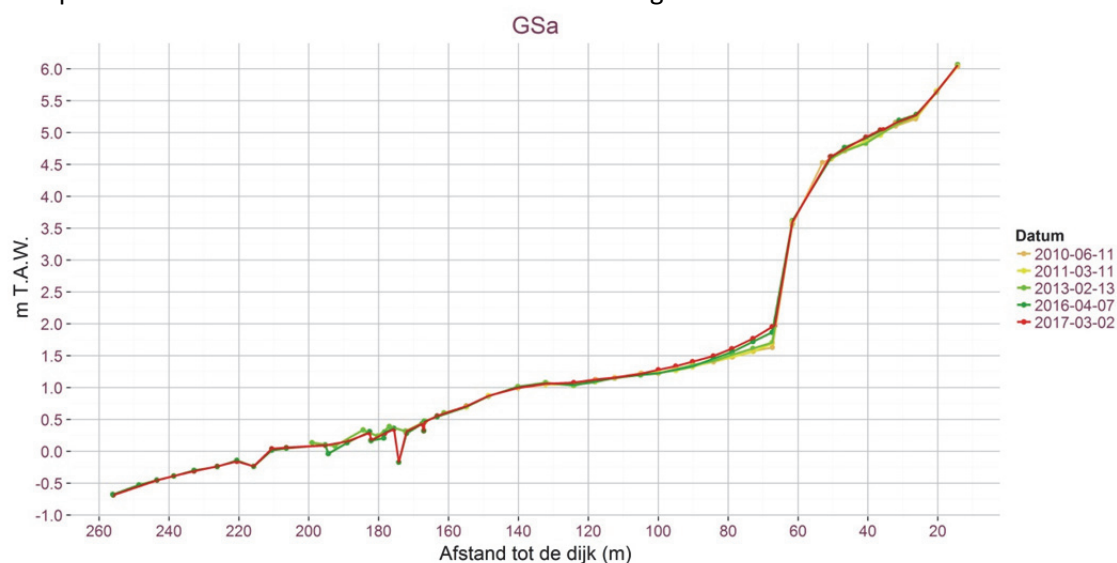
Evolutie vast meetpunt: Op basis van de temporele veranderingen is op het *hoog slik* meetpunt een sterk fluctuerend hoogteverloop te zien met perioden van erosie en sedimentatie. Het *middelhoog slik* vertoont in GSc een sedimenterende trend van 2.6cm/jaar met recent een beperkte erosie. Het middelhoog slik op de GSb-raai bleef stabiel. Het *laag slik* vertoont ter hoogte van de stroomopwaartse GSc raai sedimentatie van gemiddeld 3cm/jaar met een initieel heel grote piek en nadien tijdelijk erosieperioden. De meer stroomafwaartse GSb-raai vertoont ondanks de harde veenlagen een eroderende trend van 3.6cm /jaar.

Aanvullende Galgenschoorraaien

Galgenschoor a Noord (GSa)

Karakteristiek: breuksteengordel tussen 50.5 m en 66.6 m; harde veenlaag onder slik; vanaf 155 m komt de veenbank vrij te liggen. Schor-slikgrens: 50.5 m

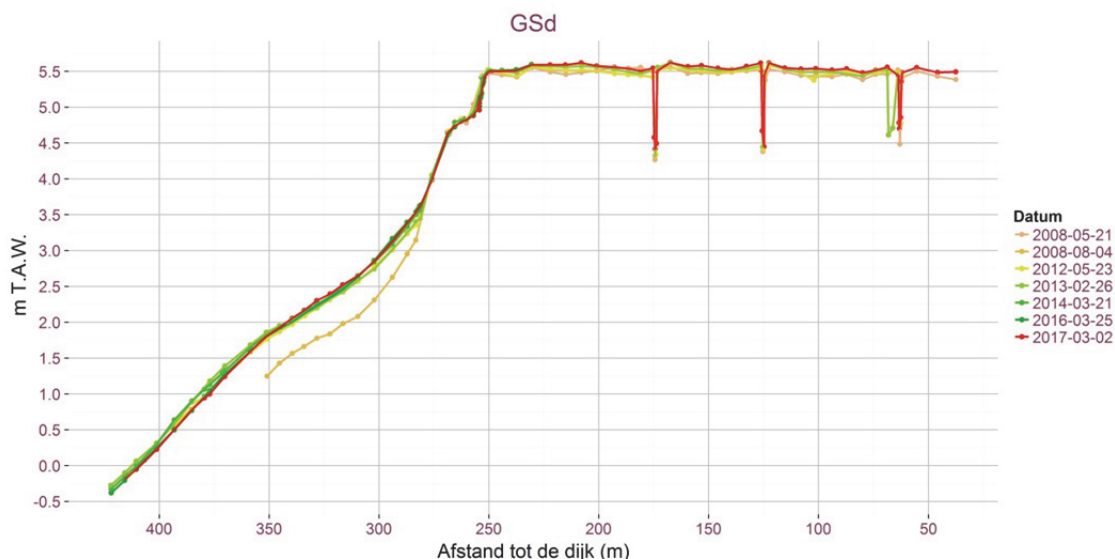
Slikevolutie: De lagere zone die vooral uit blootliggende veenbank bestaat, blijft tijdens de meetperiode stabiel. Een beperkte sedimentatie trad tussen 2010 en nu op in het hoog slik en in beperkte mate aan de voet van de steile breuksteengordel.



Galgenschoor d (GSd)

Karakteristiek: breuksteen op 268.7 m tot 280.3 m; Schor-slikgrens: 257,02 m

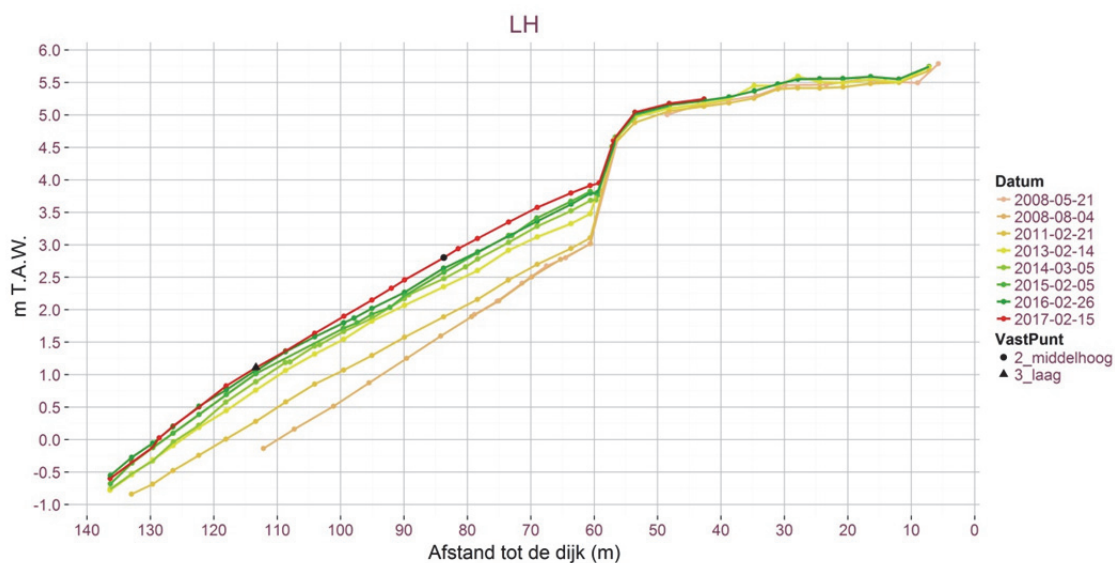
Slikevolutie: Er treedt sedimentatie op tot 2013; na 2013 is er sedimentatie op het middelhoog slik tot op ~350 m, verder blijft het hier stabiel in 2014.



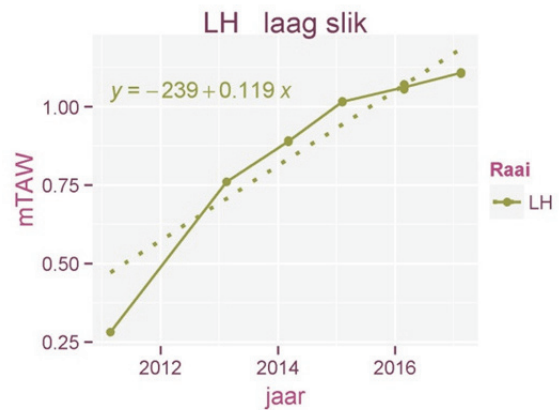
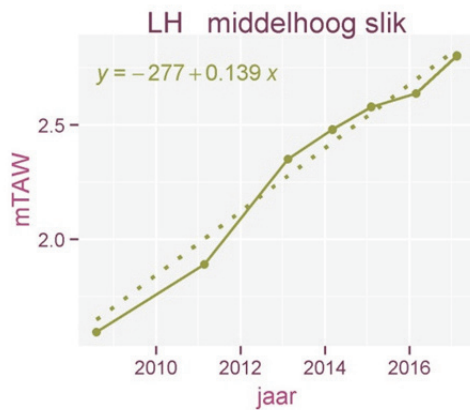
13.3.3.2 Lillo haven (LH)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 56.96 m; breuksteenzone van 56.62 m tot 59.22 m;

Slikevolutie: Tussen 2008 en 2013 kende het slik onder de breuksteen een systematische en sterke sedimentatie die sinds 2013 vermindert. Na februari 2015 kende het hoog slik tot ~70 m een beperkte erosie. Vanaf februari 2016 is er opnieuw sterke sedimentatie op het middelhoog slik en erosie op het laag slik vanaf ~120m.



Evolutie vast meetpunt:

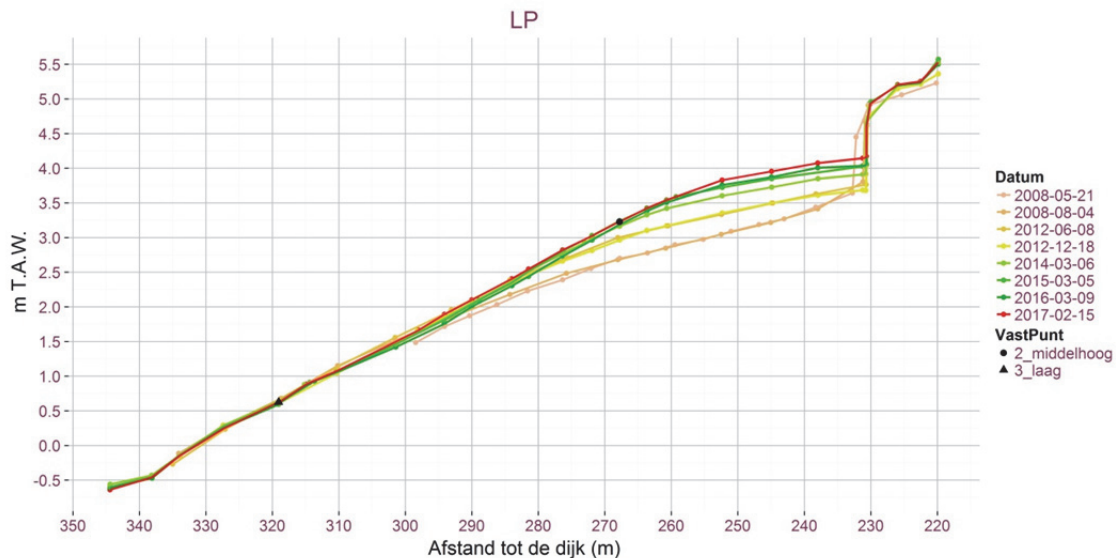


Het middelhoog en laag slik vertonen een systematische sedimenterende trend van respectievelijk 14cm/jaar en 12/jaar met een geleidelijke afvlakking op het laag slik.

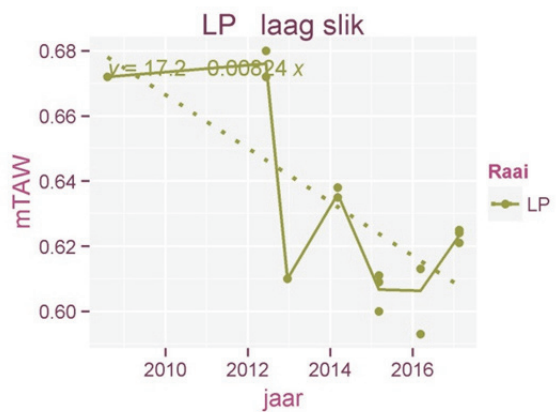
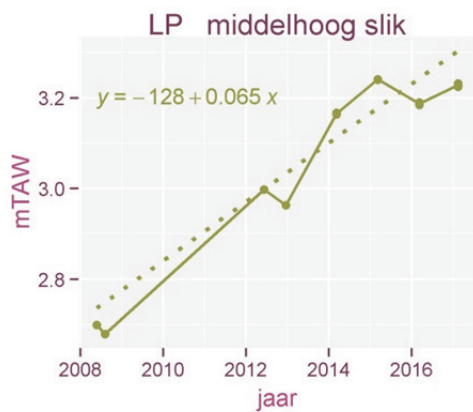
13.3.3.3 Lillo Potpolder (LP; slik- & schorrand)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 230.6 m; vanaf 314.9 m tot 344 m dagzoomt in 2017 een natuurlijke harde substraatlaag;

Slikevolutie: Tussen 2008 en 2017 kende het middelhoog en hoog slik tot ~275 m een sterke sedimentatie, met de hoogste sedimentatiesnelheden tussen 2013-2015. Na 2015 trad vanaf 255m beperkte erosie op van het zacht substraat wat het laatste jaar is omgeslagen naar sedimentatie. Lager komt een hard substraatzone aan het oppervlak afwisselend bedekt met een laag slib.

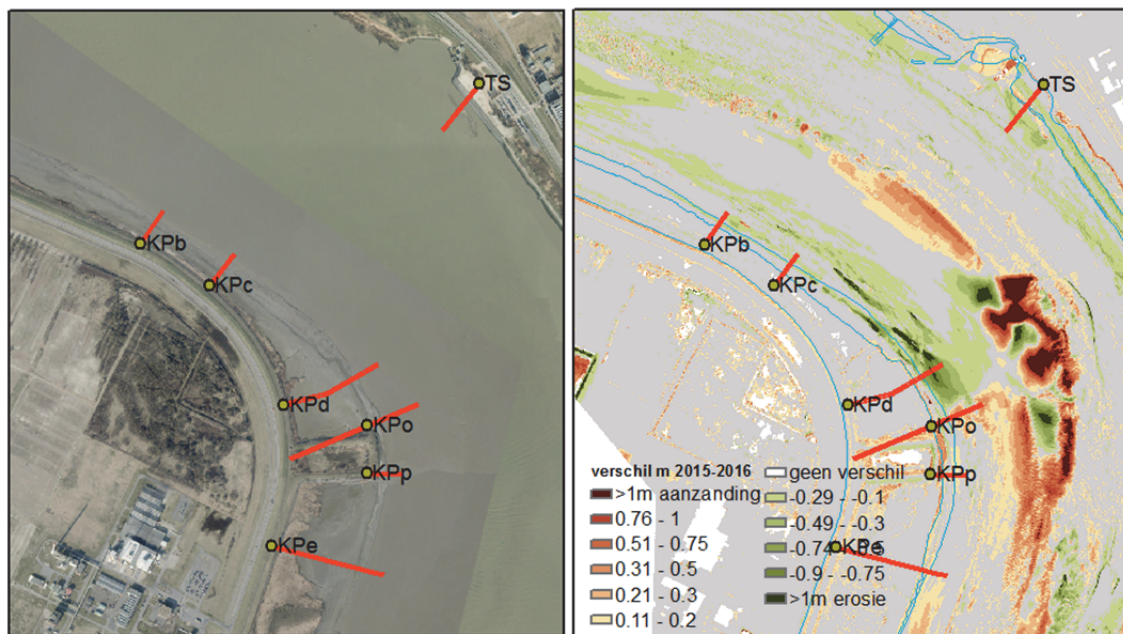


Evolutie vast meetpunt:



Het vast meetpunt van het middelhoog slik vertoont een sterk sedimenterende trend van 6.5cm/jaar. Bij het laag slik trad tussen 2012 en 2013 een erosie van 7 cm tot de harde substraatlaag op 0.61m T.A.W. nu dagzoomt.

13.3.3.4 Ketenisse

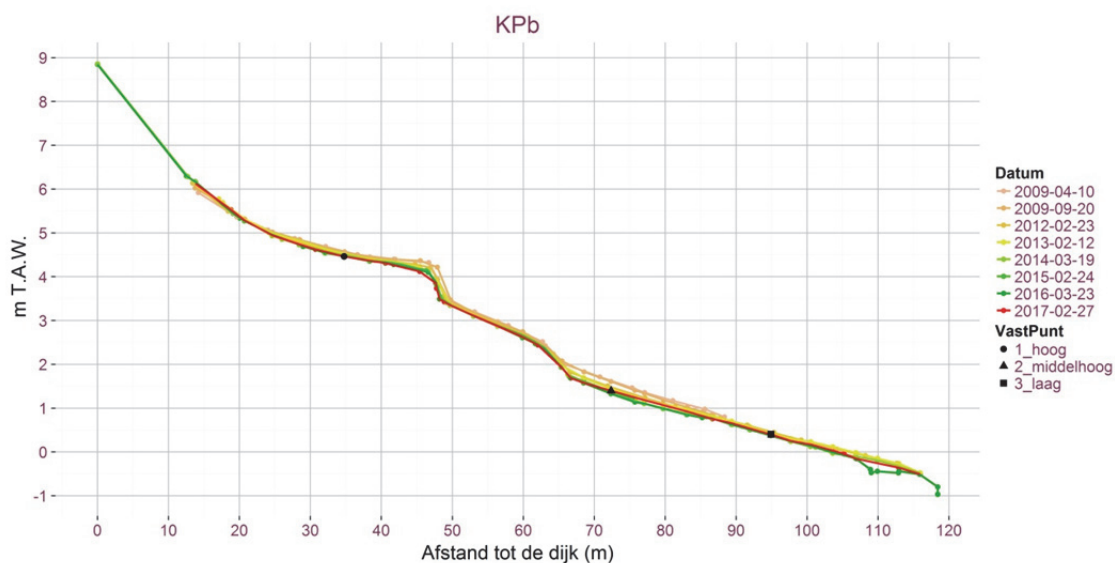


Figuur 13-5. Overzicht raaien gelegen aan ketenische polder / verschil erosie en sedimentatie 2015 -2016

Ketenisse b (KPb): MONEOSraai

Karakteristiek: NOPgebied: 0-57 m, schor-slikgrens: 18.8 m; breuksteenzone van 62 - 66.7 m;

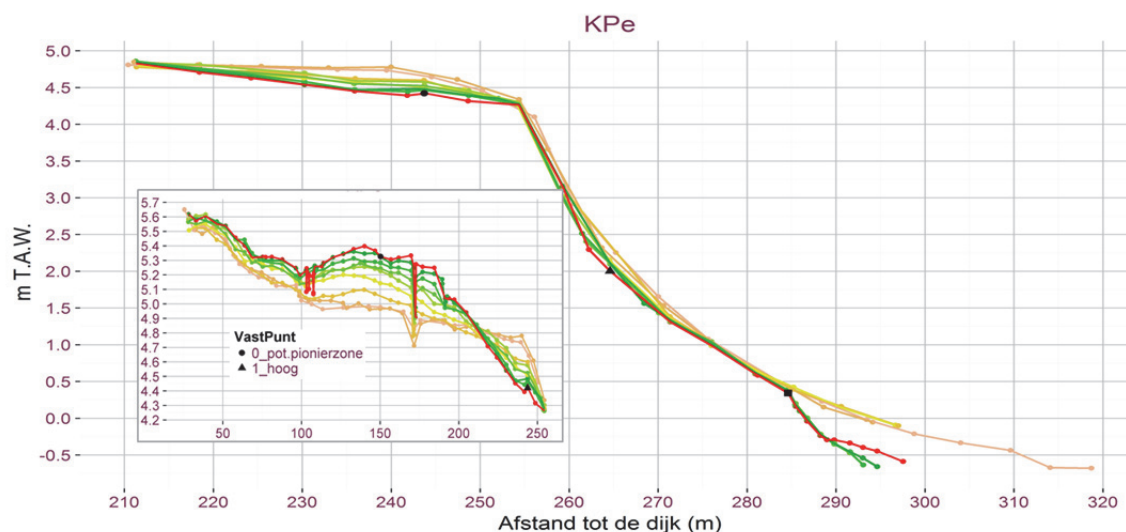
Slikevolutie: Het slik vertoont een beperkte doch systematische erosie, met meer erosie t.h.v. de harde natuurlijke substraatlaag (rond de 48m). Aan de laagwaterlijn trad in 2015 een sterke erosie op van het zachte substraat. In het laatste jaar is aan de laagwaterlijn opnieuw sedimentatie opgetreden.



Ketenisse e (KPe)

Karakteristiek: NOP-gebied: schor-slikgrens: 112.8 m, breuksteenzone van 254.3 - 271.4 m;

Slikevolutie: NOP-gebied: in de supralitorale delen van het ontpolderde gebied treedt overwegend sedimentatie op met uitzondering van de zone meer dan 193.7m tot de breuksteenzone waar erosie optreed. Het 'oud' slik (>250 m) vertoont afwisselend lichte erosie en sedimentatie op het middelhoog slik. Tussen november 2012 en februari 2015 treedt sterke erosie op vanaf 285 meter tot aan de laagwaterlijn. Na februari 2015 start lichte sedimentatie nabij de laagwaterlijn.



