



Vlaanderen
is wetenschap

MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2015

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

Gunther Van Ryckegem, Alexander Van Braeckel, Ruben Elsen, Jeroen Speybroeck, Bart Vandevoorde,
Wim Mertens, Jan Breine, 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, Joram De Beukelaer, Nico De Regge, Kenny Hessel, Jan Soors, Thomas Terrie, Frederik Van Lierop en 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, 1070 Anderlecht
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., De Beukelaer, J., De Regge, N., Hessel, K., Soors, J., Terrie, T., Van Lierop, F. & Van den Bergh, E. (2016). MONEOS – Geïntegreerd data-rapport 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.

D/2016/3241/186

NBO.R.2016.12078839

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Druk:

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid

Foto cover:

Bart Vandevoorde - Echt lepelblad (*Cochlearia o icinalis*) op brakwaterschor te Doel

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 2015

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., De Beukelaer J., De Regge N., Hessel K., Soors J.,
Terrie T., Van Lierop, F. & Van den Bergh E.**

INBO.R.2016.12078839

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 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 2015 zonder problemen verlopen. Jullie hebben dat goed gedaan: dank u wel.

Het visbestand in de Zeeschelde bemonsteren met schietfuiken 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, Marc Dewit, Linde Galle, Isabel Lambeens, Yves Maes, Jan Van Den Houtem en Joris Vernailen.

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 2015 waren (in stroomopwaartse richting): Gie De Beuckelaer, Ludo Declerck, Myriam De Proost, Georges Hofer, Walter Van Ginhoven, Hugo Van Beek, Hubert Dewilde, Mark Staut, Marc Deckers, Swa Branders, Eric Verstraeten, Marc Van den Neucker, Tom Van den Neucker, François Van den Broeck, Bart Bonte en Carl Van den Bogaert.

Dank aan Lieve Vriens, dienst Rapportering en Advisering (INBO) voor de kwaliteitscontrole en het nalezen van de teksten.

Samenvatting

De voorliggende datarapportage omvat een toelichting en eerste lijnanalyse van de geïntegreerde systeemmonitoring van het Schelde-estuarium – MONEOS – uitgevoerd door het INBO.

De datarapportage ‘Macrozoöbenthos’ (bodemdieren) omvat de verwerkte gegevens van de campagne 2014. De bodemdierdensiteit en -biomassa voor de Zeeschelde fluctueerde de laatste 5 jaar maar zonder duidelijke trend. Na het uitvoeren van de baggerwerken in de Durme, met enkele jaren lagere bodemdierconcentraties, is nu een eerste herstel merkbaar van de densiteit- en opgebouwde biomassa in de bodemdiergemeenschap.

Hyperbenthos maakte ook in 2015 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. Sinds 2013 is er een neerwaartse trend in de garnalendensiteit en -biomassa. Dit in tegenstelling tot de gevangen hoeveelheden juveniele vis. In het voorjaar van 2015 werden uitzonderlijk veel jonge Chinese wolhandkrabben gevangen.

De datarapportage ‘Vissen’ bespreekt de monitoringsresultaten van de fuikbemonstering en de ankerkuilbemonstering in 2015. Beide technieken zijn aanvullend aangezien het fuikmeetnet eerder de toestand beschrijft van de benthische vispopulaties en de ankerkuilvangst eerder de toestand beschrijft van de pelagische vispopulatie. Bijkomend worden ook de resultaten van het aanvullende vrijwilligersmeetnet gerapporteerd. Het totaal aantal vissoorten is de laatste jaren redelijk stabiel in de Zeeschelde met een hogere diversiteit in de Beneden-Zeeschelde. Er is echter een geleidelijke diversiteitstoename in de zoete, stroomopwaartse zones. De jaargemiddelde visdensiteit en biomassa in de Zeeschelde was in 2015 merkbaar lager dan 2014. Dit is voornamelijk door kleinere vangsten in het voorjaar van 2015. De totale pelagiale visbiomassa in de Beneden-Zeeschelde is sinds 2012 afnemend. Deze trend is niet waarneembaar in het fuikmeetnet. De ecologische kwaliteitsratio bepaald met de visindex toont dat in 2015 de zoetwater zone in de status van “goed ecologisch potentieel” blijft. De oligohaliene en mesohaliene zone scoren echter “ontoereikend”. Spiering is de dominante vissoort die een aanzienlijk deel van het pelagisch voedselweb uitmaakt. In 2015 is recrutering van fint, een habitatrictlijnsoort, in de Zeeschelde vastgesteld. Opmerkelijk was ook het ver stroomopwaarts doordringen van de haring (in de zomer te Branst) en anjovis (in het najaar te Steendorp). Beide soorten worden doorgaans maar gevangen tot in Antwerpen, in brak milieu.

De maandelijkse vogelaantallen langs de Zeeschelde zijn in de winter van 2015 globaal iets lager dan de voorbije jaren. Hierdoor is het internationaal belang van de Zeeschelde voor overwinterende watervogels historisch laag. Enkel de krakeend haalt in de Zeeschelde nog 1% van de geschatte Noordwest-Europese populatie. Er is een stijgende trend in de benthivore vogelsoorten in de zone van de Zeeschelde met een sterke saliniteitsgradiënt. Dit is vooral te wijten aan hogere aantallen tureluur, wulp en kluut.

In 2015 werden alle grote brakwaterschorgebieden langs de Zeeschelde geïnventariseerd op broedvogels. De laatste vijf jaar vertonen baardman, grutto, kluut, lepelaar, porseleinhoen,

roerdomp en tureluur een stabiele trend. Een dalende trend is waarneembaar voor bruine kiekendief. Een stijgende trend is te zien voor snor en woudaap.

In 2015 breidde de Europese bever zijn areaal in de Scheldevallei beperkt uit. De Durmevallei werd gekoloniseerd. Er waren meerdere waarnemingen in het Zwijn in Kastel (Hamme), de Blankaart in Moerzeke (Hamme), en de Beneden-Netevallei tussen Lier en Duffel. Ook de positieve trend in het aantal waargenomen zeehonden (gewone zeehond) zet zich door in 2015. Deze soort wordt vooral waargenomen in de Beneden-Zeeschelde.

De slik-schorprofielen hebben een belangrijke signaalfunctie voor morfologische veranderingen in de Zeeschelde. Dit jaar zijn meer aanvullende raaien gelopen in de Beneden-Zeeschelde. Voor het eerst tonen we de temporele variatie ter hoogte van vaste punten in de verschillende slikzones. Zo kan een betere inschatting gemaakt worden van de grootte van de veranderingen. De hoogsteveranderingen langs de slikprofielen zijn vaak afhankelijk van het type profiel en riviertraject. Net zoals in 2014 blijven de slikken opbollen, maar minder sterk. Binnenbochten lijken een lager morfologisch evenwicht bereikt te hebben. In de zones waar in 2014 baggerwerken in de geul waren wordt een verdere inschuiving van de slikken in de geul vastgesteld. Hierdoor wordt de helling van het slik steiler.

Er is een nieuwe ecotopenkaart van de Beneden-Zeeschelde beschikbaar (versie 2014). In de periode 2010-2014 werd in de Beneden-Zeeschelde een doorgaande vermindering in oppervlakte van het ondiep subtidaal en laag slik en een toename van het areaal hoog slik waargenomen. Deze bevinding bevestigt de trend van opbolling van de slikken. Er is ook een nieuwe ecotopenkaart van Durme en Rupel beschikbaar (versie 2013). De ecotopen in de Rupel bleven quasi stabiel in vergelijking met de versie 2010. In de Durme daarentegen zijn er over deze tijdsperiode relatief grote verschuivingen in de ecotooparealen. Het slikoppervlakte met zacht substraat daalt met 19.4 ha. Voor de helft komt dit door de sterke toename van de wateroppervlak ten gevolge van de zandwinning/uitruiming. De andere helft van het verlies is te wijten aan de laterale toename van schor langs de gehele Durme maar vooral in de meest stroomopwaartse delen.

De vegetatiekaart 'toestand 2013' voor de Beneden-Zeeschelde is afgewerkt. Deze kaart bevat gedetailleerde informatie over de schorvegetaties. Door de hiërarchische opbouw kan de data op drie verscheidene niveaus geaggregeerd worden: habitat, formatie en vegetatietype. Per vegetatietype werden de dominante soorten en het bedekkingspercentage per soort bepaald. Een vergelijking tussen de vegetatiekaarten 2003 en 2013 toont een toename van de totale schorvegetatie. Dit is hoofdzakelijk te wijten aan natuurontwikkelingsprojecten langs de Beneden-Zeeschelde. Er is een sterke toename van riet- en pioniersvegetaties. Biezenvegetaties zijn achteruitgegaan, net als (zilte) graslanden. Zo werden enkele zilte graslanden op brakwaterschorren overgroeid door rietland als gevolg van een extensiever beheer.

In 2015 werd het geacutaliseerde Sigmaphan verder uitgevoerd. De ontpoldering van Wijmeers en een gedeeltelijke ontpoldering van Uiterdijk zijn gerealiseerd.

Aanbevelingen voor beheer en/of beleid

De MONEOS monitoring toont de variatie van jaar tot jaar van de verschillende trofische groepen in de Zeeschelde. De opkomst en de soms grote variatie in de densiteit en biomassa van bijvoorbeeld vissen en garnaalachtigen kunnen potentieel impact hebben op andere systeemcomponenten, bijvoorbeeld op zoöplankton of bodemdieren. Er werd een verminderde densiteit en biomassa aan bodemdieren vastgesteld. Dit kan te wijten zijn aan de algemene waterkwaliteitsverbetering met een lager aanbod aan organische afbraakmateriaal. Of toegenomen predatie kan aan de basis liggen. Ook de watervogelaantallen namen af. Verder onderzoek naar de trofische interacties dringt zich op om het systeemfunctioneren beter te begrijpen.

De MONEOS monitoring toont algemeen een vermindering in areaal ondiep water en areaal laag slik. Anderzijds is algemeen een toename in schoroppervlakte en een opbolling van het slik. Een ruimtelijke analyse van de mogelijk oorzakelijke abiotische factoren voor deze patronen en de onderlinge verbanden tussen de vastgestelde ecotoopveranderingen kan inzichten geven voor het toekomstige morfologisch beheer van het estuarium.

Inhoudstafel

1	Inleiding	11
2	Hogere planten.....	13
3	Macrozoöbenthos	14
3.1	Inleiding	14
3.2	Materiaal en methode.....	14
3.2.1	Strategie.....	14
3.2.2	Staalname	15
3.2.3	Verwerking.....	16
3.3	Exploratieve data-analyse.....	17
3.3.1	Densiteit en biomassa	17
3.3.2	Soortenrijkdom.....	22
3.4	Referenties.....	23
4	Hyperbenthos.....	24
4.1	Inleiding	24
4.2	Materiaal en methode.....	24
4.2.1	Strategie.....	24
4.2.2	Staalname	25
4.2.3	Verwerking.....	25
4.3	Exploratieve data-analyse.....	26
4.3.1	Totale densiteit.....	26
4.3.2	Densiteitspatronen	26
4.4	Referenties.....	38
5	Vissen	39
5.1	Inleiding	39
5.2	Materiaal en methode.....	40
5.2.1	Ankerkuil.....	40
5.2.2	Fuikvisserij	41
5.3	Exploratieve data-analyse.....	41
5.3.1	Zeeschelde	41
5.3.2	De getijde zijrivieren.....	71
5.4	Referenties.....	72
6	Watervogels	75
6.1	Inleiding	75
6.2	Materiaal en methode.....	76
6.3	Exploratieve data-analyse watervogelaantallen	77
6.4	Referenties.....	86
7	Broedvogels.....	87
7.1	Inleiding	87
7.2	Materiaal en methode.....	87

7.2.1	Studiegebied	87
7.2.2	Dataverzameling	88
7.3	Exploratieve data-analyse broedvogels	90
7.4	Referenties	92
8	Zoogdieren	94
8.1	Inleiding	94
8.2	Materiaal en methode	94
8.3	Exploratieve data-analyse zoogdieren	95
8.3.1	Overzicht van de waarnemingen sinds 2010	95
8.3.2	Overzicht waarnemingen 2015	96
8.4	Referentie	97
9	Sedimentatie en erosie op punten en raaien	98
9.1	Inleiding	98
9.2	Materiaal en methode	98
9.3	Exploratieve data-analyse	100
9.3.1	Mesohaliene zone – KRW IV (deel a)	104
9.3.2	Zone met sterke saliniteitsgradiënt – KRW IV (deel b)	108
9.3.3	Oligohaliene zone – KRW III	122
9.3.4	Zoete zone met lange verblijftijd – KRW II	128
9.3.1	Zoete zone met korte verblijftijd – KRW I	133
9.3.2	Durme	139
9.4	Referenties	144
10	Sedimentkenmerken (in functie van benthos)	145
10.1	Inleiding	145
11	Vegetatiekaart	146
11.1	Inleiding	146
11.2	Materiaal en methode	146
11.2.1	Methodiek vegetatiekartering	146
11.2.2	Vegetatiekaart 2013 Beneden-Zeeschelde	149
11.3	Exploratieve data-analyse	151
11.3.1	Vegetatiekaart 2013 Beneden-Zeeschelde	151
11.3.2	Vergelijking vegetatiekaart Beneden-Zeeschelde 2003 en 2013	154
11.4	Referenties	156
12	Geomorfologie – Fysiotopen - Ecotopen	157
12.1	Inleiding	157
12.2	Materiaal en methode	158
12.3	Ecotopen in de Zeeschelde	162
12.3.1	Ecotopen van de Beneden-Zeeschelde	162
12.3.2	Ecotopen van de Rupel en Durme	167
12.4	Fysiotopenevolutie 2010-2014 in de Zeeschelde	170
12.4.1	Fysiotopen in de Beneden-Zeeschelde	170

12.5	Kaartmateriaal	172
12.6	Referenties.....	174
13	Overzicht Estuariene Natuurontwikkelingsprojecten.....	175
13.1	Inleiding	175
13.2	Estuariene natuurontwikkeling Schelde-estuarium	176
13.2.1	Wijmeers (deelzone 2).....	176
13.2.2	Uiterdijk	177
13.3	Referenties.....	178

1 Inleiding

MONEOS (= MONitoring Effecten OntwikkelingsSchets 2010) (Meire & Maris, 2008¹) zorgt voor de aanlevering van de basisdata voor de evaluatierapporten over de effecten van de verruiming (aMT) en voor de evaluatie 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 2014 (voor benthos) en 2015 (andere thema's).

De onderzoeksgroep AQWEST – Aquatische, Wetland en Estuariene Ecosysteemdiversiteit van het INBO staat reeds geruime tijd in voor de monitoring van diverse onderdelen die vallen onder de hoofdstukken Morfodynamiek, Diversiteit soorten en Diversiteit Habitats. De onderzoeksgroep Aquatisch beheer van het INBO staat in voor de vismonitoring.

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

Thema Fauna & Flora en thema Ecologisch Functioneren

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

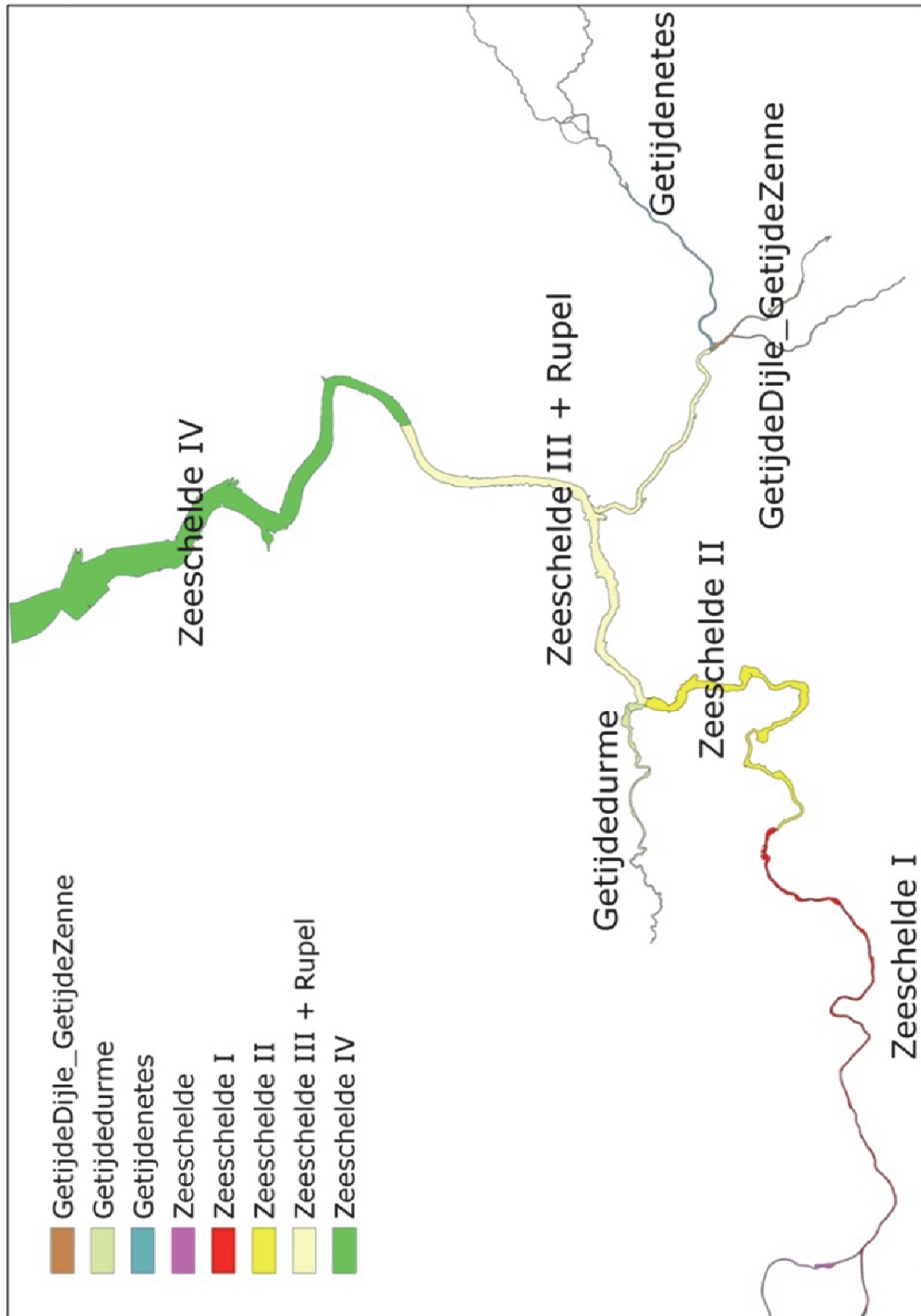
Thema Leefomgeving:

- Vegetatiekartering
- Sedimentatie en erosie op punten en raaien
- Sedimentkenmerken
- Geomorfologie, Fysiotopen, Ecotopen
- Overzicht Estuariene Natuurontwikkelingsprojecten

De aangeleverde data omvatten enkel gegevens van de Zeeschelde en zijrivieren. De datasets kunnen gebruikt worden tot op niveau 3 van de Evaluatiemethodiek wat overeenkomt met de saliniteitszones aangevuld met de getijdenzijrivieren (Durme, Netes, Dijle en Zenne). 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 rapportnummer 1209394



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

2 Hogere planten

Fichenummer: S-DS-V-001 – Hogere planten

Bart Vandevoorde

Er is geen dataverzameling geweest in 2015 met betrekking tot diversiteit hogere planten. De laatste data-aanvulling werd gerapporteerd in de eerstelijnsrapportage van 2015³.



Figuur 2-1. Spindotterbloem (*Caltha palustris* var. *arenosa*) – een sleutelsoort van de zoetwatergetijdengebieden (Foto Bart Vandevoorde, Brede Schoren, mei 2008)

³ 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 2015 (8990774). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

3 Macrozoöbenthos

Fichenummer: S-DS-V-002

Jeroen Speybroeck

3.1 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 (red.) (2011), zie vorige editie Van Ryckegem et al. (2014).

De gegevens van 2008 tot en met 2014 worden geleverd in een Excel-bestand ([S_DS_V_002_benthos_data2008-2014_rapportage2016.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 2014 bestrijken de volledige Zeeschelde, Durme en Rupel. Gegevens van de overige zijrivieren zijn nog niet beschikbaar.

De oudere gegevens (1999, 2002, 2005) werden gecorrigeerd om verschillen in methodologie weg te werken. Het gaat hierbij voornamelijk om correcties voor de verschillen zeefmaaswijdte (gewijzigd van 500µm naar 1000µm) en de wijze waarop biomassa wordt bepaald (biomassa Oligochaeta van lengte-biomassa-regressies naar directe verassing). De gecorrigeerde gegevens worden aangeleverd in [S_DS_V_002_benthos_data1999-2002-2005_rapportage2016.xlsx](#).

3.2 Materiaal en methode

3.2.1 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. In enkele gevallen werd het echter zinvol geacht nog een verdere opdeling te maken. Per waterlichaam wordt vervolgens een opdeling gemaakt per fysiotoop, met de uitzondering dat hoog slik en slik in het supralitoraal (potentiële pionierzone) samen genomen worden. Dit resulteert in een gelijkmatige spreiding van de staalnamelocaties. 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 fyσιotoop fungeert als kleinste eenheid van informatie. De stalen van verschillende locaties binnen een zelfde fyσιotoop worden dan ook als replica's voor dat fyσιotoop beschouwd.

Tabel 3-1: Aantal staalnamelocaties per waterlichaam(onderdeel) - monitoringscampagne 2014.

	hoog	mid	laag	hard	inter det.	ondiep	matig diep	diep	indet.	som
<i>Zeeschelde IV</i>	9	9	9	3		10	10	9		59
<i>Zeeschelde III</i>	4	5	4	3		5	5	4		30
<i>Zeeschelde II</i>	4	4	4	3		5	4	4		28
<i>Zeeschelde I</i>	3	3	3	6		4	4	5		28
<i>Zeeschelde_trj_Ml_Gb</i>	3	3	3			3				12
<i>Rupel</i>	4	4	4	3		4	5	5		29
<i>Durme</i>					10	5	5			20
<i>Nete</i>	5	5	5			5	5		5	30
<i>Dijle</i>	3	3	3			2	1			12
<i>Beneden_Dijle</i>	3	3	3			3	1			13
<i>Zenne</i>	3	3	3			1	3		3	16
som	41	42	41	18	10	47	43	27	8	277

In 2014 werden een aantal nieuwe strata onderscheiden. In de Zeeschelde en de Rupel werden de anthropogene 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.

3.2.2 Staalname

Per staalnamelocatie worden jaarlijks 2 soorten stalen genomen.

basisstaal (BS): in het volledige estuarium

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

sedimentstaal: tot 10cm diepte met sedimentcorer in het substraat (inter) of in het box-corer sample (sub)

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

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

De faunastalen worden gefixeerd (formaldehyde 4%).

3.2.3 Verwerking

BS

- spoelen en zeven over 2 zeven met maaswijdtes 1mm en 500µm => 2 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 soort per stratum (= individuen van dezelfde soort van verschillende stalen/locaties binnen hetzelfde fysiotoop samenvoegen en ook dieren uit beide fracties samenvoegen)
 - o Uitzondering: waterlichaam Zeeschelde IV : fracties afzonderlijk
 - 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 2 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)

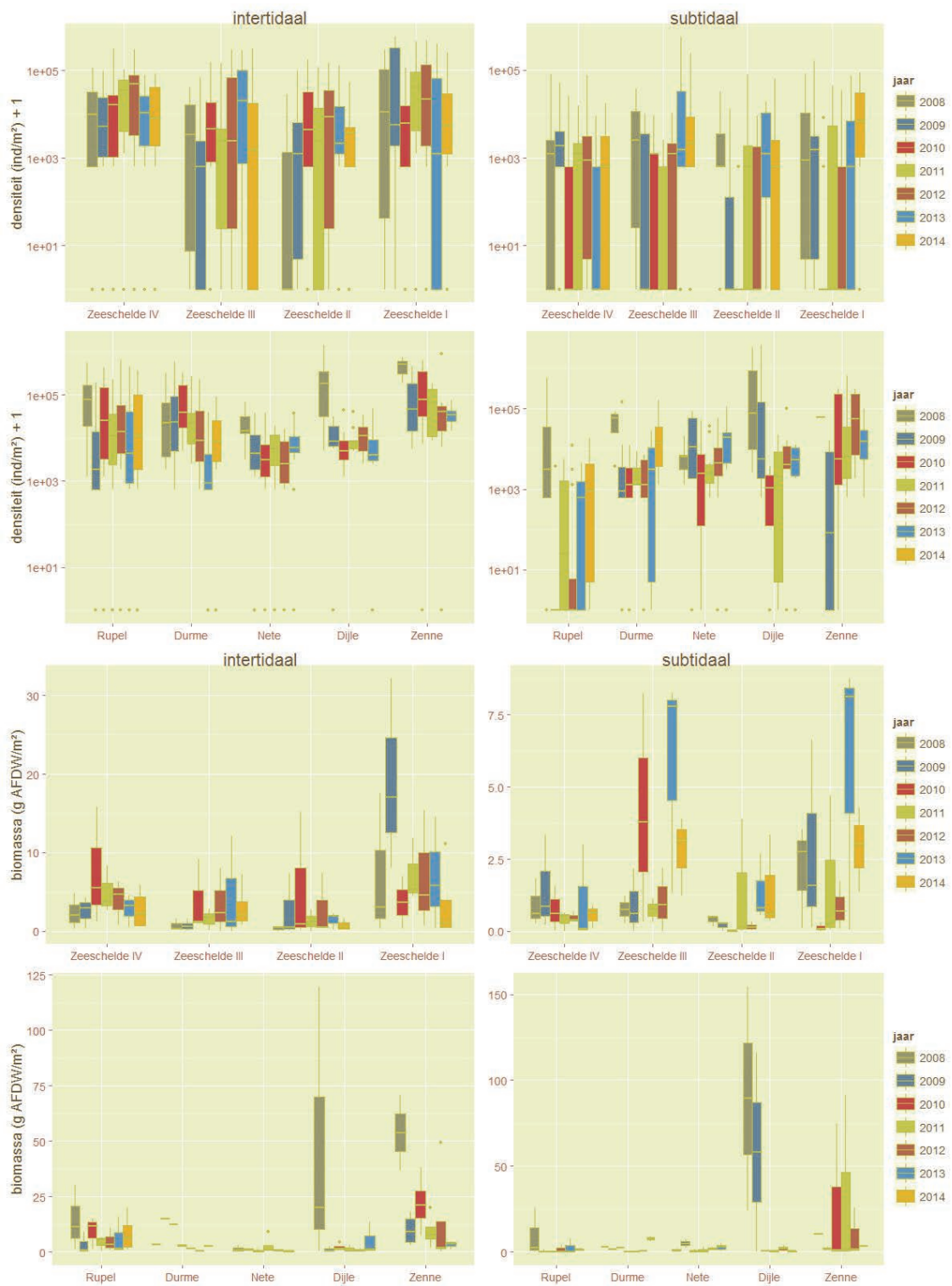
3.3 Exploratieve data-analyse

3.3.1 Densiteit en biomassa

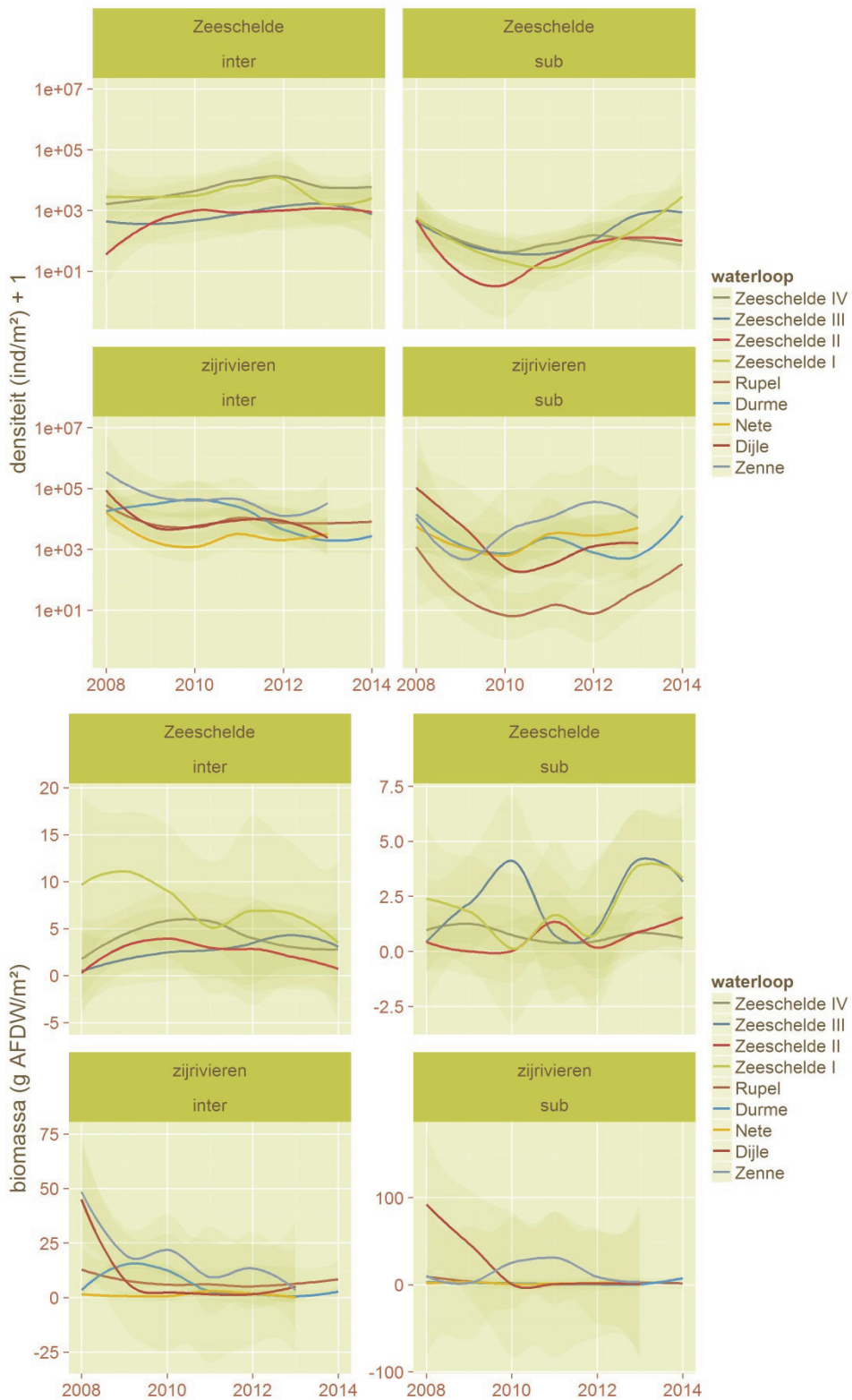
De densiteit en biomassa in de Zeeschelde zijn relatief stabiel (Figuur 3-1). De Rupel wordt sinds enige jaren gekenmerkt door zeer lage densiteiten aan bodemdieren in het subtidaal. In 2014 lijkt er een lichte toename te zijn. Ook in het subtidaal van de Durme is een lichte toename waarneembaar. Mogelijk treedt hier nabij de Durmemonding al een herstel op na de baggerwerkzaamheden die in 2012 startten nabij de monding en stroomopwaarts eindigden aan Waasmunsterbrug in 2015 (<http://www.sigmoplan.be/nl/projectgebieden/durmevallei-/baggerwerken>).

De Figuur 3-2 geeft de trends vereenvoudigd weer.

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



Figuur 3-1. Densiteit (boven) en biomassa (onder) per waterlichaam. Gegevens van Dijle, Nete en Zenne 2014 zijn nog niet beschikbaar.