Inset figuur: evolutie van het NOP-gebied of hoger slik-schorplateau

Temporele veranderingen in KPb & KPe op vaste meetpunten



Evolutie vast meetpunt: Op basis van de temporele veranderingen op de vaste meetpunten is in de potentiële pionierzone van KPe een gemiddelde sedimentatie te zien van 4.8 cm/jaar met recent een afvlakking. Het hoog slik vertoont op beide raaien een eroderende trend tussen 1.5-2cm/jaar terwijl het middelhoog slik erodeert met ~3 cm/jaar. Het meetpunt zit net boven de sterke erosiezone en vertoont een lichte erosie.

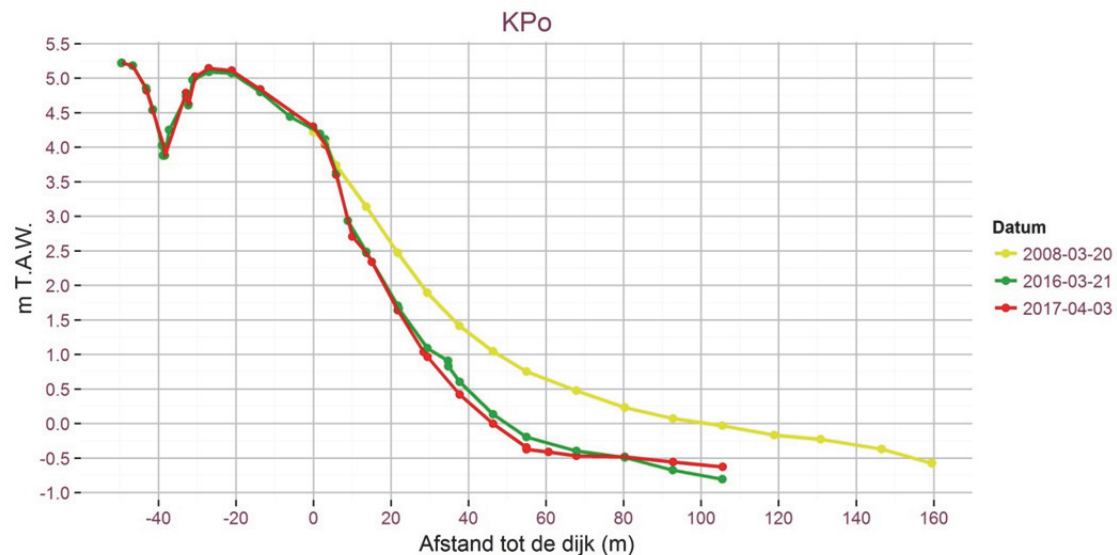
Aanvullende Ketenisseraaien

Ketenisse o (KPo)

Dit aanvullend profiel ter hoogte van de slikplaatpunt is initieel in een historisch kader opgemeten om een vergelijking te maken met raaien van Desmedt uit 1967 (Piesschaert et al., 2008).

Karakteristiek: Opsplitsing NOP en 'oud voorliggend slik' op 0 m, schor-slikgrens: -43 m, potentiële pionierszone -37 m tot -13 m, breuksteen op 3 en 10 m

Slikevolutie: Er is een sterke erosie tot 80 cm van het voorliggend slik tussen 2008-2016 met een verschuiving van de laagwaterlijn met 79m. Na 2016 erosie tussen ~20 m en ~80 m en voorbij de 80 m sedimentatie tot aan de laagwaterlijn.

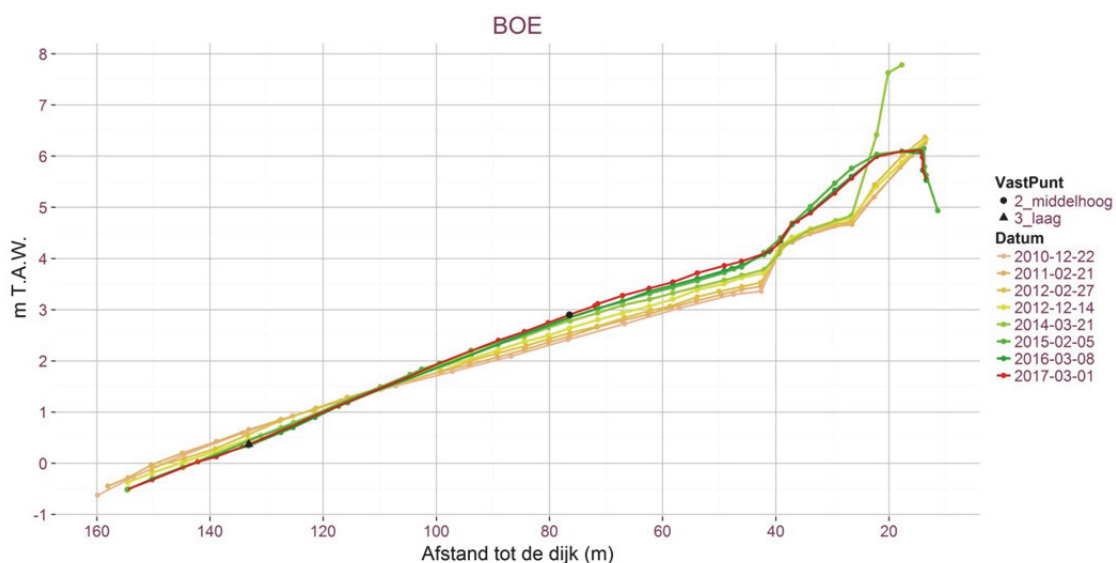


13.3.3.5 Boerschans (BOE)

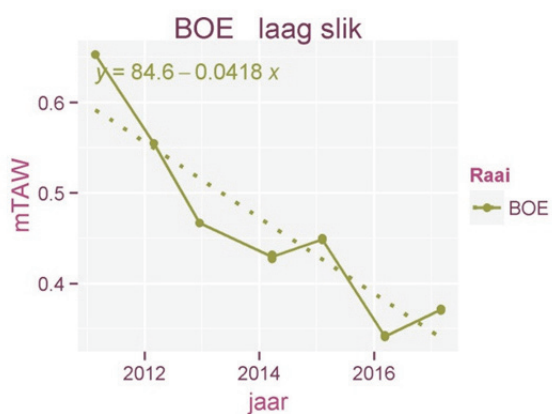
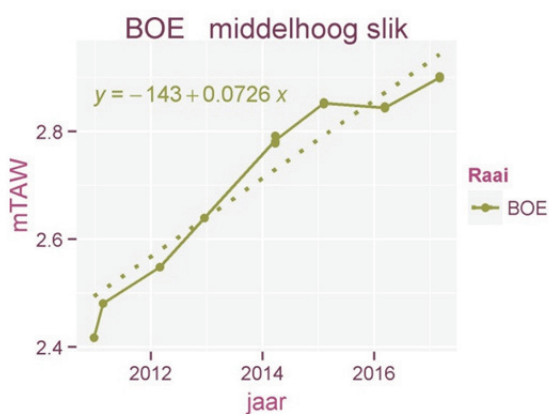
Karakteristiek: Schor-slikgrens: 34.1 m; middelhoog-laagslik grens: 119 m

Slikevolutie: Het laag slik (vanaf 115.6 m) erodeerde tot 2014 en bleef het laatste jaar stabiel. Het middelhoog en hoog slik sedimenteren systematische. In 2015 is een dijkverlegging van ongeveer 25 m gerealiseerd. Ter hoogte van de oude schorrand bleef wel een restant van de

werfweg liggen met een hoogte tot 6 m TAW. 28 meter schor kwam zo onder deze werfweg te liggen (lengte op 4.75 m T.A.W.)

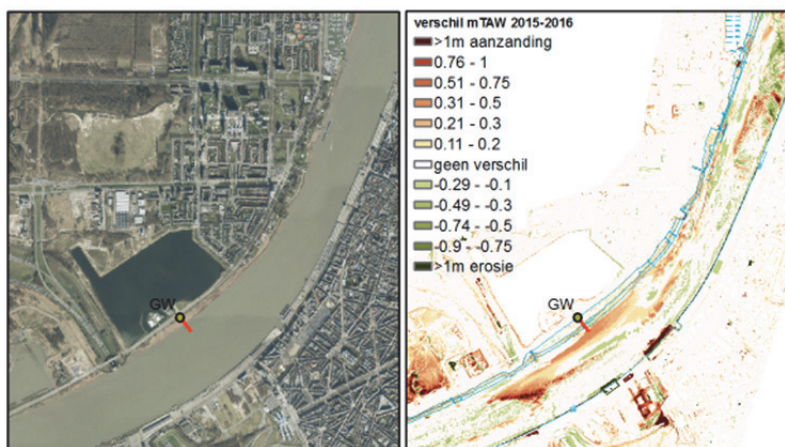


Evolutie vast meetpunt:



Het vaste meetpunt van het middelhoog slik vertoont een sterke sedimentatie met 7.2cm/jaar met een afvlakking sinds de dijkverlegging in 2015. Op het laag slik is een sterke eroderende trend van 4cm/jaar zichtbaar.

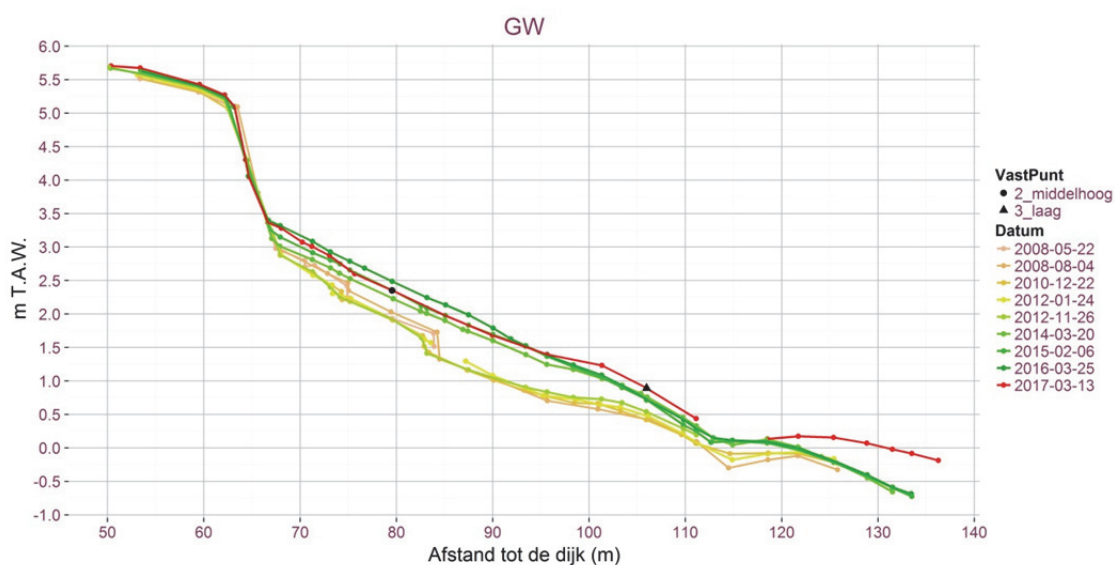
13.3.3.6 Galgenweel (GW)



Figuur 13-6. Verschil in erosie en sedimentatie 2015 -2016 ter hoogte van het Galgenweel.

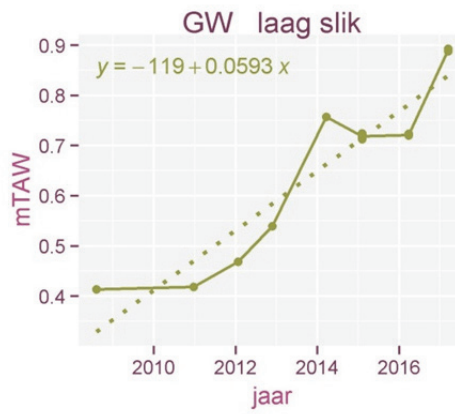
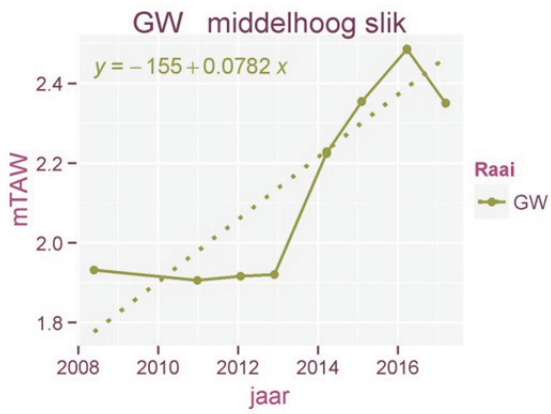
Karakteristiek: Schor-slikgrens: 64.34 m; breuksteenzone van 6.34 m tot 66.7 m; middelhoog-laag slikgrens: ~101.5 m

Slikevolutie: Tot eind 2012 was het middelhoog slijk eroderend tot op 84.5 m (met o.a. erosiekliffen). Maart 2014 is een sterke sedimentatie met zandig substraat vastgesteld op het volledige slijk. Na maart 2016 treedt erosie op in het hoog en middelhoog slijk (<~95m) en sterke sedimentatie van het laag slijk (ook te zien in Fig 9-3).

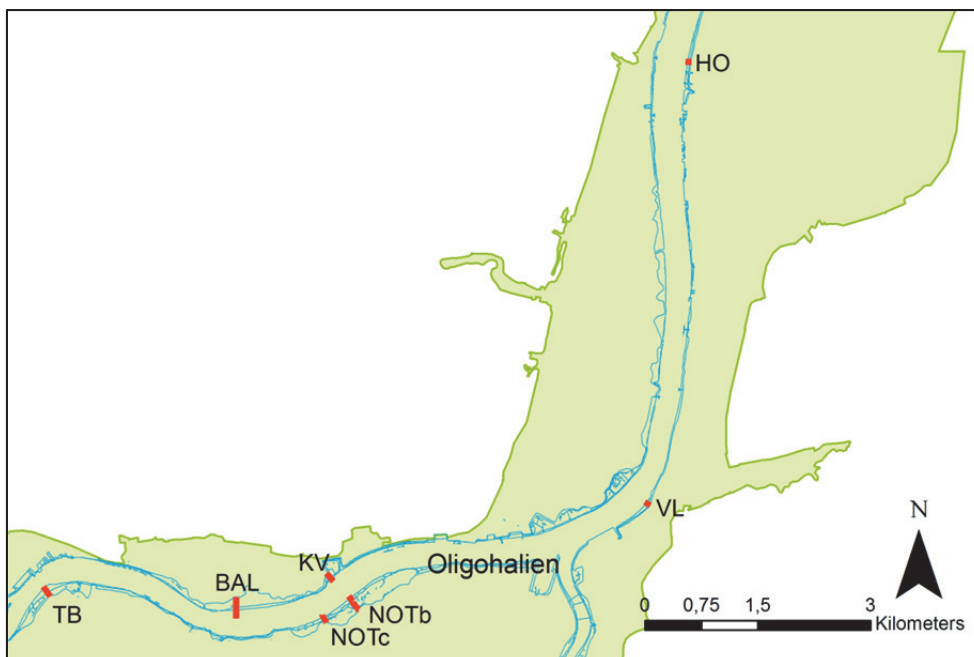


Evolutie vast meetpunt:

Op het vast meetpunt van het middelhoog slijk is tot 2016 een sterke sedimentatie zichtbaar toen een zandlaag is afgezet (max. 18cm/jaar) die recent omgeslagen is. Het laag slijk vertoonde al sinds 2011 een sterk sedimenterende trend van 6 cm/jaar.



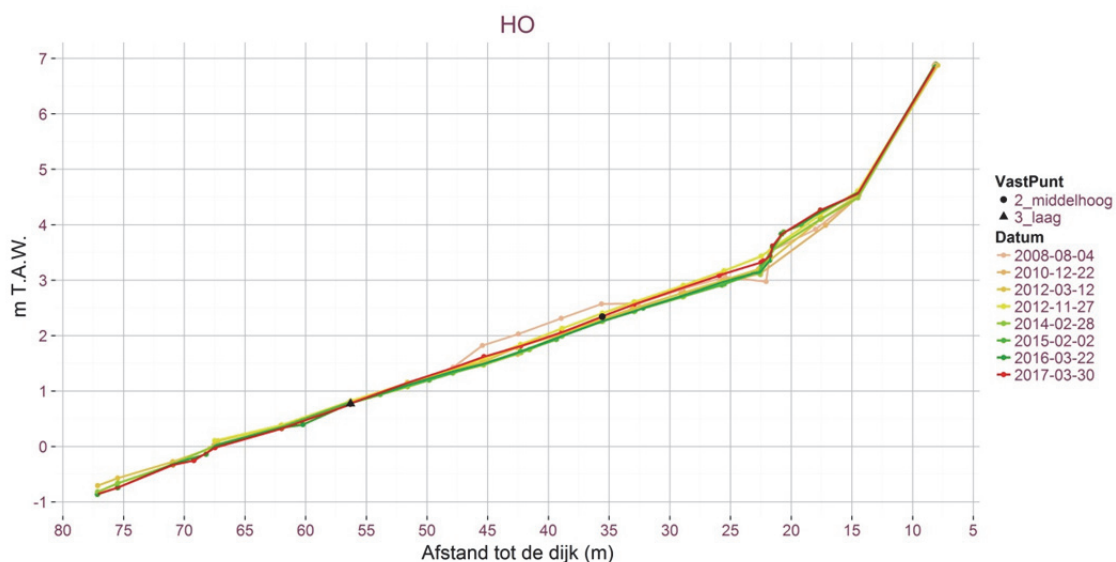
13.3.4 Oligohaliene zone – KRW III



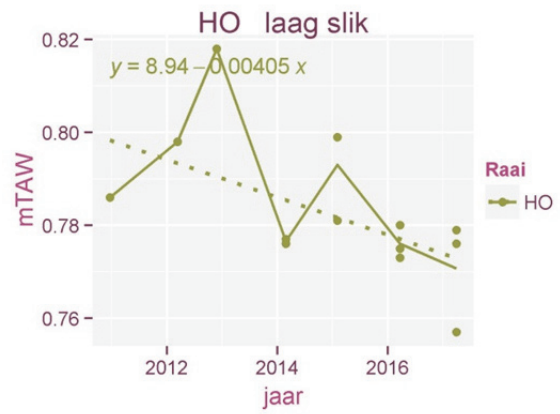
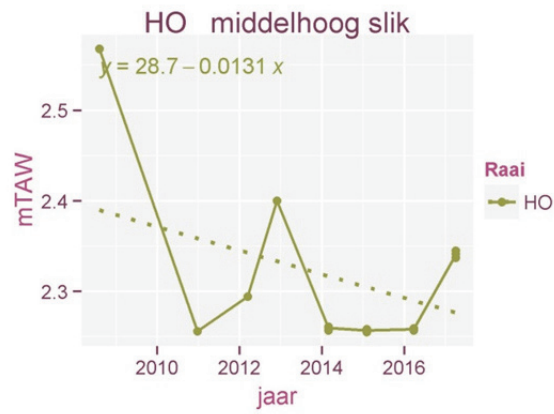
13.3.4.1 Hobookse Polder (HO)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 22.46 m met beperkte sedimentatie in het schor; breuksteenzone met riet van 21.6 m tot 22.53 m; middelhoog-laag slikgrens: 50 m

Slikevolutie: Tussen 2008 en november 2012 vervlakte het slik met beperkte sedimentatie. Het laag slik met een dagzomende harde substraatlaag blijft nagenoeg stabiel. Het hoog en middelhoog slik vertoonde erosie en het voorbije jaar een sterke sedimentatie.

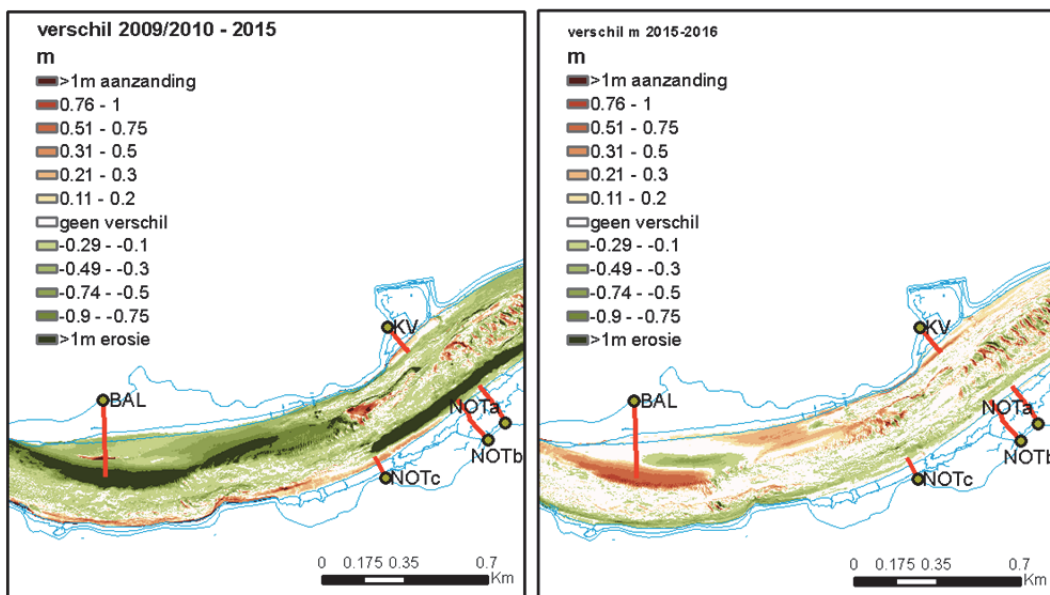


Evolutie vast meetpunt:



De temporele trend is zeer wisselend met een lichte erosie van het middelhoog en laag slik. In 2012 en 2016 trad sterke sedimentatie op van meer dan 10 cm. Het laag slik is stabiel tot licht eroderend.