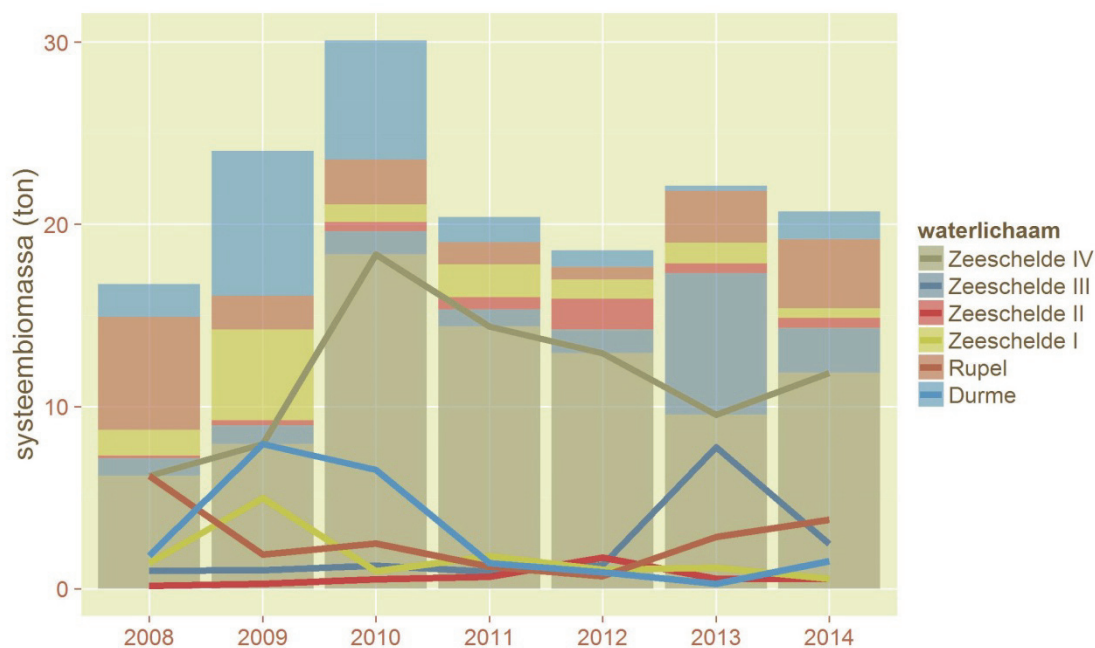
Figuur 3-2. Densiteit (boven) en biomassa (onder) per waterlichaam – samenvattende additieve patroonfit.

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 3-2).

Tabel 3-2: 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

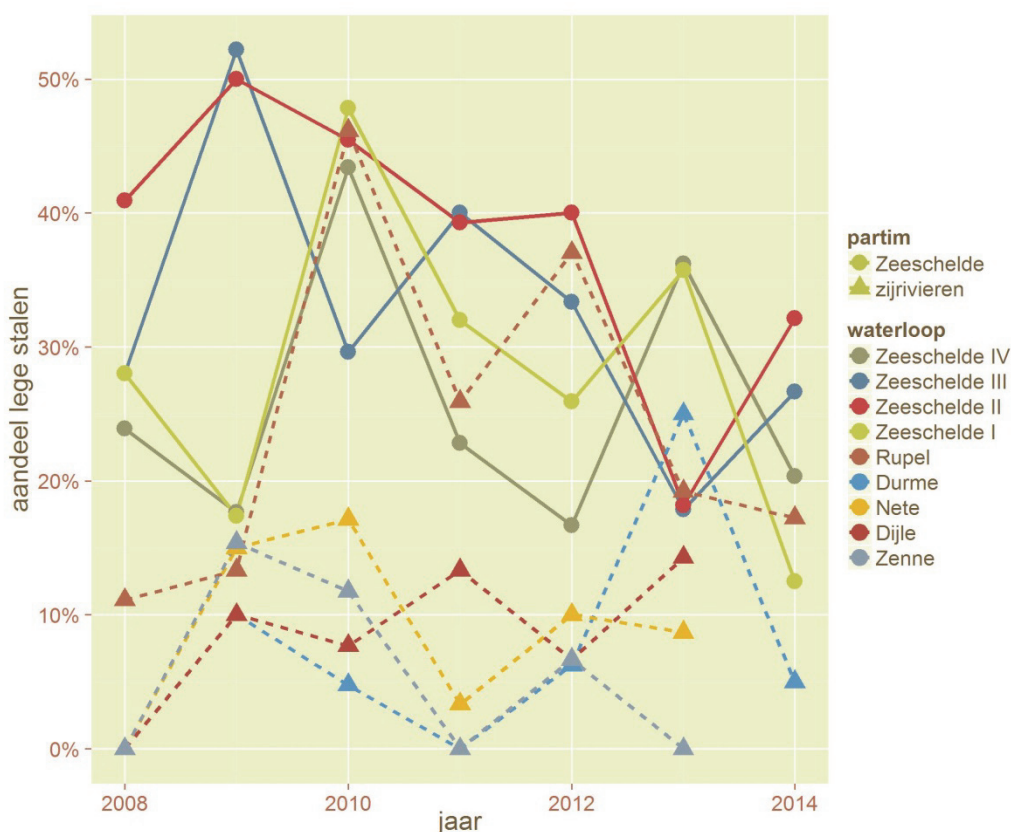
Figuur 3-3 toont de trend in de geschatte intertidale bodemdierbiomassa in de Zeeschelde, Rupel en Durme.



Figuur 3-3. Intertidale systeembiomassa per waterlichaam (lijnen) en cumulatief voor het hele estuarium (balken), uitgedrukt in ton asvrij drooggewicht.

De figuur laat grote variatie zien binnen de meeste waterlichamen. De bijdragen van Durme en Rupel zijn zichtbaar relevant. 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.

Het aandeel lege stalen (zie Figuur 3-4) lag (na jaren van afname) in 2014 weer wat hoger in Zeeschelde III en II. De overige beschikbare waterlichamen laten een afname optekenen. De zijrivieren, met uitzondering van de Rupel, hebben een lager aandeel lege stalen. In de Durme is, na een verhoging in 2013, het niveau van 2012 opnieuw bereikt.

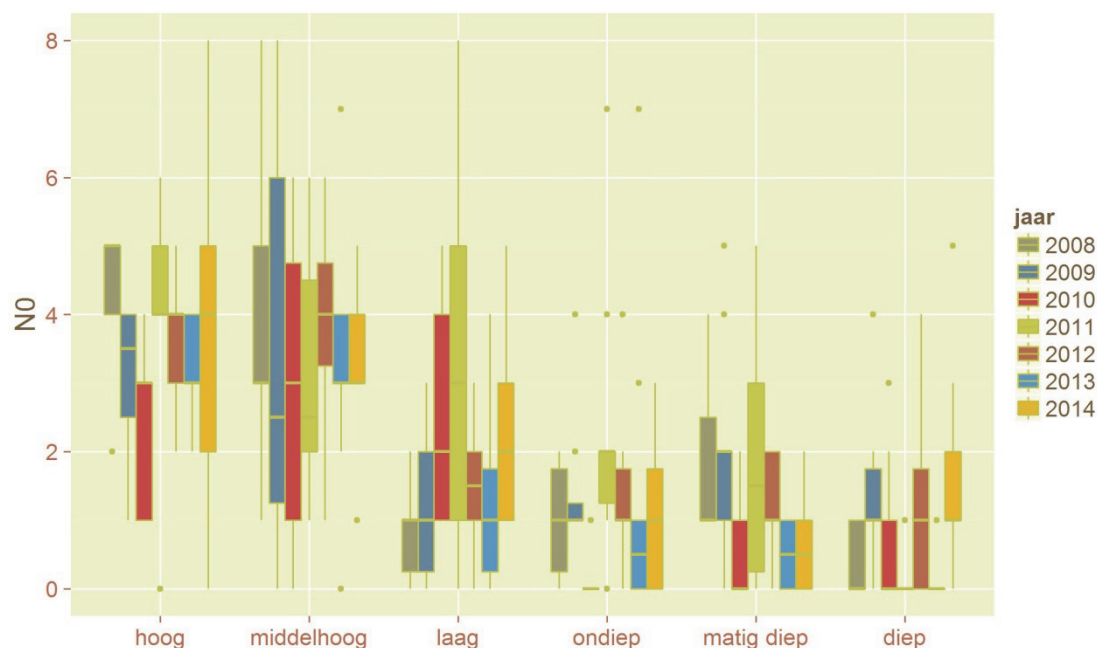


Figuur 3-4. Aandeel aan lege stalen per waterlichaam doorheen de tijd.

3.3.2 Soortenrijkdom

Zie Speybroeck (2015) voor de rapportage van de soortenrijkdom aangetroffen in 2011. De volgende determinatie van alle taxa wordt uitgevoerd op de gegevens verzameld in het najaar van 2014, maar de resultaten zijn (zoals gebruikelijk) pas beschikbaar naar het einde van een periode van drie jaar volgend op de campagne. We verwachten die te kunnen rapporteren in 2017.

Voor waterlichaam Zeeschelde IV kan wel een jaarlijkse soortenrijkdom beschouwd worden. Hierbij beschouwen we de Oligochaeta als 1 'soort' (taxon) (Figuur 3-5). Algemeen is de soortenrijkdom laag en zijn er geen opmerkelijke trends zichtbaar. Zoals in voorgaande jaren, blijft de soortenrijkdom doorgaans het hoogst in het hoog en middelhoog intertidaal gebied en zijn er doorgaans maar enkele soorten aanwezig in de onderwaterbodems.



Figuur 3-5. Soortenrijkdom (aantal soorten per staal) van Zeeschelde IV (2008 tot en met 2014).

3.4 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. Monitoringoverzicht 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. Monitoringoverzicht 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.

4 Hyperbenthos

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

Jeroen Speybroeck

4.1 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.

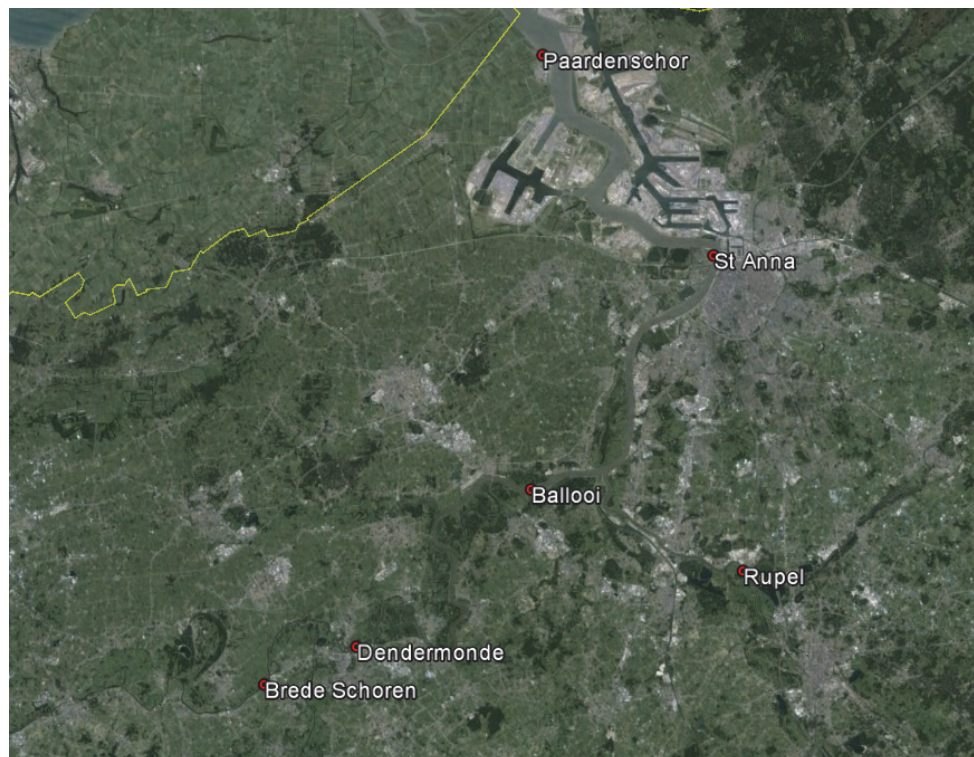
In 2015 werd een derde monitoringsjaar aangevat. De korte loopduur van de monitoring laat het ontwaren van trends niet toe.

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

4.2 Materiaal en methode

4.2.1 Strategie

Vijf vaste locaties langsheen 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 4-1. Situering staalnamelocaties hyperbenthos.

4.2.2 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 worden drie waterstalen verzameld om het gehalte aan zwevende stof en diens organische fractie achteraf te bepalen. Bovendien 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 in formaldehyde (4%).

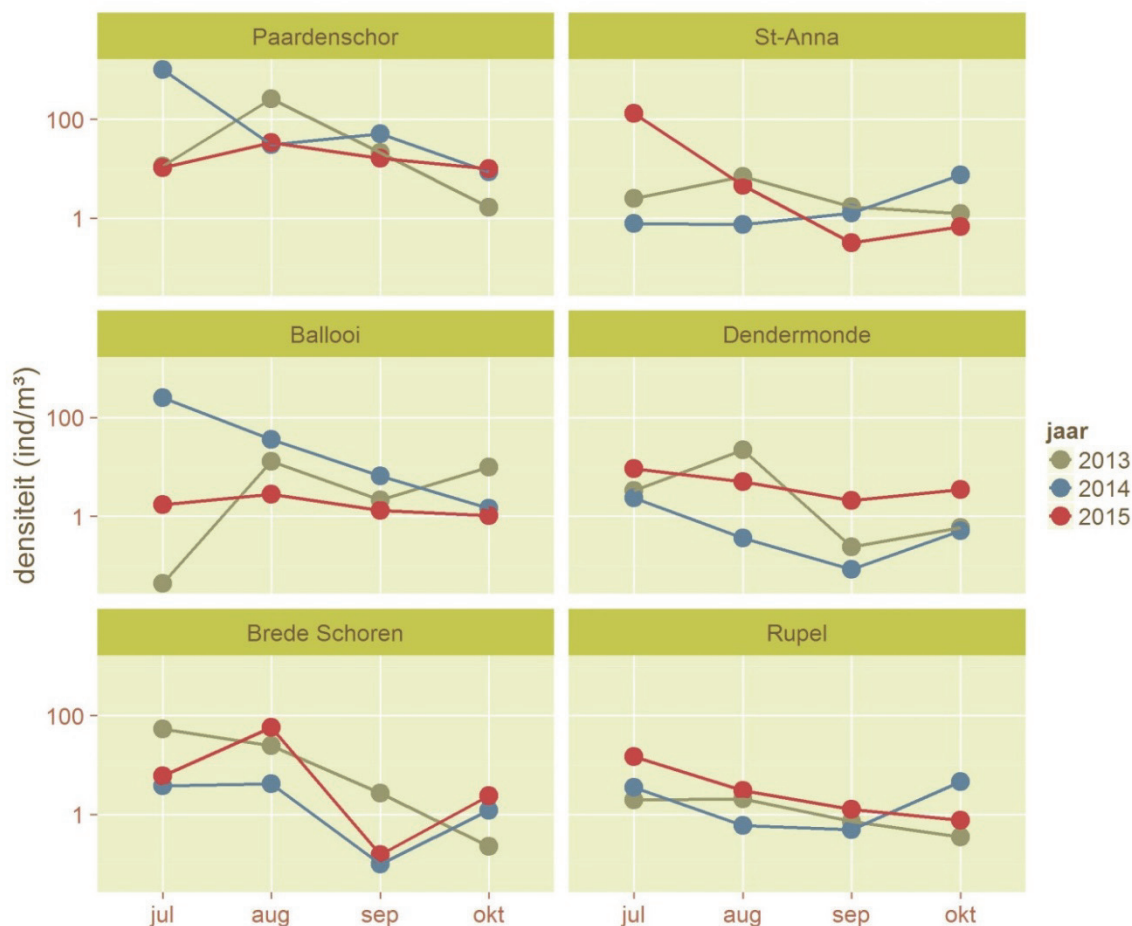
4.2.3 Verwerking

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 worden de getelde aantallen gestandaardiseerd naar aantal per m³ door te delen door het gemeten watervolume dat door het net is gegaan. 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 3.2.3).

4.3 Exploratieve data-analyse

4.3.1 Totale densiteit

In Figuur 4-2 wordt per locatie de totale densiteit (alle fauna) per vangst weergegeven voor de beschikbare jaargangen.



Figuur 4-2. Totale densiteit per locatie. Merk op: de schaal langsheen de verticale as is logaritmisch.

In 2015 werden op de meeste plaatsen geen bijzonder grote vangsten gedaan. Opnieuw worden de grootste vangsten op alle locaties gerealiseerd in juli of augustus. Ter hoogte van het Paardenschor en Ballooi waren de vangsten vrij klein. Stroomopwaarts op de Zeeschelde en in de Rupel werden iets hogere densiteiten aan hyperbenthos vastgesteld tegenover 2014. Overschouwen we de drie beschikbare jaargangen, dan verdient het aanbeveling om het seizoenale tijdsvenster uit te breiden naar de maand juni, om zodoende niet enkel de neergaande maar ook de opgaande zijde van de vastgestelde densiteitspieken te kunnen waarnemen.

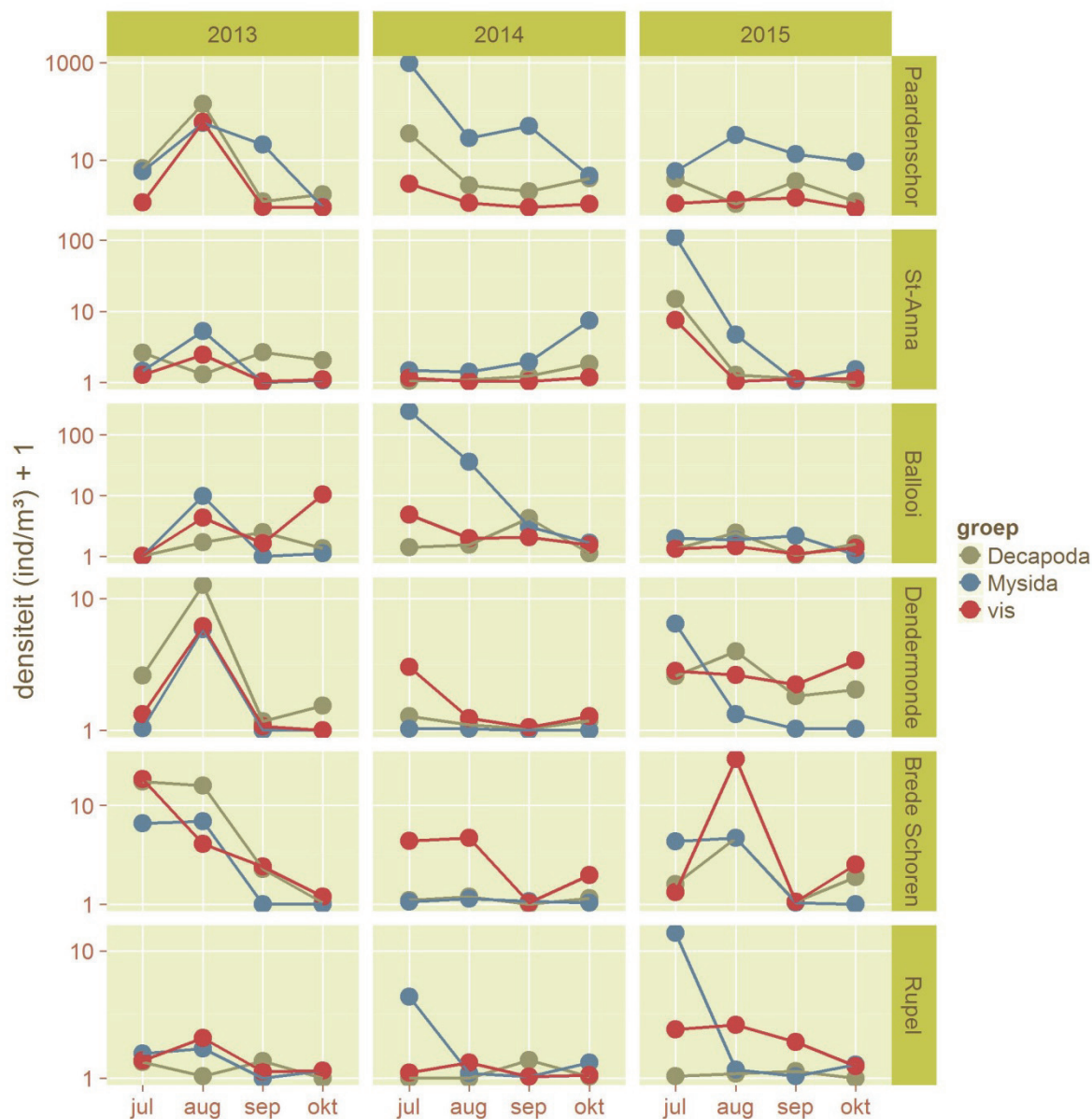
4.3.2 Densiteitspatronen

4.3.2.1 *Decapoda, Mysida en vis*

Van nagenoeg alle soorten die in de brakke zone worden aangetroffen (Paardenschor) kan worden aangenomen dat een (ongekend) deel van hun populaties zich ophoudt in de

Westerschelde. Temporele variatie in onder meer saliniteit en temperatuur kunnen dus aanleiding geven tot een aanzienlijke langstroomse variatie.

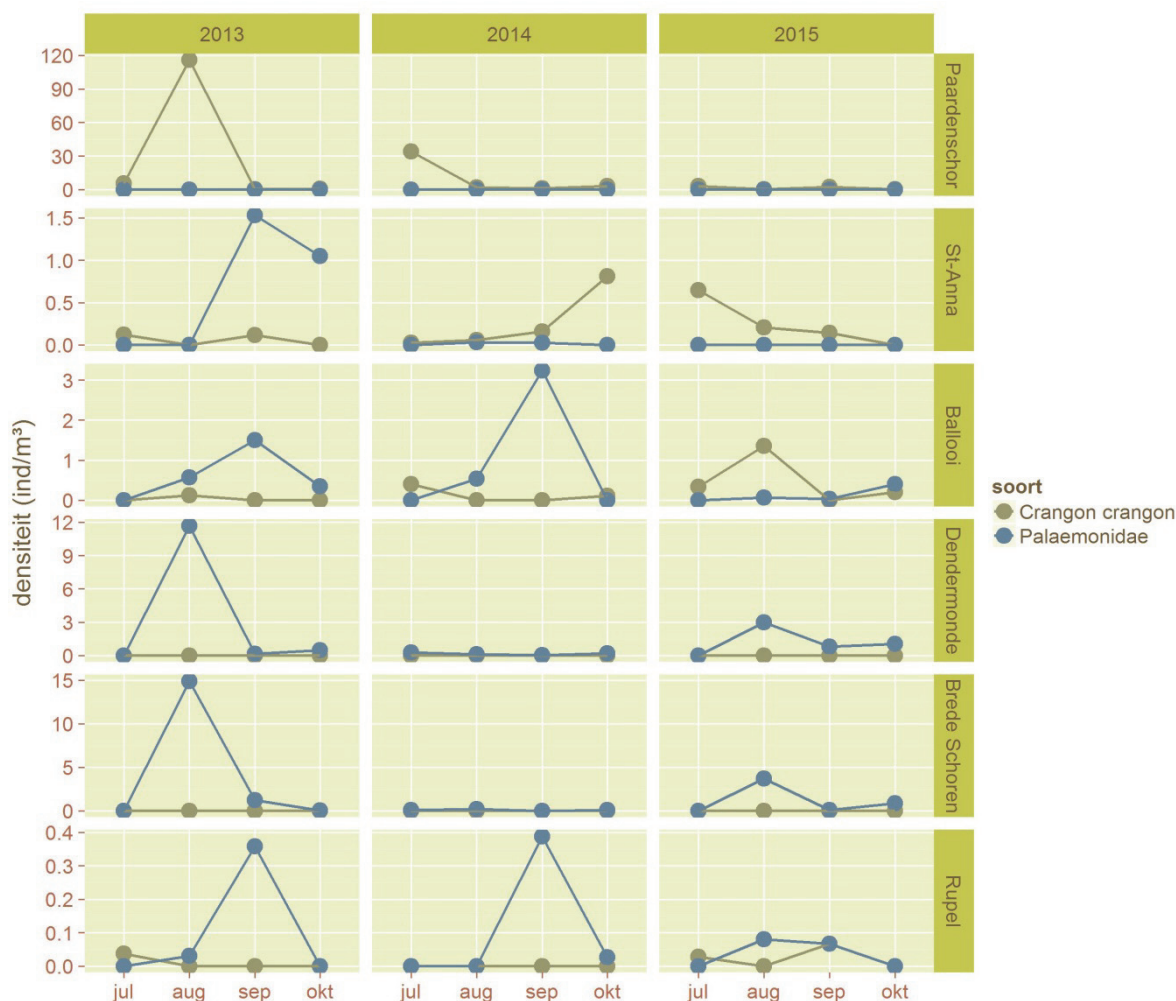
Alvorens de dominante soorten te bespreken, splitsen we de algemene densiteitspatronen op in grotere taxonomische eenheden, waarbij we ons toespitsen op drie dominantegroepen: Decapoda, Mysida en vissoorten.



Figuur 4-3. Totale densiteit per taxonomische groep per locatie. Merk op: de schaal langsheen de verticale as is niet identiek.

Hierbij wordt duidelijk dat de meer stroomafwaarts gelegen locaties gedomineerd worden door aasgarnalen (Mysida). In 2015 waren de garnalen (Decapoda) over het algemeen wat talrijker dan in 2014, maar minder talrijk dan in 2013. Eenzelfde patroon geldt voor vis in de zoetere delen van het estuarium.

4.3.2.2 Grijze garnaal en steurgarnalen



Figuur 4-4. Densiteit van de dominante Decapoda (i.c. garnalen) per locatie. Merk op: de schaal langsheen de verticale as is niet identiek voor de verschillende locaties.

Grijze garnaal *Crangon crangon* blijft schaars tot afwezig in de zoetere delen van het estuarium. De ter hoogte van het Paardenschor in augustus 2013 waargenomen aantallen werden in 2014 en 2015 niet meer vastgesteld. Het grootste aantal werd in 2014 op dezelfde locatie aangetroffen (echter in juli), terwijl de aantallen in 2015 beduidend lager liggen. De aantallen ter hoogte van Sint-Anna en Ballooi zijn laag. In de zoete zone (zoet lang en zoet kort) ontbreekt de soort volledig. In 2015 werd de soort opnieuw twee keer (weliswaar in erg lage aantallen) in de Rupel aangetroffen. De steurgarnalen (*Palaemonidae*) vertonen meer affiniteit met de zoete zone. De waargenomen aantallen lagen in 2015 wel lager dan in beide voorgaande jaren.

In wat volgt vermelden we een aantal bronnen van bijvangsten van Decapoda bij het visonderzoek.

Als bijvangst bij de **ankerkuilvangsten** (in tegenstelling tot de hyperbenthoscampagnes niet op de oever gesleept maar passief verzameld in de geul, zie hoofdstuk vis) worden ook (wellicht vooral grotere) garnalen verzameld. Hierbij kunnen Doel, Antwerpen, Steendorp en Branst min

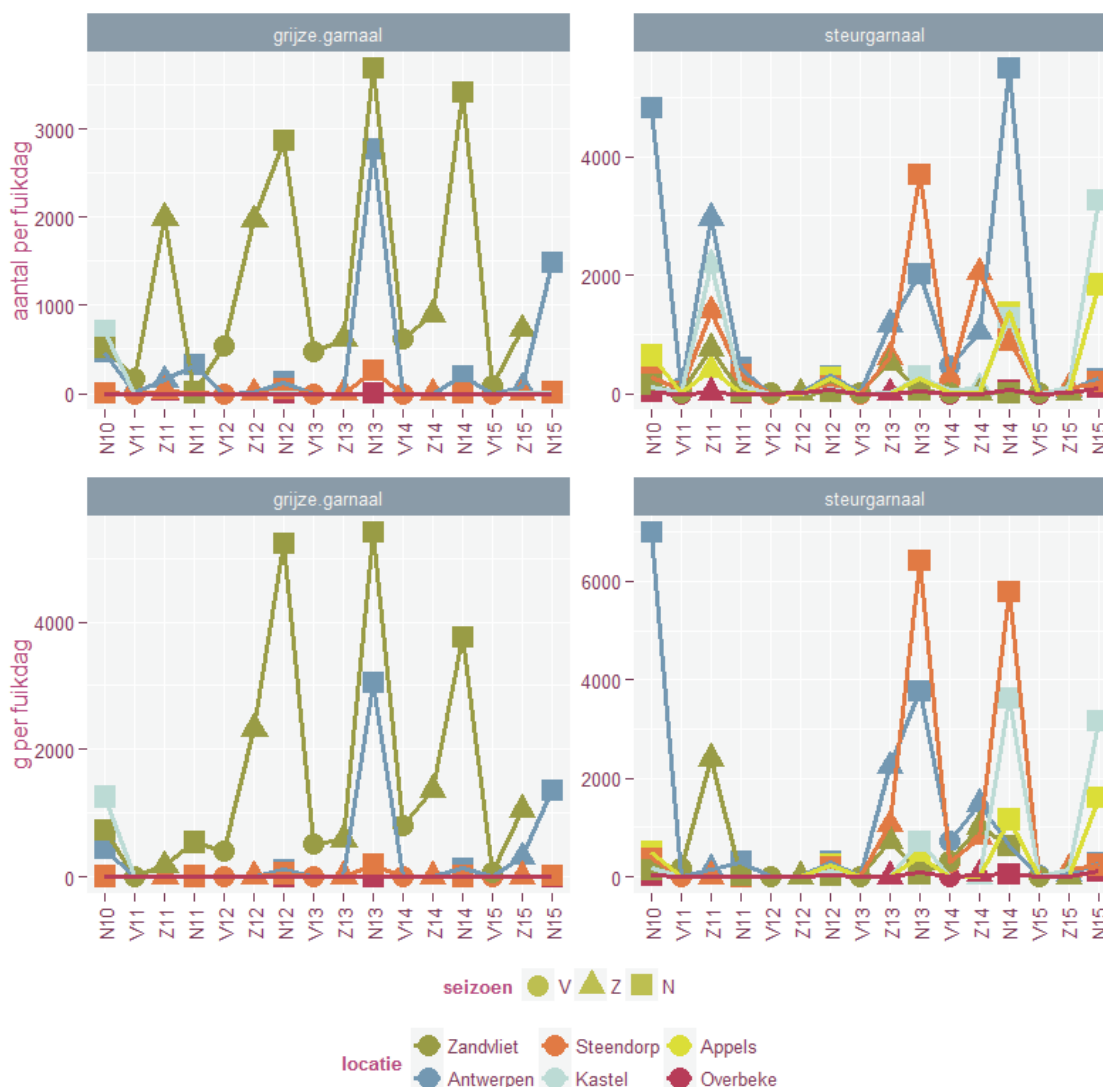
of meer dienen als vergelijkingspunten voor respectievelijk de hyperbenthoslocaties Paardenschor, Sint-Anna, Ballooi en zoet lang. Voorjaarsgegevens ontbreken weliswaar in deze hyperbenthosgegevens.



Figuur 4-5. Densiteit (boven) en biomassa (onder) van de dominante Decapoda (i.c. garnalen) als bijvangst bij ankerkuilvisserij. Campagne: V = voorjaar; Z = zomer; N = najaar; 12 = 2012; 13 = 2013; 14 = 2014; 15 = 2015.

Grijze garnaal neemt naarmate het seizoen vordert meer stroomopwaarts gelegen delen van het estuarium in. De piek van deze soort laat zich doorgaans in het najaar opmerken, al kunnen meer stroomafwaarts ook in de zomer al hogere waarden worden genoteerd. Dit is een logisch gevolg van het mariene karakter van deze soort. Wat steurgarnalen betreft, laten (net zoals de hyperbenthosgegevens) ook de ankerkuilgegevens (op een voorjaarspiek van jonge individuen in Antwerpen na) zien dat de dichtheden aan steurgarnalen sinds 2013 jaarlijks lijken af te nemen. Garnalenpopulaties zijn echter onderhevig aan soms aanzienlijke fluctuaties van jaar tot jaar, wat een gevaar voor foute interpretaties kan zijn. De precieze timing van de bemonsteringen blijft naar alle waarschijnlijkheid ook een onderschatte variabele. Dit wordt hopelijk uitgeklaard door analyse van de aanvullende hyperbenthosbemonsteringen uit 2014.