13.3.4.2 Notelaer

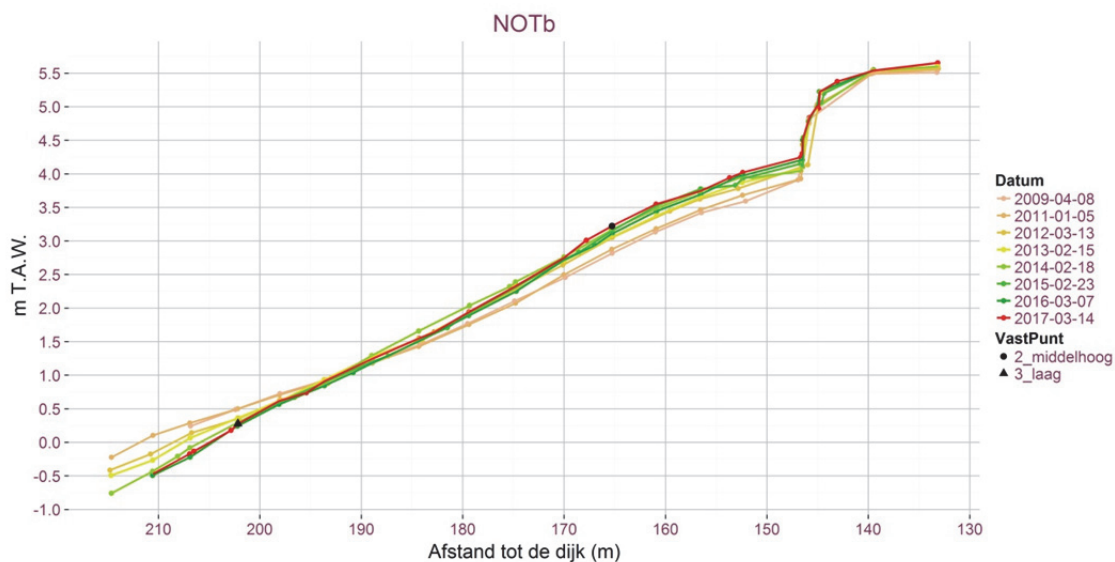


Figuur 13-7. Erosie en sedimentatie processen in de waterzone tussen 2010 en 2015 ten opzichte van 2015 -2016 ter hoogte van Notelaer en Ballooi.

Notelaer b (NOTb)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 153.7 m; middelhoog-laag slikgrens: 188 m

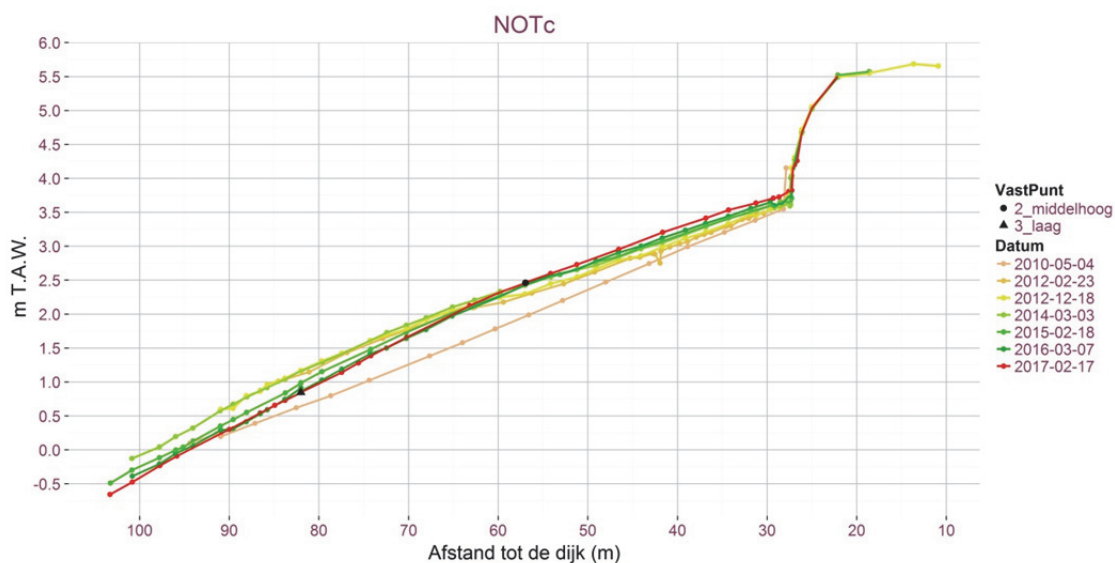
Slikevolutie: Na erosie van het laag slijk tussen 2009-2011, trad tot februari 2014 een opbolling op van het slijk met sedimentatie van het middelhoog en hoog slijk en erosie van het laag slijk. Na 2014 is er een stabilisatie met slechts een beperkte erosie op hoog en laag slijk na 202 m.



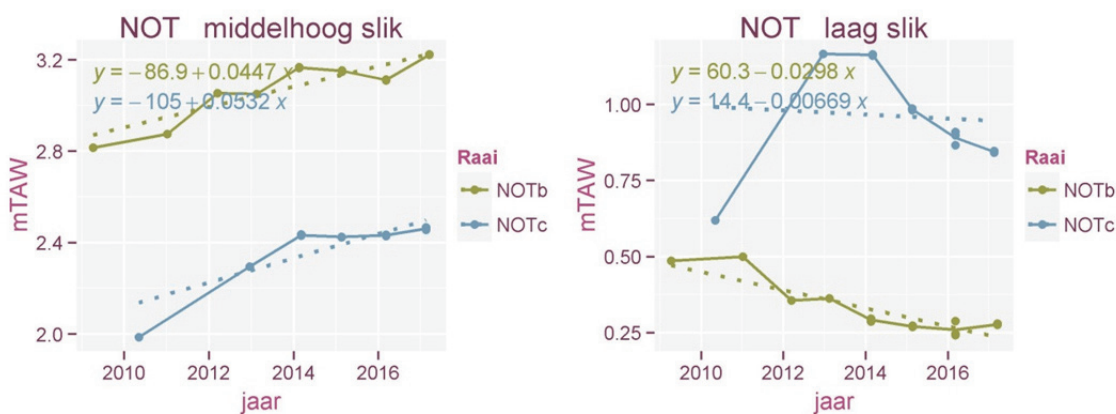
Notelaer c (NOTc)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 29.3m; middelhoog-laag slikgrens: 72 m

Slikevolutie: Tussen 2010 en februari 2012 trad sterke sedimentatie op met een stabilisatie nadien. Erosie treedt vooral op in het laag slijk gebied na 2014.



Temporele veranderingen in NOTb & NOTc op vaste meetpunten



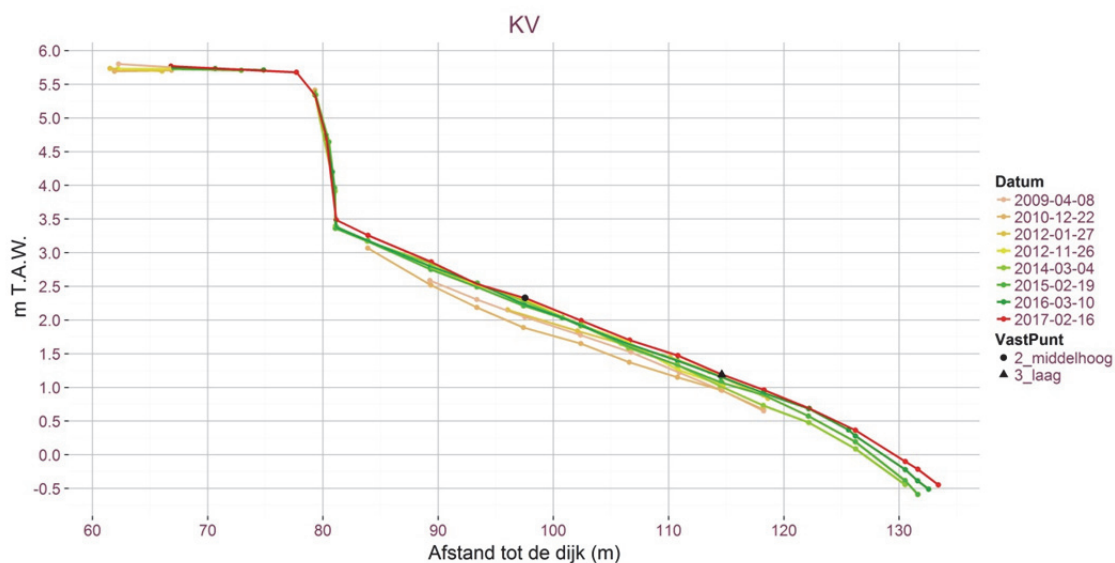
Evolutie vast meetpunt

De middelhoog slik meetpunten kennen een sterke sedimentatietrend van 4.5 - 5.3 cm/jaar. Het laag slik van raai NOTc vertoont na een sterke sedimentatie tussen 2010 en 2013, als respons tot zandwinning van de plaat voor de Notelaer (jan. 2010) opnieuw een systematische erosie sinds 2014 met een totaal van meer dan 25 cm (c). Het laag slik op NOTb vertoont al erosie sinds 2011 in dezelfde grootteorde.

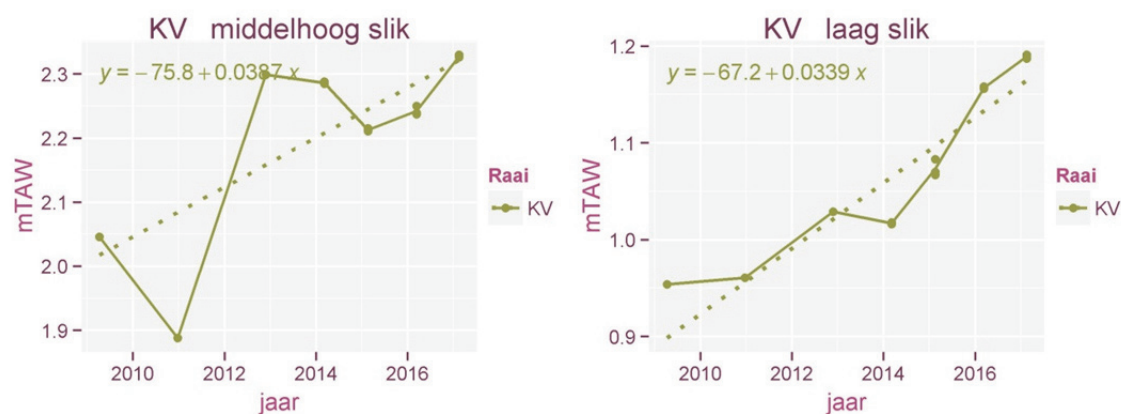
13.3.4.3 Kijkverdriet (KV)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 81 m; middelhoog-laag slikgrens: 110 m

Slikevolutie: na een gehele initiële erosie tussen april 2009 en december 2010, treedt vooral sedimentatie in het middelhoog en laag slik.



Evolutie vast meetpunt:

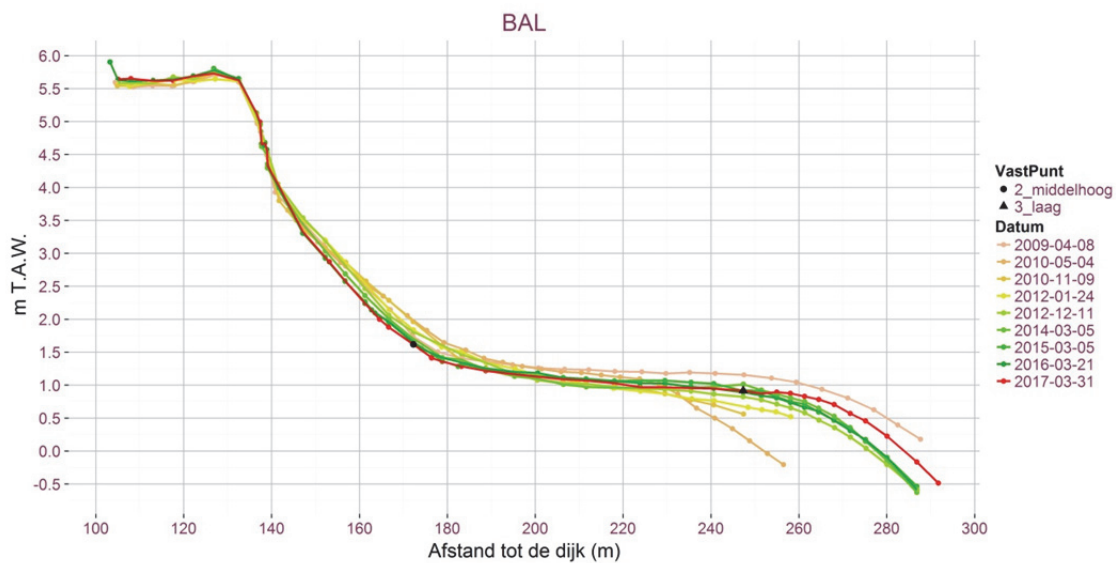


Op het vast meetpunt van het middelhoog slik is na een sterke erosie tot in 2011 41 cm gesedimenteerd op 2 jaar tijd. Het laag slik vertoonde sinds 2011 een systematische sedimentatie met 3.4 cm/jaar.

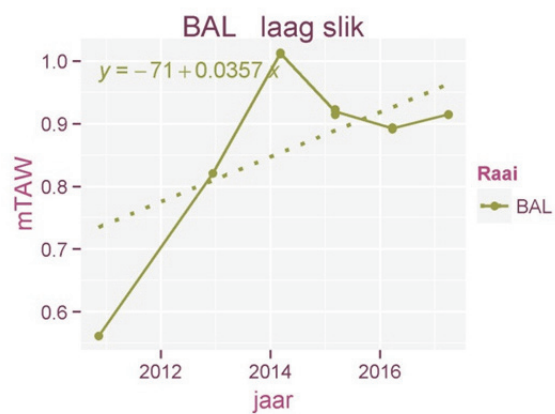
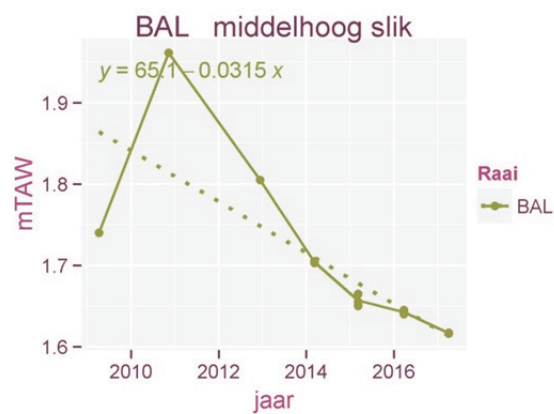
13.3.4.4 Ballooi (BAL)

Karakteristiek: opgehoogd terrein-schorgrens: 101 m; schor-slikgrens: 147.2m, middelhoog-laag slikgrens: 203.5 m;

Slikevolutie: Na de zandwinning/ baggerwerken rond januari 2010 ligt het laag slik een heel stuk lager. Daarna sedimenteert het opnieuw, maar tot een lager niveau dan in 2009. Na 2010 erodeerde het middelhoog slik tot ~195 m; verder van de dijk sedimenteerde het middelhoog en laag slik. Recent erodeert het hoog en middelhoog slik beperkt tot op ~250m waarbij het laag slik sterk sedimenteert en lateraal uitbreidt. Recente veranderingen van sedimentatiepatronen in het subtidaal/watergebied liggen hier mogelijks aan de grondslag (figuur 9-3).

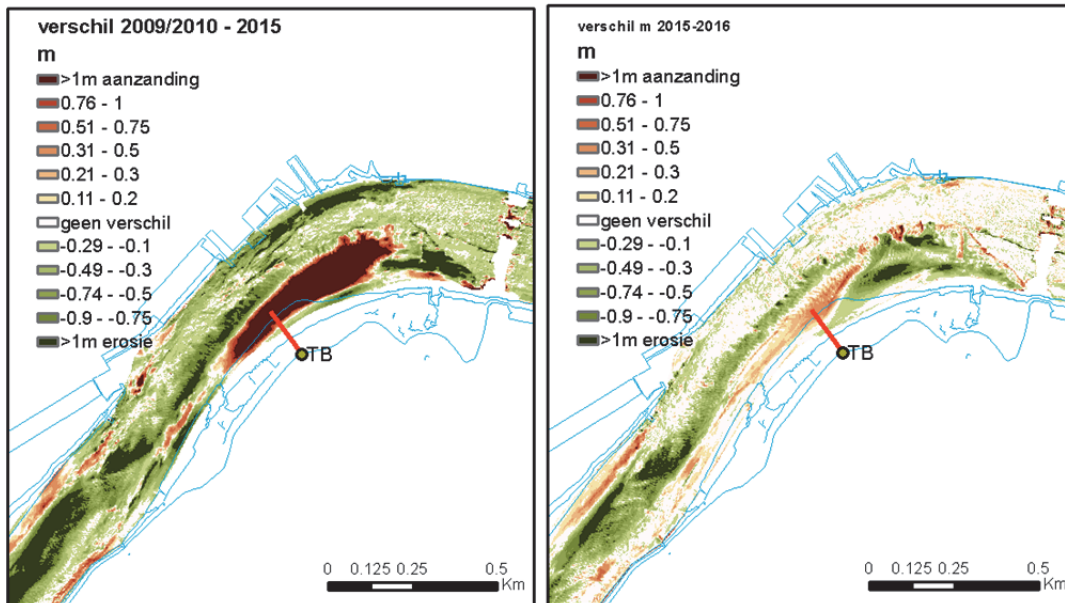


Evolutie vast meetpunt:



Op de vaste meetpunten is de sterke sedimenterende trend zichtbaar als respons tot de zandwinning van januari 2010 (laag slik: rond 2011 met 41cm op 2 jaar) waarna een systematische erosie optreedt in het middelhoog slik. Het laag slik meetpunt vertoont het laatste jaar een beperkte sedimentatie

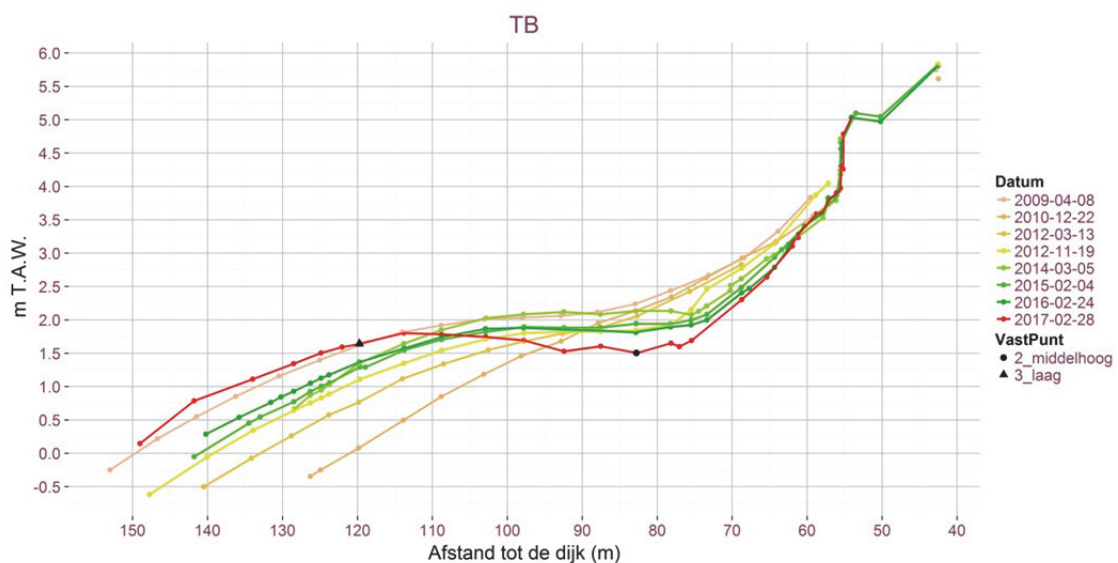
13.3.4.5 Slik van het Buitenland/ nabij Schor van Temsebrug (TB)



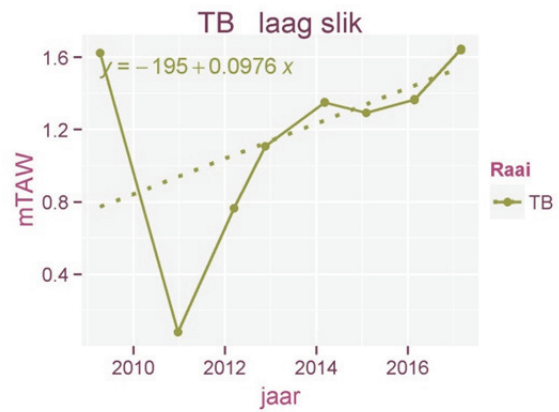
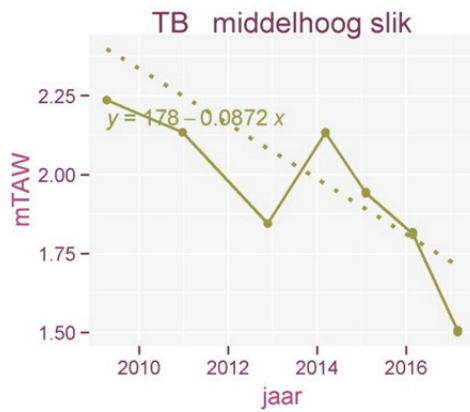
Figuur 13-8. Erosie en sedimentatie processen in de waterzone tussen 2010 en 2015 ten opzichte van 2015 -2016 ter hoogte van Plaats van het Buitenland nabij Temsebrug.

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 55.8 m, middelhoog-laag slikgrens: 108 m

Slikevolutie: Door de zandwinning in oktober 2009 is tussen april 2009 en december 2010 een sterke verlaging te zien van het slik. Hierbij wordt de slikplaat op deze locatie omgevormd tot een recht steil slik. Na een periode van overwegend sedimentatie met opnieuw vorming van een plaat erodeert het middelhoog slik opnieuw met vorming van een lagere slikplaat dan in de oorspronkelijke toestand van voor de zandwinning. In 2014 treedt beperkte erosie op van het middelhoog slik wat opnieuw optreedt in 2016. Het laag slik sedimenteert voorbij de ~115 m en krijgt de plaat zijn oorspronkelijke reikwijdte terug.

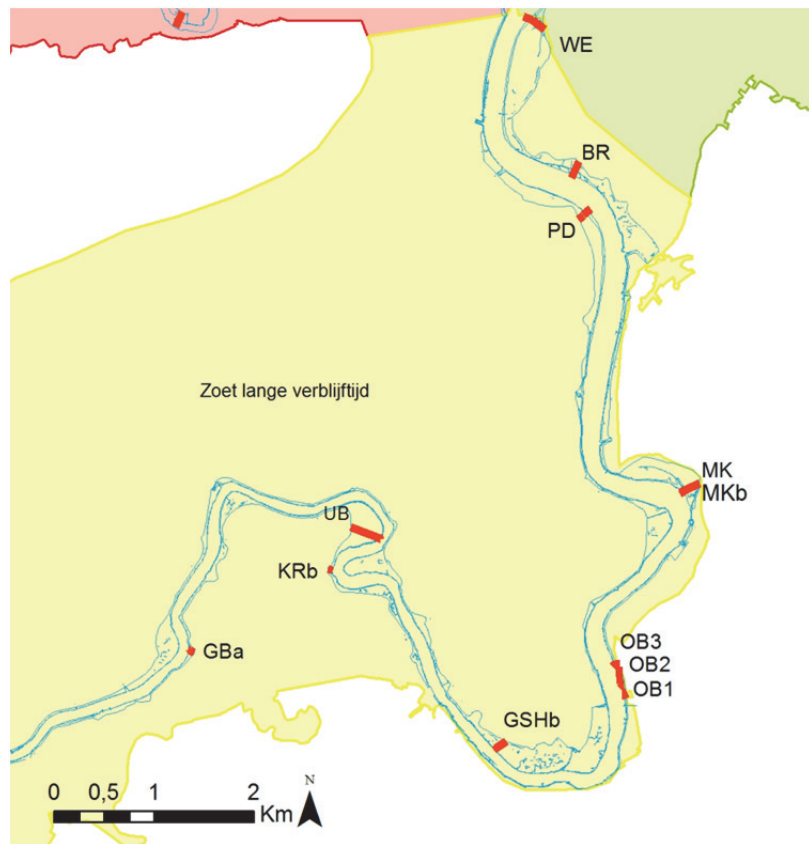


Evolutie vast meetpunt:

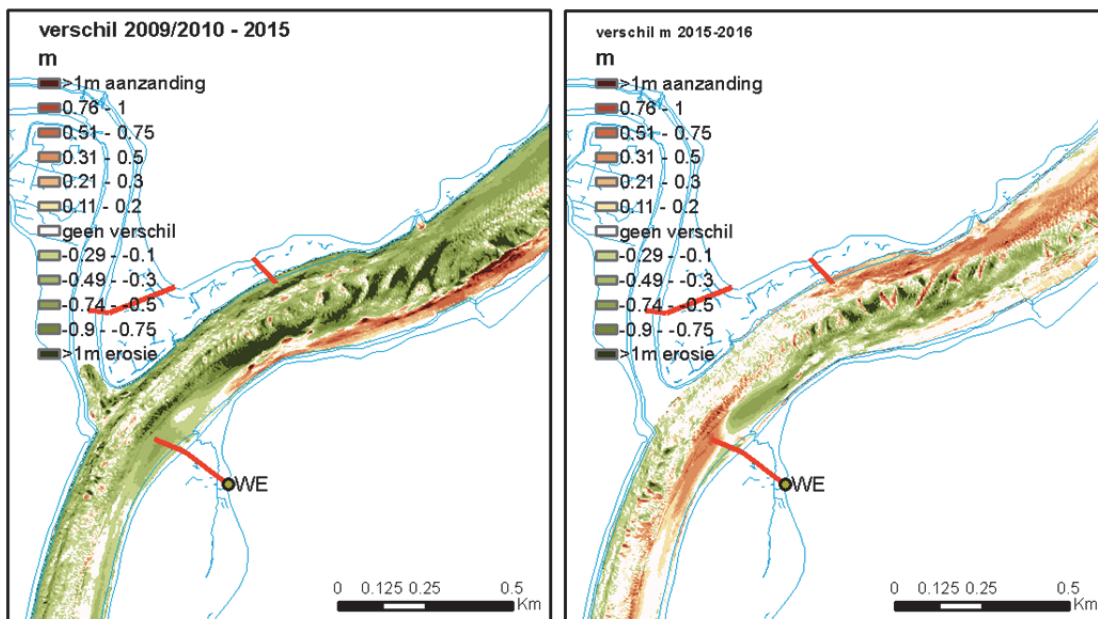


Op de vaste meetpunten is duidelijk de directe verlaging (-170 cm) te zien op het laag slik ten gevolge van de zandwinning van eind 2009. Nadien sedimenteert het laag slik van deze binnenbocht heel snel tot 2013 waarna het vermindert tot een sedimentatiesnelheid van ~10cm/jaar. Het middelhoog slik erodeert stelselmatig met 8cm/jaar en het laatste jaar héél sterk met meer dan 25cm.

13.3.5 Zoete zone met lange verblijftijd – KRW II



13.3.5.1 Slik van Weert (WE)

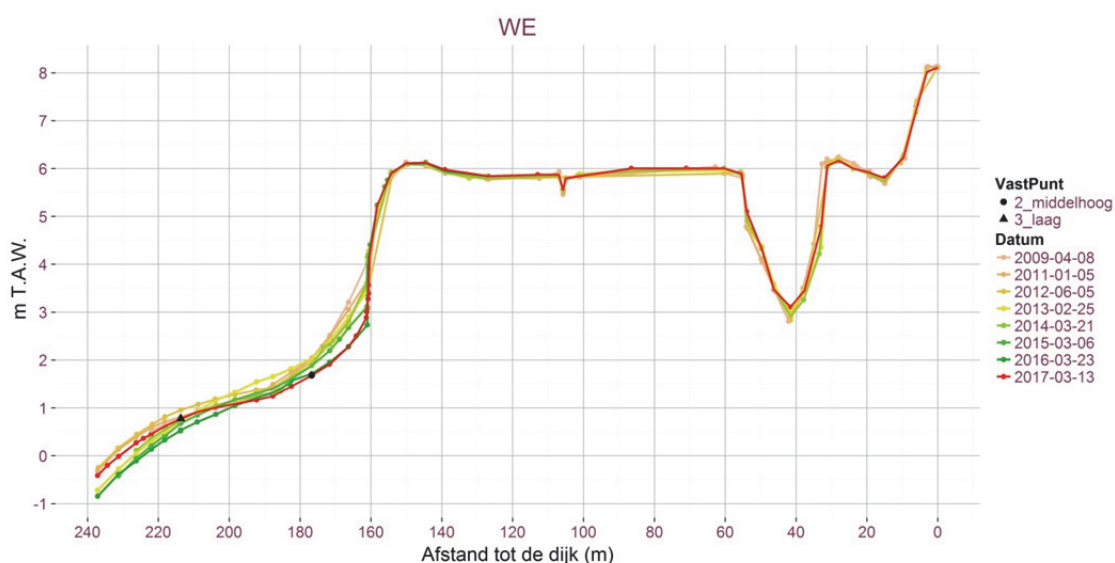


Figuur 13-9. Erosie en sedimentatie processen in de waterzone tussen 2010 en 2015 ten opzichte van 2015 -2016 ter hoogte van de Durmemonding bij slik van Weert.

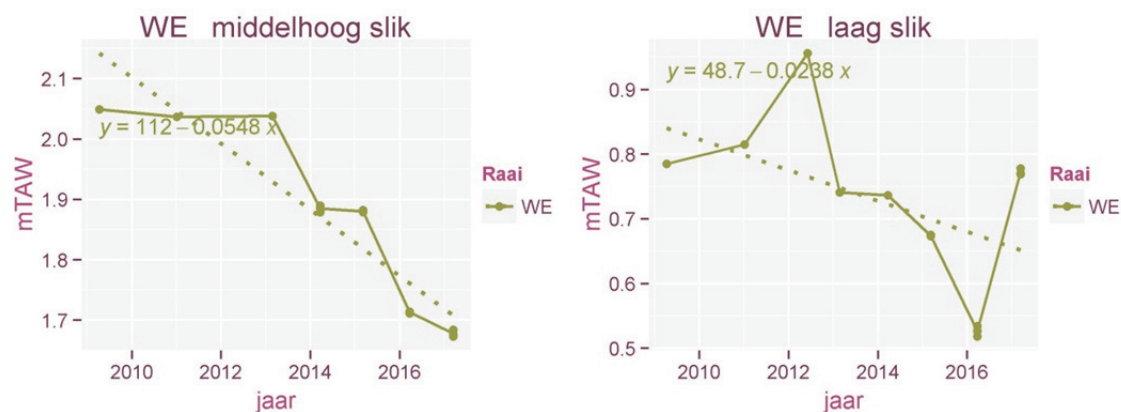
Karakteristiek: Schor-slikgrens: 160.6 m; middelhoog-laag slikgrens: 195 m

Slikevolutie: Tot juni 2012 sedimenteert de lage slikzone tot op 212 m. Vanaf 2012 slaat de ontwikkeling om met sedimentatie op de hogere en erosie van de lagere zone (omslagpunt:~212 m). Erosie neemt dan toe in 2014 in het hoog en laag slik, in 2015 over geheel slik.

In het voorbije jaar (> 3/2016) is er opnieuw een morfologische ontwikkelingsomslag en erodeert het middelhoog slik tot op de harde laag (zie Figuur 13-9) wat samengaat met een sterke zandige sedimentatie in de lage slikzone.



Evolutie vast meetpunt:

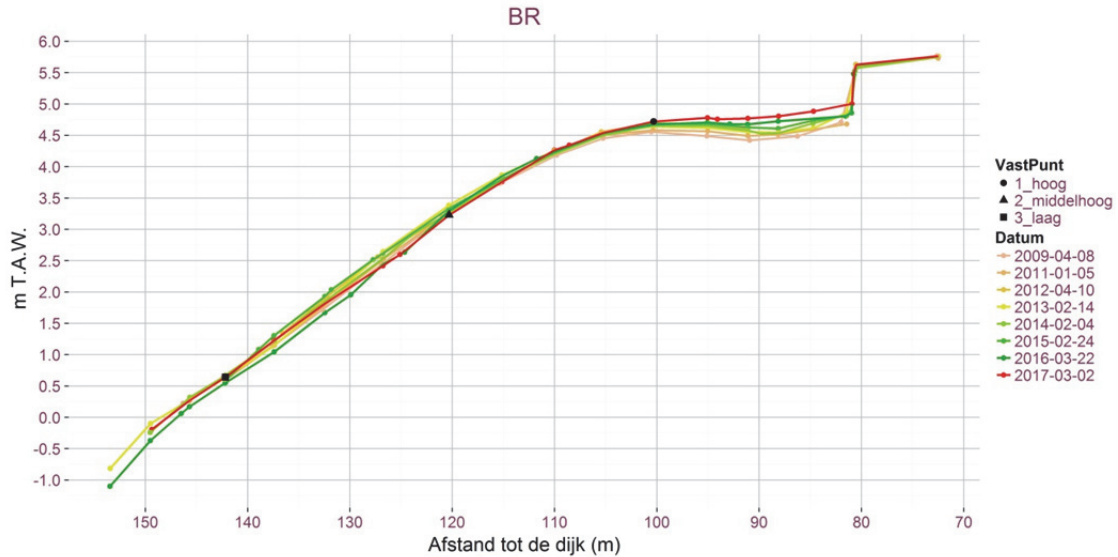


Het middelhoog slik vertoont een systematische erosie van 5.5cm/jaar en vooral vanaf 2013. Ook op het laag slik treedt globaal erosie op (2.4cm/jaar) maar in 2012 en 2016 treedt een plotse sedimentatiepiek op.

13.3.5.2 Slik bij Branst (BR – slik voor het Schor van Branst)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 94.1 m

Slikevolutie: Sinds 2009 kent de hoge slikzone een beperkte sedimentatie met een piek in het voorbije jaar 2016. Vanaf 2015 erodeerde het middelhoog en laag slik vanaf 110-140m.

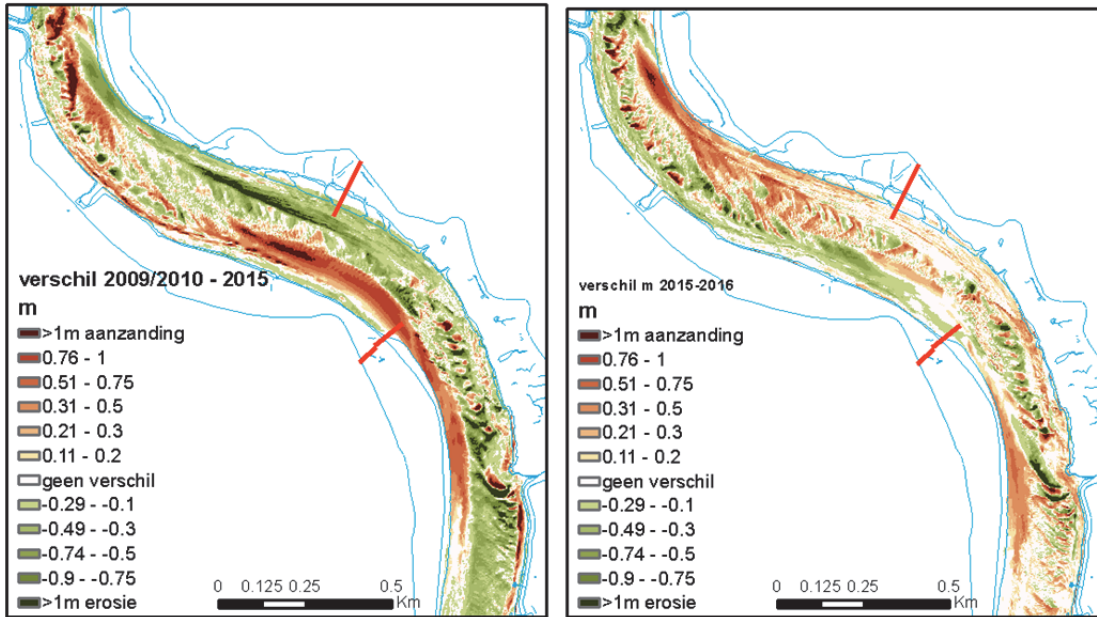


Evolutie vast meetpunt:



Op de vaste meetpunten zijn de tegenstellingen duidelijk tussen hoog slik dat sedimenteert (1.6cm/jaar), het middelhoog slik dat een opbolling kende en nu netto gelijk bleef en laag slik dat erodeerde en recent sedimenteerd. De sterke fluctuaties hangen samen met de ontwikkelingen in de plaat van driegoten wat beïnvloed wordt door ingrepen.

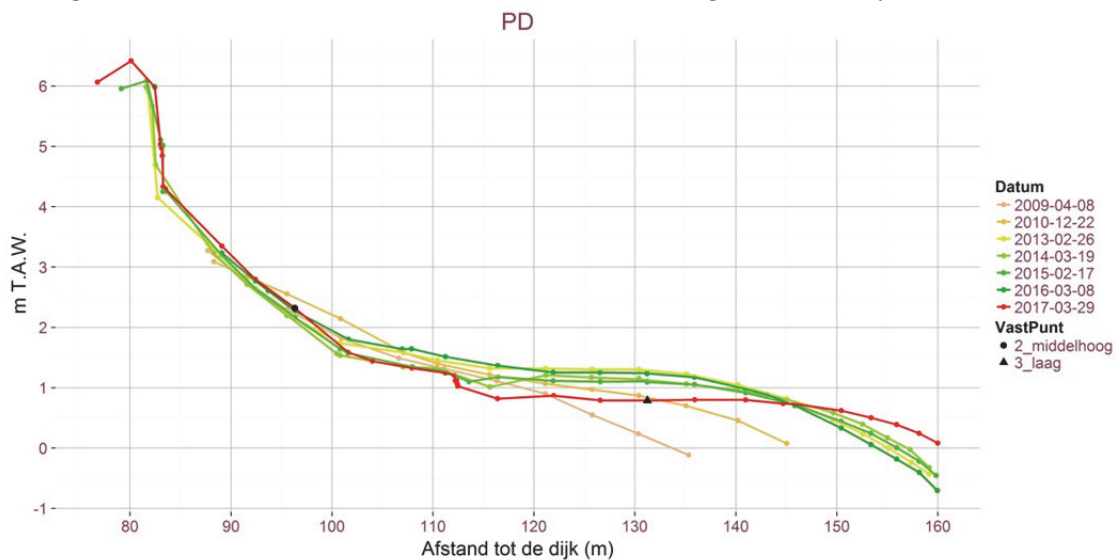
13.3.5.3 Slik van Driegoten / De Plaat (PD)



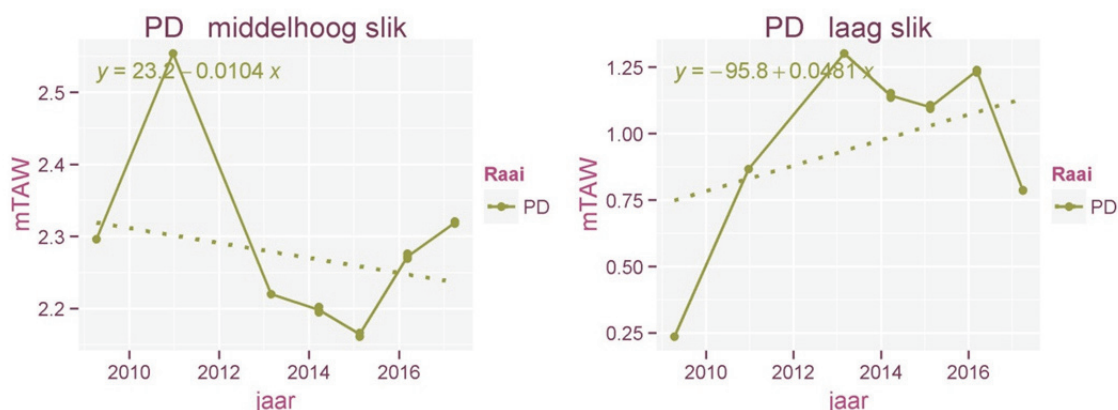
Figuur 13-10. Erosie en sedimentatie processen in de waterzone tussen 2010 en 2015 ten opzichte van 2015 -2016 ter hoogte van de plaat van Driegoten en de slikken van Branst.

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 80.0 m (2015); middelhoog-laag slikgrens: 105 m

Slikevolutie: Het laag slik vertoont na de zandwinning in januari 2009 een sterke sedimentatie tot 2013. Het middelhoog slik vertoont een afwisseling van sedimentatie en erosie. In 2015 sedimenteert het middelhoog slik (~13 cm) en erodeert de plaatrand. In 2016 treedt een abrupte ontwikkeling op. De hoge slikzone bleef tot op ~96m redelijk stabiel, het middelhoog- en laag slik tussen 96 en 145m erodeerde sterk (~50cm) en groeit de zandplaat lateraal uit.



Evolutie vast meetpunt:

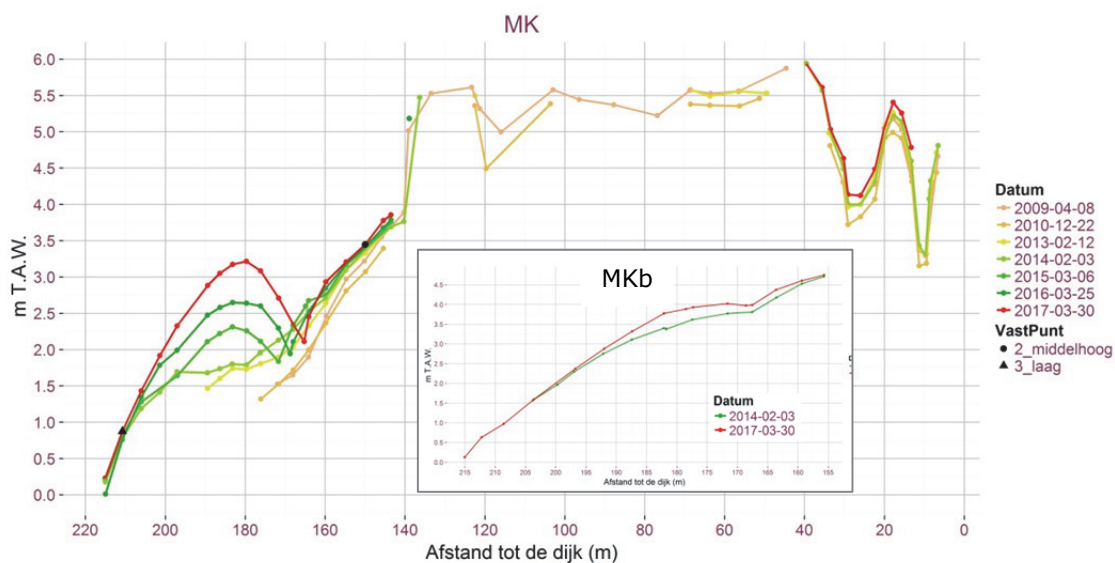


Op de vaste meetpunten is ook in snelle sedimentatie te zien op het laag slik tot 2013 en het middelhoog slik tot 2011 na de zandwinning. Nadien erodeert het middelhoog slik tot begin 2015 om vervolgens opnieuw te sedimenteren. Het laag slik vertoonde een sterke sedimentatie tot 2013 (~50cm/jaar) na de zandwinning en erodeerde het voorbije jaar sterk met 45cm.