Het **reguliere fuikenmeetnet** levert via bijvangst aanvullende gegevens op. De hoogste aantallen worden in het najaar gevangen.

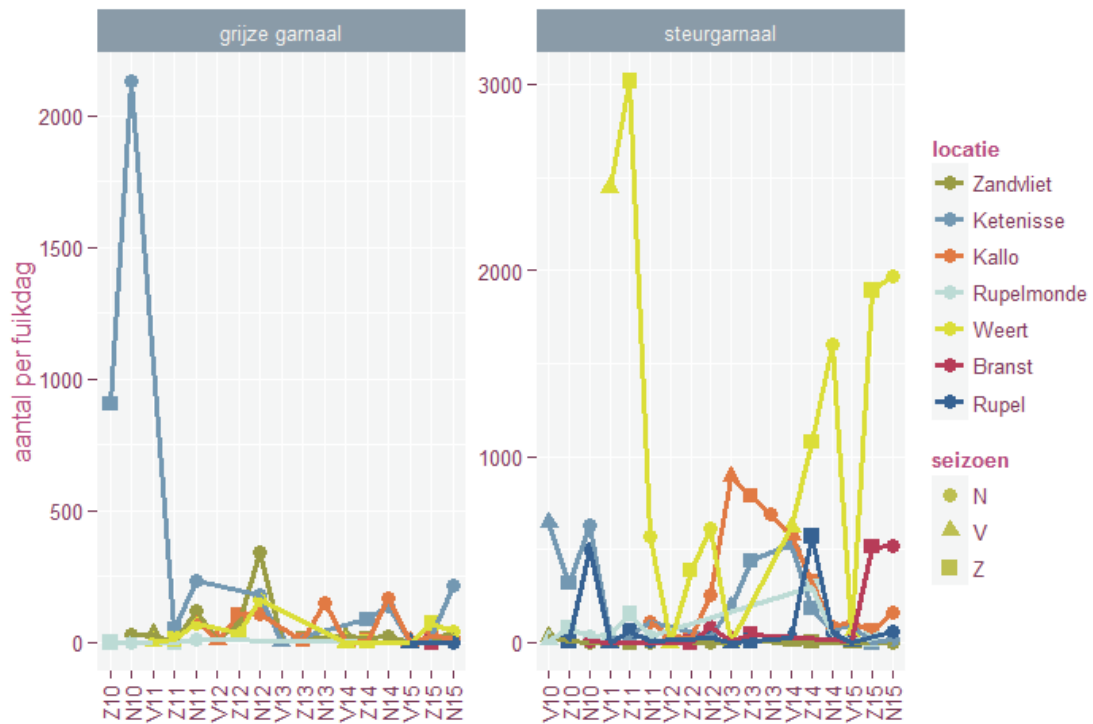


Figuur 4-6. Densiteit (boven) en biomassa (onder) van de dominante Decapoda (i.c. garnalen) als bijvangst bij het regulier vismeetnet INBO. Campagne: V = voorjaar; Z = zomer; N = najaar; 12 = 2012; 13 = 2013; 14 = 2014; 15 = 2015.

De grootste aantallen grijze garnaal vangen we stroomafwaarts (in elk seizoen in Zandvliet en in mindere mate in het najaar in Antwerpen en Steendorp). Steurgarnalen worden in alle locaties aangetroffen. De hoogste aantallen vangen we in het najaar, de laagste in het voorjaar. Hun aantal neemt stroomopwaarts af, al worden er gemiddeld minder steurgarnalen gevangen in Zandvliet dan in Antwerpen en Steendorp.

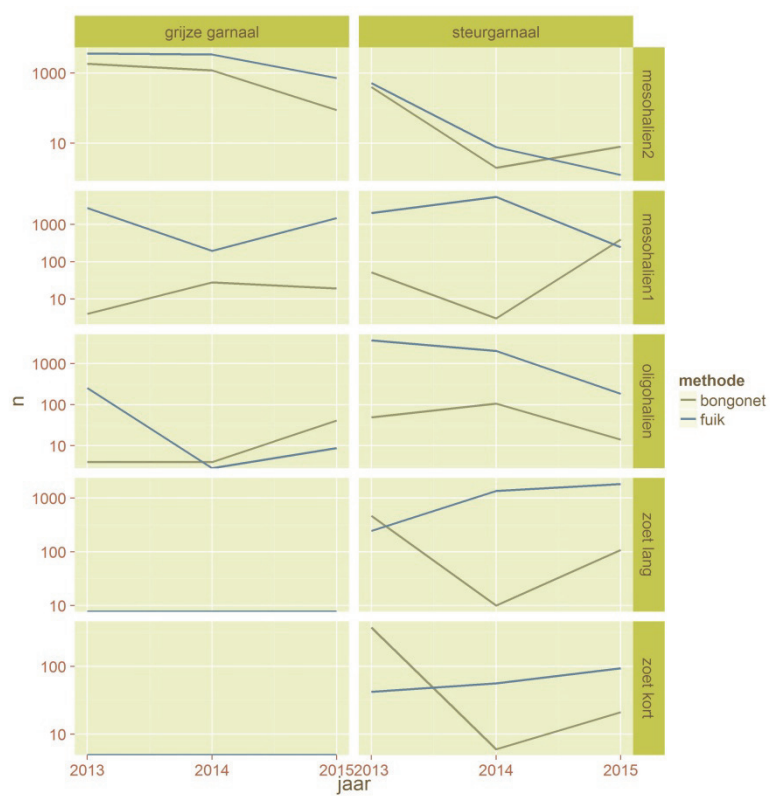
Een derde en laatste visbijvangst, en dus bron van gegevens, vinden we in de fuiken van het **vrijwilligersmeetnet**.

Bijvangst garnalen fuiken vrijwilligers



Figuur 4-7. Densiteit (boven) en biomassa (onder) van de dominante Decapoda (i.c. garnalen) als bijvangst bij het vismeetnet vrijwilligers. Campagne: V = voorjaar; Z = zomer; N = najaar; 12 = 2014; 13 = 2013; 14 = 2014; 15 = 2015.

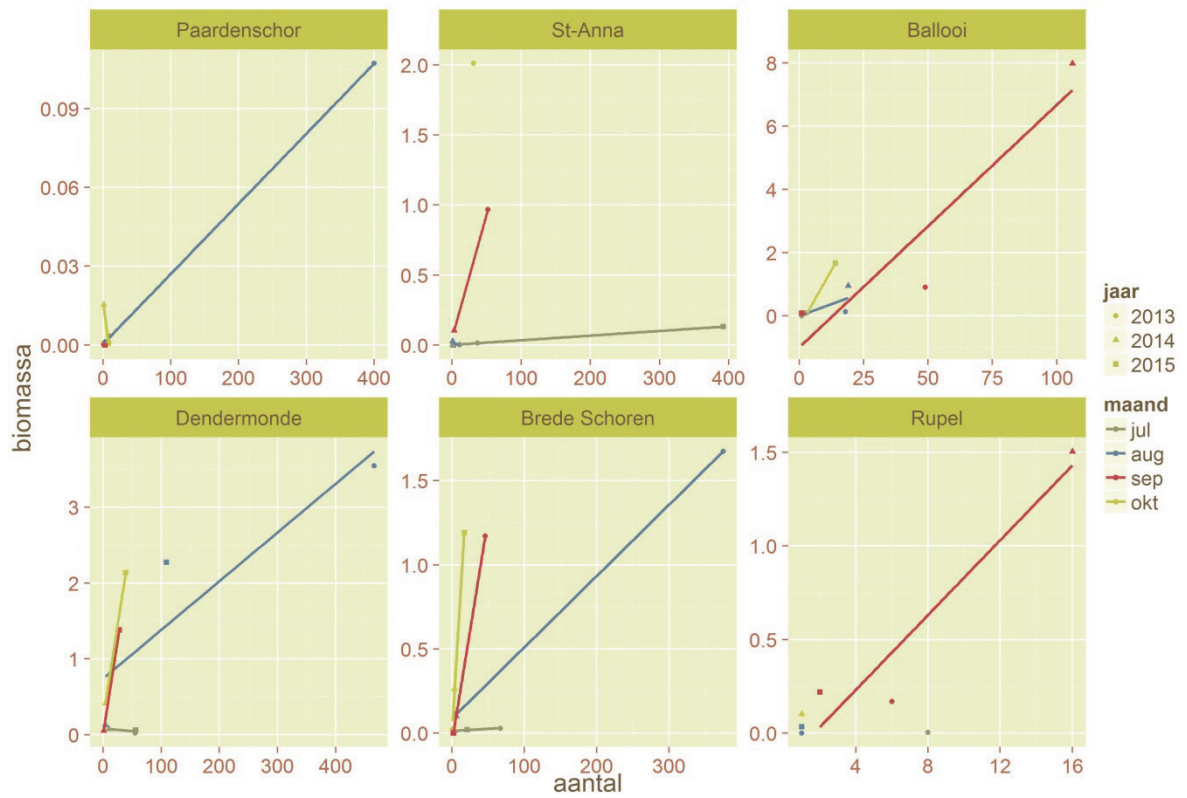
Grijze garnaal werd door de vrijwilligers tot in Weert gevangen. Steurgarnalen werden tot in de zoete zone gevangen met een optimum ter hoogte van Weert (nog net Oligohalien). Ook in de Rupel werden ze regelmatig gevangen.



Figuur 4-8. Aantal gevangen garnalen in de hyperbenthosgegevens (bongonet) en de bijvangsten bij het regulier fuikenmeetnet INBO (fuik). 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.

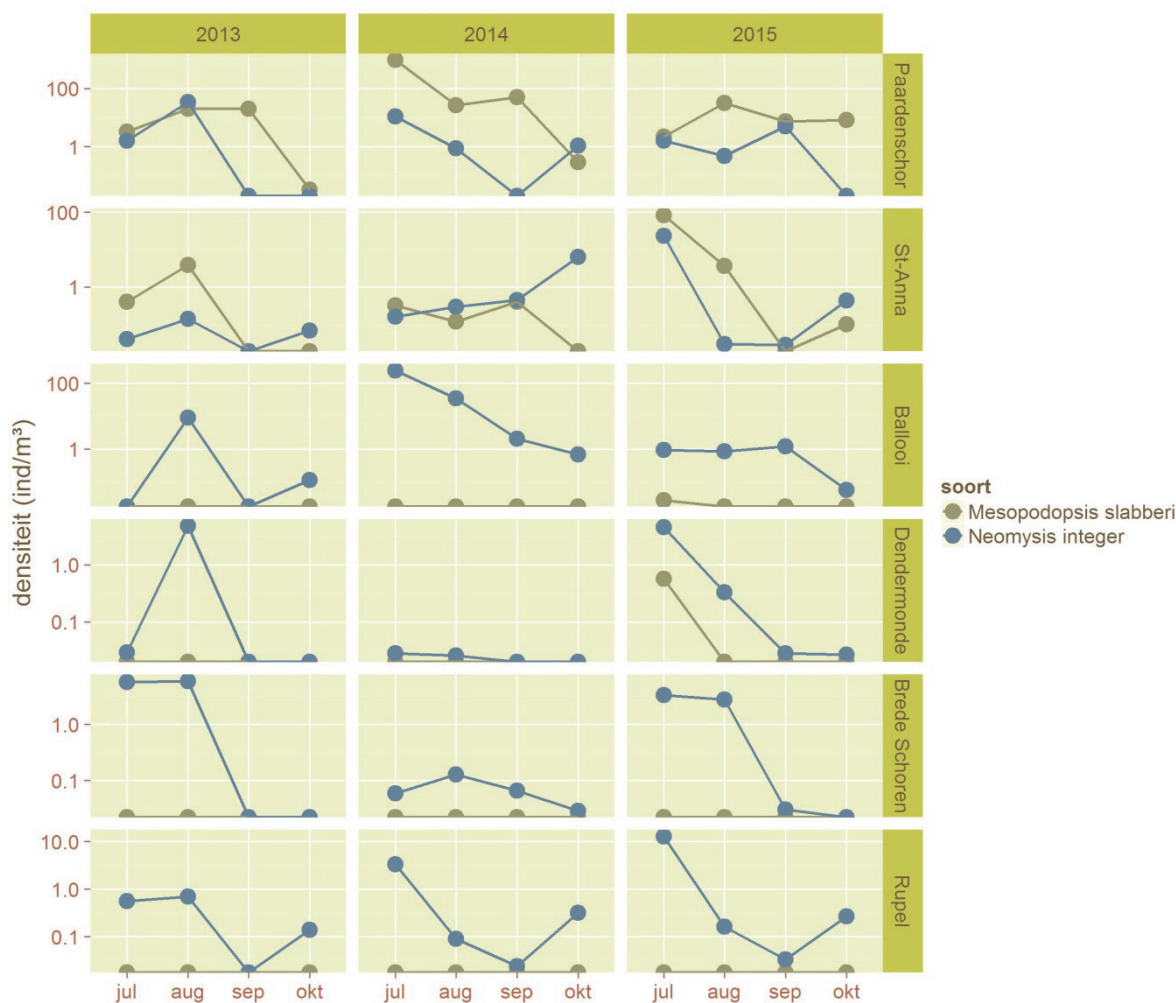
Omwille van de gestandaardiseerde methodiek en de staalnamelocaties nabij de laagwaterlijn zijn de gegevens van het reguliere fuikenmeetnet het meest geschikt om de hyperbenthosgegevens te vergelijken met deze bijvangstgegevens (Figuur 4-8). Hiertoe koppelen we de onderzoekslocaties in functie van hun positie langsheen het estuarium en (dus) de saliniteitsgradiënt. Hoewel een aantal deelgrafieken (bv. beide taxa in mesohalien2, steurgarnaal oligohalien) een parallelle trend laten zien, is dit in vele grafieken niet het geval. De gevangen aantallen laten dus verschillende patronen zien naargelang de methode. Een voor de hand liggende verklaring is de maaswijdte van het gebruikte net (fuijk: 10 mm (8 mm aan uiteinde); bongonet: 1 mm). Fijnere mazen laten immers toe jonge individuen beter te vangen. Om na te gaan of de grootte van de dieren variatie in de gegevens brengt, kunnen we een ruwe inschatting maken door in de hyperbenthosgegevens van maand tot maand de verhouding van de gevangen aantallen en hun biomassa te bestuderen.

Figuur 4-9 laat dit verband zien voor (als voorbeeld) de steurgarnalen. Hieruit is duidelijk te zien dat een welbepaald aantal garnalen gemiddeld doorgaans zwaarder is (en dus groter en ouder) naarmate de tijd vordert. Dit wordt gevisualiseerd door een toenemende helling van de gefitte regressielijnen in de sequentie juli > augustus > september > oktober. De grootste wijziging speelt zich schijnbaar af tijdens de eerste twee tijdsprongen (juli-augustus en augustus-september). Ook voor grijze garnaal is dit waarneembaar (niet afgebeeld), al worden voor die laatste al vroeger in het jaar de grootste aantallen waargenomen (eerder juli en augustus versus eerder augustus en september). Dit hangt mogelijk samen met stroomafwaartse migratie van deze meer mariene soort en de rol van estuaria (vooral ondiepe zones zoals slikken) als kraamkamer (e.g. Boddeke 1976; Kuipers & Dapper, 1984; Cattrijsse 1997). Onderstaande figuur laat zien dat de aanwezigheid van steurgarnalen zich meer stroomopwaarts bevindt in het beschouwde jaargetijde, terwijl gekend is dat deze soort naar zoutere delen van estuaria migreert om te paren (bv. Béguer et al., 2010 – Gironde, eierdragende wijfjes van maart tot juli).



Figuur 4-9. Biomassa (g) in functie van aantal gevangen steurgarnalen in de hyperbenthosgegevens (bongonet). De punten zijn de geobserveerde waarden, de lijnen zijn lineaire regressies per plaats en maand.

4.3.2.3 *Mysida* (aasgarnalen)

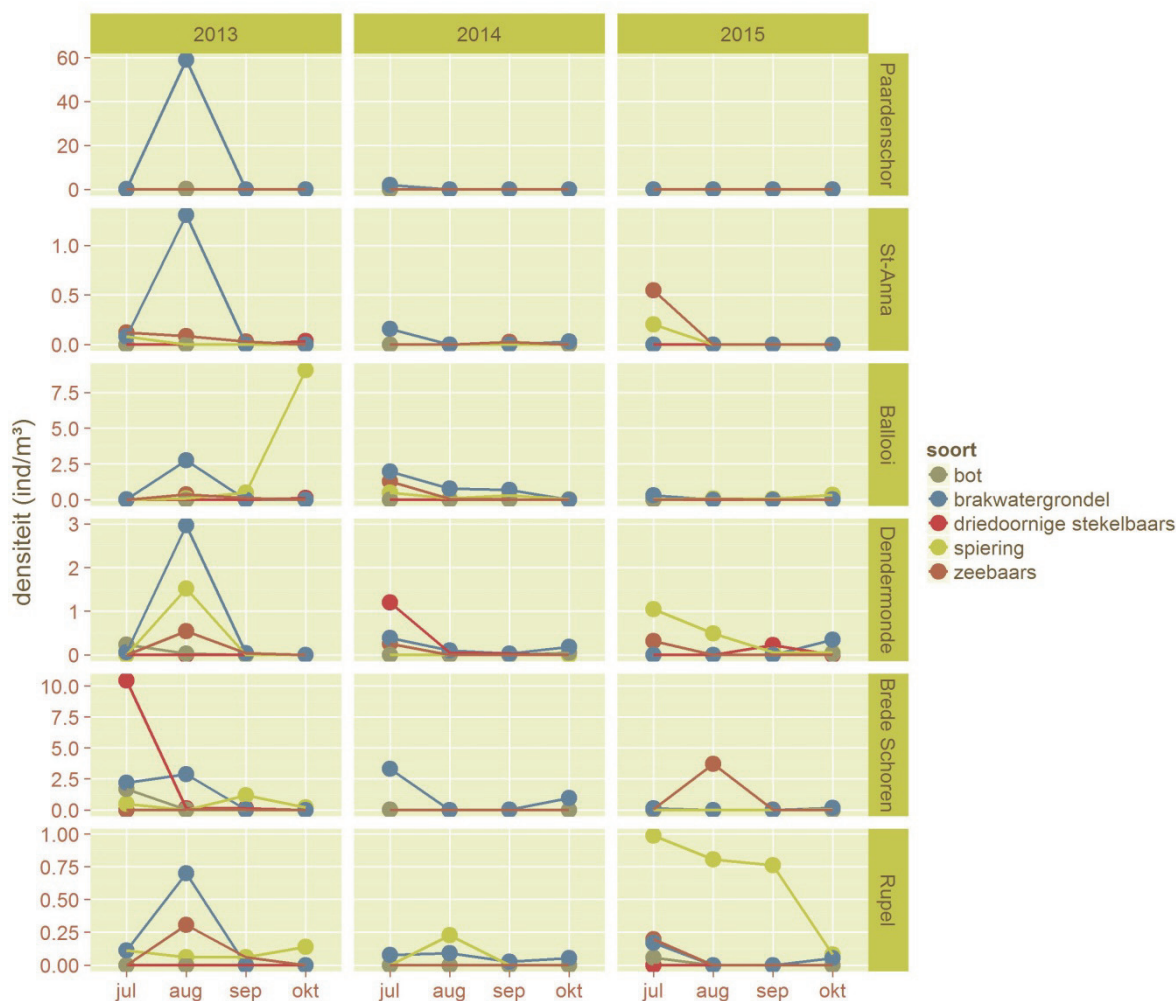


Figuur 4-10. Densiteit van de dominante *Mysida* (aasgarnalen) per locatie. Merk op: de schaal langsheen de verticale as is logaritmisch en niet identiek voor de verschillende locaties.

Terwijl de grootste aantallen van de dominante aasgarnalensoorten ter hoogte van het Paardenschor worden vastgesteld in 2015 in augustus (*Mesopodopsis slabberi*) en september (*Neomysis integer*), werden de (weliswaar dus veel lagere) maxima stroomopwaarts eerder waargenomen. *Mesopodopsis slabberi* is beperkt tot het mesohalien, al dook er in juli 2015 een enkel dier op aan Dendermonde. *Neomysis integer* werd ook in 2015 op alle locaties aangetroffen. De soort werd in 2015 net zoals in 2014 veelal het talrijkst aangetroffen in juli.

4.3.2.4 Juveniele vis

In de sleepvangsten duikt vaak behoorlijk wat (veelal) jonge vis op.

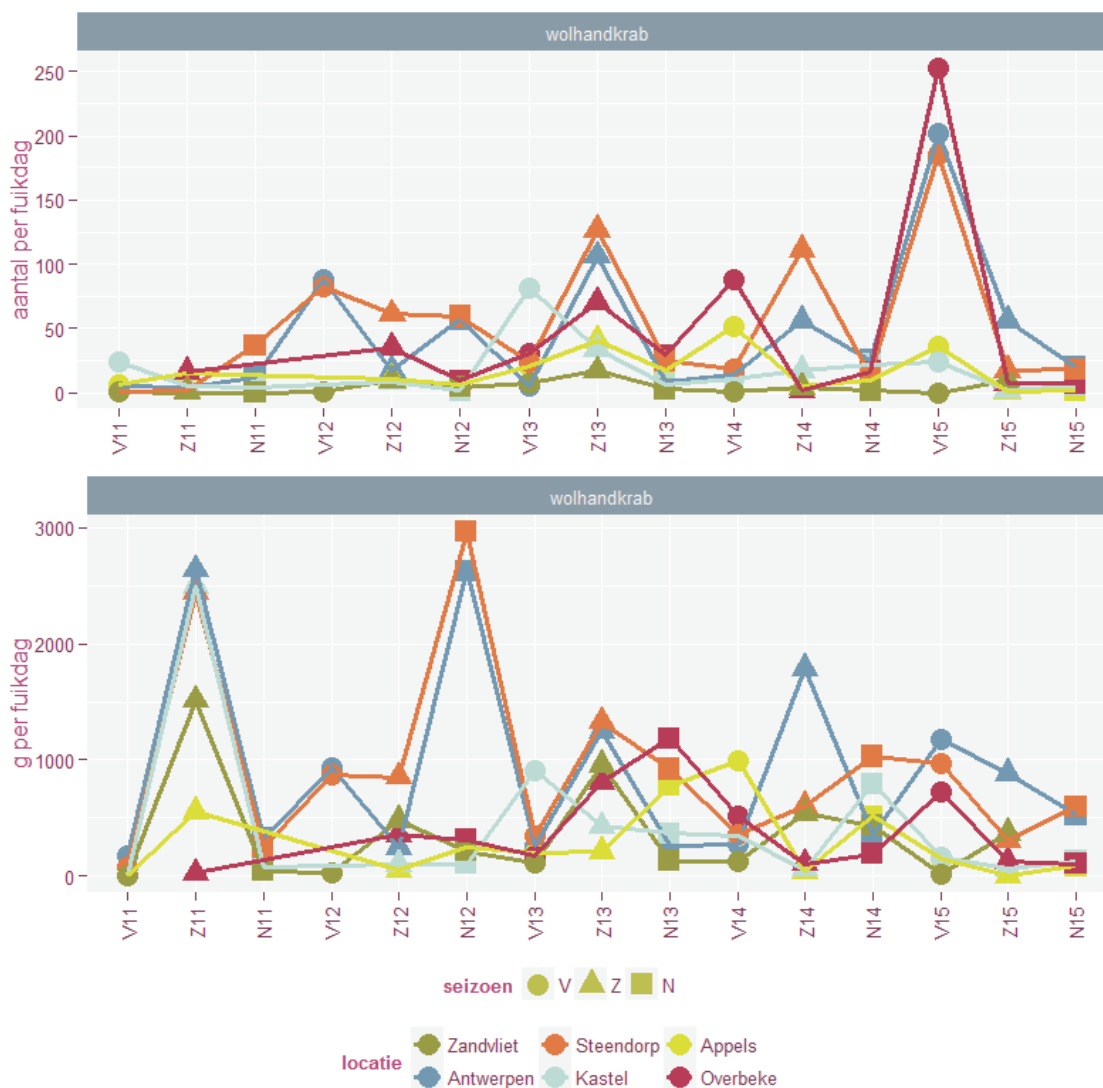


Figuur 4-11. Densiteit van de dominante vissoorten per locatie. Merk op: de schaal langsheen de verticale as is niet identiek voor de verschillende locaties.

Over het algemeen werd in 2015 een vergelijkbaar aantal vis gevangen als in 2014. Een omvangrijke vangst, zoals van brakwatergrondel in augustus 2013 aan het Paardenschor, werd in 2014 en 2015 nergens en voor geen enkele vissoort vastgesteld. Net zoals bij de aasgarnalen, lag de algemene piek in 2015 eerder in juli dan in augustus. Dit weerspiegelt mogelijk een predator-prooi link (waarbij de jonge vis zich voedt met aasgarnalen).

4.3.2.5 Exoten

De Chinese wolhandkrab is een dominante exoot die in alle locaties en in alle seizoenen wordt gevangen. De hoogste aantallen worden meestal in de zomer gevangen. Het gaat, met uitzondering van de zomer 2011 vangsten, vooral om kleine exemplaren. In het najaar worden grotere exemplaren gevangen. In Zandvliet worden de laagste aantallen gevangen, in Steendorp worden algemeen de hoogste aantallen gevangen. In het voorjaar van 2015 werden uitzonderlijk veel jonge optrekkende krabben gevangen.



Figuur 4-12. Aantal (boven) en biomassa (onder) van de wolhandkrab als bijvangst bij het regulier vismeetnet INBO. Campagne: V = voorjaar; Z = zomer; N = najaar; data 2011-2015.

4.4 Referenties

Béguer M., Bergé J., Girardin M. & Boët P. (2010). Reproductive Biology of *Palaemon longirostris* (Decapoda: Palaemonidae) from Gironde Estuary (France), with a Comparison with Other European Populations. *Journal of Crustacean Biology* 30(2): 175-185.

Boddeke R. (1976). The seasonal migration of the brown shrimp *Crangon crangon*. *Netherlands Journal of Sea Research* 10(1): 103-130.

Cattrijsse A., Dankwa H.R. & Mees J. (1997). Nursery function of a tidal marsh for the brown shrimp *Crangon crangon*. *Journal of Sea Research* 38: 190-121.

Kuipers B.R. & Dapper R. (1984). Nursery function of Wadden Sea tidal flats for the brown shrimp *Crangon crangon*. *Marine Ecology – Progress Series* 17: 171-181.

5 Vissen

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

Jan Breine

5.1 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 kinderkamer functie 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. Daarnaast zijn de resultaten een geschikt instrument om op lange termijn de ecologische ontwikkelingen in het gebied te volgen. Lange-termijn-data verzamelen volgens een gestandaardiseerde methode is zeer belangrijk omdat dit toelaat trends te bepalen. De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, WFD, 2000) verplicht om de ecologische toestand van oppervlaktewaterlichamen iedere zes jaar te rapporteren. De ecologische toestand moet bepaald worden met bio-indicatoren zoals vissen. De visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium wordt jaarlijks gemeten. We doen dit omdat de Zeeschelde niet alleen een zeer dynamisch systeem is, maar ook omdat de rivier sinds enkele jaren ook een betere waterkwaliteit heeft (Maris et al., 2011). Zes jaarlijkse afvissingen, zoals voorgesteld door de KRW, geven te grote lacunes. Om seizoenale patronen te detecteren vissen we in drie verschillende seizoenen: lente, zomer en herfst.

In 2011 startten we, naast de reguliere fuikvisserij gestart in 2002 (Maes et al., 2003), met de 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). De visfauna in de Zeeschelde wordt immers sterk beïnvloed door de saliniteit en de zuurstofconcentratie. Zo illustreert de visgemeenschap duidelijk de gradiënt in soortengemeenschappen tussen het zoetwatergetijdengebied en de mesohaliene brakwaterzone (Breine et al., 2011a,b, 2012, 2015; Breine en Van Thuyne, 2012, 2013a,b, 2014). De ankerkuilvisserij is zeer toepasbaar in de pelagiale zone van de Zeeschelde en levert andere informatie op over het visbestand dan fuikvisserij. Samen geven deze methodes een vollediger beeld van de visgemeenschap in de Zeeschelde en dit voor de verschillende saliniteitszones. De Zeeschelde verzamelt een belangrijk deel van de vuilvrachten die in Vlaanderen worden geloosd via het oppervlaktewater. De evaluatie van het Zeeschelde-ecosysteem aan de hand van de opvolging van de visstand, levert dus niet uitsluitend belangrijke informatie over de gezondheid en het ecologisch functioneren van het estuarium zelf. Het is ook een spiegel voor de kwaliteit van het oppervlaktewater in het hele stroomgebied van de Zeeschelde.

In 2015 werd er niet gevestigd op de getijdezijsrivieren van de Zeeschelde.

De fuikvangstgegevens van het INBO zijn beschikbaar in de VIS databank van het INBO (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.

5.2 Materiaal en methode

5.2.1 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, dat een maaswijdte van 20 mm maaswijdte heeft, filtreert alle objecten uit het water.

In de periode 2012-2015 werd telkens gevestigd in de lente (eind april of begin mei), de zomer (juli) en in het najaar (september).

Onder ideale omstandigheden kan tegelijkertijd met één net aan bakboord en één net aan stuurboord gevestigd worden. De periode van het getij waarin gevestigd kan worden, is meestal van één uur na tot één uur voor de kentering van het getij en is afhankelijk van de sterkte van de stroming. Om het risico van een misvangst te beperken en een goede filtratie van het net te bevorderen wordt het eerste net meestal na een uur leeggemaakt en het tweede net na twee uur. Zo kunnen mogelijk twee vangsten per getijfase gemaakt worden. De verwerking van de vangst geschiedt na het aan boord halen van het net.

We verwerken de vangst 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 uitstaan van de ankerkuil wordt de passerende waterkolom 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 gewichten worden omgerekend naar aantallen en gewicht per m³ volume water afgevestigd.

5.2.2 Fuikvisserij

Per locatie worden twee dubbele schietfuike (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 schietfuike 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 wordt omgerekend naar aantallen en biomassa per fuikdag. Deze getransformeerde data worden ook gebruikt voor het berekenen van de visindex (zie p. 66). De visindex geeft een geïntegreerde score op basis van metrieken die vervolgens vertaald worden in één index, variërend van “slecht” over “onvoldoende”, “matig”, “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).

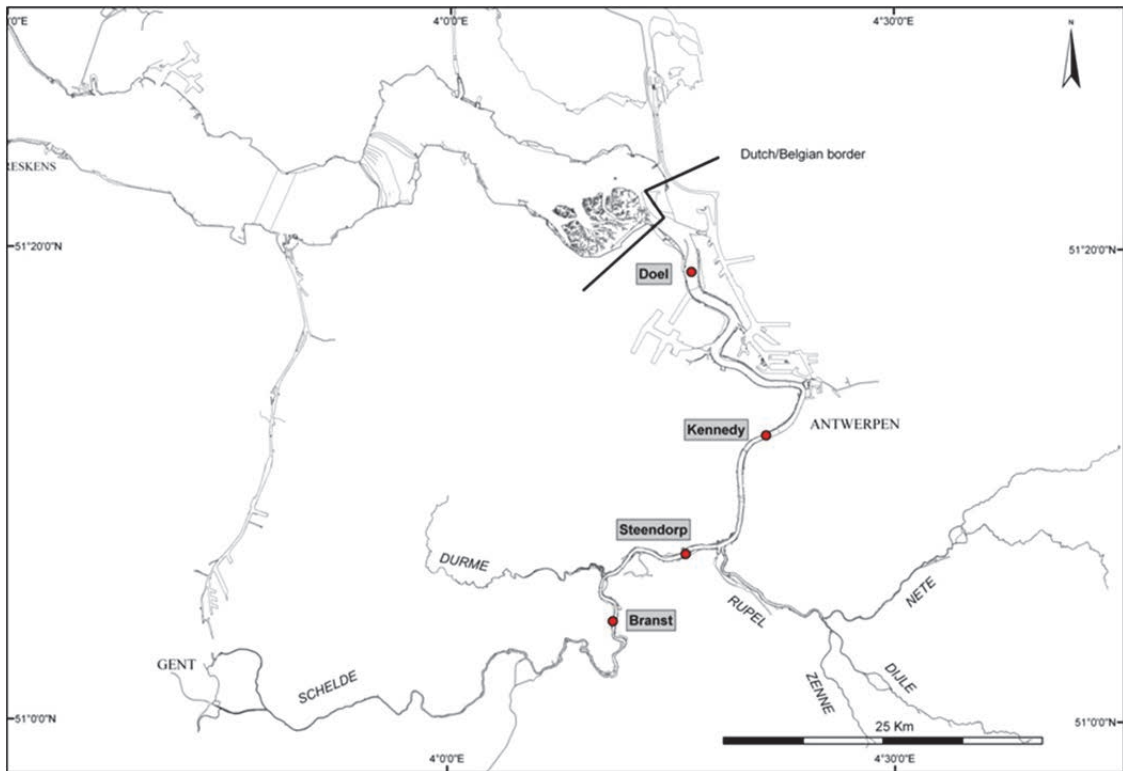
De vrijwilligers gebruiken één dubbele schietfuike die voor de duur van 24 uur op de laagwaterlijn staat. Er worden geen gewichten genoteerd.

5.3 Exploratieve data-analyse

5.3.1 Zeeschelde

5.3.1.1 Ankerkuil

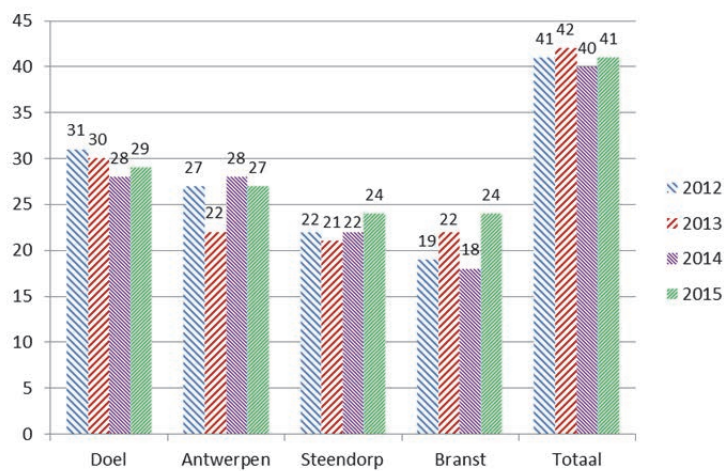
In 2011 werden Antwerpen en Steendorp driemaal bemonsterd met de ankerkuil. De resultaten van die campagnes zijn niet verwerkt in dit rapport omdat het protocol nog niet gestandaardiseerd was, en omdat de volume berekening niet werd toegepast. Sinds 2012 werden jaarlijks vier locaties bemonsterd: Doel, 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 5-1. Met ankerkuil bemonsterde locaties in de Zeeschelde in de periode 2012-2015.

A. Diversiteit soorten

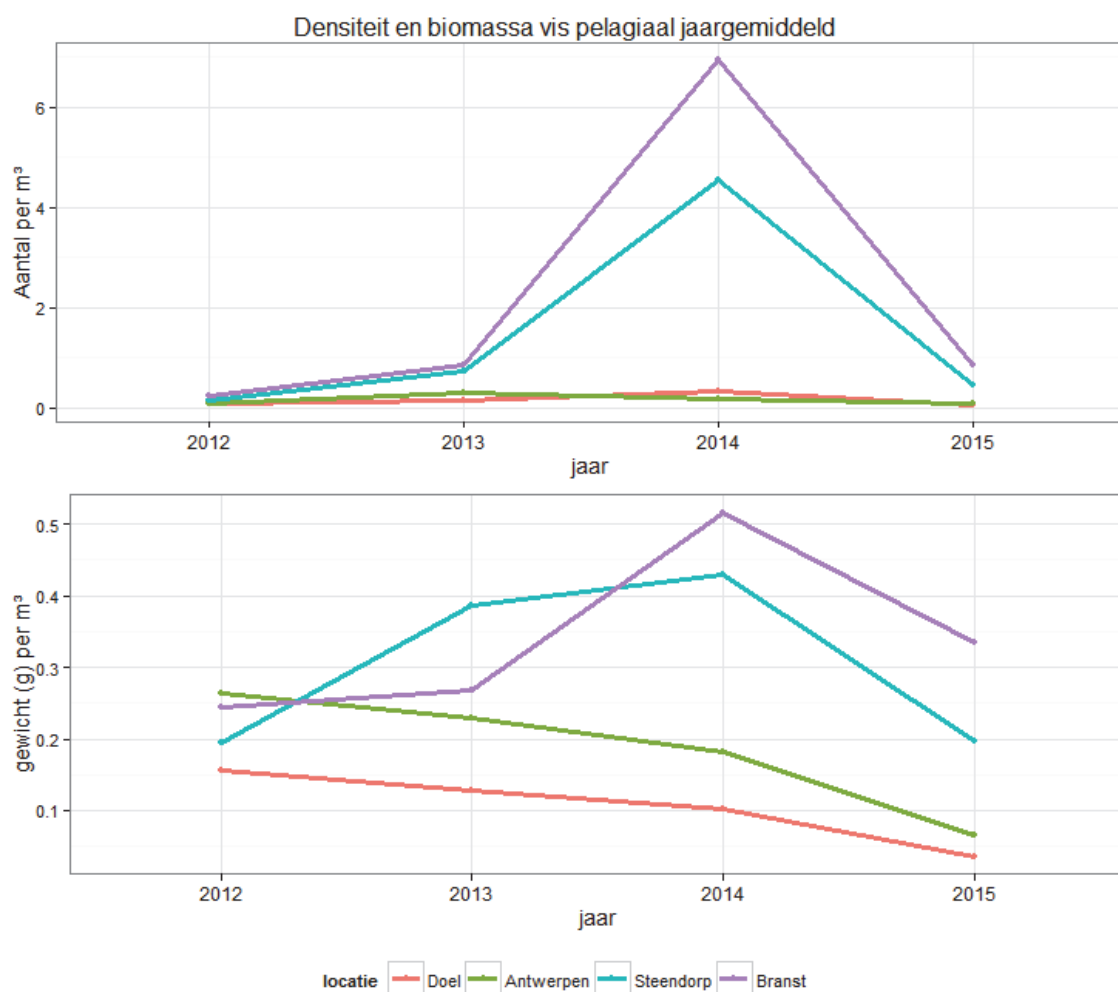
Het totaal aantal soorten in de Zeeschelde bleef stabiel (Figuur 5-2). Het grootste aantal soorten werd in Doel gevangen. Verder stroomopwaarts daalt het aantal gevangen soorten. Er is een toename merkbaar van het aantal gevangen soorten in 2015 in Steendorp en Branst. De jaar op jaar variatie is het gevolg van het scoren van zeldzame soorten. De visgemeenschap wordt uitvoerig beschreven in het recentste ankerkuilrapport (Breine et al., 2015).



Figuur 5-2. Totaal aantal gevangen soorten per locatie en het totaal aantal verschillende soorten per jaar (2012-2015).

B. Densiteit en biomassa soorten

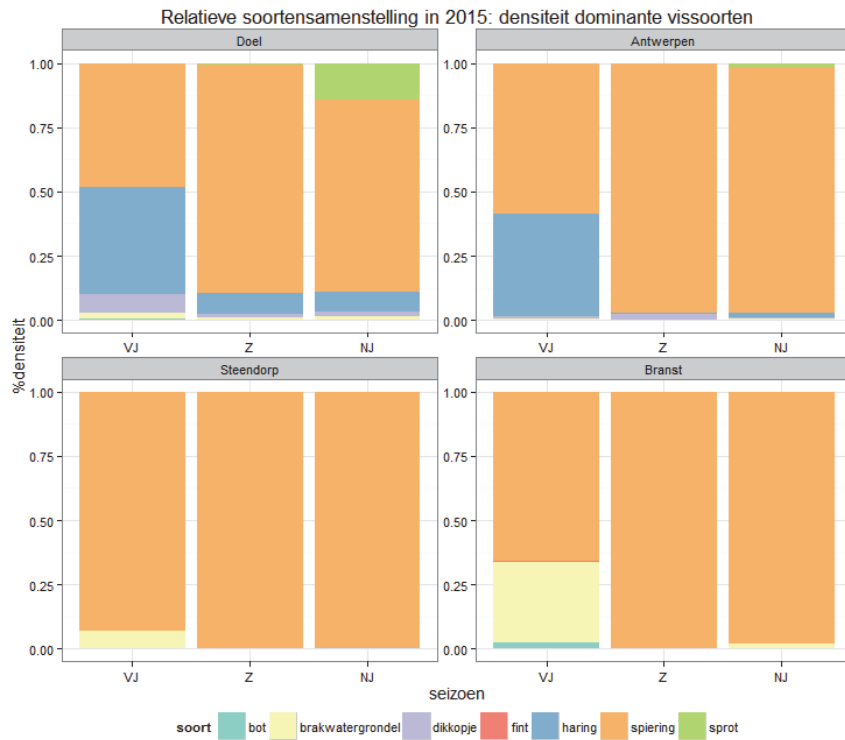
Het gevangen aantal individuen per volume dat door het net stroomde neemt toe van 2012 tot 2014. Dat heeft vooral te maken met de zeer hoge aantallen spiering die werden gevangen. In 2015 is het aantal gevangen individuen en het visgewicht per m³ water lager dan in 2014 (Figuur 5-3). Dit is het gevolg van de zeer lage vangstaantallen in het voorjaar 2015 (Figuur 5-6). Zowel het aantal gevangen individuen als de biomassa was groter naarmate we meer stroomopwaarts visten. Zoals opgemerkt in 2014 (Van Ryckegem et al., 2015), impliceert dit dat de draagkracht van het systeem (of voedselvoorziening voor de vis) toeneemt per volume-eenheid in stroomopwaartse richting.



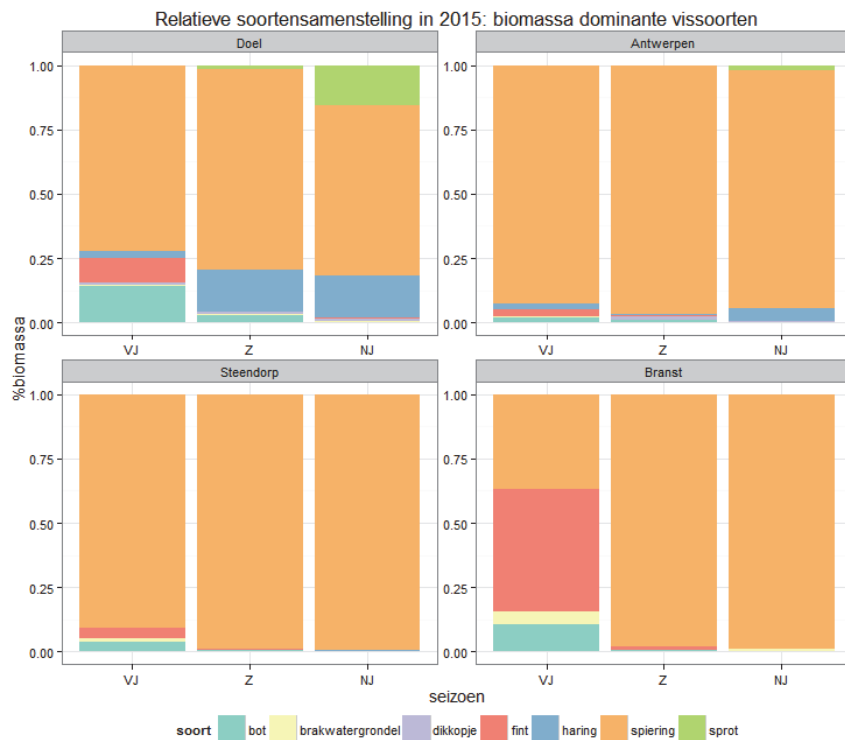
Figuur 5-3. Jaargemiddelde densiteit en biomassa van vis gevangen met ankerkuil in de periode 2012-2015.

Bekijken we de relatieve soortensamenstelling van de meest dominante⁴ soorten dan valt de dominantie van spiering zowel in relatieve aantallen als in relatieve biomassa op (Figuur 5-4, Figuur 5-5). In de mesohaliene zone met sterke saliniteitsgradiënt is in het voorjaar ook haring abundant aanwezig. In de zoetwaterzone is op dat moment ook de brakwatergrondel abundant. Opvallend is de relatief hoge biomassa aan fint in het voorjaar in de zoetwaterzone.

⁴ Dominante soort >= 5% van het totaal aantal vissen in campagne 2015

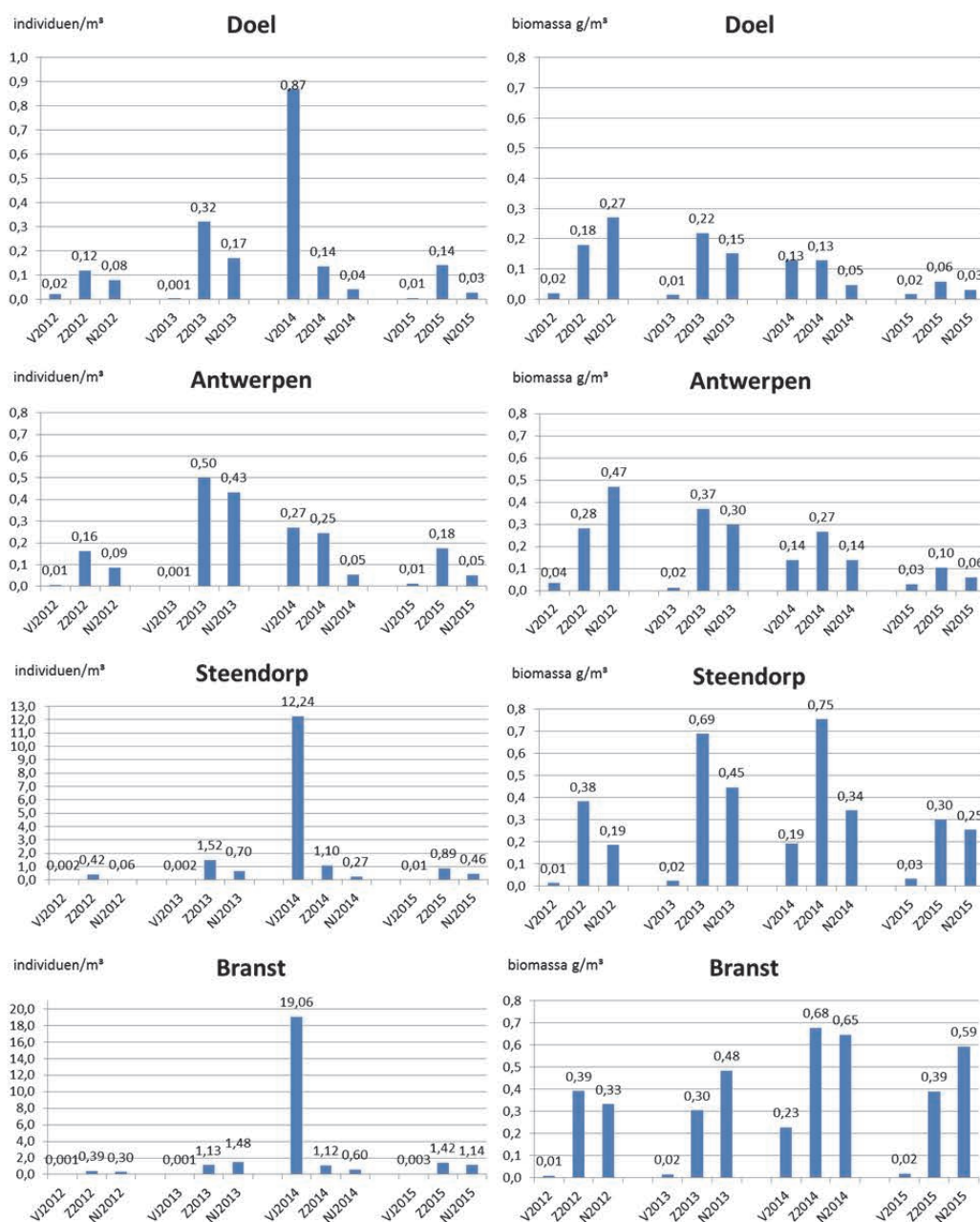


Figuur 5-4. Relatieve aantallen van de meest dominante soorten in de ankerkuilvangst 2015 (restfractie < 5% niet getoond).



Figuur 5-5. Relatieve biomassa van de meest dominante soorten in de ankerkuilvangst 2015 (restfractie < 5% niet getoond).

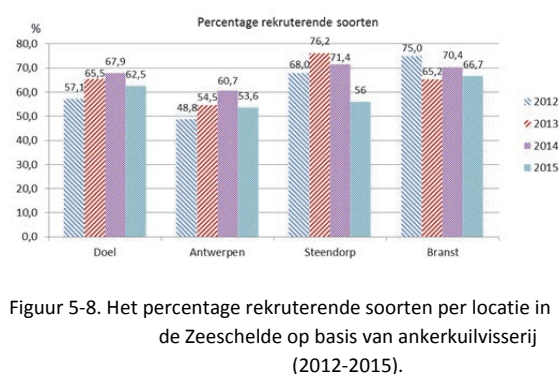
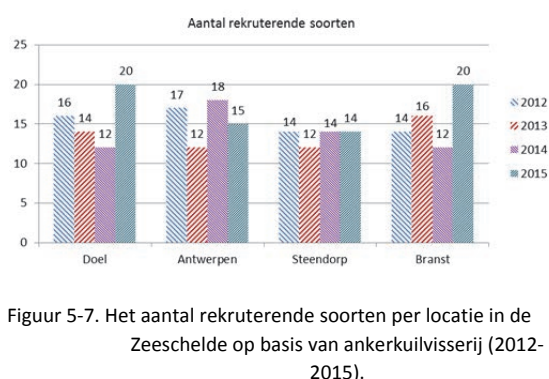
Het voorjaar 2015 leverde een beperkte vangst op in de gehele Zeeschelde. Naar de zomer toe evolueerden de aantallen en biomassa naar getallen dicht bij de monitoringsresultaten van 2014. Toch bleven in het najaar van 2015 de vangsten per m³ in Steendorp en Branst iets lager dan deze in het najaar van 2014 . Het aantal individuen gevangen per m³ over alle seizoenen heen, voor de periode 2012-2015, is laag in Doel en Antwerpen (0,2 ind./m³ 2012-2015). Gemiddeld vingen we in de periode 2012-2015 1,47 individuen per m³ in Steendorp en 2,22 in Branst. De biomassa per volume-eenheid was het laagst in het voorjaar. In de zomer was de biomassa meestal het hoogst, met uitzondering van het najaar van 2012 in Doel en Antwerpen en in Branst in het najaar van 2015 (Figuur 5-6).



Figuur 5-6. Aantal individuen per m³ (links) en biomassa (g/m³, rechts) gevangen in de verschillende seizoenen per locatie in de Zeeschelde in de periode 2012-2015 (V= voorjaar, Z= zomer, N= najaar).

C. Rekrutering en kraamkamerfunctie

Voor het bepalen van de rekrutering wordt per vissoort die de Zeeschelde als paaihabitat gebruikt of kan gebruiken, nagegaan of er verschillende jaarklassen aanwezig waren. Het rekruteringssucces bepalen we op basis van lengtefrequentie diagrammen. De aanwezigheid van verschillende lengteklassen duidt op een geslaagde rekrutering.



Figuur 5-7. Het aantal rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van ankerkuilvisserij (2012-2015).

Figuur 5-8. Het percentage rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van ankerkuilvisserij (2012-2015).

In Doel daalde het aantal rekruterende soorten in de periode 2012-2014, maar in 2015 werden meer soorten gevangen die zich kunnen voortplanten in de Zeeschelde. In Antwerpen en Steendorp zien we kleine variaties wat het aantal rekruterende soorten betreft. In Branst hebben we in 2015, net als in Doel, een sterke stijging van rekruterende soorten.

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

In Doel hebben we, in vergelijking met de andere locaties, meer mariene soorten die niet rekruteren in het estuarium. Ze gebruiken de mesohaliene zone als opgroeigebied. Ook in Antwerpen vinden we nog een aanzienlijk aantal dwaalgasten of niet-estuariene soorten. Verder stroomopwaarts, in de oligohaliene en zoetwaterzone, domineren de zoetwatervissen en vinden we ook diadrome soorten zoals spiering en fint. Deze soorten rekruteren bijna allemaal. Dat verklaart het hogere rekruteringspercentage ten opzichte van Antwerpen en Doel.

Het relatief aandeel van de biomassa aan juveniele vis ten opzichte van adulte vis werd berekend voor deze soorten waarvan er meer dan 30 individuen werden gevangen in het campagnejaar 2015 (Tabel 5-1). Het betreft: spiering, snoekbaars, baars, haring, fint en bot. Sommige soorten ontbreken omwille van de vangstselectiviteit. Tong, een veel voorkomende soort in de mesohaliene zone, wordt ondermaats gevangen met ankerkuil. Andere soorten, zoals brakwatergrondel en dikkopje, ontbreken in de analyse. Deze soorten zijn zeer klein en de veldbalans is niet nauwkeurig genoeg om ze individueel nauwkeurig te wegen. De gehanteerde lengte-grenswaarden zijn bepaald op basis van literatuur en worden weergegeven in Breine et al. (2015).

Tabel 5-1. Verhouding relatieve biomassa juveniele vis ten opzichte van adulte individuen gevangen in het voorjaar, de zomer en het najaar in de Zeeschelde (ankerkuilcampagnes 2015).

seizoen	spiering		snoekbaars		zeebaars		baars		haring		fint		bot	
	juveniel	adult	juveniel	adult	juveniel	adult	juveniel	adult	juveniel	adult	juveniel	adult	juveniel	adult
Voorjaar	85,2	14,8	100		14,4	85,6			100			100	79,5	20,5
Zomer	96,1	3,9	13,4	86,6	44,6	55,4	98,0	2,0	100		100 (<12cm)		17,4	82,6
Najaar	93,0	7,0	0,9	99,1	90,9	9,1	38,0	62,0	99,5	0,5	12,4 (<12 cm)			100
											87,6 (<17cm)			

In 2015 was het aandeel juveniele spiering en haring veel hoger dan dat van de adulte individuen. Dat geldt ook voor snoekbaars in het voorjaar van 2015. Daarna werden meer adulte snoekbaarzen gevangen. In het voorjaar van 2015 was het aandeel adulte zeebaars hoger dan dat van de juveniele, naarmate de seizoenen verstreken gingen we een groter aandeel juveniele zeebaarzen. In de zomer van 2015 gingen we hoofdzakelijk juveniele baars, terwijl in het najaar we een groter aandeel volwassen individuen gingen. In het voorjaar van 2015 gingen we uitsluitend volwassen finten. In de zomer en het najaar gingen we uitsluitend juveniele finten. In het voorjaar en najaar domineerde juveniele bot ten opzichte van de volwassen individuen. We merken hier wel bij op dat ondanks een lager aantal volwassen individuen de biomassa hoger kan zijn dan deze van juveniele botten.

De Zeeschelde wordt zowel als paaiplaats en als opgroeigebied gebruikt door verschillende soorten vissen.

D. Exoten

In totaal gingen we voor de periode 2012-2015 vijf exotische soorten: blauwbandgrondel, regenboogforel, gibel, snoekbaars en zwartbekgrondel. Dat aantal blijft relatief constant over de jaren heen. Een maximum van vier soorten werd gevangen nabij Steendorp. Zwartbekgrondel wordt vooral in Antwerpen en in mindere mate in Doel gevangen. Blauwbandgrondel wordt overal gevangen. Vooral in 2012 werden veel blauwbandgrondels gevangen. Ook snoekbaars gedijt heel goed in de Zeeschelde en is er een algemeen voorkomende soort. In de zomer van 2015 gingen we veel juveniele snoekbaarzen in Antwerpen (244), Steendorp (202) en Branst (775). Gibel werd in Branst en Antwerpen gevangen, regenboogforel in Steendorp.

In Doel vangen we minder exoten dan op de andere locaties (Tabel 5-2). Blijkbaar is het mesohaliene water niet de favoriete habitat van de exoten in de Zeeschelde. In 2015 hebben we een hoger gewichtspercentage exoten (Tabel 5-3), omdat er op drie locaties veel juveniele snoekbaars is gevangen. De relatieve bijdrage van exoten aan de totale biomassa neemt stroomopwaarts toe.

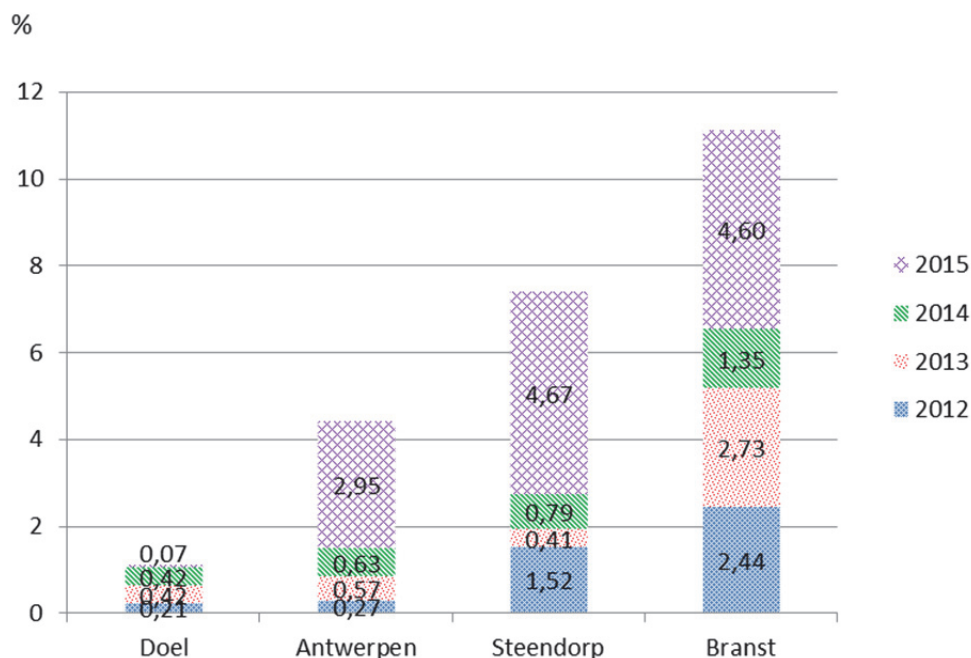
Tabel 5-2. Totaal aantal exemplaren van exotische vissoorten die met ankerkuil gevangen werden op vier locaties in de Zeeschelde (2012-2015).

	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst
2012	89	51	54	103
2013	36	216	165	104
2014	42	199	174	162
2015	28	344	221	799

Tabel 5-3. Relatieve biomassa (%) van exotische individuen met ankerkuil gevangen op vier locaties in de Zeeschelde (2012-2015).

	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst
2012	0.21	0.27	1.52	2.44
2013	0.42	0.57	0.41	2.73
2014	0.42	0.63	0.79	1.35
2015	0.07	2.95	4.67	4.60

Het stapeldiagram (Figuur 5-9) toont duidelijk aan dat de relatieve bijdrage aan exoten (biomassa) stroomopwaarts toeneemt. In 2015 is het relatief aandeel ten opzichte van 2014 afgenomen in Doel maar wel toegenomen in Antwerpen, Steendorp en Branst.



Figuur 5-9. Relatieve biomassa exotische individuen (cumulatief) met ankerkuil gevangen op vier locaties in de Zeeschelde in de periode 2012-2015.

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 sleutelsoorten zijn: fint, spiering, bot, paling en rivierprik. Ze geven informatie over het gebruik van het estuarium als migratiekanaal. Fint- en spieringvangsten geven daarenboven informatie over het gebruik van het estuarium als paaihabitat. De diadrome bentische 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 opgroeigebied (kraamkamer) wordt gebruikt. Tong wordt besproken onder de monitoringsresultaten van het regulier fuikmeetnet omdat deze bentische vis beter gevangen wordt met fuiken.



Figuur 5-10. Trends in aantallen per m³ van rivierprik, spiering, ansjovis, fint, haring en zeebaars gevangen met ankerkuil in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2012-2015. Campagne (seizoen: V = voorjaar; Z = zomer; N = najaar; en jaar). Y-as in logaritmische schaal.



Figuur 5-11. Trends in biomassa per m³ van rivierprik, spiering, ansjovis, fint, haring en zeebaars gevangen met ankerkuil in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen en locaties voor de periode 2012-2015. Campagne (seizoen: V = voorjaar; Z = zomer; N = najaar; en jaar). Y-as in logaritmische schaal.

Figuur 5-10 en Figuur 5-11 tonen de totale aantallen en biomassa per locatie van de sleutelsoorten gecorrigeerd voor het afgeviste volume water.

Diadrome sleutelsoorten

Fint

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

Als volwassen vis is sprout hun geliefde prooi, maar ze eten niet tijdens de migratie naar de paaiplaats. Voedsel is dus geen beperkende factor voor hun migratie, zuurstof wel (Maes et al., 2008). Juveniele finten eten in het zoete water voornamelijk Crustacea, Mysidacea en

Amphipoda (Gammariden). Eenmaal in het brakke gedeelte voeden ze zich op larven van sprot, spiering en grondels (dikkopje, brakwatergrondel).

Het aantal finten varieert sterk van jaar tot jaar. De hoogste aantallen worden meestal in de zomer gevangen. Het gaat dan om juveniele individuen – dit was het geval in 2012 en 2015. In deze jaren waren de condities blijkbaar over het volledige seizoen geschikt om succesvol voort te planten. In het voorjaar worden volwassen individuen gevangen wat tot uiting komt in de relatief belangrijke bijdrage aan de biomassa.

Spiering

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

De grotere spiering individuen eten vissen zoals andere spiering en sprot. Larven van spiering voeden zich met zoöplankton.

Spiering wordt over gans het bemonsterd gebied, op enkele uitzonderingen na, in hoge aantallen gevangen. Hun relatief aantal vormt soms 99% van de totale vangst. Ook hun relatieve bijdrage tot de biomassa is hoog.

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 (Figuur 5-10). De lengte van de gevangen individuen, (tussen 11,9 en 21,5 cm), en de periode waarin ze werden gevangen (vooral in het voorjaar) laat vermoeden dat het vooral jongvolwassen dieren zijn die richting zee trekken. Eenmaal werd in het najaar van 2014 een groter individu (34 cm) gevangen, op weg naar de stroomopwaarts gelegen paaiplaats.

Mariene sleutelsoorten

Haring

Haring is een mariene seizoenale gast. Deze soort gebruikt het estuarium als opgroeigebied. Gedurende droge periodes kan de zoutwig verder stroomopwaarts doordringen en komt deze soort verder in het estuarium voor. Droge periodes en de aanwezigheid van voedsel, zoöplankton voor juveniele haring en aasgarnalen voor iets grotere haring, beïnvloeden positief de aanwezigheid van haring in de Zeeschelde. Haring heeft meerdere manieren van foerageren, wat zijn succes op het vinden van voedsel verhoogt.

Haring werd vooral in het voorjaar 2012 en 2014 (Doel) gevangen en iets minder in 2012 en 2013 (Antwerpen). Het is opmerkelijk dat haring in Steendorp en Branst werd gevangen. Dit was in de zomer van 2013 en 2015 en in kleine aantallen in het najaar 2014.

Zeebaars

Zeebaars, een mariene seizoenale gast, 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 heeft niet echt een voorkeur voor een bepaald voedsel. Juvenielen eten kreeftjes en garnalen, vooral deze laatsten zijn talrijk aanwezig in de Zeeschelde. Bij grotere exemplaren neemt het aandeel vis in het dieet toe.

Zeebaars werd in alle locaties gevangen en de relatieve aantallen variëren van jaar tot jaar in de verschillende locaties.