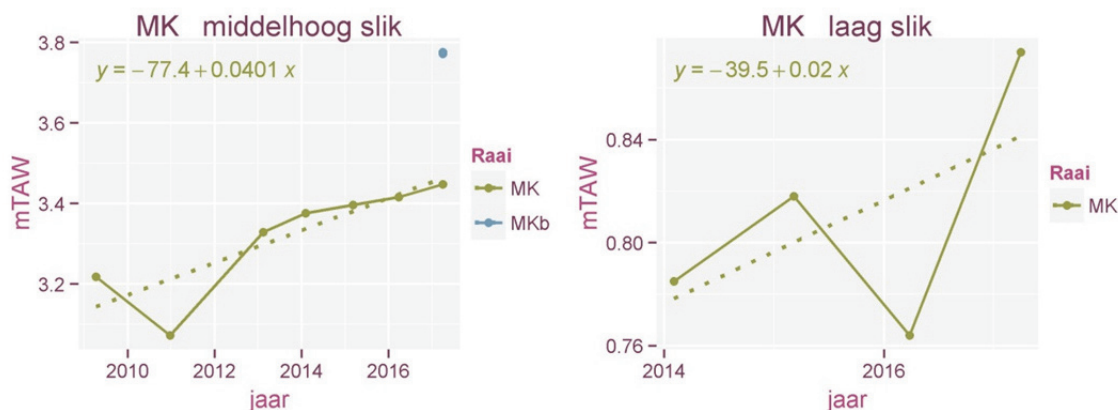
13.3.5.4 Mariekerke (MK)

Karakteristiek: Schor-slikgrens(2016): ~139m; middelhoog-laag slikgrens: 206m

Slikevolutie: Sinds december 2010 vertoont de raai een sterke sedimentatie van het middelhoog slik met een sterke opbolling. Na 2013 sneedt een schorkreek op ~175m door het profiel. Aanhoudende sedimentatie en opbolling van het middelhoog slik dwong de kreek richting de schorrand (~165m). Ook de oude schorkreek (~30m) nabij de dijk sedimenteert sterk gedurende de hele meetperiode wat de overspoelingsfrequentie van het schor vermindert. Ook de meer stroomopwaartse raai (MKb) sedimenteert ook maar in minder mate.



Inset figuur: evolutie van de raai MKb iets stroomopwaarts waar geen schorkreek insnijdt

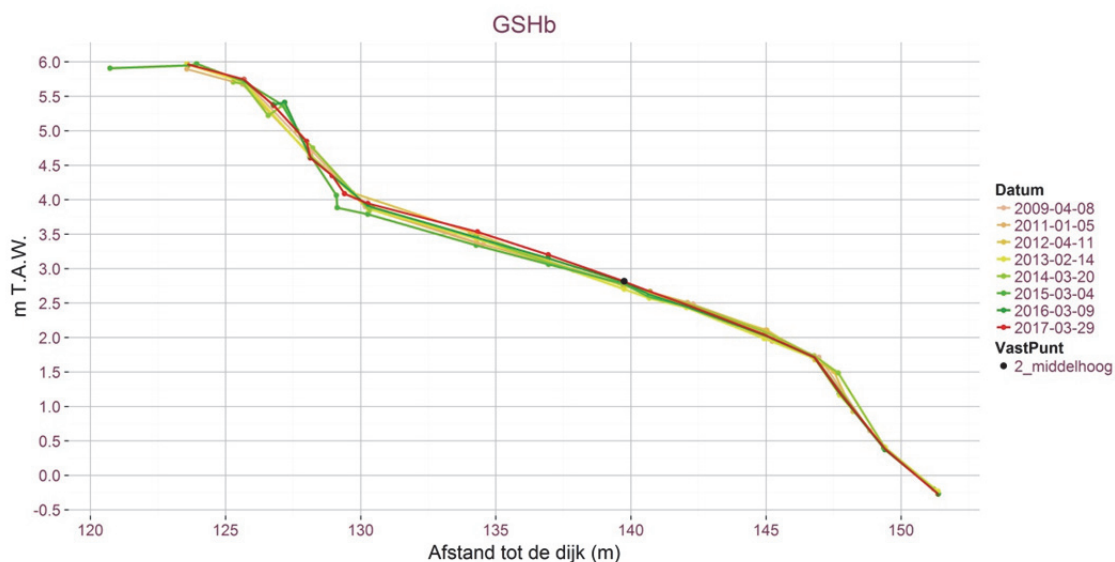


De vaste punten geven de kleinste veranderingen weer maar bij beide slikzonepunten op deze raai aan de buitenbocht, is sedimentatie van 2-4 cm/jaar te zien sinds 2014, voorheen lag de sedimentatiesnelheid een stuk hoger.

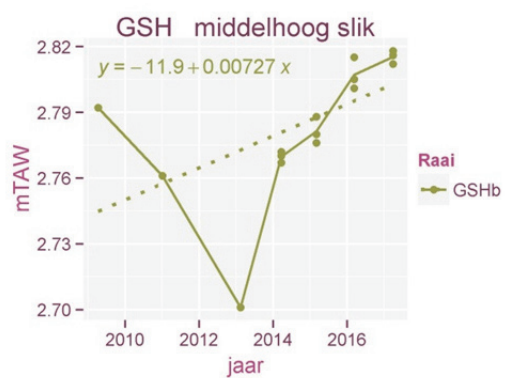
13.3.5.5 Slik aan het Groot Schoor van Hamme (GSHb)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 128 m; oude zomerdijk ~100 m; perkoenpalenrij met wiepen op 142 m en 147 m; breuksteenzone van 146.75 m tot aan laagwaterlijn.

Slikevolutie: Dit profiel blijft in de periode 2009 - 2013 vrij stabiel. Na 2013 treedt een beperkte sedimentatie op tussen de wiepenrijen. Sinds 2014 sedimenteert het middelhoog slik tussen schorrand en perkoenpalen, lager blijft het stabiel.



Evolutie vast meetpunt:

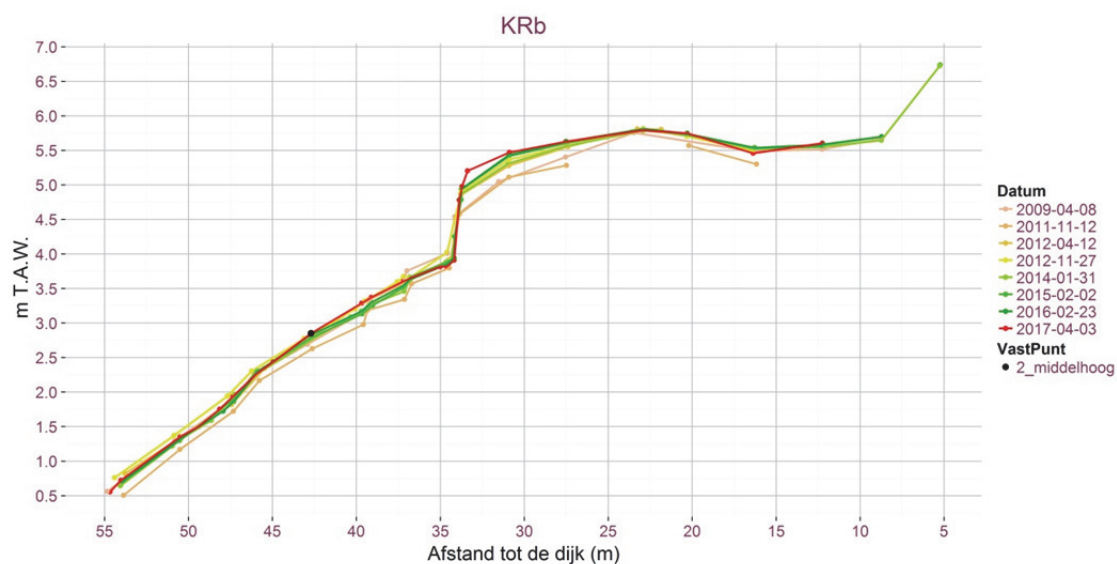


Het vaste meetpunt op GSHb kent een beperkte hoogtevariatie van 12 cm met een erosieperiode tot 2013 en daarna een sedimentatieperiode.

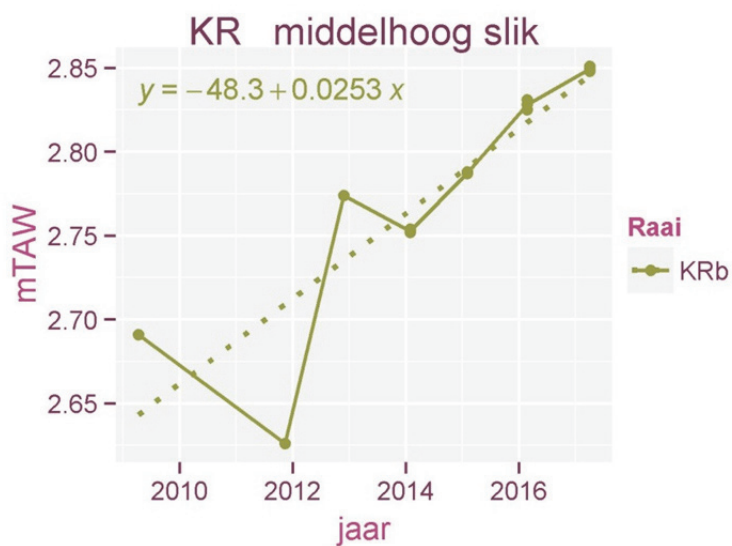
13.3.5.6 Kramp (KRb)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 35 m; perkoenpalenrij met wiepen op ~37 m en ~39 m;

Slikevolutie: Tussen april 2009 en november 2011 trad over de volledige afstand erosie op. Nadien treedt overwegend sedimentatie op.



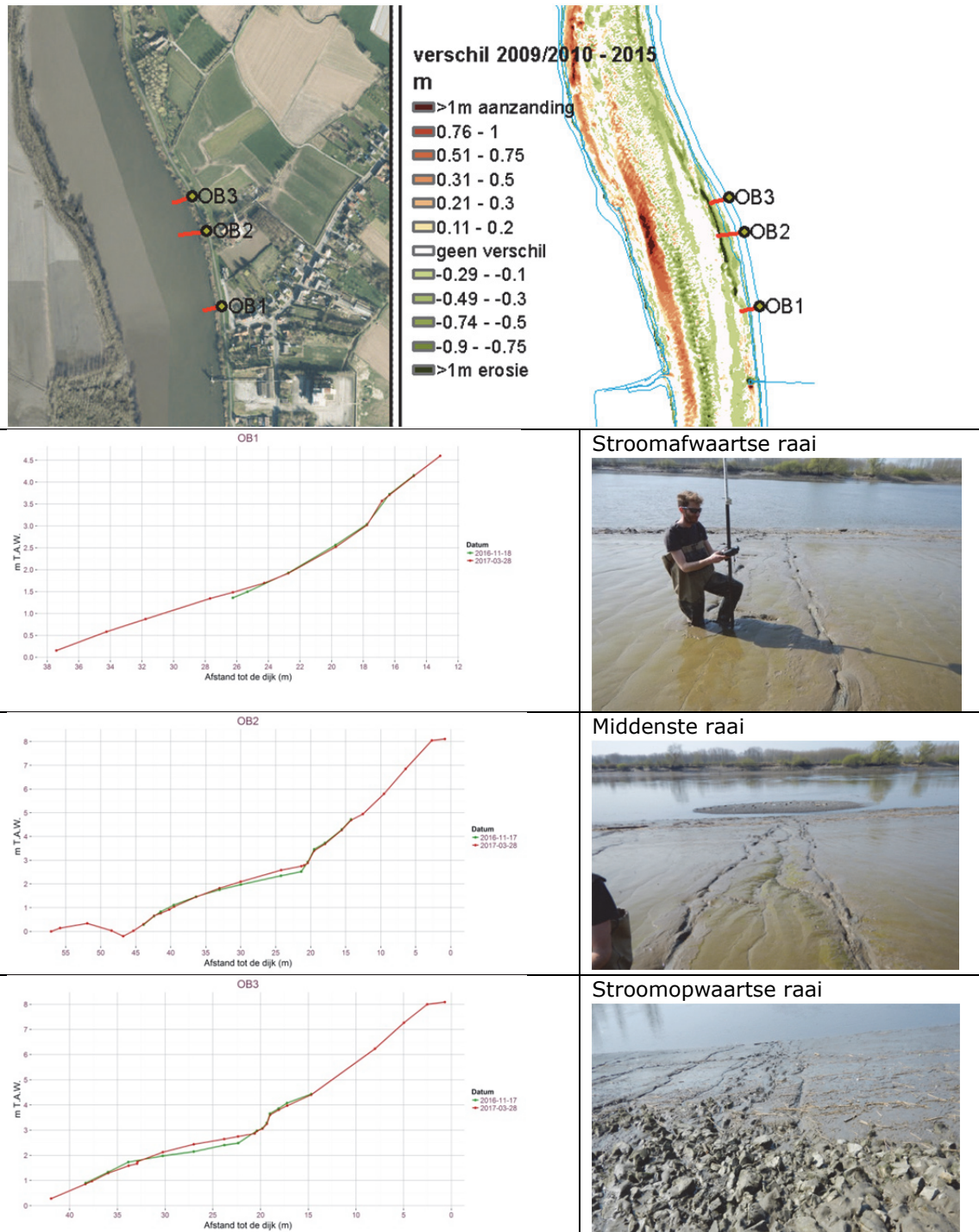
Evolutie vast meetpunt:



Het vaste meetpunt heeft een hoogtevariatie van 20 cm met een erosieperiode tot 2012. In 2012 treedt een sterke sedimentatie op van 15 cm, nadien volgt het een trend van 2.5cm/jaar.

INTERMEZZO PILOOTPROJECT OUDE BRIEL (uitvoeder W&Z; monitoring INBO)

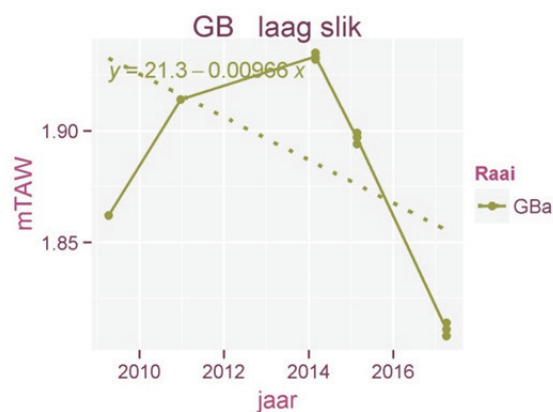
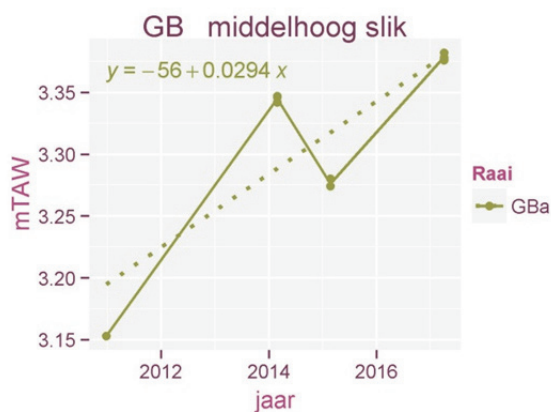
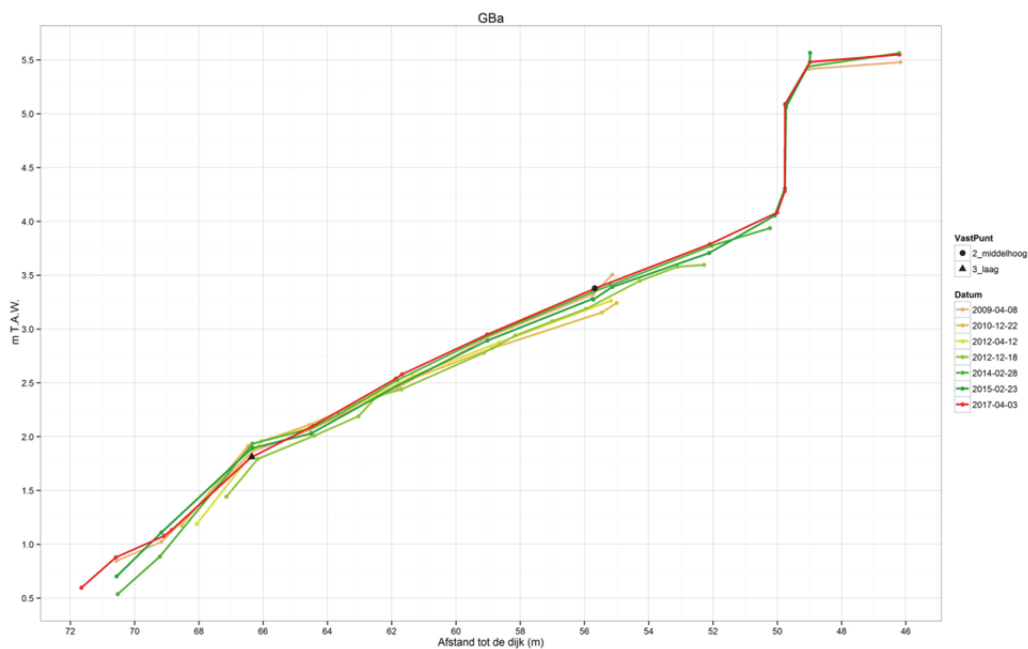
Ter hoogte van Ouden Briel wordt in het kader van het duurzaam beheerplan een pilootproject uitgevoerd. Door het gebaggerde zand van de naburige stroomafwaartse vaargeuldrempel tegen de rechtoever te storten beoogt men een verandering in de doorstroomsectie van de rivier. De hypothese is dat hierdoor minder onderhoud (baggeren) van de drempel nodig zal zijn door hogere stroomsnelheden in het centrale deel van de vaargeul. Bovendien beoogt de ingreep meer laagdynamisch ondiep water en een laterale uitbreiding van ecologisch waardevol slik en schor. Het is een voorbeeld van morfologisch beheer met behoud van zand in dezelfde riviersectie.



13.3.5.7 Grembergen

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 49.8m; perkoenpalenrij met wiepen op ~59m, ~63m en ~66m; breuksteenzone vanaf 66.3m tot aan laagwaterlijn.

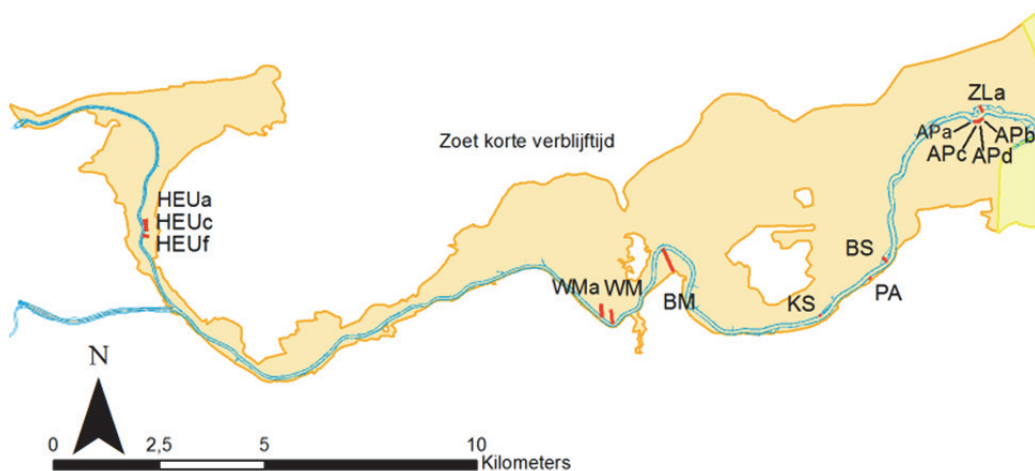
Slikevolutie: Tussen 2009 en april 2012 erodeerde het hoog slik. Na april 2012 sedimenteerde het slik. In 2016 erodeerde het aanwezige slik op de breuksteen en ontsoond een uitbreiding van slib aan onderaan de breuksteen vanaf 69m.



Evolutie vast meetpunt:

Het middelhoog slik vertoont een algehele sedimentatiesnelheid van 2.9cm/jaar. Het laag slik net achter de perkoenpalen vertoont een erosie na een periode van sedimentatie tussen 2010 en 2014.