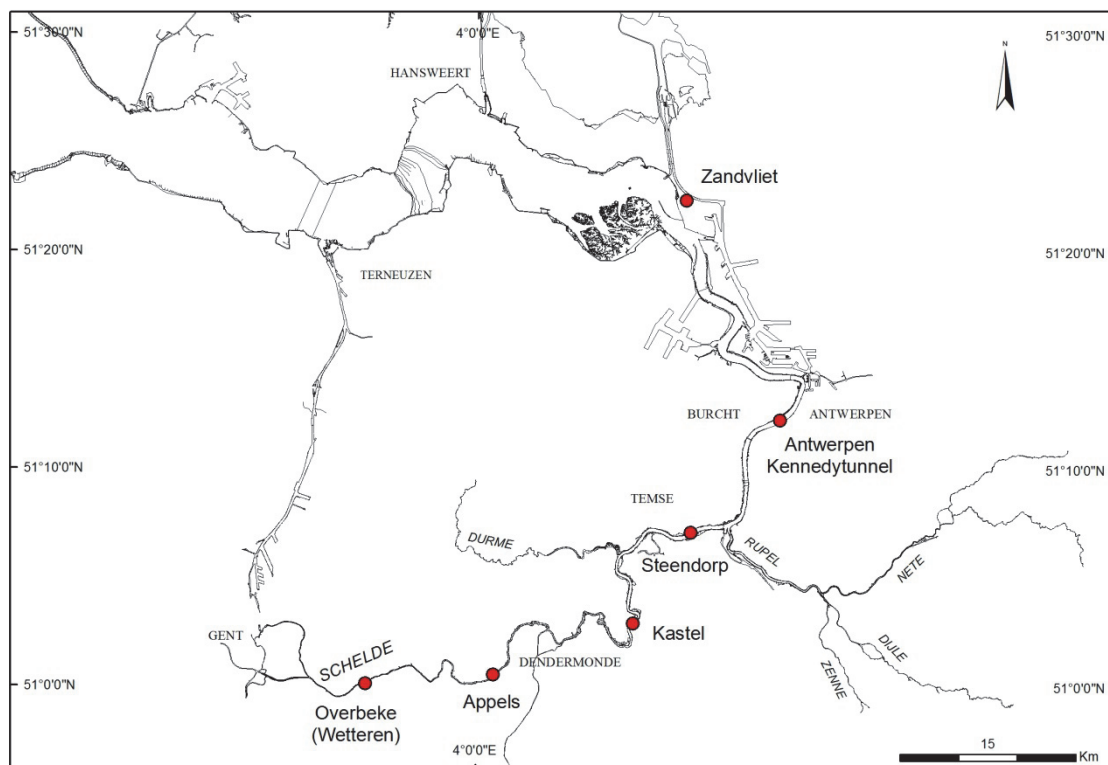
Ansjovis

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 2015.

5.3.1.2 Fuikvisserij regulier meetnet

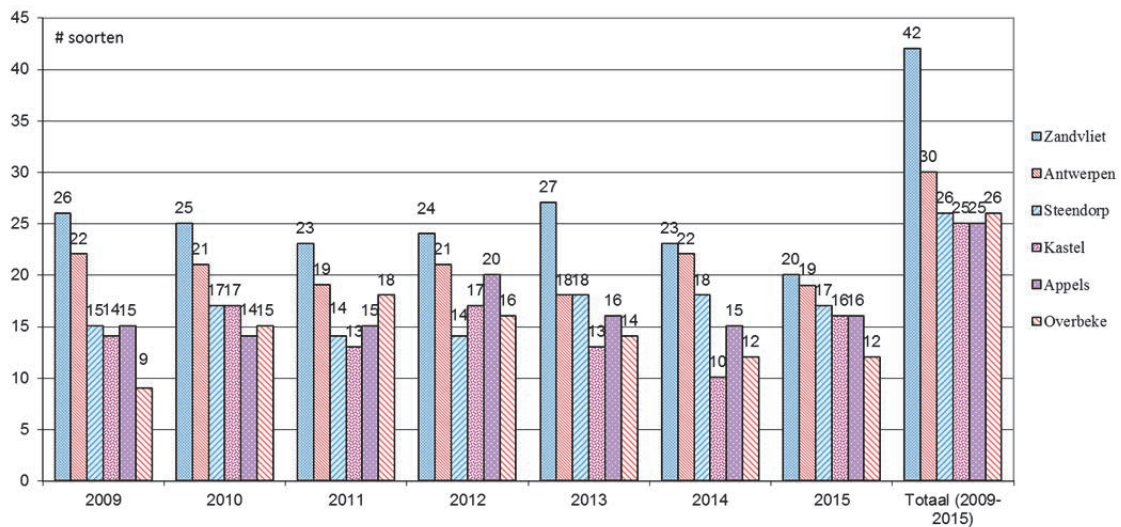
We beschouwen de data voor de periode 2009-2015 omdat vanaf 2009 een gestandaardiseerde vismethode wordt toegepast (Breine et al., 2010b).



Figuur 5-12. Overzicht van de vislocaties in de Zeeschelde in het regulier fuikenmeetnet in de periode 2012-2015.

A. Diversiteit soorten

In 2015 vingen we 30 vissoorten. We vingen in de locatie Zandvliet het laagste aantal soorten in de beschouwde periode 2009-2015. Beschouwen we de volledige Zeeschelde dan wordt wel nog steeds het hoogste aantal soorten op deze locatie gevangen. Er is een duidelijke dalende trend waarneembaar van het aantal gevangen soorten in stroomopwaartse richting (Figuur 5-13). In de periode 2009-2015 vingen we 51 soorten waarbij spiering de meest gevangen soort was, gevolgd door bot en paling.

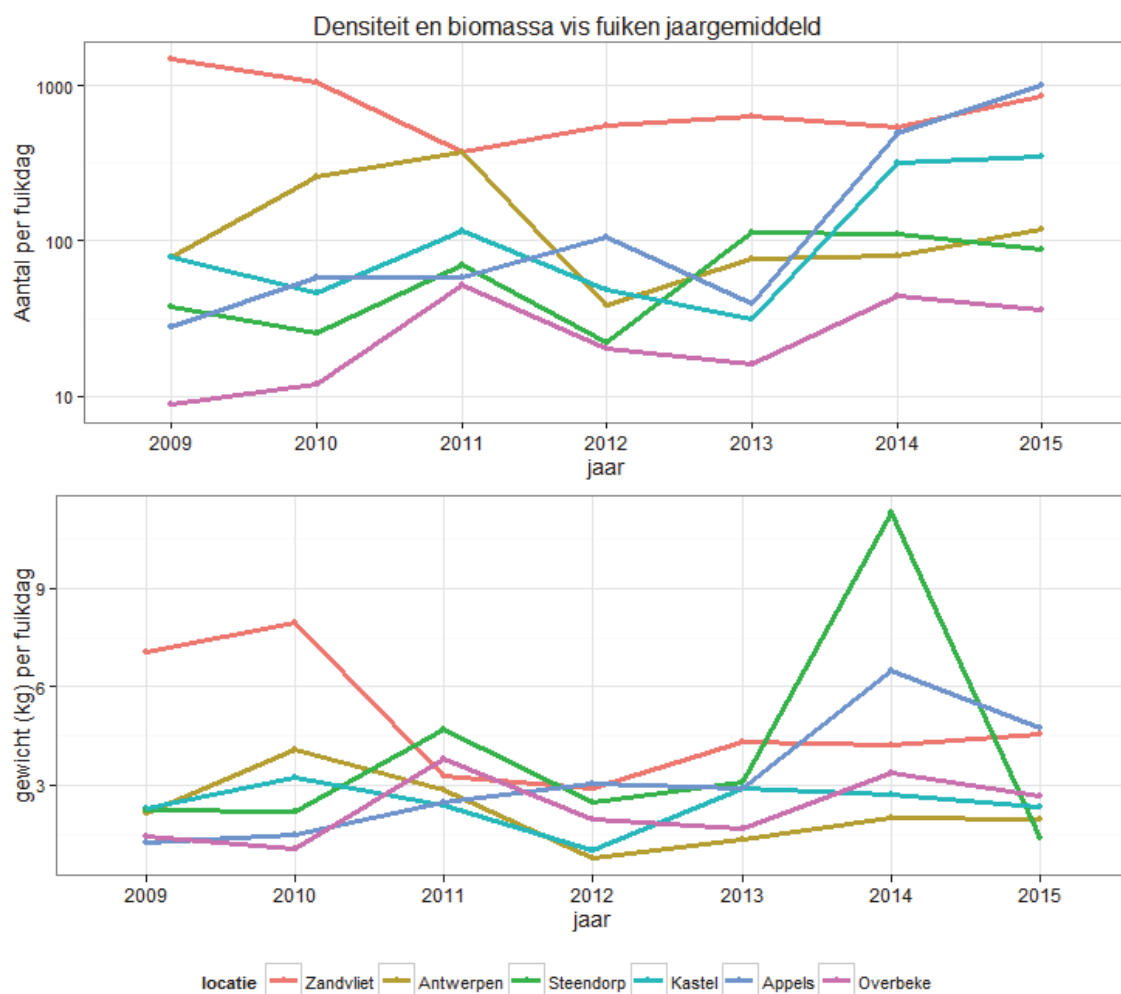


Figuur 5-13. Totaal aantal gevangen soorten per locatie en per vangstcampagne (2009-2015), en het totaal aantal gevangen soorten per vangstcampagne.

B. Densiteit en biomassa soorten

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 5-14. Voor de periode 2009-2015 werd gemiddeld het hoogst aantal individuen gevangen in Zandvliet (738/fuikdag). In de zomer van 2009 werden in Zandvliet veel bot en tong gevangen. Vervolgens ving we gemiddeld het meest individuen in Appels (255). Dat heeft vooral te maken met de spieringen gevangen in het najaar 2015. In het najaar 2014 werden ook hoge aantallen genoteerd in Appels, vooral van spiering. In dezelfde periode ving 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 is het gevolg van de hoge aantallen brakwatergrondel en snoekbaars. Het laagste gemiddelde aantal individuen werd in Overbeke gevangen, maar ook in Steendorp is het aantal laag. De biomassa pieken in Zandvliet in de zomer van 2009 betreffen vooral bot en tong vangsten. Dezelfde soorten zorgden voor een biomassa piek in de zomer van 2010. 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 ten gevolge van paling en in het najaar van 2012 door de gevangen snoekbaars. De biomassa piek in Appels in het van 2014 komt door de vangsten van Europese meerval en paling. In Overbeke is de kleine piek in het najaar van 2011 afkomstig van paling.

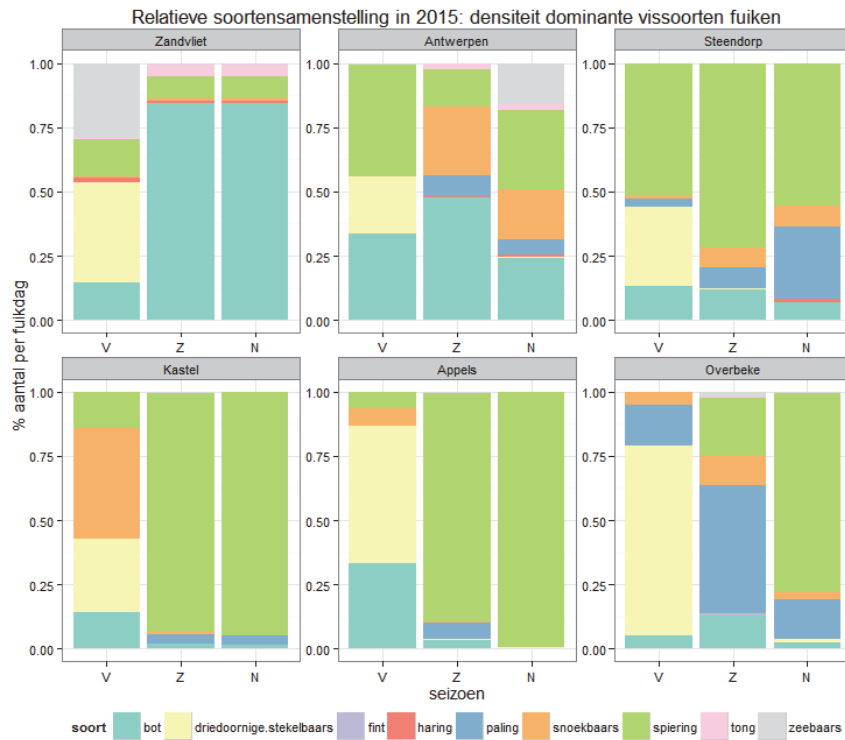


Figuur 5-14. Jaargemiddelde densiteit en biomassa van vis gevangen met fuiken in de periode 2009-2015.

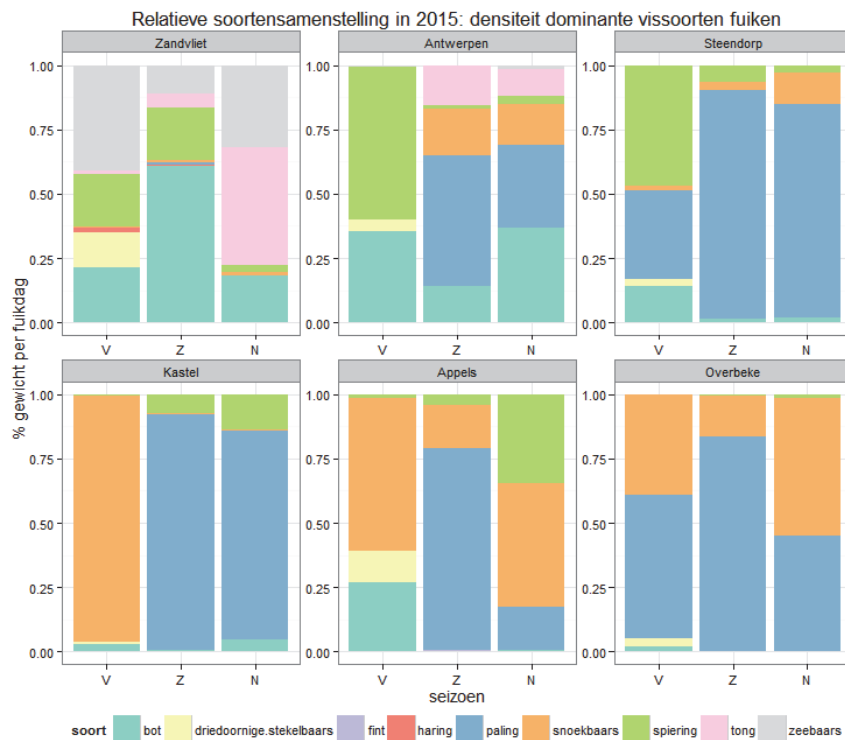
Bekijken we de relatieve soortensamenstelling van de meest dominante⁵ soorten dan valt op dat deze figuren duidelijk verschillen van de pelagiale ankerkuil monitoring. De dominantie van spiering in relatieve aantallen als in relatieve biomassa is minder overheersend. Het aandeel van de aantallen en biomassa verschilt ook.

In het voorjaar worden (in 2015) relatief veel driedoornige stekelbaarzen gevangen. Hun aandeel in de biomassa is echter klein. Spiering en bot zijn dan vooral belangrijk in het meso- en oligohalieu, terwijl snoekbaars en paling vooral een hoog biomassa aandeel hebben in de zoetwaterzone. Bot maakt in de zomer en najaar een aanzienlijk deel uit van de aantallen en biomassa in de mesohaliene zone. In de zoetwaterzone overheerst vooral spiering in aantallen in de zomer en het najaar.

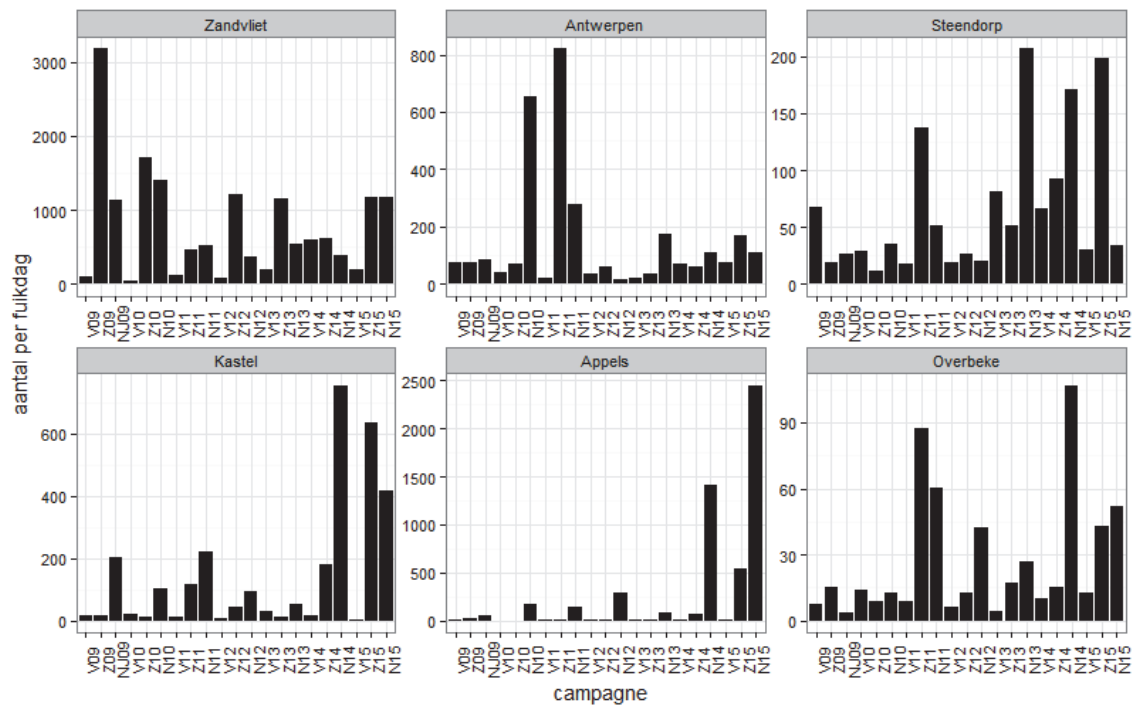
⁵ Dominante soort = >5% aantal vissen in campagne



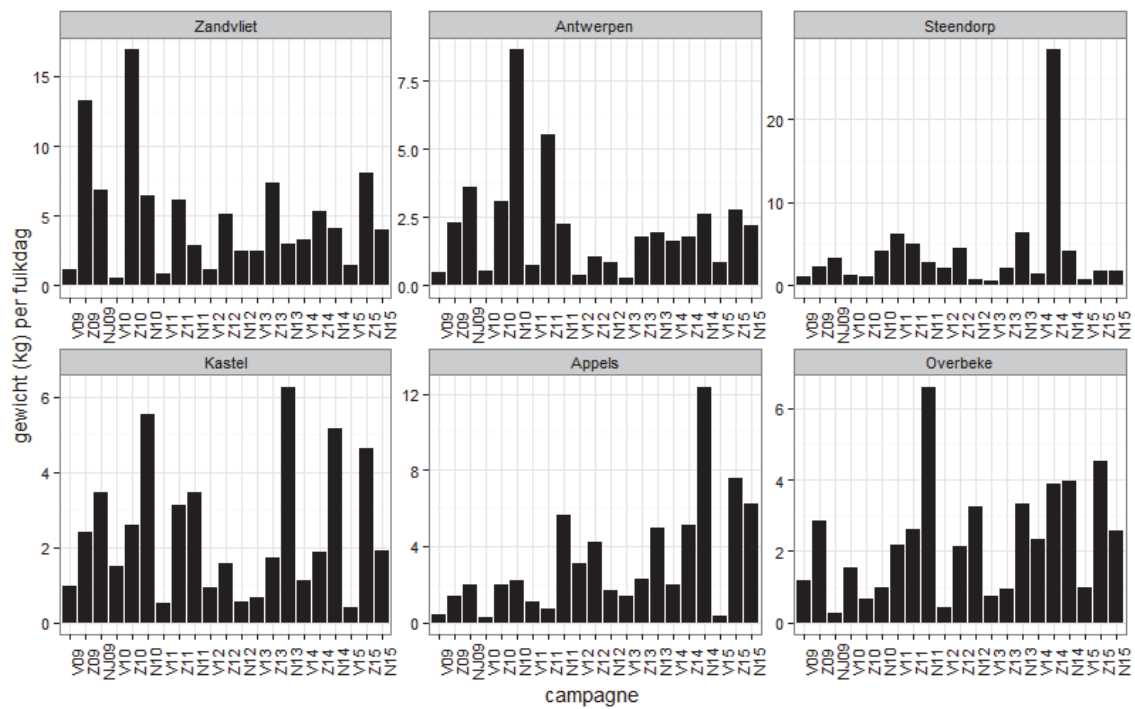
Figuur 5-15. Relatieve aantallen van de meest dominante soorten in de fuiken 2015 (restfractie < 5% niet getoond).



Figuur 5-16. Relatieve biomassa van de meest dominante soorten in de fuiken 2015 (restfractie < 5% niet getoond).



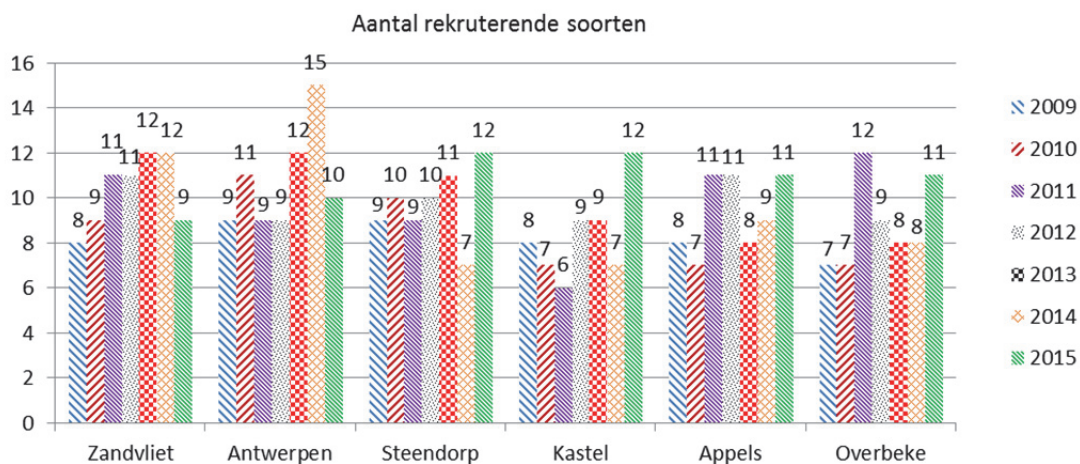
Figuur 5-17. Aantal individuen per fuikdag gevangen in de verschillende seizoenen per locatie in de Zeeschelde in de periode 2009-2015 (V= voorjaar, Z= zomer, N= najaar).



Figuur 5-18. Biomassa per fuikdag gevangen in de verschillende seizoenen per locatie in de Zeeschelde in de periode 2009-2015 (V= voorjaar, Z= zomer, N= najaar).

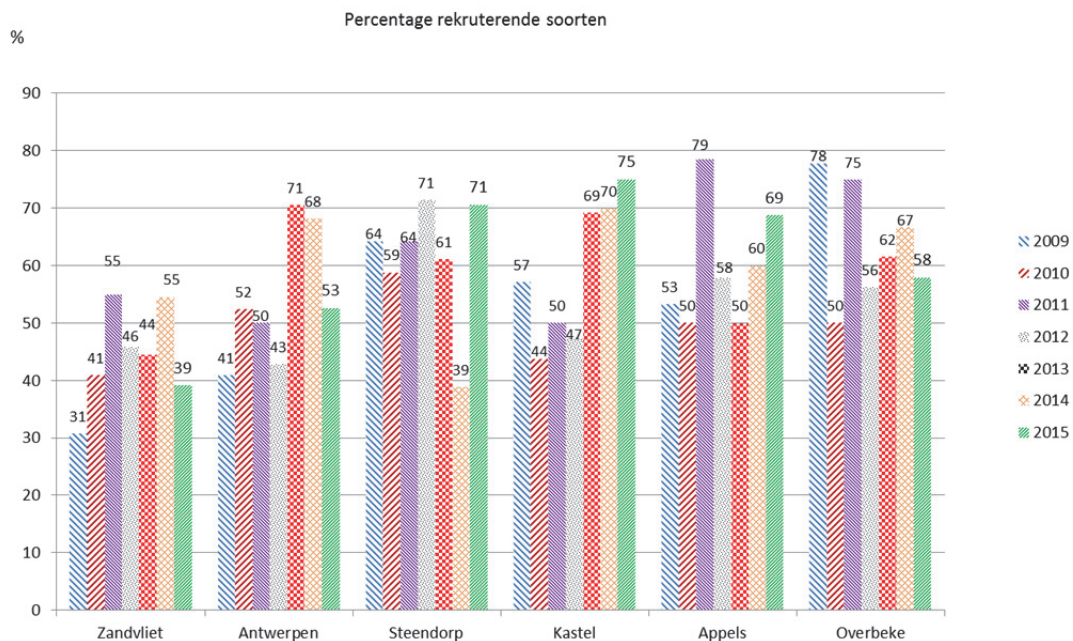
C. Rekrutering en kraamkamerfunctie

Voor het bepalen van de rekrutering wordt per vissoort die de Zeeschelde als paaihabitat gebruikt of kan gebruiken, nagegaan of er verschillende jaarklassen aanwezig waren. De aanwezigheid van verschillende lengteklassen duidt op een geslaagde rekrutering.



Figuur 5-19. Het aantal rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van fuikvisserij (2009-2015).

In Doel en Antwerpen daalde het aantal rekruterende soorten in 2015 terwijl het aantal toenam in de overige locaties. Het relatief percentage wordt berekend op basis van het totaal aantal soorten inclusief deze die de Zeeschelde niet als paaihabitat gebruiken. Voorbeelden zijn paling, bot, zeebaars, haring.



Figuur 5-20. Het percentage rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van fuikvisserij (2009-2015).

Net zoals bij de ankerkuilvangsten is het rekruteringspercentage het laagst in de mesohaliene zone (Zandvliet). De lagere percentages in de mesohaliene zone zijn te wijten aan een groter aantal soorten (vb. mariene dwaalgasten) die de Zeeschelde niet als paaigebied gebruiken. Ten opzichte van 2014 daalde het rekruteringspercentage in Antwerpen en Overbeke, terwijl we een stijging hadden in Steendorp, Kastel en Appels. De stijging is vooral het gevolg van de rekruterende spieringen en finten.

Het relatief aandeel van de biomassa aan juveniele vis ten opzichte van adulte vis werd berekend voor deze soorten waarvan er voldoende individuen zijn gevangen in 2015 in de Zeeschelde. Het betreft baars, blankvoorn, bot, brasem, kolblei, haring, snoekbaars, spiering, tong, zeebaars en zwartbekgrondel. Ook hier werden de gehanteerde lengtegrenswaarden bepaald op basis van literatuur. Voor zeebaars namen we de verhouding van de eerste jaars ten opzichte van de oudere individuen omdat er te weinig adulte individuen werden gevangen.

Tabel 5-4. Verhouding relatieve biomassa juveniele vis ten opzichte van som van het gewicht van de adulte individuen gevangen in het voorjaar, de zomer en het najaar in de Zeeschelde (fuikcampagnes 2015).

	baars	blankvoorn	bot	brasem	kolblei	haring	snoekbaars	spiering	tong	zeebaars	zwartbekgrondel
juveniel%	5,4	90,9	43,6	22,7	16,7	100,0	3,4	17,3	93,7	3,8	45,6
adult%	94,6	9,1	56,4	77,3	83,3	0,0	96,6	82,7	6,3	96,2	54,4

Het aandeel juveniele biomassa van baars is laag ten opzichte van de adulten. De relatieve hoge biomassa van de juveniele blankvoorn is te wijten aan het feit dat er slechts één volwassen blankvoorn werd gevangen ten opzichte van 116 juvenielen. De botvangsten bestonden uit 94,8% juveniele individuen maar de biomassa van een adulte bot is veel hoger dan van de kleine botjes. De brasemvangsten bestonden uit 96,3% juveniele individuen waarvan het gewicht veel minder bijdraagt tot de biomassa dan dat van de volwassen individuen. Voor kolblei gaat dezelfde redenering op. We vingen enkel juveniele haring in 2015. De verhouding individuen juveniele-adulte snoekbaars is bijna 50/50 maar ook hier droegen de volwassen individuen veel meer bij tot de biomassa. 78,1 % van de gevangen spieringen waren juveniel maar deze maken slechts 17,3% van de totale biomassa spiering uit. Er werden minder eerstejaars zeebaarzen (38,8%) gevangen dan oudere individuen. Voor zwartbekgrondel bepaalden we de lengtegrenswaarden op basis van Thompson & Simon (2015).

D. Exoten

In de periode 2009-2015 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. Blauwbandgrondel vingen we bijna in alle jaren in alle locaties stroomopwaarts Zandvliet. Snoekbaars werd jaarlijks in elke locatie gevangen. Giebel vingen we, uitgezonderd in Antwerpen, niet in 2015. In de andere jaren werd deze soort sporadisch gevangen.

Samen met de ankerkuilvangsten vingen we zes exotische vissoorten in de periode 2009-2015.

Tabel 5-5. Het aantal exotische individuen gevangen per fuikdag op zes locaties in de Zeeschelde (2009-2015).

aantal/fuikdag	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Zandvliet	12,17	2,5	1,25	3,91	24,08	19,17	15,5
Antwerpen	16	10,67	58,66	1,45	8,66	1,41	18,91
Steendorp	1,84	1,42	19,67	0,58	2,33	1,21	5,83
Kastel	2,66	1,25	1,83	1,17	0,66	1,58	2
Appels	5,83	0,66	3,42	1,92	1,25	1,33	1,42
Overbeke	0,06	0,07	0,95	0,09	0,07	1,08	1,58

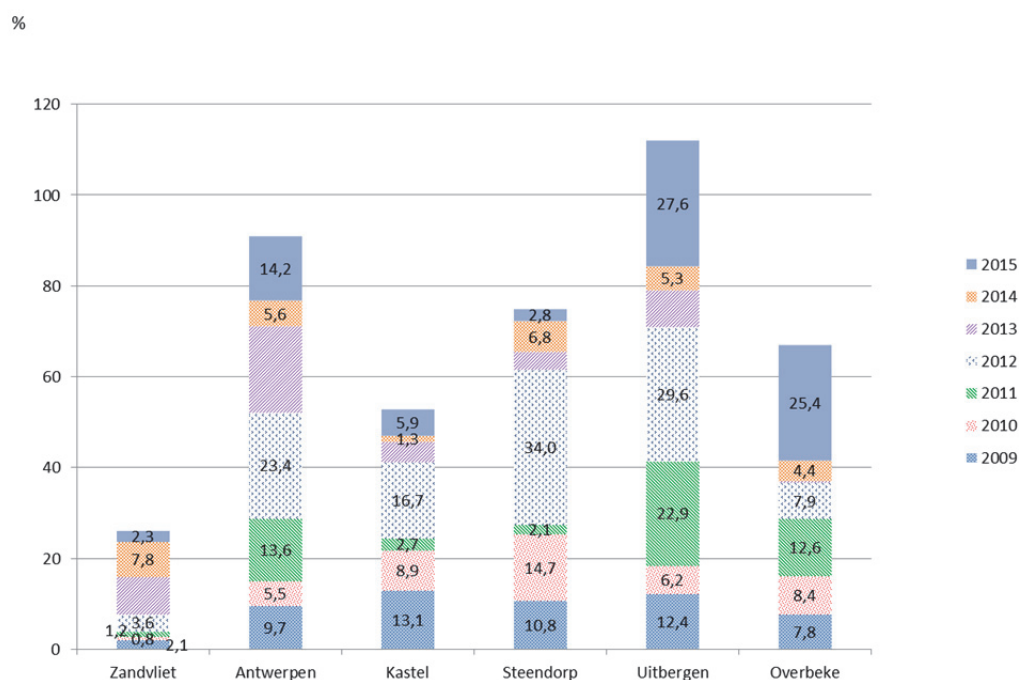
In tegenstelling tot bij de ankerkuilvangsten vingen we gemiddeld meer exoten per fuikdag in Antwerpen en de mesohaliene zone (Zandvliet) dan in de meer stroomopwaarts gelegen locaties Tabel 5-5.