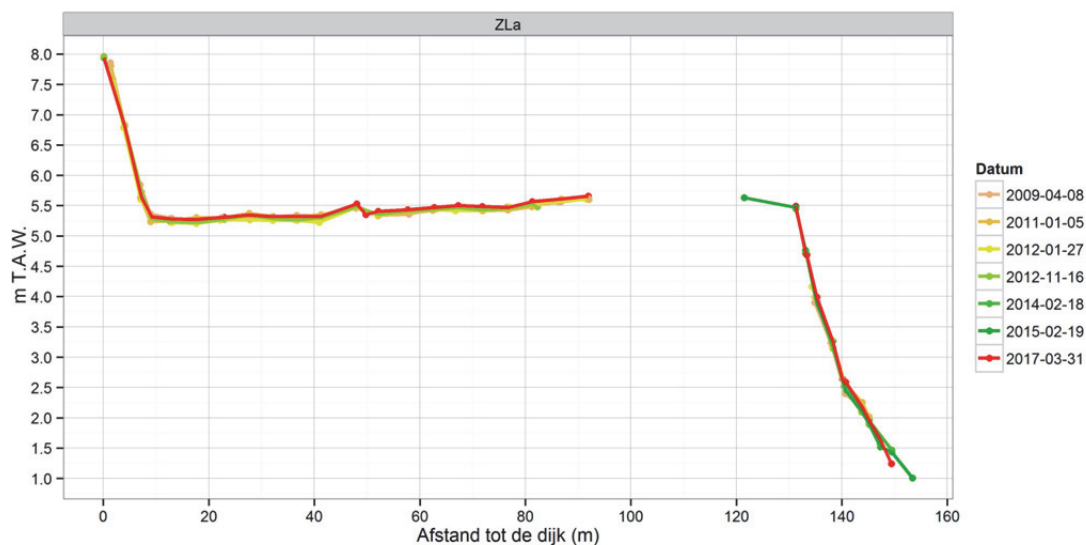
13.3.1 Zoete zone met korte verblijftijd – KRW I



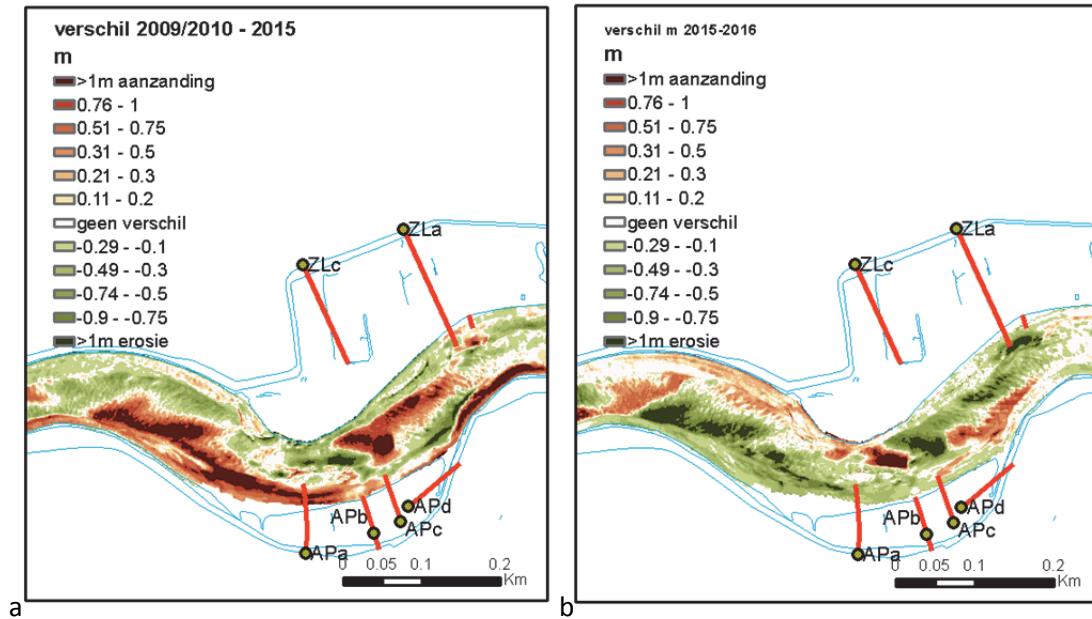
13.3.1.1 Schor en slik van Zele

Karakteristiek: Schor-slikgrens: voor 140.1m;

Slikevolutie: Tussen de periode 2009 en februari 2014 bleef het slik vrij stabiel, voorbij 2 jaar eerder sedimentierend aan de schorrand en erosie nabij de laagwaterlijn wat ook te zien is in de bathymetrische ontwikkelingen (Figuur 13-11 b).



13.3.1.2 Slik en nieuw schor van Appels

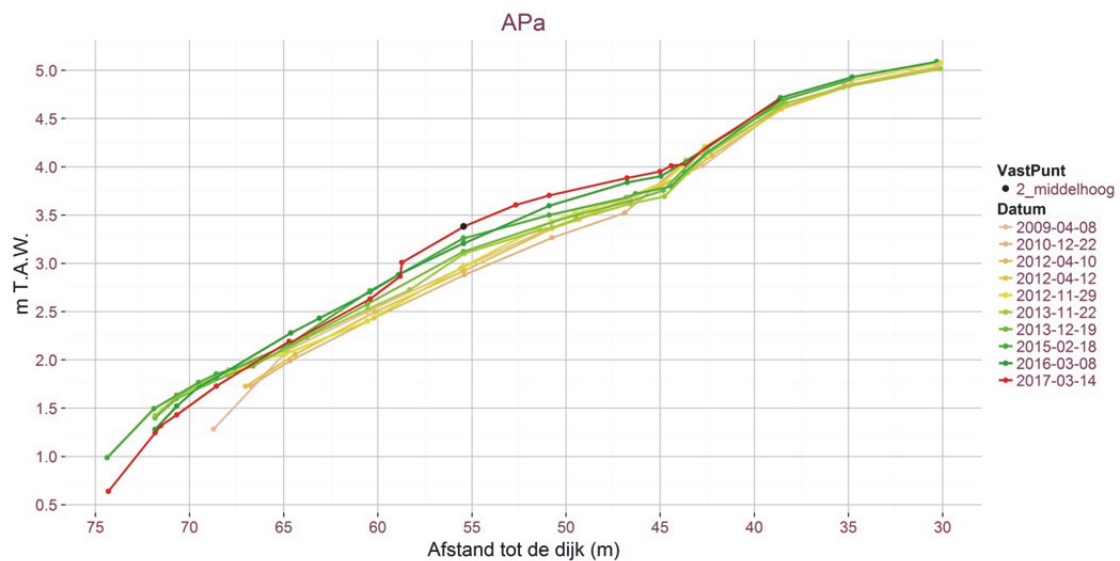


Figuur 13-11. Erosie en sedimentatie processen in de waterzone tussen a) 2010 en 2015 ten opzichte van b) 2015 -2016 ter hoogte van de slikken van Appels en Zele.

13.3.1.2.1 APa

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 45 m; schorboomgrens ~30 m

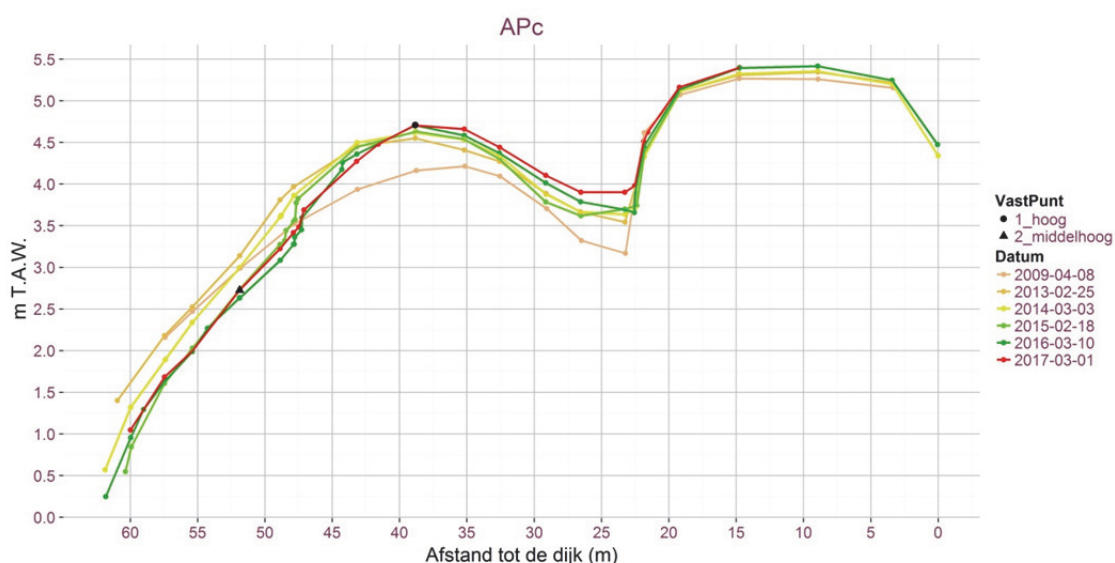
Slikevolutie: Het pionierschor (<45m) vertoont een beperkte afwisseling van erosie en sedimentatie. Het middelhoog slik tussen ~45 en 58 m vertoont een sterke sedimentatie vanaf eind 2012 en bolt op. In 2016 ontstond een klif van 10cm op het eind van deze zone. Ook het laag slik was t.o.v. 2009 opgesedimenteerd en uitgebreid. Tot 2015 werd het vlakker en minder steil. In 2015 en 2016 treedt erosie op nabij de laagwaterlijn en zakt het slik onder de slikhoogte van 2013.



13.3.1.2.2 APc

Karakteristiek: Het nulpunt ligt nabij schorgrens/vloedgeultje, schor-slikgrens: 21.6 m

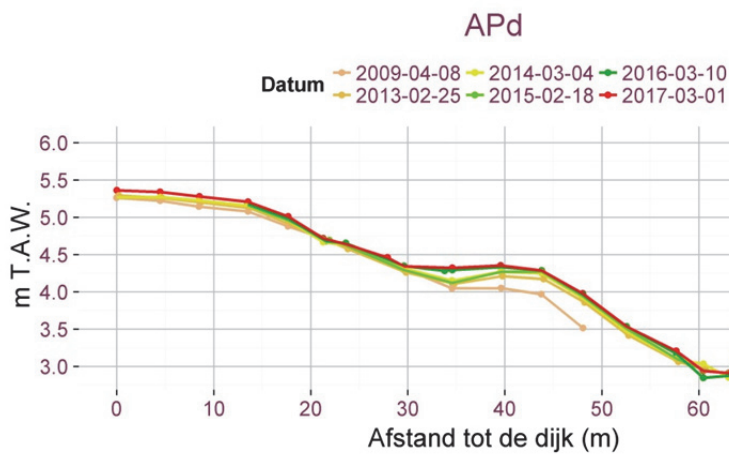
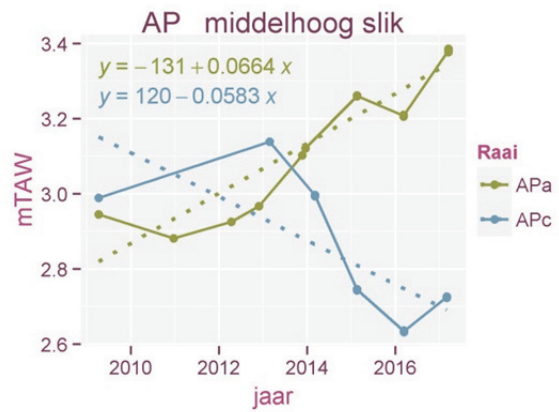
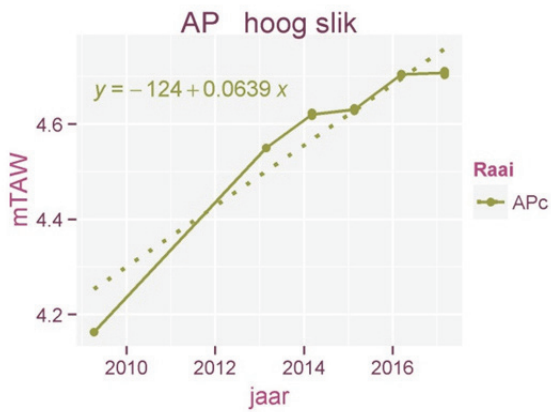
Slikevolutie: Het pionierschor sedimenteert vrij snel en vormt een duidelijke schorklif aan de rivierzijde. De kleine vloedgeul voor de schorrand sedimenteert verder. Het hoog slik boven 3.5 mTAW sedimenteerde tot 0.5 m tussen 2009 en 2013. Nadien treedt erosie op dat steeds uitgesprokener wordt en zich manifesteert met getrapte slikkliffen (Figuur 13-12). De kliffen ontstaat tussen februari 2013 en 2014.



Figuur 13-12. Evolutie erosie slikklif ter hoogte van het nieuw schor van Appels.

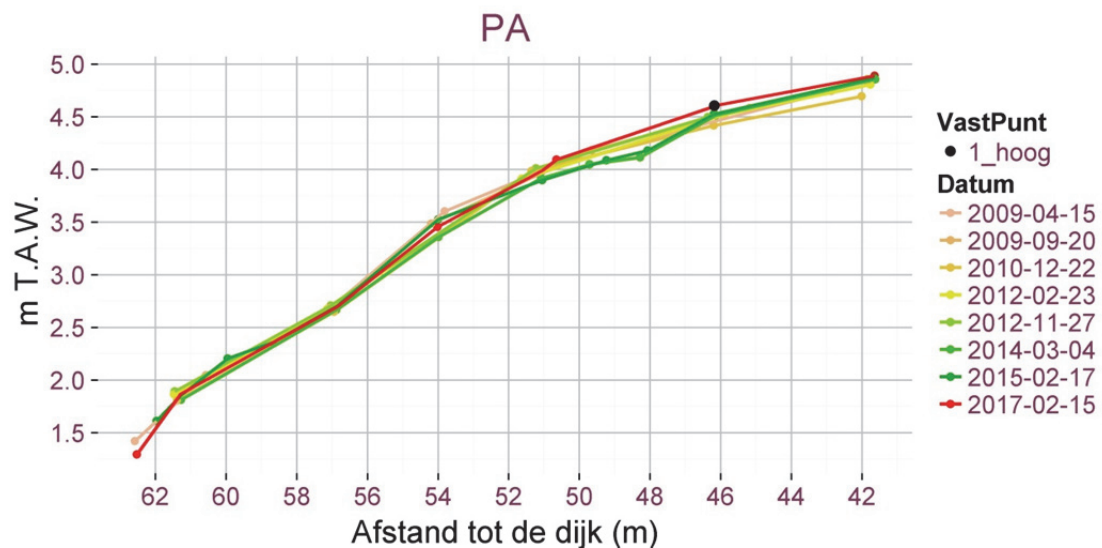
Evolutie vast meetpunt:

Op basis van de temporele veranderingen op de vaste meetpunten is duidelijk de verschillende evolutie op het middelhoog slik te zien ter hoogte van raai APa en APc. Het middelhoog slik vertoont een sterke sedimenterende trend tussen 2011 en 2013. Daarna vertoont de vloedgedomineerde raai APc een sterke erosie tot 3/2016. Het hoog slik en het pionierschor (niet weergegeven) van APc vertoont een sterk sedimenterende trend van respectievelijk 6.4 cm/jaar en 1.6cm/jaar.

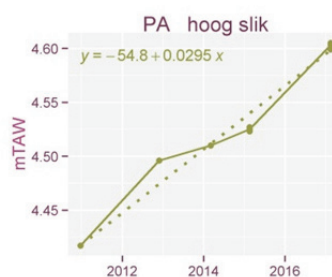


Het vloedgeultje blijft stabiel op de oevers enkel de kreekbodem sedimenteert wat op.

13.3.1.3 Paddebeek



Karakteristiek: NOPgebied-slikgrens: 50.6m; vanaf 51m oud slik met breuksteen;

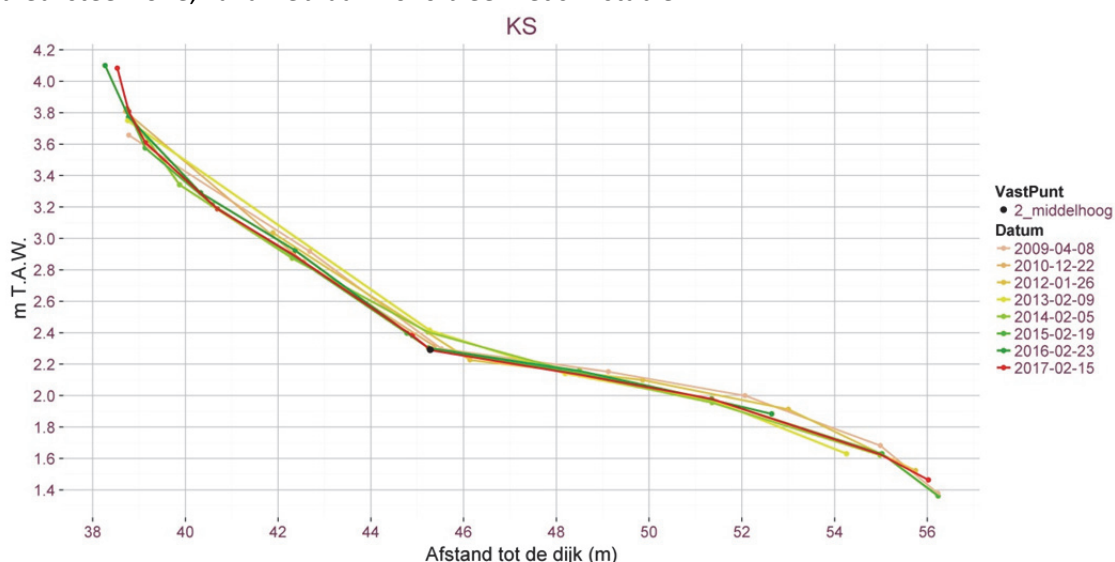


Slikevolutie: Het hoog slik sedimenteert met 2.95 cm/jaar; lager blijft het slik stabiel.

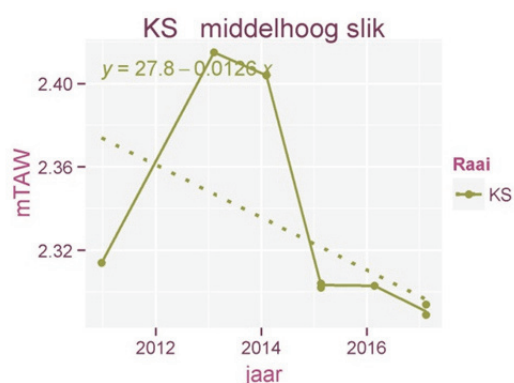
13.3.1.4 Konkelschoor (KS)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 40.69m; voormalige zomerdijk: tussen 25 m en 35 m; breuksteenzone tussen 40 m en 45 m

Slikevolutie: Na januari 2012 trad een beperkte erosie op van het laag slik onder de breuksteenzone, vanaf februari 2016 bleef het slik stabiel.