Tabel 5-6. Het relatieve aantal (%) exotische individuen gevangen met fuiken op zes locaties in de Zeeschelde (2009-2015).

relatief %	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Zandvliet	0.83	0.24	0.34	0.71	3.81	3.56	1.82
Antwerpe	20.19	4.16	15.65	3.80	11.26	1.74	15.83
Steendorp	4.85	5.51	28.40	2.65	2.05	1.10	6.66
Kastel	3.36	2.72	1.58	2.42	2.14	0.50	0.75
Appels	20.78	1.08	5.85	1.80	3.18	0.27	0.14
Overbeke	8.33	6.93	21.84	5.36	5.26	2.46	4.37

Het relatief percentage exoten in 2015 was in alle locaties, behalve Antwerpen, lager in 2015 dan in 2014. Een jaarlijkse variatie is duidelijk.

Het stapeldiagram van de relatieve biomassa (Figuur 5-21) toont aan dat in Zandvliet de relatieve biomassa exoten heel wat minder is dan in de overige locaties. Enkel in Zandvliet en Appels was de relatieve biomassa exoten minder in 2015 dan in 2014. De ruimtelijke trend in het estuarium is minder duidelijk dan de toename in aandeel exoten in stroomopwaartse richting volgens de ankerkuildata (Figuur 5-9).



Figuur 5-21. Relatieve biomassa exotische individuen (cumulatief) met fuiken gevangen op zes locaties in de Zeeschelde in de periode 2009-2015.

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.

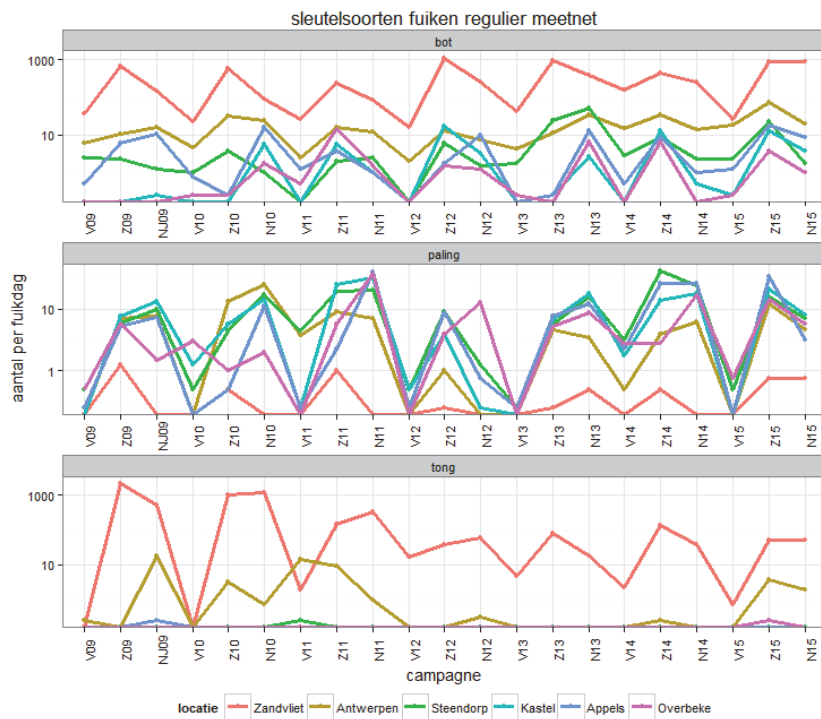
Diadrome sleutelsoorten

Bot

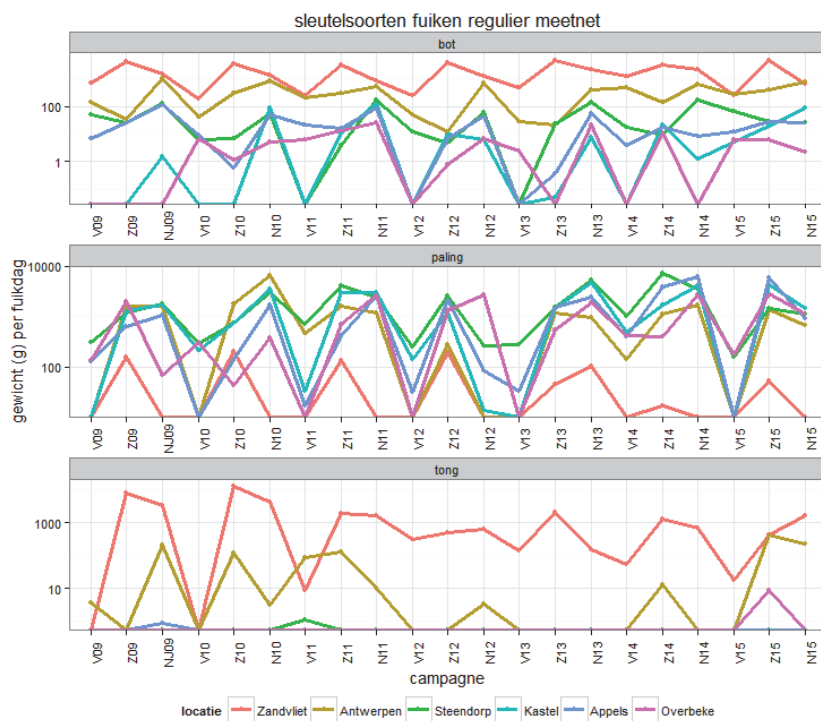
De aanwezigheid van bot toont aan dat het estuarium gebruikt wordt als opgroeigebied. Bot is een platvis die als adult op de bodem in de zee leeft. Volwassen individuen planten zich in de Noordzee voort tussen februari en mei. Een groot deel van de larven komt passief (met vloed) binnen in estuaria (Kroon, 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.

Bot wordt veel beter met schietfuiken gevangen dan met de ankerkuil. Het relatief aantal gevangen botten neemt stroomopwaarts af. Het relatief aandeel van bot in Zandvliet voor de periode 2009-2015 is 40,2% en 19,3% in Antwerpen. In Overbeke is het slechts 0,2%. In het voorjaar waren de relatieve aantallen bot met 9,3% lager dan in de zomer (24%) en het najaar (14,5%). Algemeen worden in het voorjaar het laagste relatief aantal individuen gevangen. Het gaat voornamelijk om kleine individuen. 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 (grotere exemplaren).



Figuur 5-22. Trends in aantallen per fuikdag van bot, paling en tong gevangen in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2009-2015. Campagne (seizoen: V = voorjaar; Z = zomer; N = najaar; en jaar). Y-as in logaritmische schaal.



Figuur 5-23. Trends in biomassa per fuikdag van bot, paling en tong in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2009-2015. Campagne (seizoen: V = voorjaar; Z = zomer; N = najaar; en jaar). Y-as in logaritmische schaal.

Paling

Palingen zwemmen als glasaaltjes het estuarium binnen. De aanwezigheid van paling toont aan dat het estuarium gebruikt wordt als opgroeigebied. Ook voor deze soort is zuurstof een limiterende factor voor de aanwezigheid.

Paling is een alleseter die hoofdzakelijk bodemorganismen eet.

Paling wordt beter gevangen met de schietfuij dan met de ankerkuil.

In Zandvliet werd in de periode 2009-2015 weinig tot geen paling gevangen. Paling zwemt vanaf het verbeteren van de waterkwaliteit, in 2007, verder bovenstrooms (Guelinckx et al., 2007). Gezien de grootte van de individuen is de bijdrage tot de biomassa hoog. Algemeen vangen we minder paling in het voorjaar. In de zomer en het najaar is hun aantal en dus ook hun biomassa bijdrage zeer variabel.

Mariene sleutelsoorten

Tong

Tong is een mariene soort die het estuarium als 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. Sinds de start van het gestandaardiseerde meetnet in 2009 zijn de aantallen en biomassa van deze soort achteruit gegaan. 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 2009 & 2010 werden dan weer gekenmerkt door hoge aantallen en biomassa van tong (Figuur 5-22, Figuur 5-23).

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.

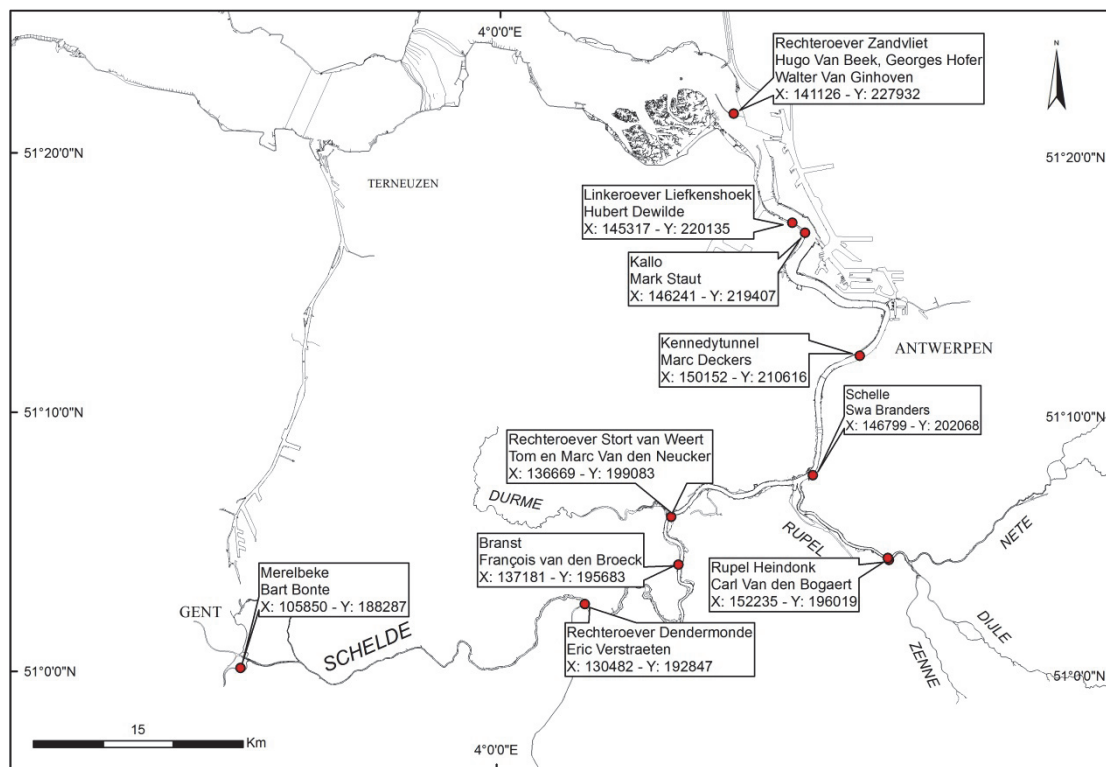
Tabel 5-7. De EQR waarde en beoordeling per jaar (1995-2014) per zone in de Zeeschelde berekend met de zone specifieke index (Breine et al., 2010a).

Zoetwater zone			Oligohaliene zone			Mesohaliene zone		
jaar	EQR	appreciatie	jaar	EQR	appreciatie	jaar	EQR	appreciatie
			1995	0.38	ontoeikend	1995	0.54	matig
1997	0.37	ontoeikend	1997	0.23	slecht	1997	0.42	ontoeikend
1998	0.23	slecht	1998	0.50	matig	1998	0.58	matig
						1999	0.67	matig
2001	0.30	ontoeikend	2001	0.19	slecht	2001	0.58	matig
2002	0.58	matig	2002	0.19	slecht	2002	0.29	ontoeikend
2003	0.21	slecht	2003	0.21	slecht	2003	0.63	matig
2004	0.33	ontoeikend	2004	0.33	ontoeikend			
2005	0.54	matig	2005	0.58	matig	2005	0.23	slecht
2006	0.42	ontoeikend	2006	0.25	ontoeikend	2006	0.33	ontoeikend
2007	0.63	matig	2007	0.71	matig	2007	0.50	matig
2008	0.38	ontoeikend	2008	0.42	ontoeikend	2008	0.50	matig
2009	0.17	slecht	2009	0.38	ontoeikend	2009	0.46	ontoeikend
2010	0.66	matig	2010	0.33	ontoeikend	2010	0.66	matig
2011	0.70	matig	2011	0.41	ontoeikend	2011	0.54	matig
2012	0.75	GEP	2012	0.25	ontoeikend	2012	0.45	ontoeikend
2013	0.75	GEP	2013	0.37	ontoeikend	2013	0.45	ontoeikend
2014	0.75	GEP	2014	0.41	ontoeikend	2014	0.50	matig
2015	0,79	GEP	2015	0,33	ontoeikend	2015	0,45	ontoeikend

In 2015 blijft de zoetwater zone in de status van “goed ecologisch potentieel” (GEP). Sinds 2008 blijft de oligohaliene zone “ontoeikend” scoren. Zoals in vorige rapportages al opgemerkt, is dit de zone met de slechtste (weliswaar verbeterde) waterkwaliteit. Maar ook habitatkwaliteit speelt een belangrijke rol. De mesohaliene zone zakt in 2015 terug naar de ‘ontoeikende’ ecologische status.

5.3.1.3 Vrijwilligersmeetnet

In 2015 werd er net als vorig jaar op 10 locaties gevist door vrijwilligers.



Figuur 5-24. Locaties van het vrijwilligers meetnet op de Zeeschelde en Rupel (2015).

Alle saliniteitzones inclusief de Rupel werden in 2015 regelmatig met een dubbele schietfuijk bemonsterd. De resultaten van het meetnet worden uitvoerig toegelicht in Breine et al. (in prep).

Er zijn enkel gegevens beschikbaar van aantallen vissen en bijvangsten. Biomassagegevens zijn er niet. De gegevens kunnen niet gebruikt worden voor de index berekening omdat het protocol niet adequaat is. Ze worden gebruikt om biodiversiteitsdata te vervolledigen alsook als "early warning" daar de vrijwilligers meermaals per seizoen monitoren.

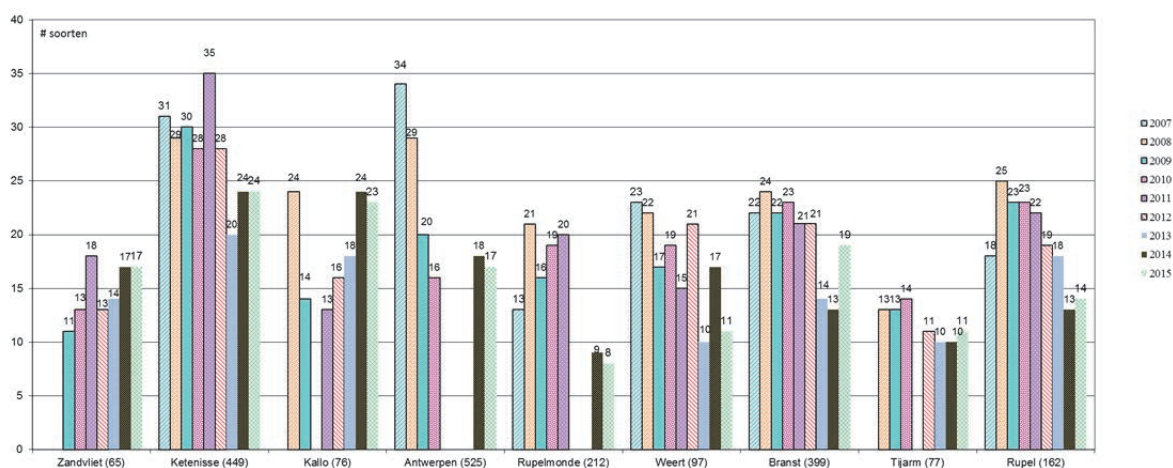
De gegevens moeten met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden gezien de grote verschillen in vangstinspanning (Tabel 5-8). Daarenboven ontbreken naargelang de locatie data van een of meerdere seizoenen.

Tabel 5-8. Vangstinspanning (aantal fuikdagen) per locatie in het vrijwilligersmeetnet (2007-2015).

Jaar	Zandvliet	Ketenisse	Kallo	Antwerpen	Rupelmonde	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			2	19	5	6
2014	7	11	10	10	3	8	12	6	4
2015	8	14	9	9	3	6	36	4	6

A. Diversiteit soorten

Voor het overzicht van het aantal soorten per jaar werden alle beschikbare gegevens gebruikt. De gegevens van de tijarm te Merelbeke en Schellebelle worden samen genomen. De data van Rupelmonde en Schelle worden ook samen genomen. De vrijwilligers visten niet in alle jaren en of seizoenen.



Figuur 5-25. Totaal aantal gevangen soorten per locatie en per vangstcampagne (2007-2015). Het totaal aantal campagnes staat tussen haakjes.

Voor de periode 2007-2015 werden in Ketenisse en Antwerpen gemiddeld het hoogst aantal soorten gevangen nl. 28 en 26 respectievelijk. In De Rupel werden jaarlijks gemiddeld 19 soorten gevangen.

In Weert werd jaarlijks gemiddeld het hoogst aantal individuen gevangen (Tabel 5-9).

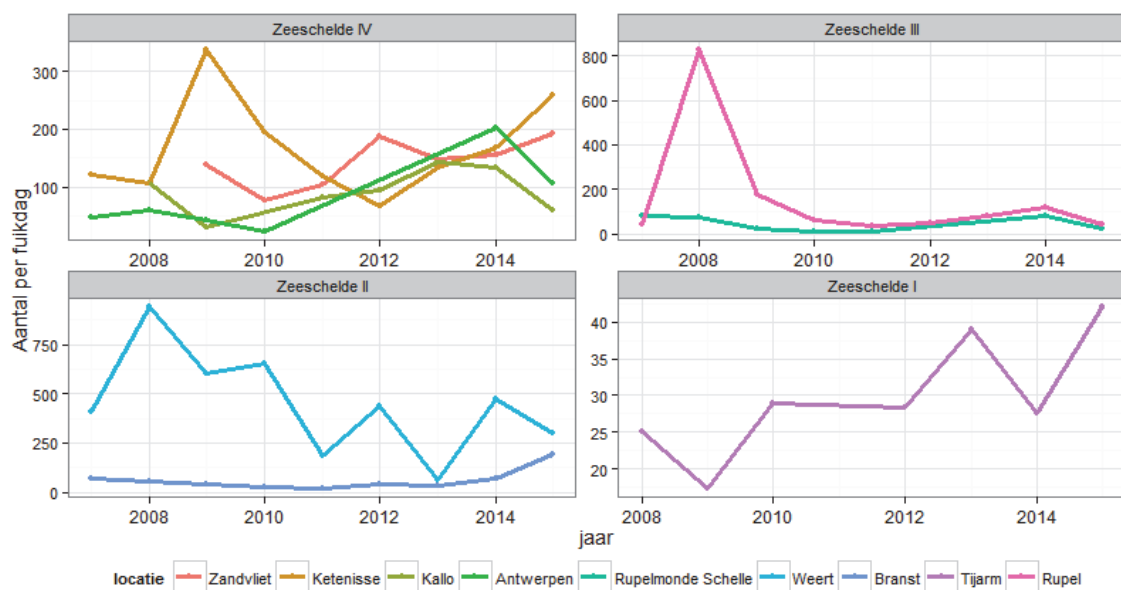
Tabel 5-9. Het gemiddeld aantal individuen jaarlijks gevangen door vrijwilligers in de Zeeschelde en Rupel in de periode 2007-2015.

Jaar	Zandvliet	Ketenisse	Kallo	Antwerpen	Rupelmonde	Weert	Branst	Tijarm	Rupel
2007		624,2		48,6	78,3	407,5	84,7		81,1
2008		107,4	105,7	60,8	72,0	940,1	70,2	25,3	1913,5
2009	138,1	336,4	30,5	36,2	23,2	606,6	51,9	17,5	368,8
2010	77,7	193,8		22,7	10,6	653,6	37,7	28,7	116,5
2011	103,2	119,3	82,2		12,6	209,7	30,1		48,9
2012	188,2	67,5	118,2			437,6	47,3	27,9	141,0
2013	147,7	71,5	157,3			62,5	43,9	40,8	79,8
2014	155,5	153,3	133,2	201,5	78,3	474,5	78,4	27,5	160,2
2015	181,4	240,9	65,2	116,2	13,0	301,0	266,7	35,0	36,2

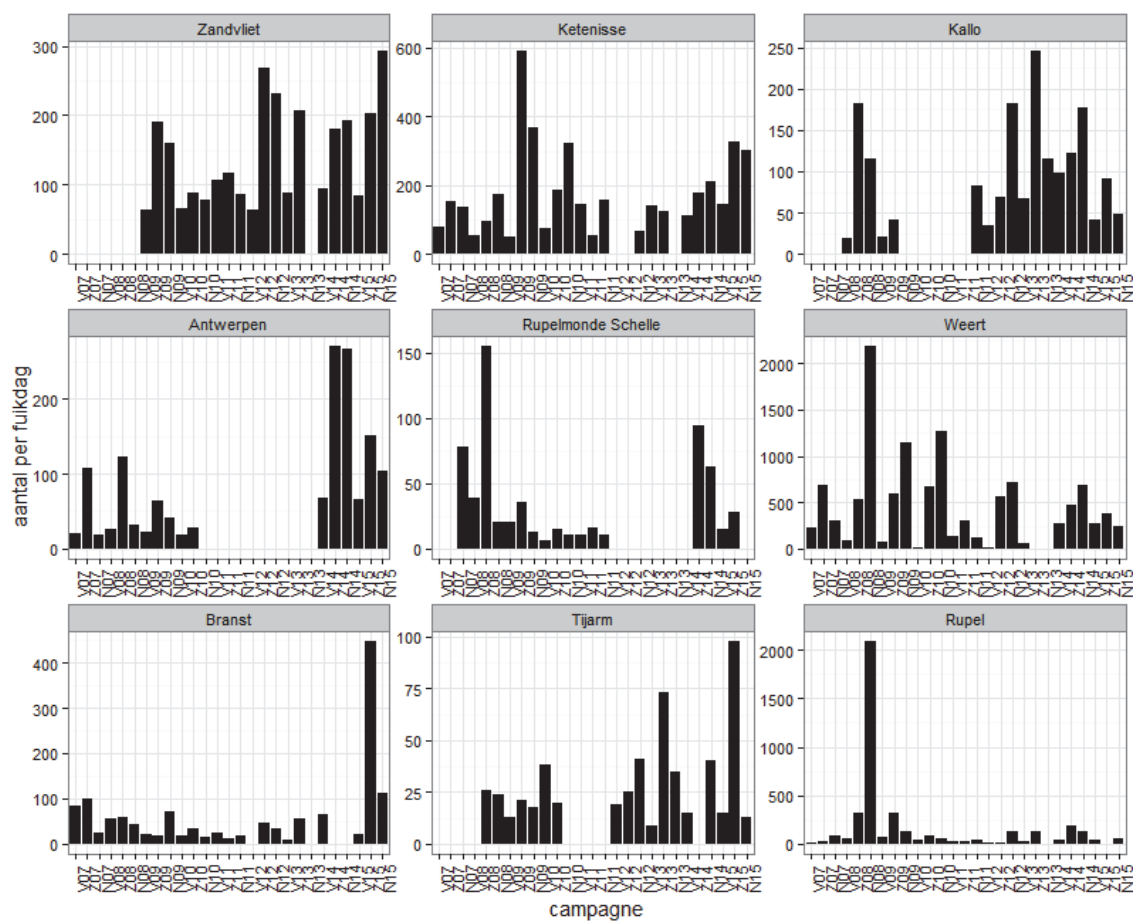
B. Densiteit soorten

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 vrijwilligers vangen per fuikdag de meeste vissen in de zone Zeeschelde II.



Figuur 5-26. 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.



Figuur 5-27. Aantal individuen per fuikdag gevangen in de verschillende seizoenen per locatie in de Zeeschelde in de periode 2007-2015. Data vrijwilligers (V= voorjaar, Z= zomer, N= najaar).

In Zandvliet werden vooral bot, tong, zeebaars en schol gevangen. In de zomer van 2015 werd een hoog aantal botten gevangen.

In Ketenisse wordt vooral bot, tong, dikkopje en spiering gevestigd. In 2015 werden ook haring en zeebaars veel gevangen.

In Kallo het aantal gevangen individuen lager dan vorige jaren. In 2015 werd vooral bot en brakwatergrondel gevangen.

In Antwerpen was het aantal gevangen individuen lager dan vorige jaren. In 2015 vingen de vrijwilligers vooral bot, spiering en brakwatergrondel.

In Schelle werden vooral spiering en blankvoorn gevangen in 2015, voordien was het vooral bot en paling. Het aantal individuen per fuikdag ligt merkkelijk lager dan de meer stroomafwaarts gelegen locaties.

In Weert vingen de vrijwilligers hoge aantallen per fuikdag. In 2015 vingen ze vooral spiering, brakwatergrondel en paling. Er werd in 2015 minder bot en snoekbaars gevangen dan in vorige jaren.

Vooraf in de zomer van 2015 werden er in Branst heel veel juveniele spieringen gevangen. Bot, spiering, blankvoorn en snoekbaars worden hier regelmatig gevangen.

Op de locatie "Tijarm" wordt de piek in de zomer van 2015 vooral gevormd door blankvoorn. Blankvoorn en snoekbaars zijn de meest gevangen soorten in de periode 2008-2015.

In 2015 werd er slechts op één locatie gevestigd in de Rupel. De stijgende trend in aantallen vanaf 2011 stopt in 2015. De hoogste aantallen gemiddeld over de jaren worden in het najaar gevangen. In de periode 2007-2015 werd in de Rupel vooral brakwatergrondel gevangen gevolgd door bot en spiering. In het najaar 2008 werden uitzonderlijk veel brakwatergrondels gevangen.

C. Exoten

De hoogste relatieve aantallen exoten werden in Branst gevangen. 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 (8,3%) en de zoetwater zone (9,3%). De exoten in de Rupel maken gemiddeld 3,7% uit van het totaal aantal gevangen individuen.

5.3.2 De getijde zijrivieren

In 2015 werd er door het INBO niet gevestigd op de getijde zijrivieren.

5.4 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.
- 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 (in prep). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2015.
- 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., 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
- 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.

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

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., 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 Sigmaphan, 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.

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, *Perca latipes*. *Marine and Freshwater Research*. 65 (3): 218-227.

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.

6 Watervogels

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

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

Gunther Van Ryckegem

6.1 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 2015 (oktober 2015 - maart 2016). De data werden gefilterd uit de Watervogeldatabank van het INBO.

Beide fiches werden in één Access dataset aangeleverd (volledige databank): "MONEOS_Watervogeldata_INBOtotmei2016" in de tabel "DataMONEOSWatervogels-Zeeschelde_zijrivieren_totwinter2015"

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)

Winterjaar: 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 2011 tot maart 2012.

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).

6.2 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 januari 1992 tot maart 2013. Oorspronkelijk werd enkel tijdens de winter (oktober – maart) geteld, vanaf 1993 wordt ook tijdens de zomer geteld. Vanaf de winter van 1995/1996 wordt ook geteld langsheen van 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 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 vanaf de boot. Inclusief deze op het traject Melle-Gentbrugge dat geteld wordt vanaf de dijk (in databank als traject Tijgebonden oude Schelde Gent - tot aan monding ringvaart (2050810)) en deze op het gedeelte van de Rupel dat met de boot wordt geteld. Om de data voor het Waterlichaam ZSIII+Rupel compleet te maken werd de dataset aangevuld met tellingen voor de Rupel geteld vanaf de dijk. De landtellingen gaan enkel door in de winter.

Zijrivieren

De geselecteerde teltrajecten van de zijrivieren (Watervogeldatabank, INBO) zijn weergegeven in Tabel 6-1. Voor de getijdennetes zijn geen afzonderlijke riviertellingen beschikbaar; voor de getijdendijle 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.

Volledigheid data 2015:

De aangeleverde dataset 2015 is compleet met uitzondering van:

- Rupel: voor de volledige winter 2015 ontbreken nog de telgegevens van het teltraject Wintam-sas tot brug Boom.
- Zenne: er zijn nog geen telgegevens van januari 2016.

Tabel 6-1. 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.

6.3 Exploratieve data-analyse watervogelaantallen

De globale patronen in de maandelijkse vogelaantallen langsheen de Zeeschelde blijven in 2015 vergelijkbaar met de voorbije jaren (Figuur 6-1). De wintermaxima⁶ laten zich tellen in de maanden december-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.

Net zoals de winter van 2013 was de winter van 2015⁷ klimatologisch gezien abnormaal warm. Er werden geen lange vorstperiodes genoteerd waardoor er geen opvallende winterinflux van vogels naar de Zeeschelde optrad. Er viel echter abnormaal veel neerslag (regen), gespreid over een normaal aantal neerslagdagen <http://www.meteo.be/meteo/view/nl/25624326-Winter+2016.html>.

⁶ Maximum van de som van alle vogels per wintermaand (oktober tot en met maart)

⁷ KMI winter 2016 (dec 2015- maart 2016) ≈ wintervogeljaar 2015

De proportionele verdeling van de watervogels in de verschillende waterlichamen (zie waterlichamen in Figuur 6-2 toont een geleidelijke toename in het belang van de zijrivieren en de Zeeschelde stroomopwaarts de Durmemonding ten opzichte van het stroomafwaartse deel van de Zeeschelde. Het proportioneel aandeel watervogels dat verblijft in Zeeschelde III + Rupel neemt verder af (Figuur 6-2).

Per deelgebied (Figuur 6-3):

In **Zeeschelde I** (Gentbrugge – Dendermonde) is er geen duidelijke trend (stabiel). De aantallen in de winter van 2012 waren een uitschieter.

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

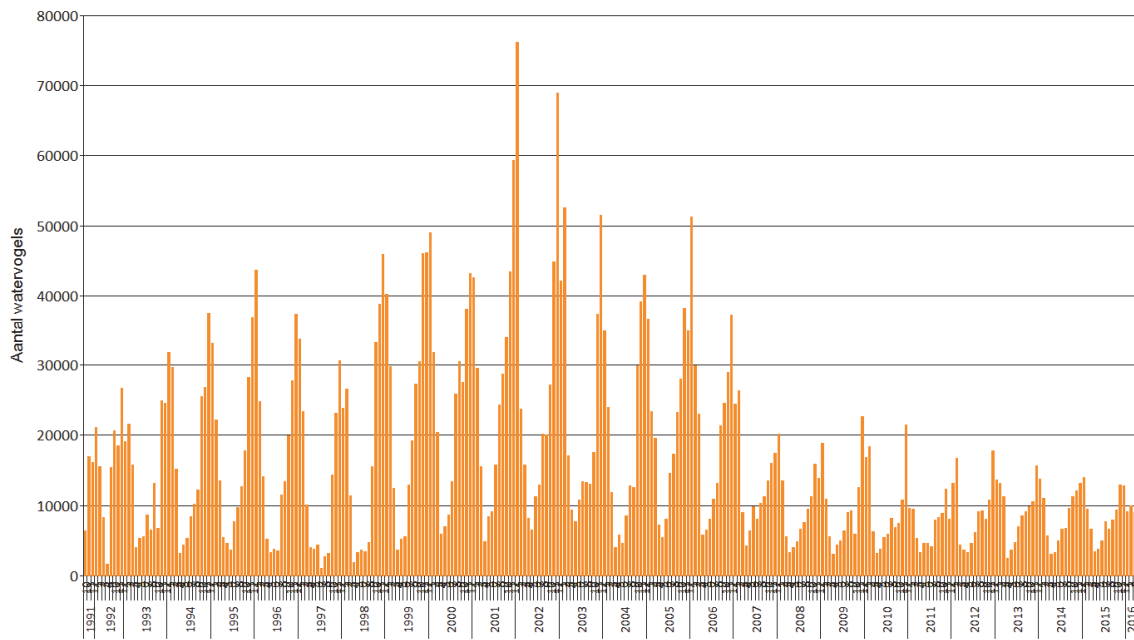
Zeeschelde III (Durmemonding- Antwerpen)+ **Rupel** kende proportioneel de grootste afname in watervogelaantallen. Deze afname lijkt afgevlakt tot nog licht afnemend.

In **Zeeschelde IV** (Antwerpen – Grens) vertonen de winteraantallen tussen 1999-2007 een dalende trend. Sinds 2008 lijken de aantallen zich te stabiliseren rond de 25 000 à 30 000 getelde wintervogels. In winterseizoen 2015 werden in totaal iets minder vogels geteld in deze zone. De voornaamste terugval is te wijten aan een sterke afname in de aantallen smient, wintertaling en grauwe gans (zie Van Ryckegem, 2013).

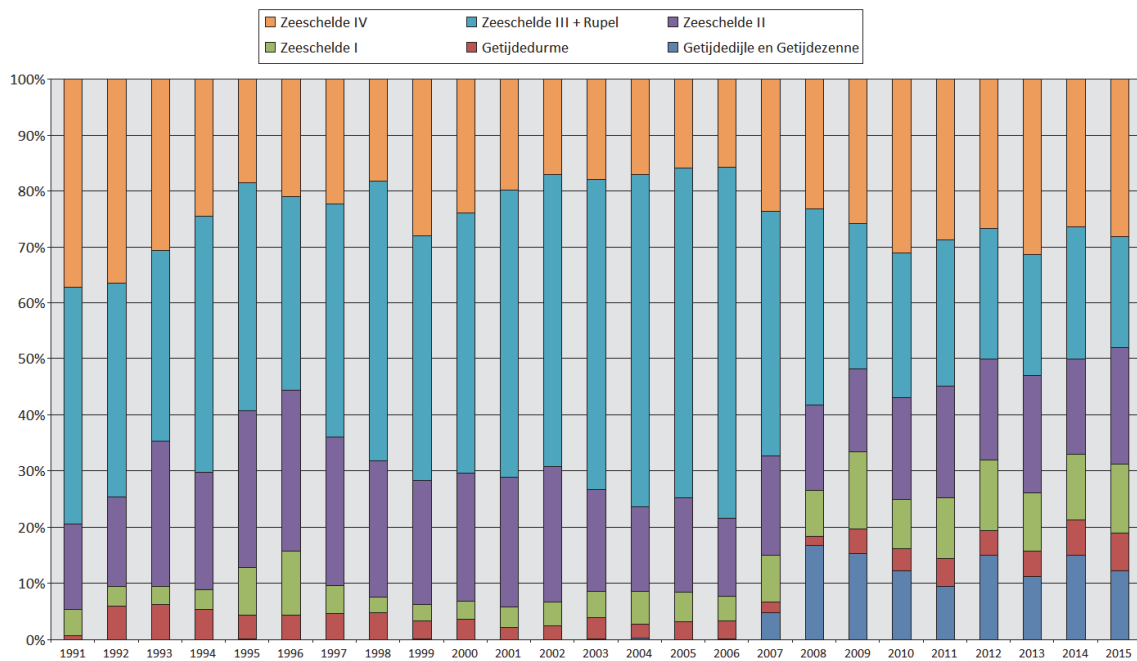
De **Zenne** was tot 2007 nagenoeg ‘vogeldood’ maar herbergt sindsdien hoge aantallen overwinteraars. De hoogste aantallen werden geteld in de winter 2007-2008 maar van een grote terugval zoals op de Rupel en Dijle is nog geen sprake. Mogelijks mede door de zachte winter waren de winteraantallen in 2015 lager dan de winteraantallen in 2014 en vergelijkbaar met winter 2013.

De trends in de **Durme** 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 6-3). Na een periode met lagere aantallen (2011-2013) was de winter 2014 & 2015 relatief succesvol met terug hogere aantallen krakeend en wintertaling.

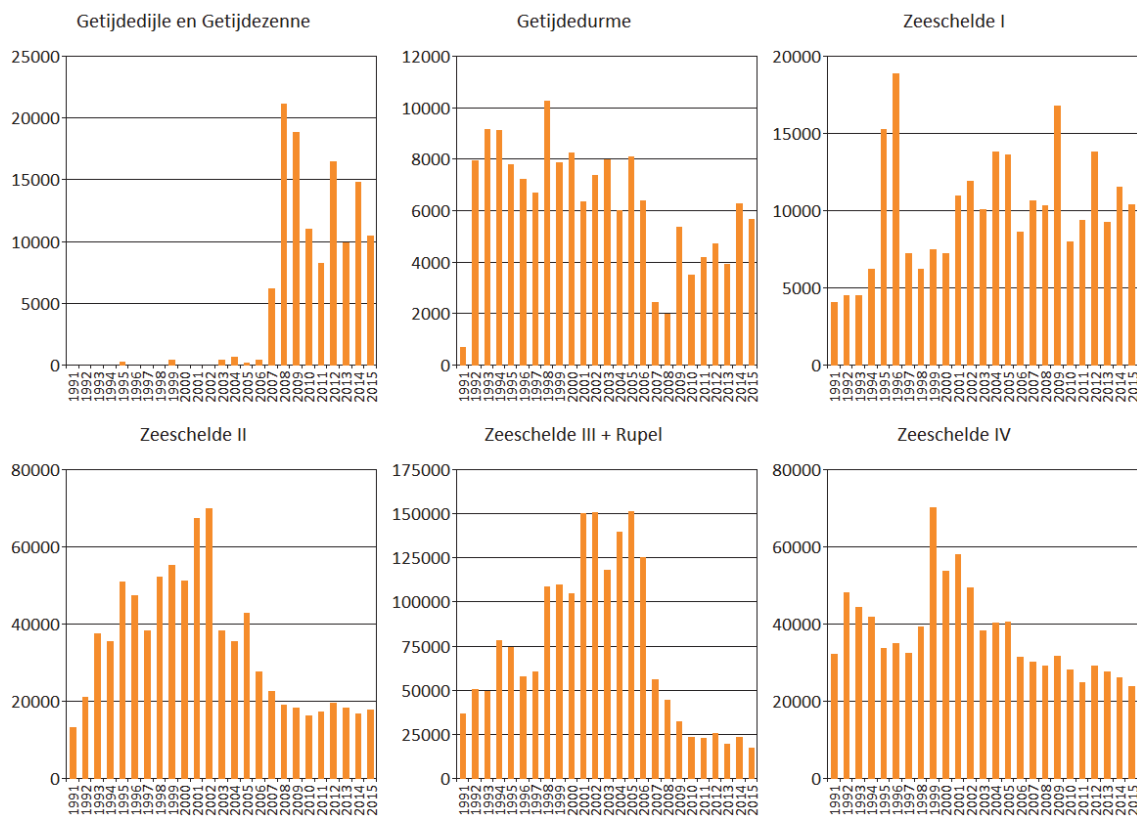
Op de **Dijle** was de piek van vogelaantallen van korte duur. Terwijl gemiddeld in de periode 2007-2009 nog meer dan 1200 watervogels werden geteld is het aantal de laatste vier jaar gemiddeld ongeveer 200 per winter en minder dan een tiental watervogels per wintermaand.



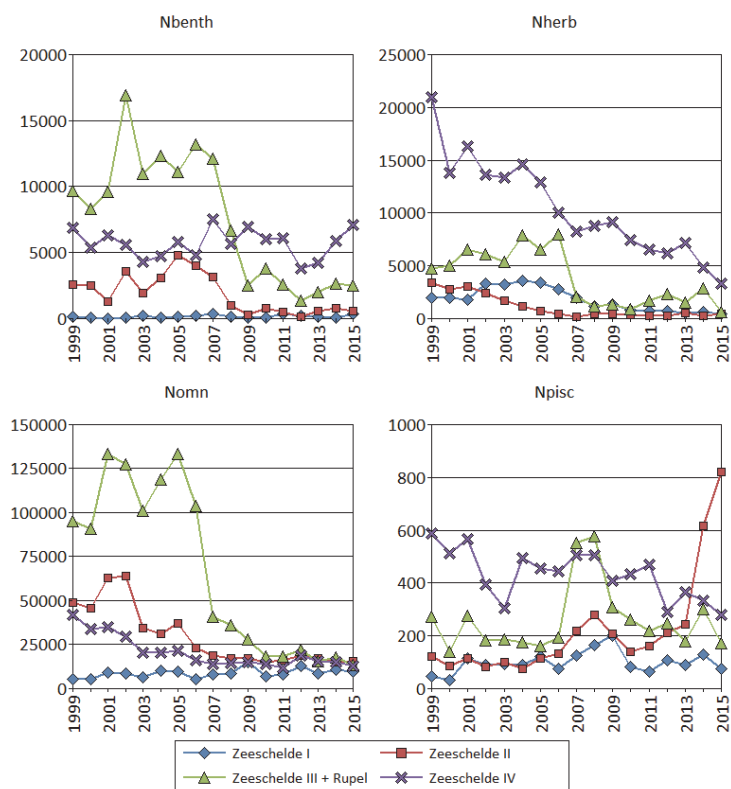
Figuur 6-1. De maandelijkse totalen van de watervogels langsheen de Zeeschelde sinds de winter van 1991 tot maart 2016 (exclusief zijrivieren).



Figuur 6-2. De verhouding van de totale aantallen watervogels in de waterlichamen (winter 1991-2015) (winterdata okt – mrt).



Figuur 6-3. De wintervogelaantallen in de verschillende KRW-zones (som per winter 1991 – 2015).

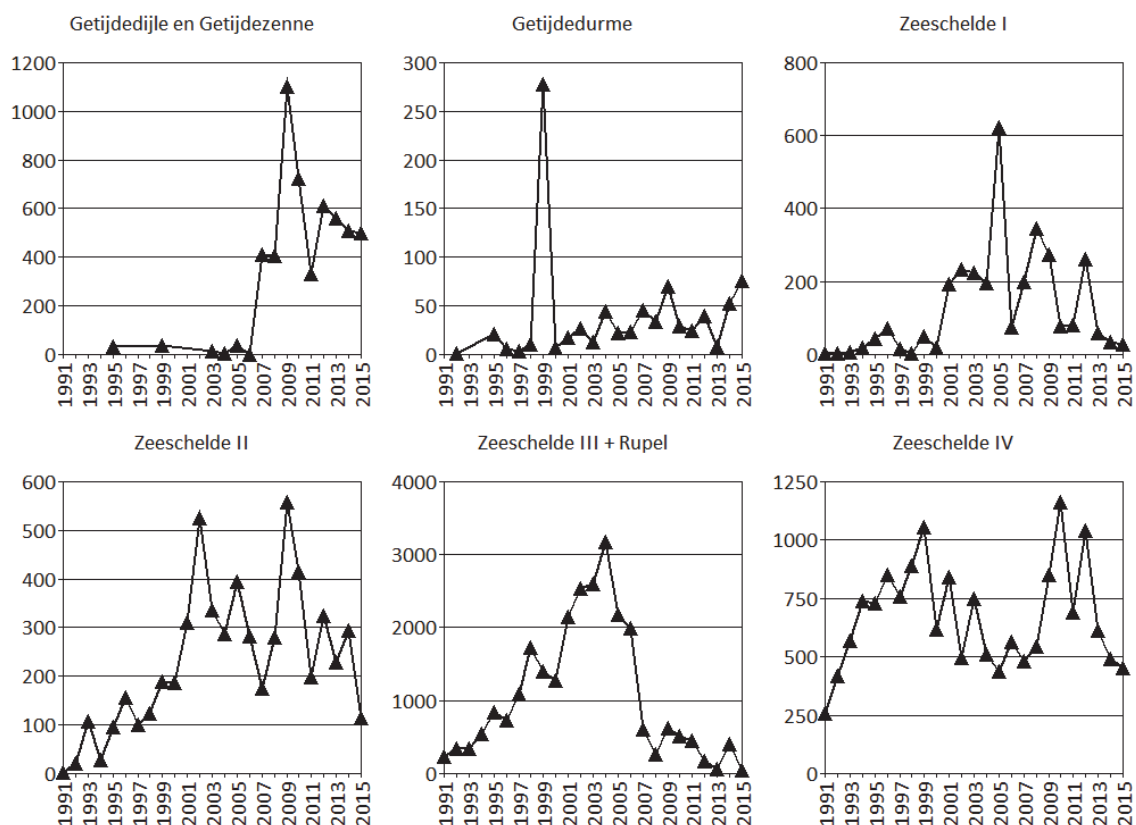


Figuur 6-4. Trends in wintervogelaantallen per KRW-zone (som per winter 199-2015) opgedeeld volgens de trofische indicatorgroepen (benthivoren, herbivoren, omnivoren en piscivoren).

De trends in de wintervogelaantallen opgedeeld volgens de trofische indicatorgroepen is weergegeven in Figuur 6-4. Behalve voor de piscivoren valt het op dat bijna alle groepen in elke zone een daling vertoonden na de jaren 2005-2007. In deze periode was er ook een sterke daling in de densiteit en biomassa aan bodemdieren (Speybroeck et al., 2014) in Zeeschelde I - III. Dit vertaalde zich in een sterke daling aan benthivore en omnivore watervogels. Bij de omnivoren zitten heel wat eendensoorten die zich in de Zeeschelde bij voorkeur voeden op Oligochaeta – de dominante wormengroep in de Zeeschelde.

Opvallend is de toename van benthivoren, vooral steltlopers, in Zeeschelde IV de laatste jaren. Dit is vooral te wijten aan hogere aantallen tureluur, wulp en kluut (Figuur 6-7).

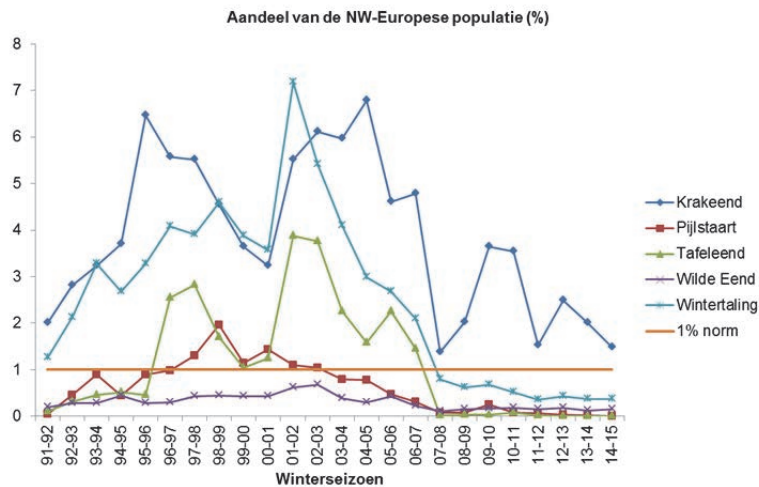
Er is ook een sterke toename aan piscivore vogels in Zeeschelde II. Deze toename is vooral te wijten aan de hoge aantallen van aalscholvers in deze zone (Figuur 6-9). Deze trend correspondeert goed met de toename in pelagiale vis in deze zone van de Zeeschelde (zie 5.3.1.1).



Figuur 6-5. 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 enkel de kraakeend de 1% norm (Figuur 6-6, INBO- Natuurindicatoren)⁸. Algemeen was de winter van 2015 één van de slechtste winters sinds de tellingen voor kraakeend. De 1% norm werd in geen van de deelgebieden overschreden (Figuur 6-5). In het Vogelrichtlijngebied – Schelde van Durmemonding tot Gent – verbleef minder dan 1% van de Noord-West Europese populatie in de Zeeschelde tijdens de winter 2015. Op de Durme is er wel een toename van de kraakeend maxima.

⁸ <https://www.inbo.be/nl/natuurindicator/wintervogelpopulaties-van-internationaal-belang-zeeschelde>



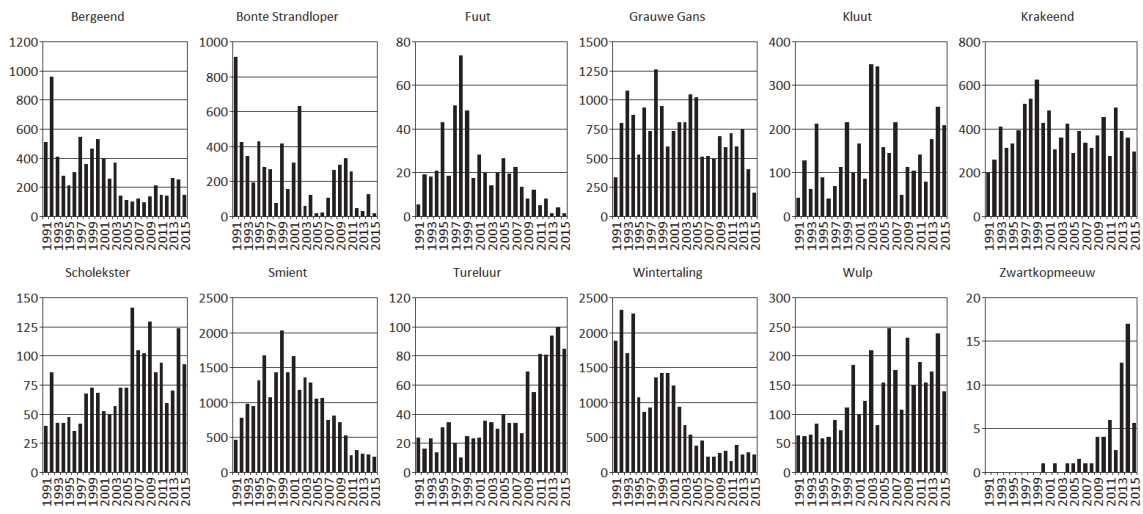
Figuur 6-6. Internationaal belang van de Zeeschelde voor overwinterende watervogels (Bron: INBO, Natuurindicatoren)

De gemiddelde aantallen, bekeken voor een aantal courante vogelsoorten, tonen geen grote uitschieters in de winter 2015 (Figuur 6-7 tot Figuur 6-10). Na de algemene terugval sinds 2005-2007 blijven de gemiddelde winteraantallen relatief stabiel. De meest opvallende toename was er voor de aalscholver, waarvan grotere aantallen werden geteld in Zeeschelde I en II.

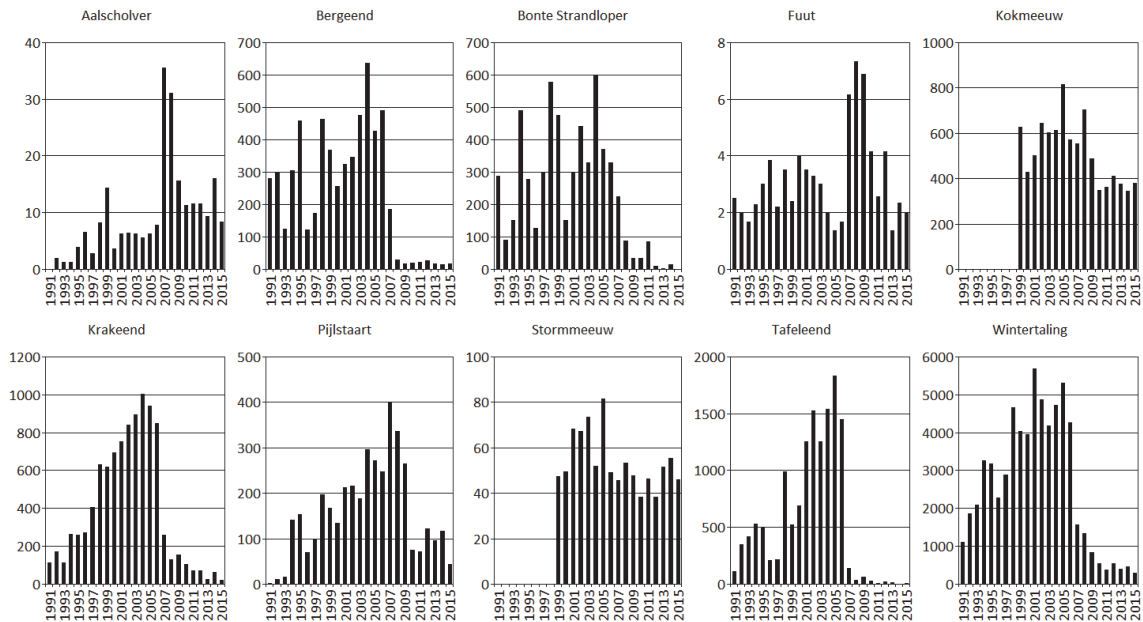
In Zeeschelde IV is er een doorgaande trend in de afname van fuut, wintertaling en smient. Ook de krakeend lijkt in deze zone aan een neerwaartse trend begonnen. Er is een positieve tendens zichtbaar voor wulp, kluut en een opvallende toename voor tureluur.

In Zeeschelde III + Rupel nam het gemiddelde aantal futen na een spectaculaire toename in het visbestand ook toe. Maar de initiële aantrekkingskracht voor deze soort bleek van korte duur. De aantallen zijn momenteel niet hoger dan in de periode waar vis veel schaarser was.

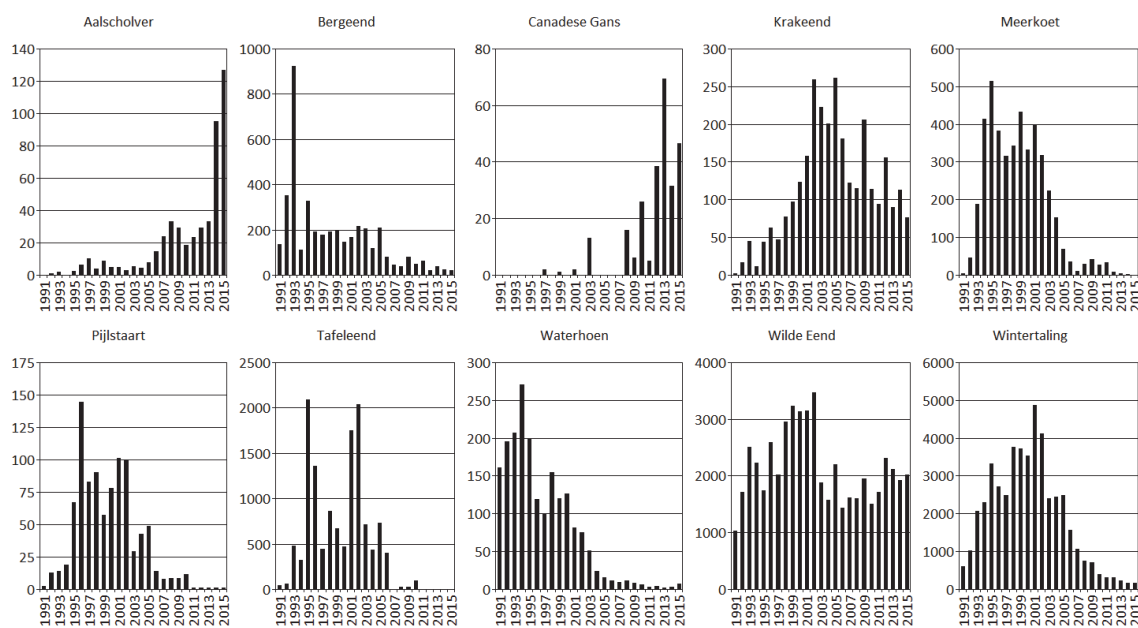
In Zeeschelde I en II nemen de seizoensmaxima van wintertaling nog steeds af. De opvallend neerwaartse trend van meerkoet en waterhoen is ook zeer opvallend in deze zones. In Zeeschelde II is er een sterke toename van aalscholver.



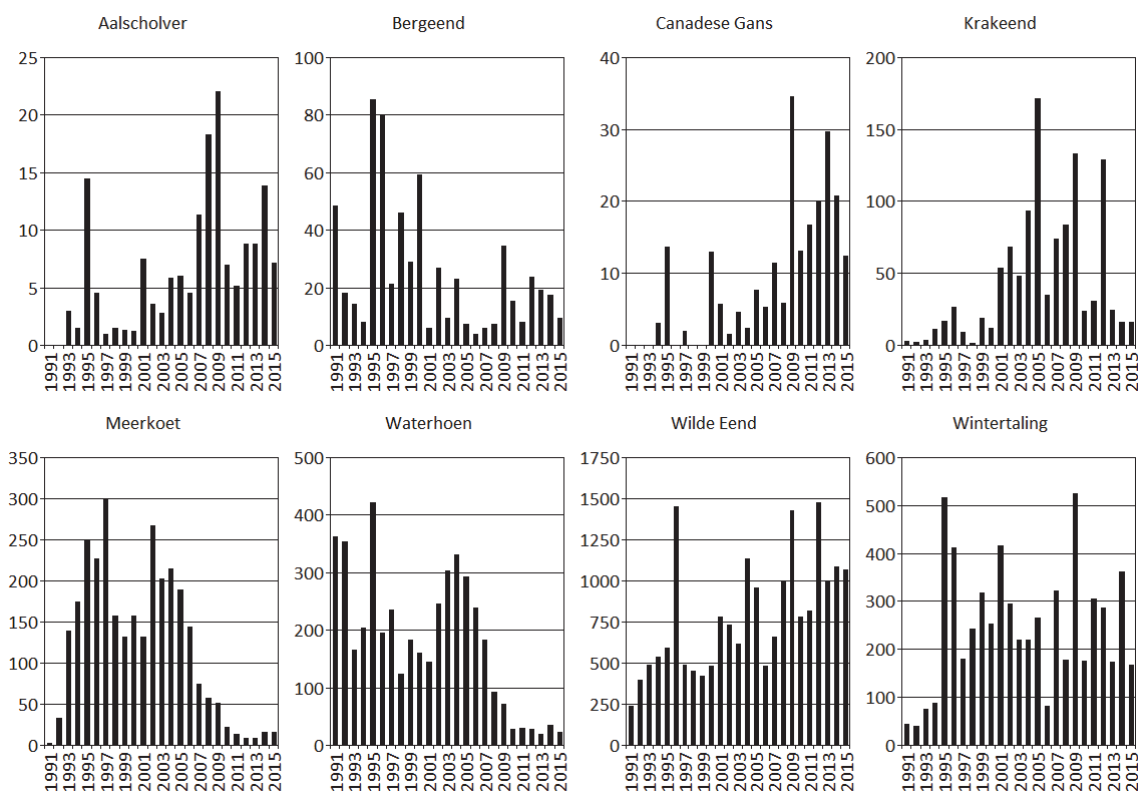
Figuur 6-7. Wintergemiddelde in Zeeschelde IV van 12 courante soorten in deze regio.



Figuur 6-8. Wintergemiddelde in Zeeschelde III van 10 courante soorten in deze regio.



Figuur 6-9. Wintergemiddelde in Zeeschelde II van 12 courante soorten in deze regio.



Figuur 6-10. Wintergemiddelde in Zeeschelde I van 8 courante soorten in deze regio.

6.4 Referenties

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.

Maris T., A. Bruens, L. van Duren, J. Vroom, H. Holzhauer, M. De Jonge, S. Van Damme, A. Nolte, K. Kuijper, M. Taal, C. Jeuken, J. Kromkamp 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.

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

7 Broedvogels

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

Wim Mertens

7.1 Inleiding

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

7.2 Materiaal en methode

7.2.1 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.

Het 'Rest IHD-gebied' is de NOP-zoneplus, het studiegebied van de Instandhoudingsdoelstellingen Schelde-estuarium (IHD-Z)(Adriaensen et al. 2005). Dit gebied omvat de vallei van de Zeeschelde en haar 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 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 ...).

7.2.2 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 BBV⁹-verslagen van 1995-1996 (Anselin et al., 1998) en 1994-2005 (Vermeersch et al., 2006) en de Broedvogeldatabank.

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

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

De gegevens van de periode 2006-2007 zijn afkomstig uit het BBV-verslag 2006-2007 (Vermeersch & 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)”.

⁹ *Bijzondere Broedvogels*

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)".

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)".

De gegevens van het Molsbroek en de overige gebieden van de vzw Durme zijn afkomstig van de Vogelwerkgroep Durmevallei.

De gegevens van de 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 Sigmaplan".

De gegevens over het aantal gruttoterritoria in de Kalkense Meersen en omgeving in de periode 2001-2009 zijn afkomstig uit Schepers (2010). De gegevens over het aantal gruttoterritoria in Aubroek, Sint Onolfsolder 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 zijn ongepubliceerde gegevens.

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, Scheldebroecken (excl. Paardeweide en reservaatzone Donkmeer), Kalkense Meersen en Wijmeers (KM en WM), Paardeweide, Bergenmeersen, Aubroek en Sint

Onolpolder 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.

7.3 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, slobbeend).

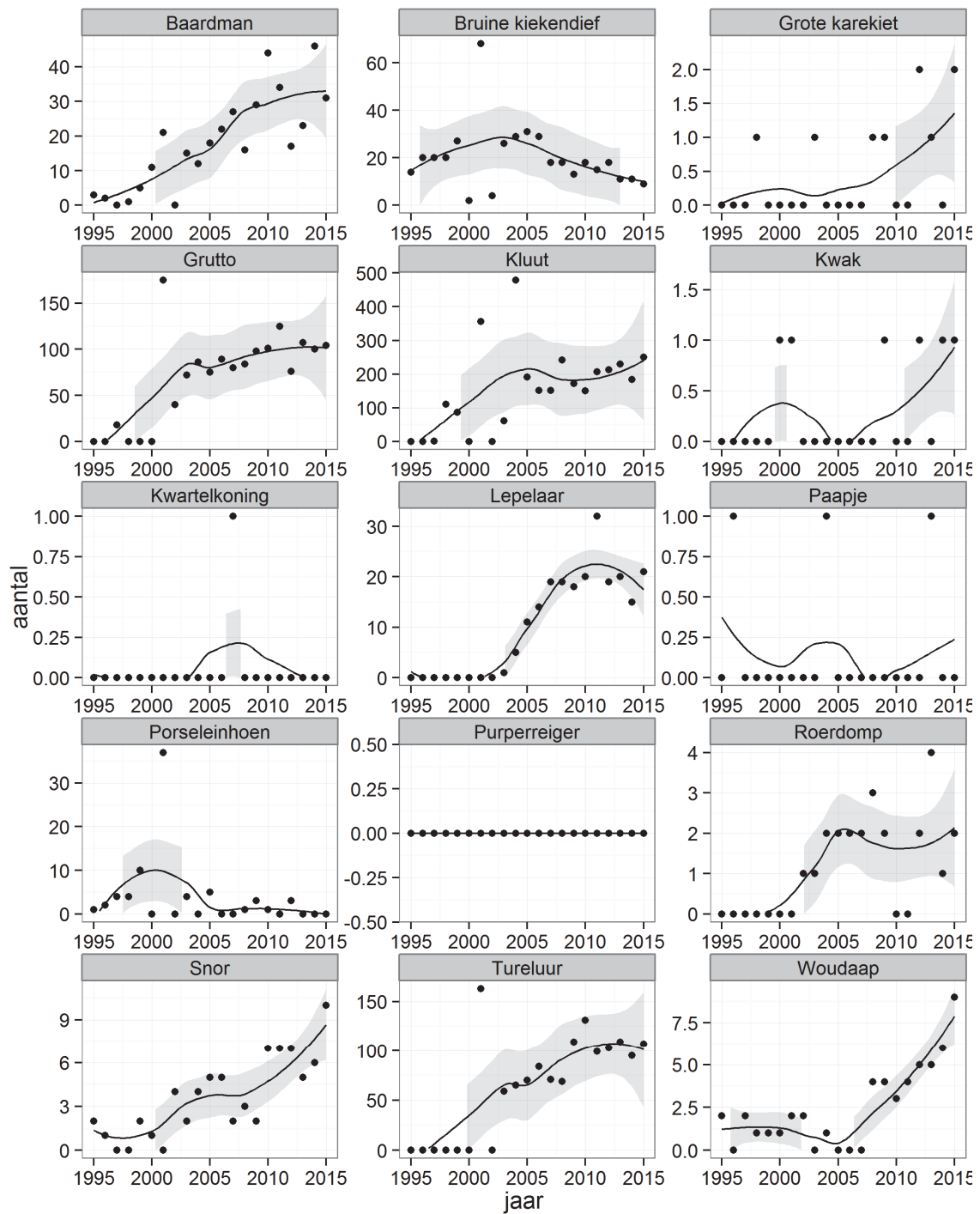
Voor zomertaling werden de gegevens na 2007 aangevuld op basis van waarnemingen.be. Ze zijn dus gewijzigd t.o.v. vorige rapportages. De gegeven aantallen kunnen als minima geïnterpreteerd worden maar geven waarschijnlijk toch een redelijk accuraat beeld van de reële aantallen.