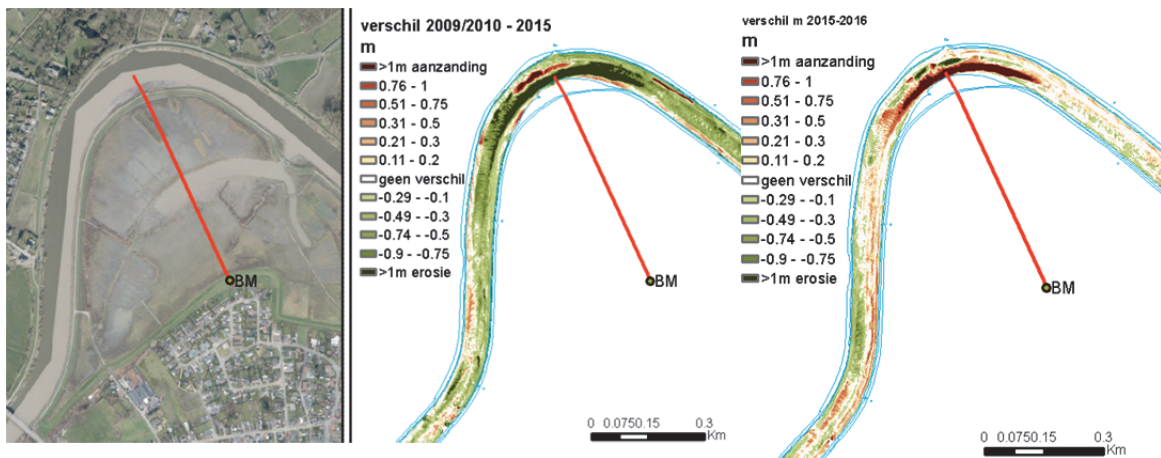


Evolutie vast meetpunt:



Het vast meetpunt vertoont sinds 2011 een hoogtevariatie van een tiental centimeter. Na een sedimentatiepiek treedt eroderend trend op sinds 2014

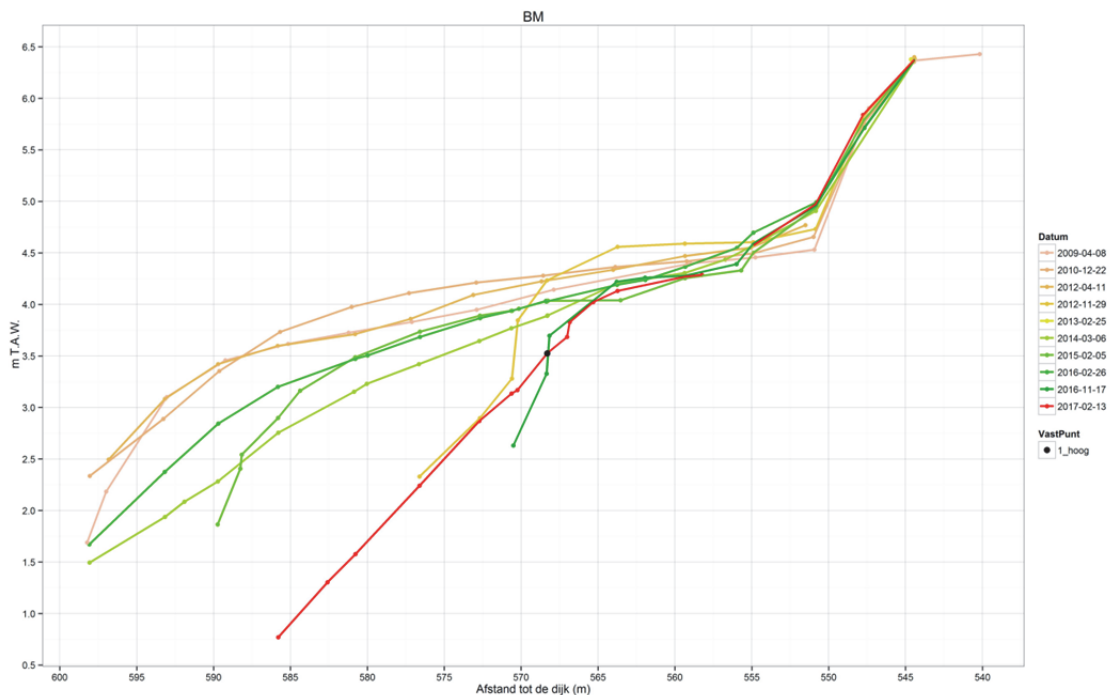
13.3.1.5 Plaat van Bergenmeersen/ Taverniers (BM)



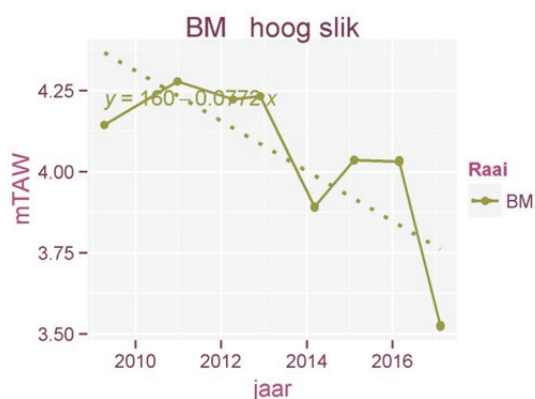
Figuur 13-13. Verschil in erosie en sedimentatie 2009-2015, 2015 -2016 ter hoogte van de Bergenmeersen.

Karakteristiek: schor-slikgrens: 558.24 m; tussen 0 en 544 m ligt het Gecontroleerd Gereduceerd Getijgebied (GGG) van Bergenmeersen.

Slikevolutie: Tussen 2009 en april 2012 was het slik vrij stabiel. In augustus 2012 is voor de eerste keer door zandwinning het middelhoog slik gereduceerd met 23 meter. Als respons trad na februari 2013 trad sterke sedimentatie op. Het slik groeide opnieuw lateraal uit maar de vroegere hoogte van het slik werd niet meer bereikt. Om de bevaarbaarheid te vergroten is opnieuw het slik met ~27.5m gereduceerd waarbij de diepe put in de nabijgelegen vaargeul werd verondiept met sediment en afgedekt met wiepenmatten (pilot project bevaarbaarheid binnen het duurzaam beheerplan, W&Z). Na 3 maand is het slik door sedimentatie opnieuw voor een deel aangegroeid maar lateraal minder ver (~15.2m) en minder hoog.



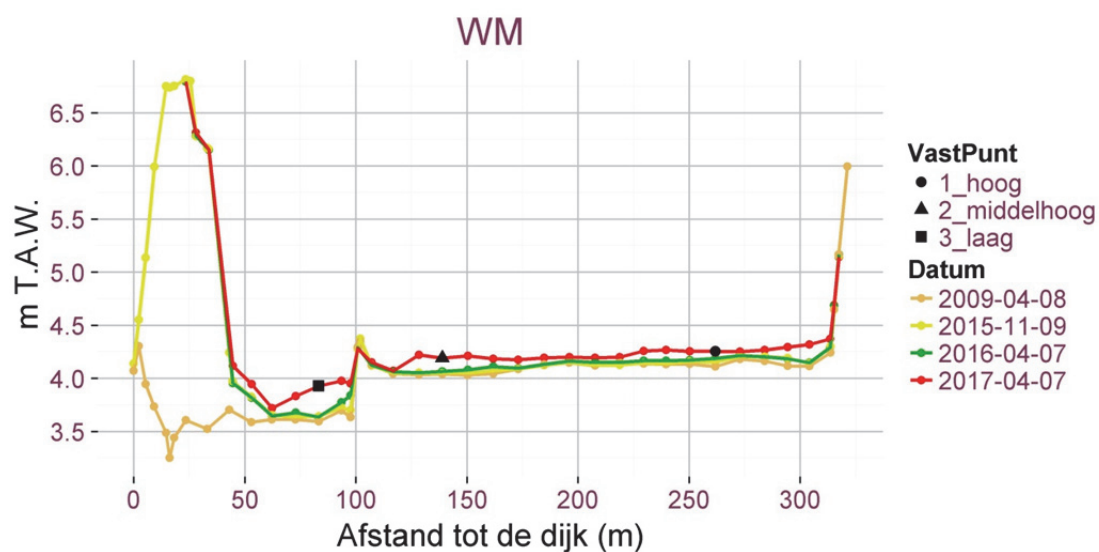
Evolutie vast meetpunt:



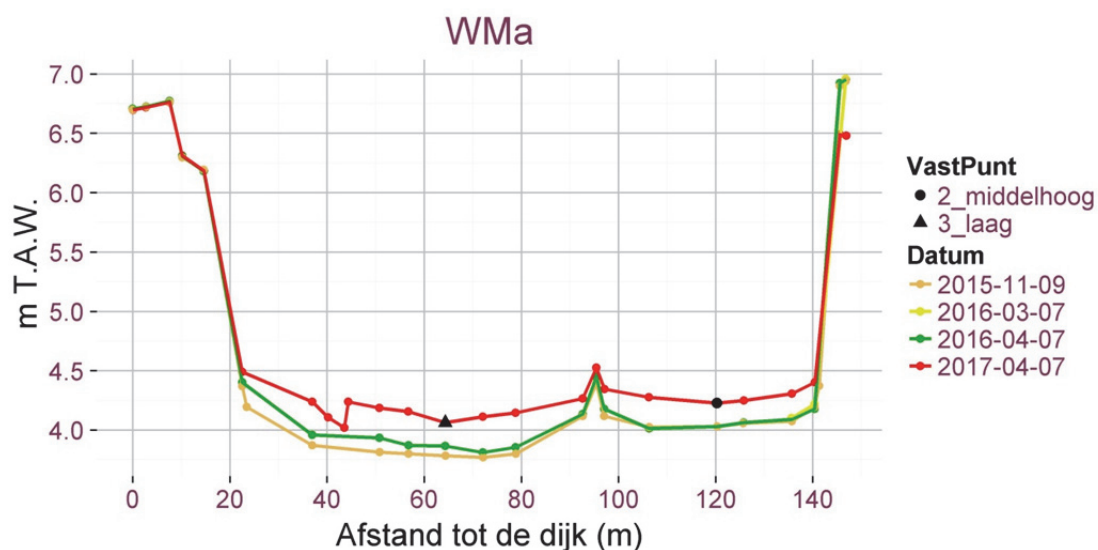
Op basis van de temporele veranderingen van het vast meetpunt net aan de rand van de zone met zandwinningsimpact, is algemeen een erosie te zien van 7.7 cm/jaar. In het verloop zijn duidelijk de impactjaren 2013 en 2015 te zien en de snelle herstelrespons van deze binnenbocht.

13.3.1.6 Ontpoldering Wijmeers

Schorevolutie: In het nieuw ontpolderd NOP gebied blijft ter hoogte van de oostelijke en stroomafwaartse raai van de bres een geleidelijke sedimentatie op te treden in het eerste jaar.



Schorevolutie: In het nieuw ontpolderd NOP gebied treedt ter hoogte van de westelijk, kortere en stroomopwaartse raai WMa een snellere sedimentatie op in het eerste jaar.

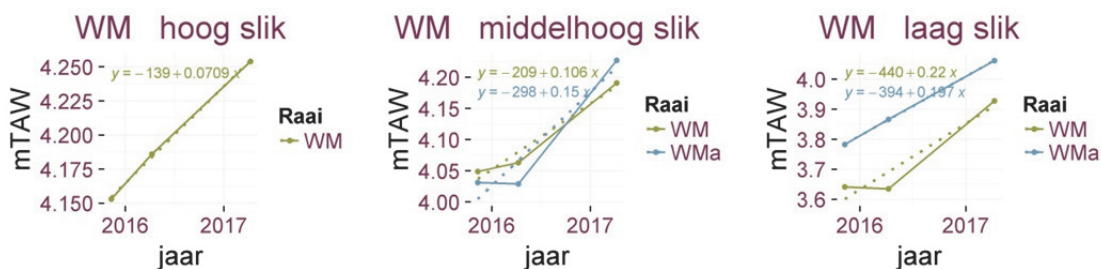


Evolutie vast meetpunt:

Op het vast meetpunt in het NOPgebied op de Wijmeersraaien is in het eerste jaar een sedimentatie te zien van hoog naar laag van 7cm/jaar naar 10-15cm/jaar en uiteindelijk rond de 20cm/jaar in de laagste delen. Dit eerste sediment is cruciaal om een goeie kreekontwikkeling te kunnen verkrijgen

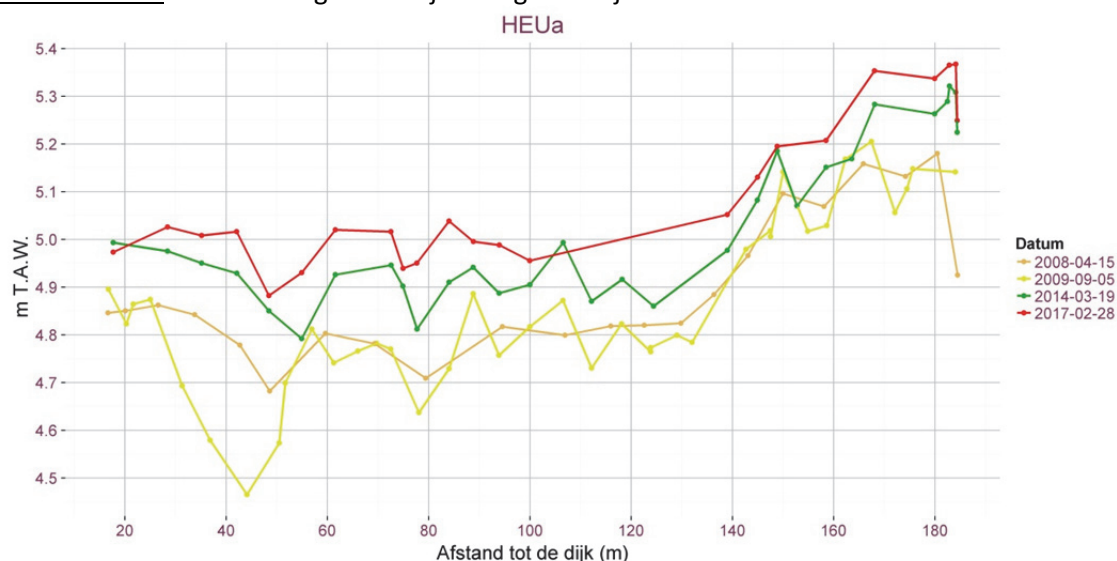


Figuur 13-14. Beginnende kreekontwikkeling met de korte westelijk WMa-raai en een oostelijke WM-raai



13.3.1.7 Heusden (HEUa-schor) aan de noordrand

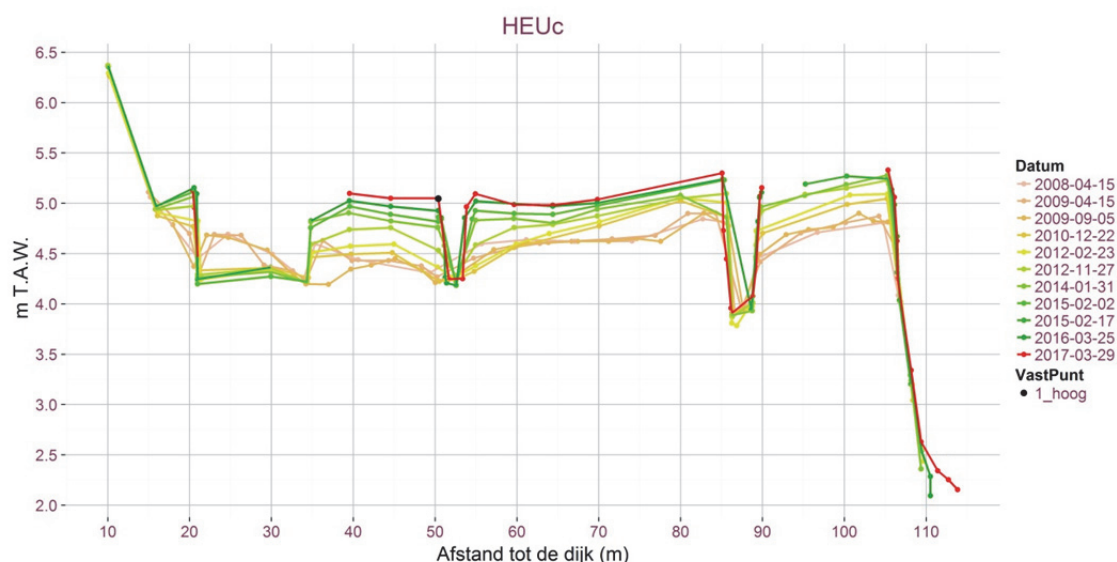
Schorevolutie: In het NOP gebied blijft een geleidelijke sedimentatie aanhouden.



13.3.1.8 Heusden (HEUc-noordelijk)

Karakteristiek: NOP-gebied & slikgrens: 106.4 m

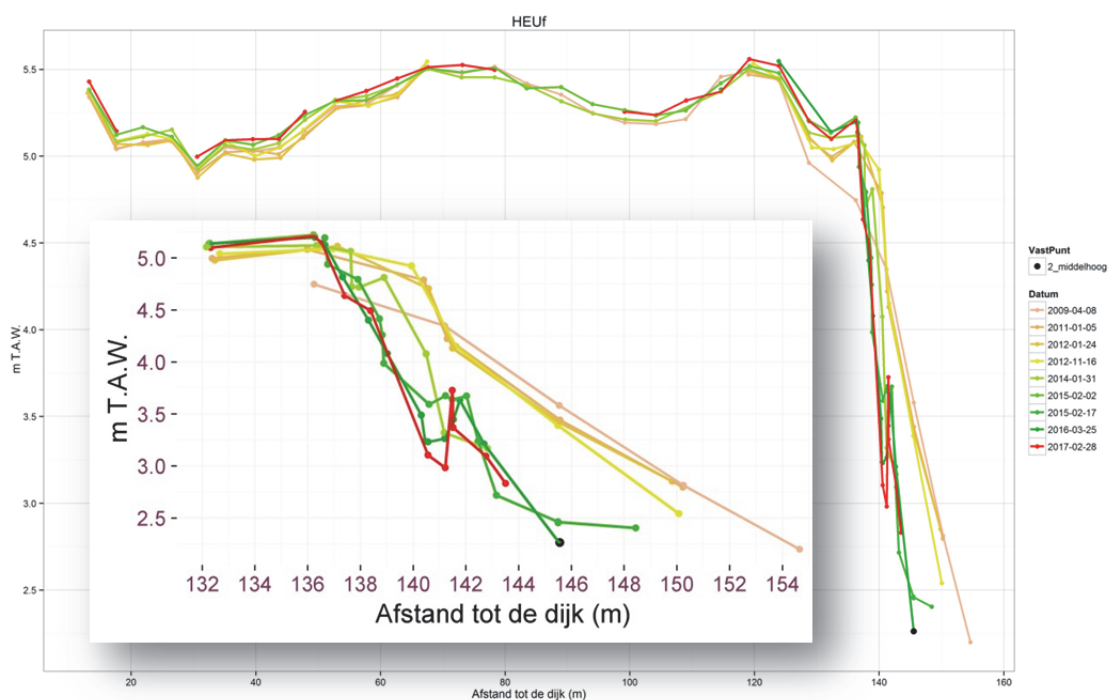
Slikevolutie: In het NOP-gebied blijft sedimentatie optreden; de kreken worden meer uitgesproken. Tussen 20 -35 m trad tussen september 2009 en december 2010 een sterke bodemdaling op ten gevolge van een kreekverlegging. Tot begin 2015 bleef de zone tussen 35 – 52 m een open slik met toenemende pionierschor. Nadien groeide deze zone volledig dicht. Nabij de geul groeide na 03/2016 het laag aan.



Heusden (HEUf-zuid)

Karakteristiek: NOP-gebied: grens slik/oude dijkvoet rond 120 m, schorklif: 136.24 m;

Slikevolutie: De sedimentatie in het NOP-gebied vertraagd. Het voorliggend slik is na de zandwinning in de hoofdgeul (najaar 2014) sterk verlaagd. Dit ging gepaard met een terugschrijdende erosie van de schorrand van circa 6.9 meter sinds 2012 (Figuur 13-15. Terugschrijdende schorrand HEUf). Hierna werd de schor-slikovergang steiler en erodeerde het niet gecompacteerd slib ter hoogte van 141 m.



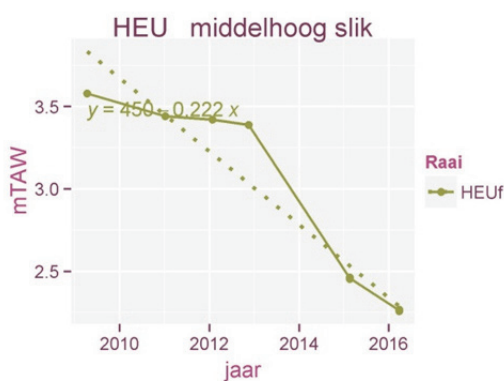
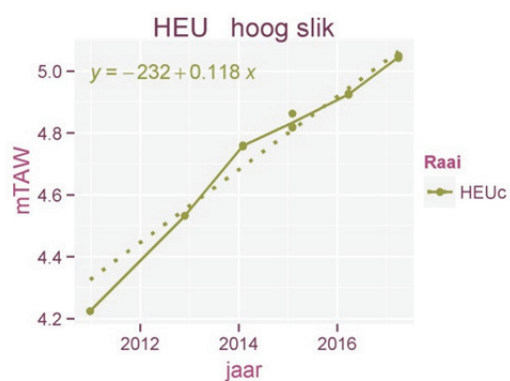
Inset figuur: evolutie van slikgebied nabij de geul waarvan foto's van de schorranderosie te zien zijn hieronder



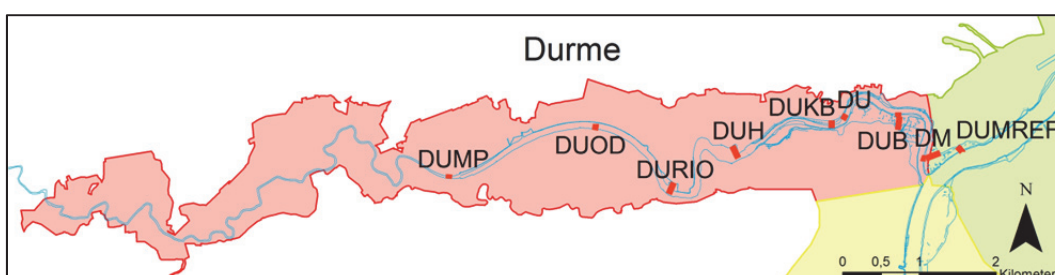
Figuur 13-15. Terugschrijdende schorrand HEUf.

Evolutie vast meetpunt:

Op het vast meetpunt in het NOPgebied op raai HEUc en gelegen aan de oever van een kreek, is een sedimenterende trend van 11cm/jaar zichtbaar. Op zuidelijke raai HEUf vertoont schorrand en slik een eroderende trend van 22cm/jaar met de hoogste erosiesnelheid in 2013 (38 cm/jaar).



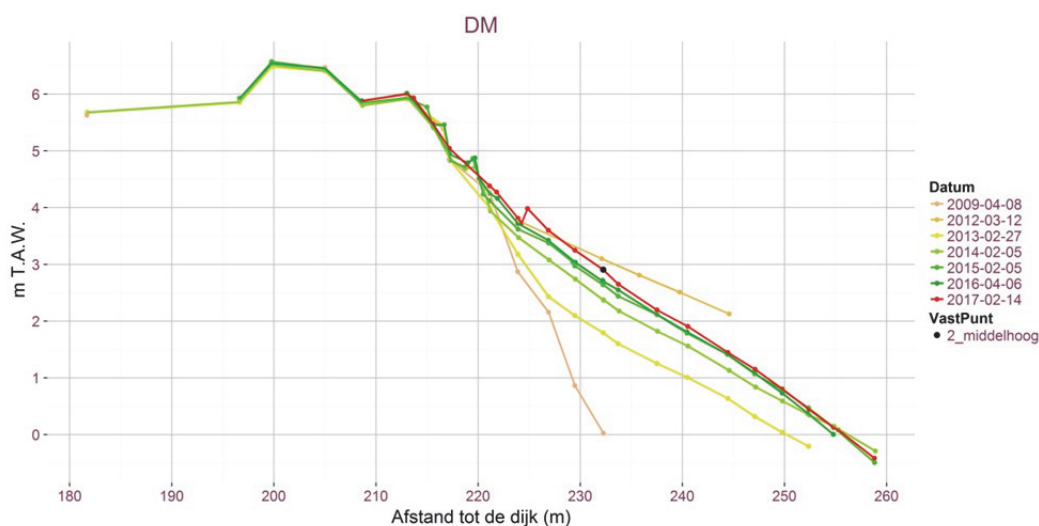
13.3.2 Durme



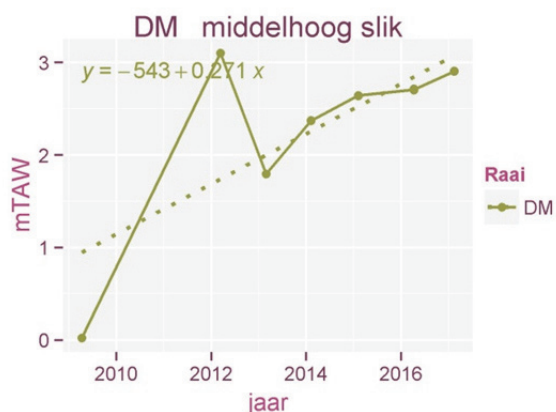
13.3.2.1 Durmemonding (DM)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 221.8 m

Slikevolutie: Tussen 2009 en 2012 sedimenteerde het slik sterk, na de zandwinning/baggerwerken op de Durme verlaagde het profiel in februari 2013. Nadien treedt opnieuw sedimentatie op van het slik tot aan de laagwatergrens. In 2015 ontstond aan de schorrand een kreek (op ~218m) die opschuift richting laagwater en jaarlijks dieper wordt.



Evolutie vast meetpunt:

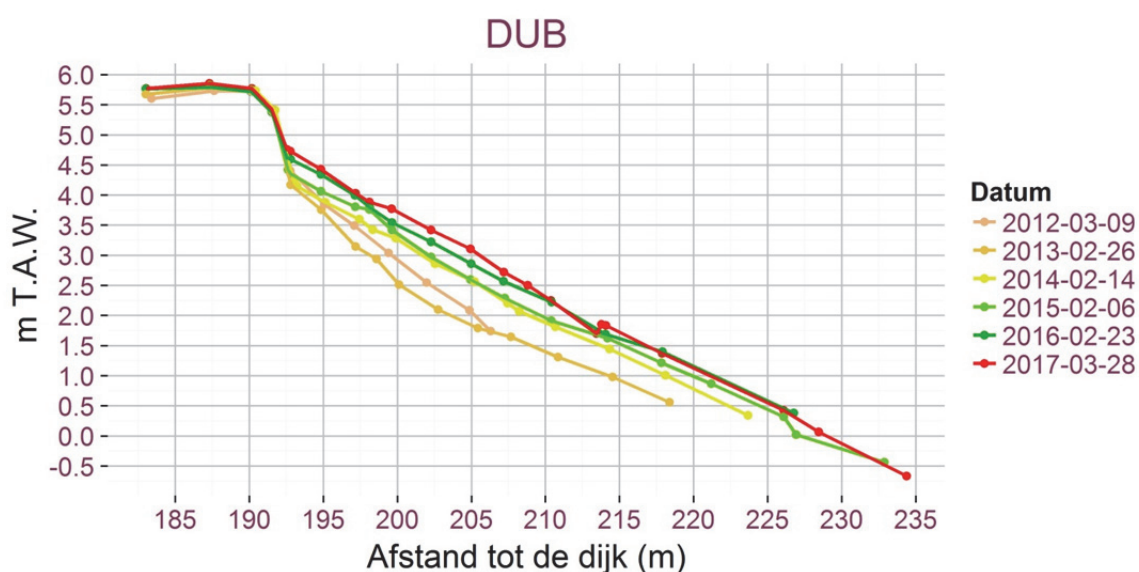


Op basis van het vaste meetpunt is een sterk sedimenterende trend zichtbaar tussen 2009 en 2012 (1 m/jaar). Tussen 2012 en 2013 is het slik opnieuw teruggezet door de zandwinning/baggerwerken, waarna een geleidelijke sedimentatie optrad met snelheid van 27cm/jaar.

13.3.2.2 Durme – Bunt(DUB)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 192.54 m

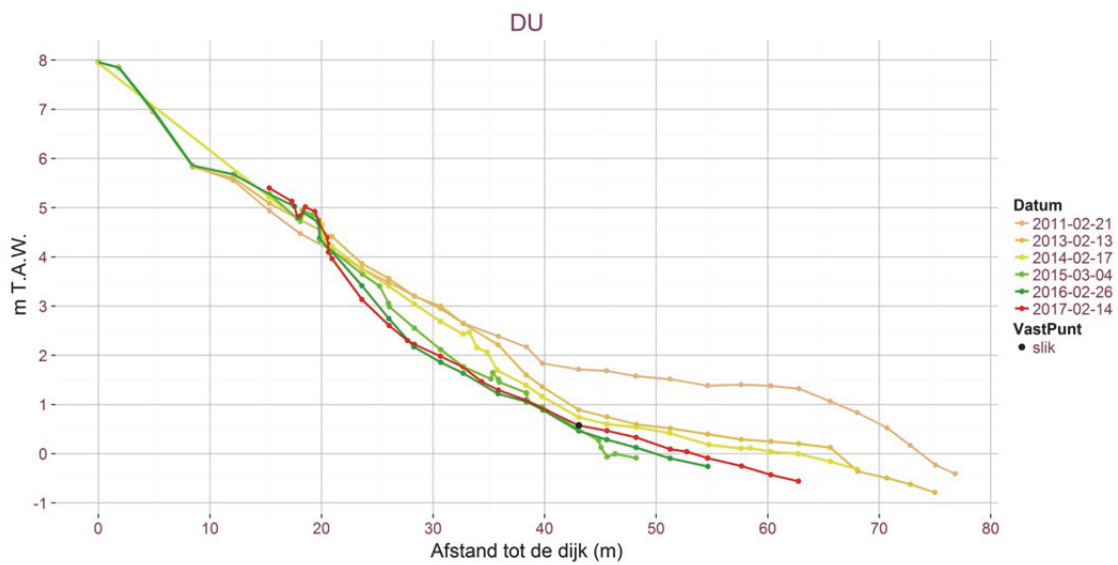
Slikevolutie: Tussen 2012 en 2013 trad een verlaging op door de zandwinning/baggerwerken, nadien sedimenteerde het slik geleidelijk. In 2016 ontstaat een kreekje die het profiel snijdt op een afstand van 213m.



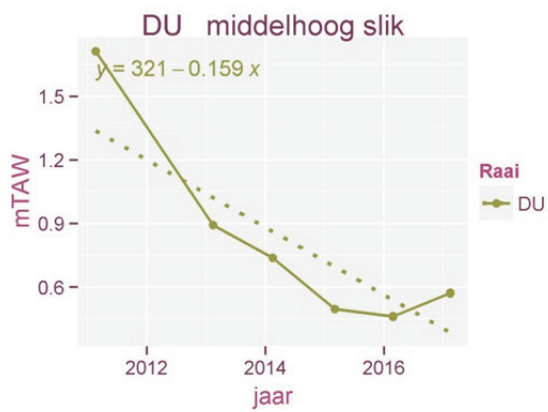
13.3.2.3 Durme – klein broek(DU)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 20.6m

Slikevolutie: Tussen 2011 en 2015 verlaagde het middelhoog en laag slik sterk ten gevolge van de zandwinning van juli 2012. Na 2015 trad nog een beperkte erosie op het middelhoog slik. In 2016 sedimenteert het laag slik opnieuw.



Evolutie vast meetpunt:



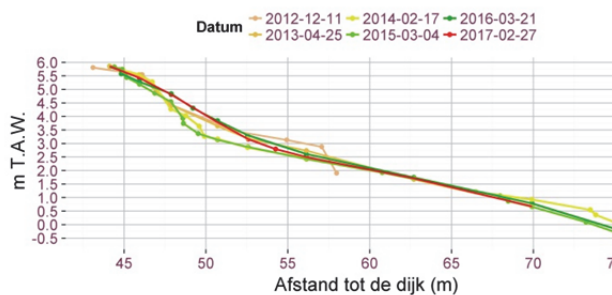
Op basis van het vast meetpunt is een sterk eroderende trend zichtbaar van algemeen 16cm/jr met hoogste snelheden van 25 cm/jaar. De afname tussen 2011 en 2013 is vooral te wijten aan de zandwinning in 2012. Na 2016 lijkt de trend te keren en treedt beperkte sedimentatie op.

INTERMEZZO RIVIERHERSTEL DURME

In kader van rivierherstel Durme, worden baggerwerken uitgevoerd in de Durme om de gravitaire waterafvoer van de vallei mogelijk te houden. Om de effecten van de baggerwerken te schetsen worden sinds 2011 extra meetraaien opgevolgd. De baggerwerken resulteerden in een steiler slik en het eroderen van de schoroevers. Vanaf 2016 is op de meeste locaties opnieuw een sedimentatie van de slikken waar te nemen. De volgende raaien geven plaatselijk de hoogteveranderingen weer tussen de campagnes van 2011 en 2016.

Punten per raai		C11		C12		C13		C14		C15		C16	
Saliniteitszone	Raai code	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC
	DUKB			9	27	12	4	10	14	6	20	7	4
	DUH	9	21	13	25	19	4	12	10	10	30	13	5
	DUMP	8	9	7	11	12	4	5	18	7	5	12	3
	DUOD	7	5	6	12	7	5	4	14	6	15	9	12
	DURIO			18	46	17	3	13		14	25	14	7

DUKB



Karakteristiek:

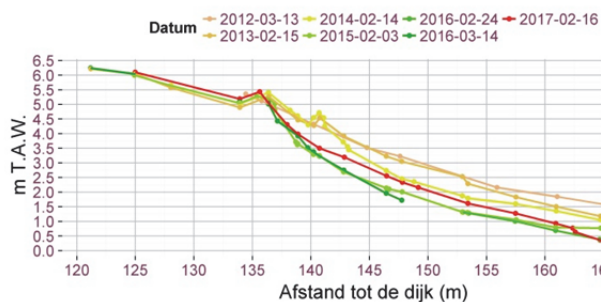
Schor-slikgrens: 45.9 m

Slikevolutie: Tussen december 2012 en april 2013 vervlakte het profiel. Na 2013 erodeerde het slik aan de schorrand. In 2014 bleef het slik stabiel, waarna het profiel opnieuw vervlakte. Vanaf 2016 opnieuw lichte erosie.

Hellingevolucie:

Jaar	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Helling %	-	15,42	15,50	14,46	16,56	15,5

DUH



Karakteristiek:

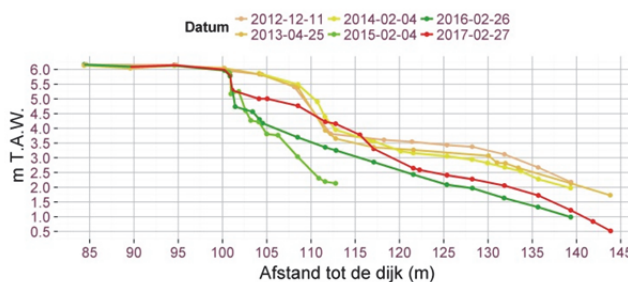
Schor-slikgrens: 138 m

Slikevolucie: Achter de 'oude' schorrand blijft systematisch erosie van slik en schorklif optreden maar de snelheid vermindert na 2015. Het slik sedimenteert weer na 3/2016

Hellingevolucie:

Jaar	2012	2013	2014	2015	2016	2017
helling%	12,41	14,16	12,69	10,65	12,26	13,4

DURIO



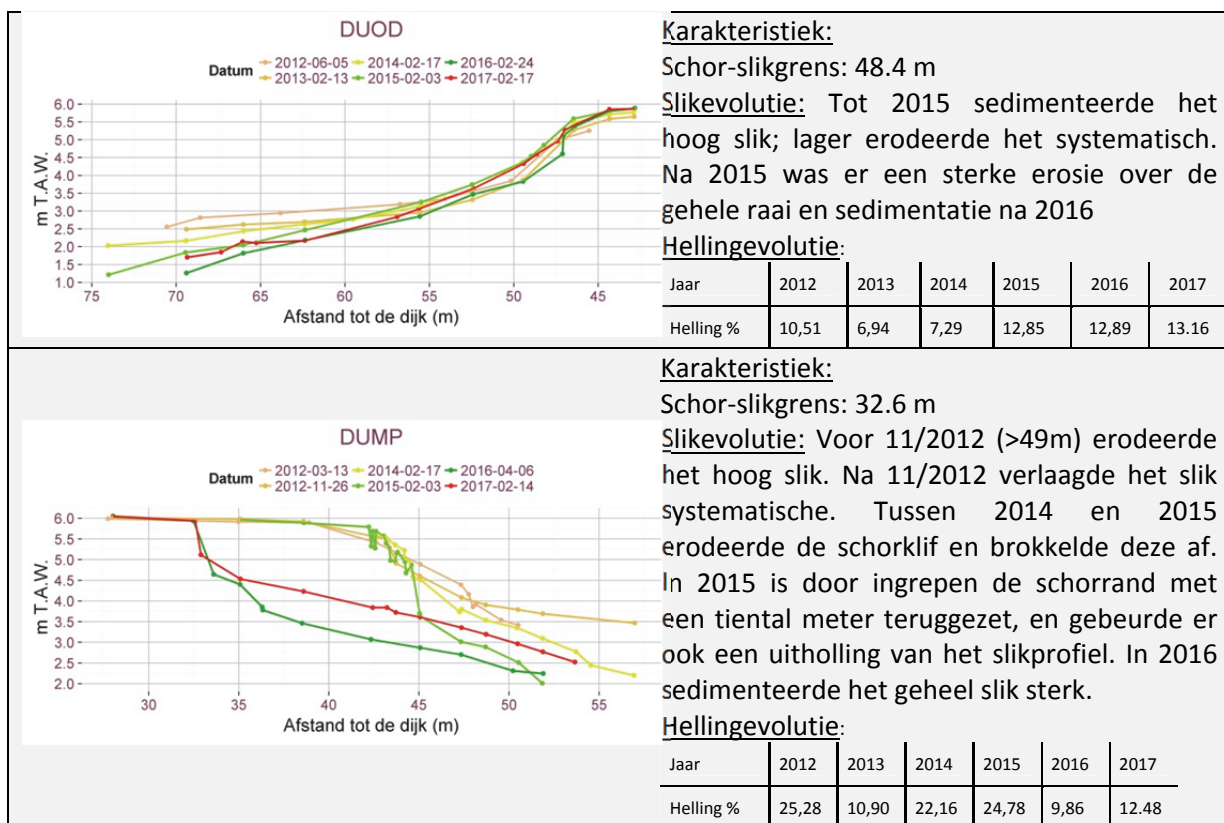
Karakteristiek:

Schor-slikgrens: 105 m

Slikevolucie: Tussen december 2012 en februari 2014 erodeerde het slik. Na februari 2014 is een tiental meter schor en slik afgegraven. Tussen 2015 en 2017 is er opnieuw sedimentatie op het laag slik.

Hellingevolucie:

Jaar	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Helling %	6,06	6,83	8,72	30,75	9,87	12,2

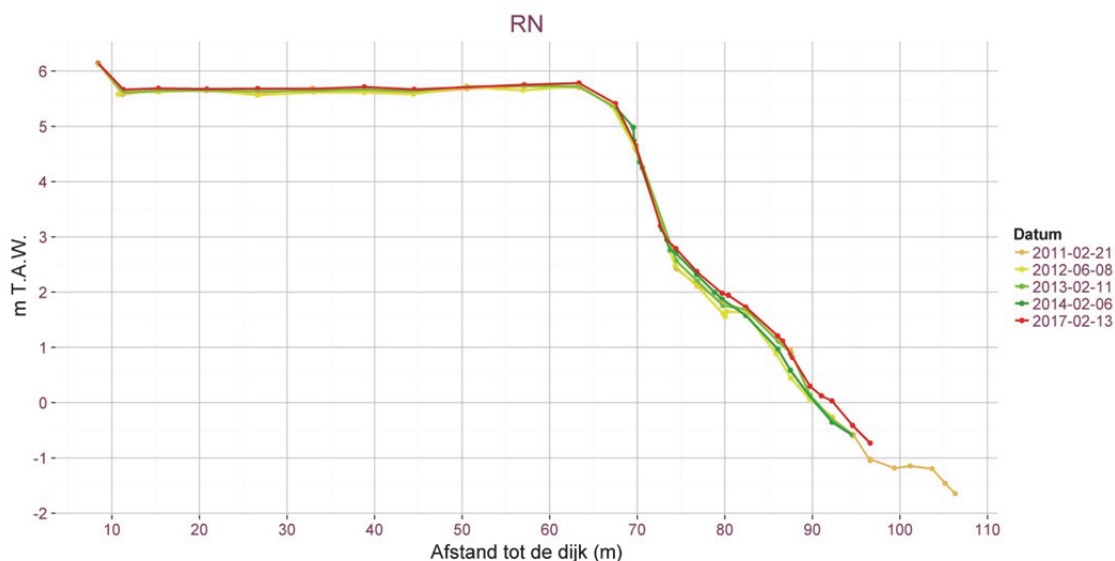


13.3.3 Rupel

13.3.3.1 Rupel Niel

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 70.4m; breuksteenzone vanaf schor-slikgrens tot 70.6m.

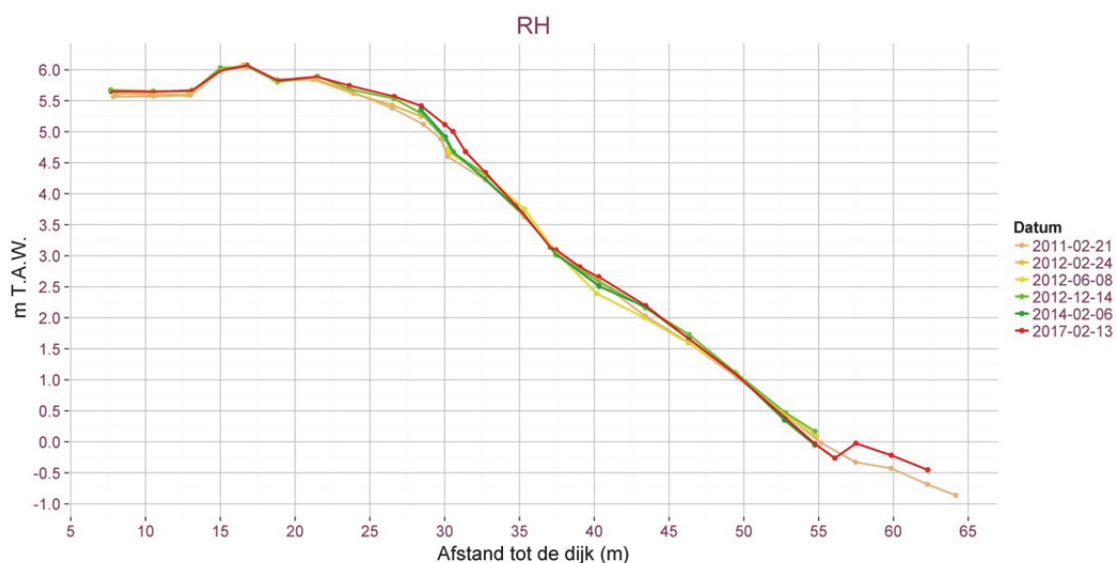
Slikevolucie: Het slik bleef gedurende 2011 en 2014 quasi onveranderd, later sedimenteerde het beperkt.



13.3.3.2 Rupel Heindonk

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 31.4m;

Slikeevolutie: Tussen 2011 en 2017 trad er beperkte sedimentatie op. Vanaf 55m ontstond een zandbank na februari 2014.



13.4 Referenties

De Smedt P. (1969). Geomorfologie van slikken en schorren langsheen het Schelde-estuarium op Belgisch grondgebied. Acta Geographica Lovaniensia 7: 49-63.

Maris T., Bruens A., van Duren L., Vroom J., Holzhauer H., De Jonge M., Van Damme S., Nolte A., Kuijper K., Taal M., Jeuken C., Kromkamp J., van Wesenbeeck B., Van Ryckegem G., Van den Bergh E., Wijnhoven S. & Meire P. Deltares, Universiteit Antwerpen, NIOZ en INBO (2014). Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium, update 2014. Deltares rapportnummer1209394.

Piesschaert F., Dillen J., Van Braeckel A. & Van den Bergh E. (2008). Inventarisatie en historische analyse van Zeescheldehabitats: Vervolgstudie: resultaten van het eerste jaar. Interne rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2008.29, Brussel. 124 pp.

Van Braeckel A., Elsen R. & Van den Bergh E. (2014). MONEOS – Geomorfologie. Hoogteraaien van slik en schor in de Zeeschelde. Evolutie tot begin 2013. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2014 (1860252). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.