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 Sigmaplan. 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 2015 maar zelden tot broeden (grote karekiet, kwak, kwartelkoning, paapje en purperreiger). Van deze soorten zijn geen trends bespreekbaar.

De laatste vijf jaar vertonen baardman, grutto, kluut, lepelaar, porseleinhoen, roerdomp en tureluur een stabiele trend (Figuur 7-1).

Een dalende trend is waarneembaar voor bruine kiekendief. Een stijgende trend is te zien voor snor en woudaap.



Figuur 7-1. Evolities in de broedvogelaantallen voor een selectie van soorten waarvoor de data-inzameling representatief is binnen IHD-gebied. Loess-smoother weergegeven.

7.4 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 Sigmaplan. Broedvogels. Brussel: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

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

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

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

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

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

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

Van 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.

8 Zoogdieren

Fichenummer: S-DS-V-008 – Zoogdieren

Wim Mertens

8.1 Inleiding

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

Otter werd in 2012 voor het eerst sinds lang waargenomen in Vlaanderen, ondermeer in de Rupelvallei. In 2014 werd de soort opnieuw waargenomen (Gouwy, 2015) maar niet geregistreerd in waarnemingen.be.

Jaarlijks zwemmen zeehonden in kleine aantallen de Zeeschelde op en verblijven er min of meer lange tijd. De soort plant zich niet voort in het Belgisch deel van het Schelde-estuarium.

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

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

8.2 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

Europese 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).

8.3 Exploratieve data-analyse zoogdieren

8.3.1 Overzicht van de waarnemingen sinds 2010

Tabel 8-1: 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 (1)	24	1		1
2012		32 (11)	23	2	3	1
2013	148	100 (7)	20	7		5
2014	6	212 (45)	32	11		5
2015	2	196 (46)	47	3		8

Tabel 8-2: Totaal aantal waargenomen levende exemplaren per jaar in de vallei van de Zeeschelde en haar bijrivieren*. Tussen haakjes wordt het aantal dood teruggevonden 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†)	139	31 (1†)	11		5
2015	(2†)	97	47	3		8

*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.

8.3.2 Overzicht waarnemingen 2015

Otter:

Er werden geen waarnemingen van otter in 2015 ingevoerd op www.waarnemingen.be.

Gewone zeehond

Het aantal waarnemingen en waargenomen exemplaren van gewone zeehond steeg verder in 2015. De gewone zeehond werd in 2015 op één waarneming in Wichelen na, enkel stroomafwaarts de Durmemonding waargenomen met de meeste waarnemingen stroomaf Antwerpen.

Grijze zeehond

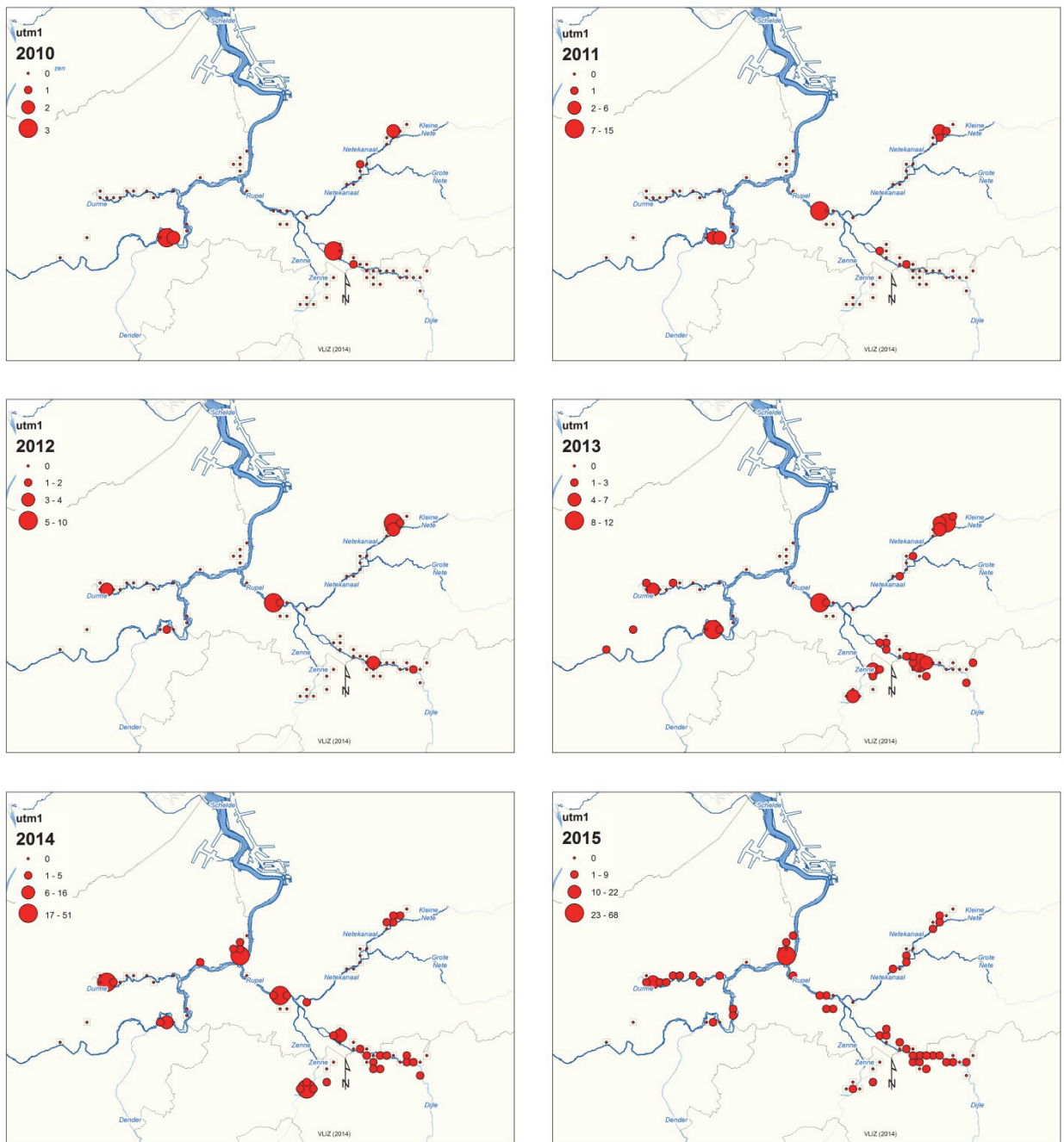
In 2015 werden maar drie waarnemingen van de grijze zeehond ingevoerd.

Bruinvis

In 2015 werd geen levende bruinvis waargenomen in het estuarium. Er was enkel een vondst van een dood exemplaar in februari.

Europese bever

Niettegenstaande er minder waarnemingen werden ingevoerd en minder dieren werden waargenomen, breidde de bever in 2015 zijn areaal in de Scheldevallei verder uit (Figuur 8-1). Er werden in totaal bijna 200 waarnemingen ingevoerd wat iets minder is dan in 2014. Gebieden waar de soort verscheen in 2015 zijn de Oude Durme (Hamme, Waasmunster), het Zwijn in Kastel (Hamme), de Blankaart in Moerzeke (Hamme), de Bunt (Hamme) en de Beneden-Netevallei tussen Lier en Duffel (waar de soort ook in 2013 eenmalig werd waargenomen). In de regio Wetteren - Berlare (Kalkense Meersen, Berlare Broek) werden in 2015, net als in 2014, geen bevers of sporen waargenomen, maar verder stroomopwaarts verscheen hij dan wel in de regio Gent (niet vrijgegeven waarnemingen, dus niet in datatabel).



Figuur 8-1. Waarnemingen van Europese bever tussen 2010-2015.

8.4 Referentie

Gouwy, J. (2015). <https://www.inbo.be/nl/otters-gevestigd-de-noordelijke-zeescheldevalleimarternieuws-17>

9 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

9.1 Inleiding

- Binnen de MONEOS-monitoring wordt de hoogteligging van het schor en slik jaarlijks ingemeten om hoogteveranderingen met een hoge verticale resolutie in beeld te brengen. Deze metingen situeren zich doorgaans loodrecht op rivieras, de zogenaemde 'raaien'. In de Beneden-Zeeschelde werden in 2008 de raaien van Desmedt 1967 opnieuw ingemeten waardoor er voor deze raaien een historische tijdsreeks beschikbaar is (Desmedt, 1969; Piesschaert et al., 2008). Aangezien deze raaien niet gericht waren op systeemmonitoring zijn in 2010 bijkomende MONEOS-raaien in de Beneden-Zeeschelde gekozen. De eerste metingen van de slik-en schorraaien in de Boven-Zeeschelde gebeurden in 2009 en in de zijrivieren in 2010. Naast de jaarlijks opgemeten MONEOS-raaien zijn in het verleden ook verschillende slik- en schorraaien gelopen in het kader van diverse onderzoeksprojecten op gebiedsniveau.

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

- *MONEOS*: minimaal de slik en schorrand worden jaarlijks ingemeten; deze raaien zijn leidend voor de veldwerkcampagne;
- *Aanvullend*: bij deze klasse van raaien wordt getracht om een minimale frequentie met een zekere regelmaat 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 waar in het verleden metingen zijn gebeurd, maar die enkel gemeten worden om de velddagen optimaal in te vullen of waar specifieke vraag naar is.
- Verschillen in meetfrequentie tussen de habitats: slik/ schorrand en schor
 - Slikken en schorrand worden jaarlijks ingemeten
 - Voor hogere schorplateaus wordt minimaal 3 jaarlijks ingemeten;
- Zijrivieren zoals Nete, Dijle en Zenne met sterke (natuurlijk) harde substraat oevers worden 6-jaarlijks ingemeten.

9.2 Materiaal en methode

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 foutmarge voor een meting te kunnen uitvoeren is 2 cm op de z-waarde maar ligt gemiddeld rond de 1 cm. De meetcampagnes gebeuren steeds tijdens een springtijperiode. De meting van een raai gebeurt steeds rond 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.

De MONEOS-raaien zijn gesitueerd op locaties met overwegend zacht substraat of natuurtechnische oeververdediging. Dit komt meestal overeen met vrij brede slikken voor het Scheldetraject waarin het gelegen is. De raaien geven dus geen 'gemiddelde evolutie' van de slikken en hun hellingen weer voor het betrokken Schelde-traject of waterlichaam, maar de evolutie van de slikken met zachte substraatzones wat vaak neerkomt op grotere slik- (en schor-) gebieden. In de zoete zone is lokaal tevens rekening gehouden met optimale gps ontvangst (niet onder bos en struweel) en is daarom soms afgeweken van de initieel geplande rechte lijn.

Bij de meetcampagne wordt een eerdere meetreeks in de RTK gps ingelezen. In het veld wordt vervolgens naar elk gemeten punt van het raai teruggaan. Zodoende kan op een efficiënte manier de raaien opnieuw ingemeten worden met een minimale horizontale afwijking (uiterste waarde 20 cm).

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. Van de schorrand/slik wordt het vegetatietype omschreven, de type klif (ondergraven, recht, getrapt,...) en het type oeververdediging (breuksteen verspreid in verband, breuksteengordel, wiepen en wijmen,...). Binnen elke slikzone onderscheiden we het substraattype (hard of zacht substraat) waarbij het natuurlijk hard substraat meestal bestaat uit een veen- of kleibank. Bij zacht substraat wordt de sedimentsamenstelling ingeschat: zand, slibrijk zand, zandig slib of slib. Bij zandig substraat is tevens het ribbelpatroon genoteerd: macro-, meso- en microribbel met respectievelijk grenswaarden van 1 m of 0.2 m alsook al dan niet aanwezige microklifjes, meseta's,...

Elke MONEOS-raai is opgebouwd uit:

- een 'permanent' referentiepunt op de dijk gemarkeerd door een ijzeren pin om het beginpunt van de raai in het veld vast te leggen;
- een schorrandbeschrijving, en indien van toepassing een opmeting van de schorklif;
- een slikbeschrijving door opdeling in geomorfologische te onderscheiden slikzones;
- foto's op vaste meetlocaties: dijk, schorrand en hoog slik, laag slik.

De ingemeten data van de raaien worden vervolgens overgezet van de RTK gps naar GIS-bestanden en verder verwerkt. De punten van elke profiel worden in GIS 'gesnapt' naar hun originele, rechte raailijn met de INBO-GIS-tool. Vervolgens wordt de afstand tussen de punten onderling bepaald. Door de hoogtes uit te zetten t.o.v. de afstand tot de dijk, wordt in R¹⁰ een grafiek per raai gegenereerd met de metingen van de verschillende meetdata.

Voor meer informatie omtrent de methode van opmetingen en de beschrijvingen van de veldprotocollen wordt verwezen naar Van Braeckel et al., 2014.

¹⁰ <https://www.r-project.org/>

Tabel 9-1: Ingemeten MONEOS raaien langs de Zeeschelde (aantal meetpunten per raai)

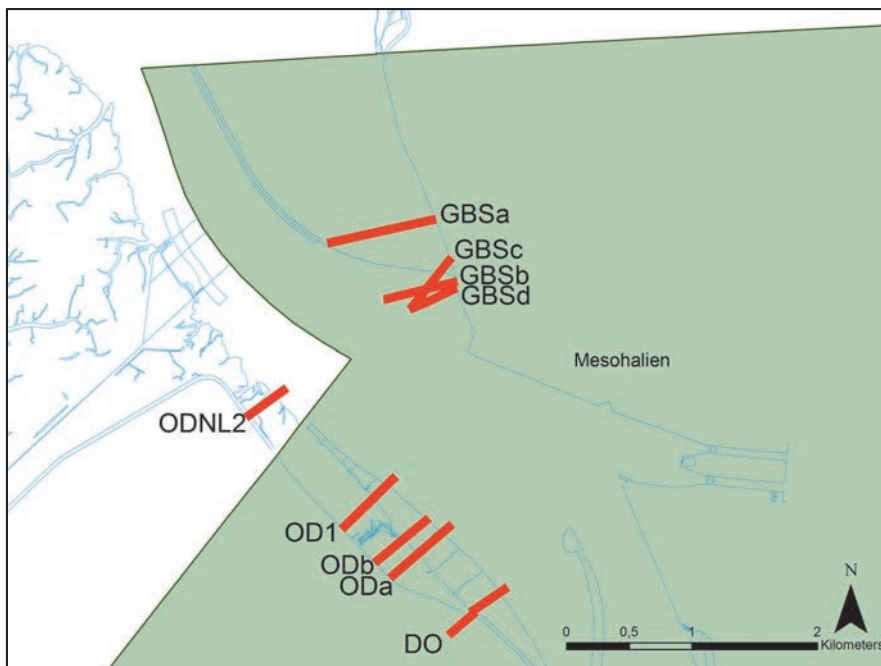
Saliniteitszone	Raai-code	Campagne	silk & schorrand	schor	<08		c08		c09		c10		C11		C12		C13		C14		C15		Stikheiling C15 in %		
					SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC		SL	SC
Mesohalieu	GBSa	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks								77	13	72	13	83	13	83	14	91	6*	87	3*	0.74	
	GBSb	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks								49	8	42	11	49	9	63	15	59	7*	58	6*	1.02	
	GBSc	Aanvullend	2-jaarlijks	2-jaarlijks				56	11			103	23												
	GBSd	Aanvullend	optioneel	optioneel				48	5			94	10	49	7			70		72	3*	66	3*	1.30	
	GBSe	Aanvullend	optioneel	optioneel												84	4								
	ODa	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks								33		35		50	59	62	63	70	7*	63	9*	1.40	
	DO	MONEOS/NOP	jaarlijks	jaarlijks						48	2	81	7	87	11	98	11	85	24	77	32	69	26	1.50	
	ODb	Optioneel	-	-				1	54			1	54	1	55										
	ODNL2	Optioneel	optioneel	optioneel						16	118					18	47			22	53				2.8
	OD1	Optioneel	optioneel	optioneel						21	123					14	53	32	3*						
Zone met sterke saliniteitsgradiënt	BU2	Optioneel	optioneel	optioneel														4	6						
	GSa	Optioneel	optioneel	optioneel					17	4	21	4			28	4						40	12		
	GSb	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					36	25	98	31	31	23	78	25	49	4*	52	32	59	7*	2.57		
	GSc	Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks					37	28	72	9	37	5	40	5	54	6	56	10	58	53	2.65		
	GSc	Aanvullend	3-jaarlijks	3-jaarlijks				18	41				20	34	28	32	34	4*				32	20		
	LH	Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks				20	10			18	13		18	14	29	3*	24	5*	24	16	5.78		
	LP	Aanvullend/NOP	jaarlijks	jaarlijks				30	8					45	1	73	5	70	8	63	5	65	8	4.09	
	TS	Optioneel	optioneel	optioneel				11	8													22	16		
	KPe	MONEOS/NOP	jaarlijks	jaarlijks						59	31	32	16	38	14	34	13	53	14	52	18	55	17	3.28	

Saliniteitszone	Raaiicode	Campagne	slik & schorrand	schor	<08		c08		c09		c10		C11		C12		C13		C14		C15		Slikhelling C15 in %
					SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	
	KPb	Aanvullend/NOP	jaarlijks	jaarlijks					41	3			25	2	36	3	48	5	26	4	55	5	7.42
	KPd							97	1*												64	4*	
	KPo						18														27	3	
	BOE	Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks							39	11	24	8	25	8	30	10	40	6	36	10	4.26
	BO	Optioneel	optioneel	optioneel			13	7														21	21
Oligohalinen Burcht-Wintam	GW	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks	24	11					23	10	24	10	18	10	32	13	32	5*	34	5*	5.98
	HO	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks	8	2					13	2	17	2	12	3	24	4	20	9	23	7	6.93
	VL	Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks	12	3							12		16	3	23	6	27	4			7.76
Oligohalinen Wintam-Durmemonding	NOTb	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks					14	29	16	28	16	27	16	27	22	33	17	10*	19	8*	7.34
	NOTc	Aanvullend	jaarlijks	3-jaarlijks					18	1			31	1	31	10	41	6	34	8	36	11	5.92
	KV	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks					8	12	9	13	6	12	7	12	17	2*	17	7	20	8	7.87
Zoet lange verblijftijd	BAL	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks					27	9	19	9	28	9	29	9	32	8	34	11	32	40	2.76
	TB	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks					19	7	16	1	14	2	21	7	30	7	34	6	37	12	4.9
	WE	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks					13	36	16	27	16	20	16	28	18	28	21	9*	20	11*	4.77
Zoet lange verblijftijd Baasrode-Dendermonde	BR	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks					14	11	14	12	11	5	17	13	22	7	21	8	25	8	8.67
	PD	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks					11	4*	13	2*			20	5*	23	3*	29	1*	25	6*	5.17
	MK	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks					8	23	8	20				12	18	20	19	18	19	3*	4.97
Zoet korte	GSHb	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks					7	19	8	19	8	17	12	25	15	5	15	7	14	31	17.76
	KRb	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					9	9			17	10	10	7	15	9	13	10	14	11	16.47
	GBa	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks					8	5	7	3	6		13		14	4	15	3			17.34
Zoet	Zla	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks				4	19	5	19	4	20	6	17	12	1*	11	3*			15.84	

Saliniteitszone	Raai-code	Campagne	slik & schorrand	schor	<08		c08		c09		c10		C11		C12		C13		C14		C15		Slikhelling C15 in %	
					SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC		SL
verblijftijd																								
	APA	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					6	6	5	7	6	6	9	4	10	3	15	6	13	7	9.76	
	APC	Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks				11	6						13	6	19	7	23	3*	26	8	8.5	
	APd	Optioneel	optioneel	optioneel					6	5					9	6	10	6	13	3*	11	8	4.54	
	BS	Aanvullend	3-jaarlijks	3-jaarlijks					8	26	9	22			10	26								
	PA	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					10	20	3	8	3	6	3	8	9	11	12	7				19.44
	KS	Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks					7	10	3	9	5	10	4	10	7	8	9	12	4	8		11.84
	BM	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					11	1	11	1	11	1	7	35**	15	35**	11	8	18	32**		7.86
	HEUa	Aanvullend	optioneel	optioneel					22	38								30						
	HEUc	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					21	58	1	21	1	25	1	24	2	28	2	24	3	35		59.69
Durme	HEUf	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					6	24	7	15	3	19	3	18	3	32	4	38	3	17		1.67
	DM	Aanvullend	jaarlijks	3-jaarlijks					6	44			5	3*	13	47	16	50	17	12*	14	13*		12.24
	DU	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks							24	3			22	4	28	4	22	11	16	12		15.2
	DUB	Aanvullend	jaarlijks	3-jaarlijks									7	46	11	48	12	4*	15	4*	12	5*		14.03
	RH	MONEOS	3-jaarlijks	3-jaarlijks							14	12	10	11	10	11	15	3*						
	RN	MONEOS	3-jaarlijks	3-jaarlijks							17	11	10	13	9	12	17	4*						
Zijrivieren	NE	MONEOS	6-jaarlijks	6-jaarlijks						9	4	5	5	7	4									
	DL	MONEOS	6-jaarlijks	6-jaarlijks						11	2				8	2								
	ZN	MONEOS	6-jaarlijks	6-jaarlijks							11	1	8	1	8	3								

* Enkel schorrand ingemeten, **GGG inbegrepen

9.3.1 Mesohaliene zone – KRW IV (deel a)

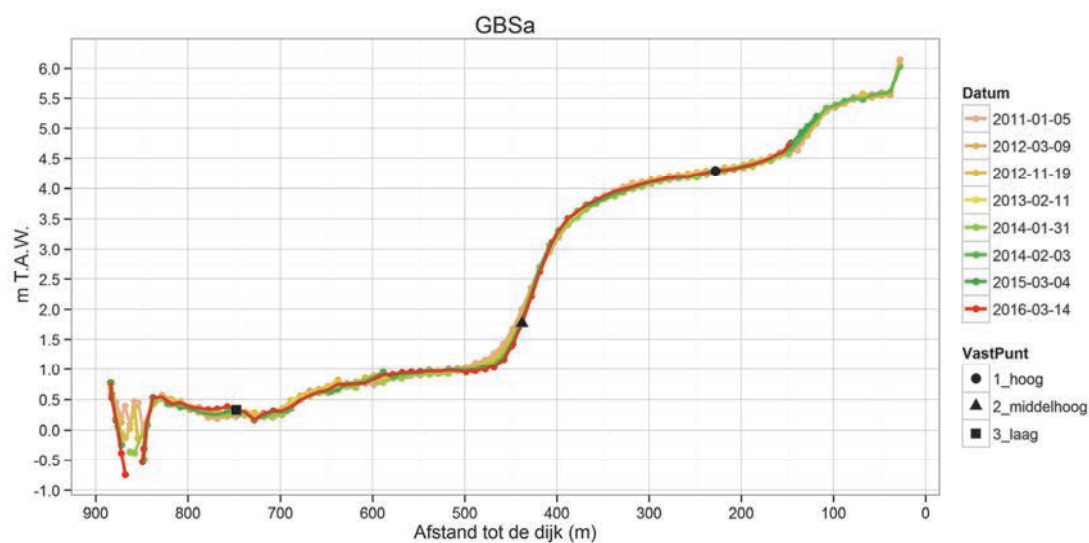


9.3.1.1 Groot Buitenschoor

A. Groot Buitenschoor (GBSa)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 154.71m; middelhoog-laag slik: ~550m;

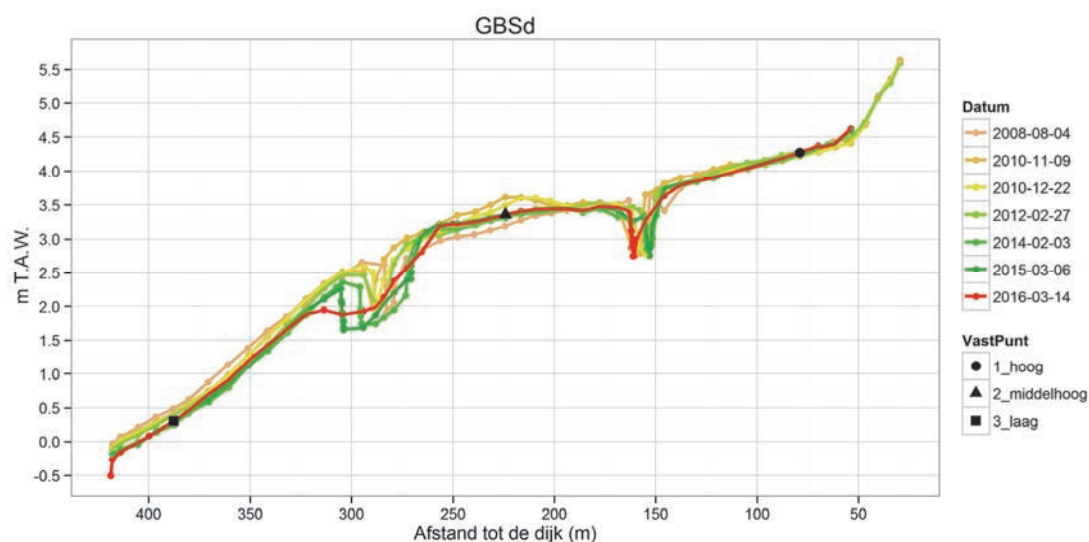
Slikevolutie: Tussen 2011 en 2016 zijn ze vrij stabiel, wel treedt lichte erosie op het laag slik tot ~700 m waarna lichte sedimentatie. De vloedgeul aan het einde van de raai verbreedt en verdiept. In het voorbije jaar bleef het slik overwegend stabiel met plaatselijke sedimentatie. Er treedt verdere uitholling aan de laag -middelhoog slikovergang (t.h.v. 500 m) op.



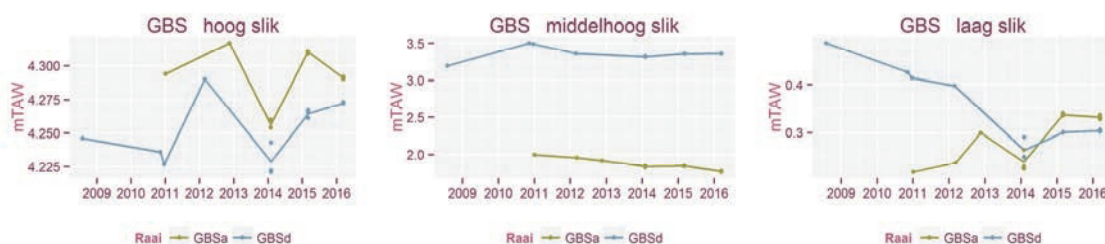
B. Groot Buitenschoor(GBSd)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 68.44m; middelhoog-laag slikgrens: 353m;

Slikevolutie: Tussen 2008 en 2011 is er sedimentatie van het middelhoog slik, waarna tot 2014 terug erosie optreedt. Beide krekken vertonen een sterke kliferosie aan de rivierwaartse kreekoever. Vanaf 2014 treedt sedimentatie van slib op aan de landwaartse kreekoever. Na 03/2015 is de geulrand van de laagste kreek volledig afgevlakt door erosie en verschuift de hoogste kreek rivierwaarts.



C. Temporele veranderingen in GBSa & GBSd op vaste meetpunten

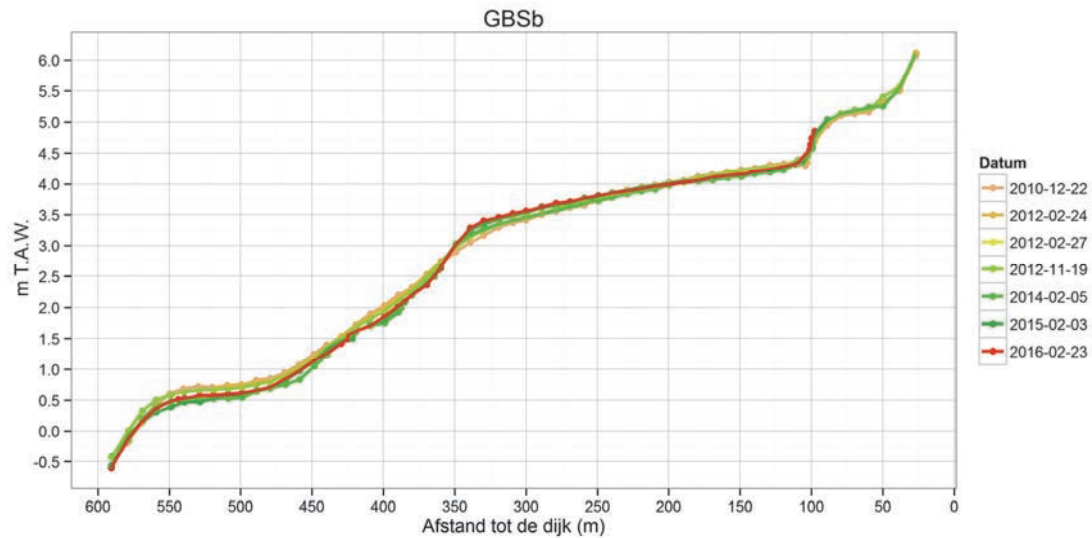


Evolutie vast meetpunt: De omvang van de veranderingen bleef voor het hoog slik binnen de 10cm en voor het middelhoog en laag slik binnen de 25cm. In het hoge slik treedt overwegend sedimentatie op, in het middelhoog en laag slik is het vooral erosie, met een sterker dalende trend na 2011/2012.

D. Groot Buitenschoor(GBSb)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 111.37m; 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. De ophoging centraal op het middelhoog slik van ~200m tot ~350m neemt het voorbije jaar ook verder toe.

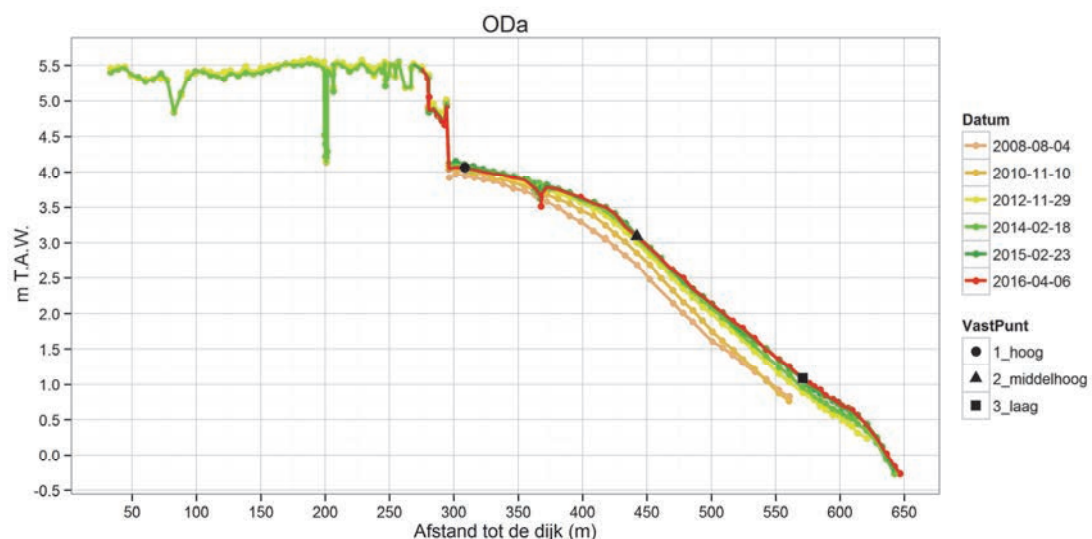


9.3.1.2 Schor Ouden Doel/ Paardeschoor

E. Schor Ouden Doel (ODa)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 280.13m; breuksteenzone: 294.12m- 296.16m

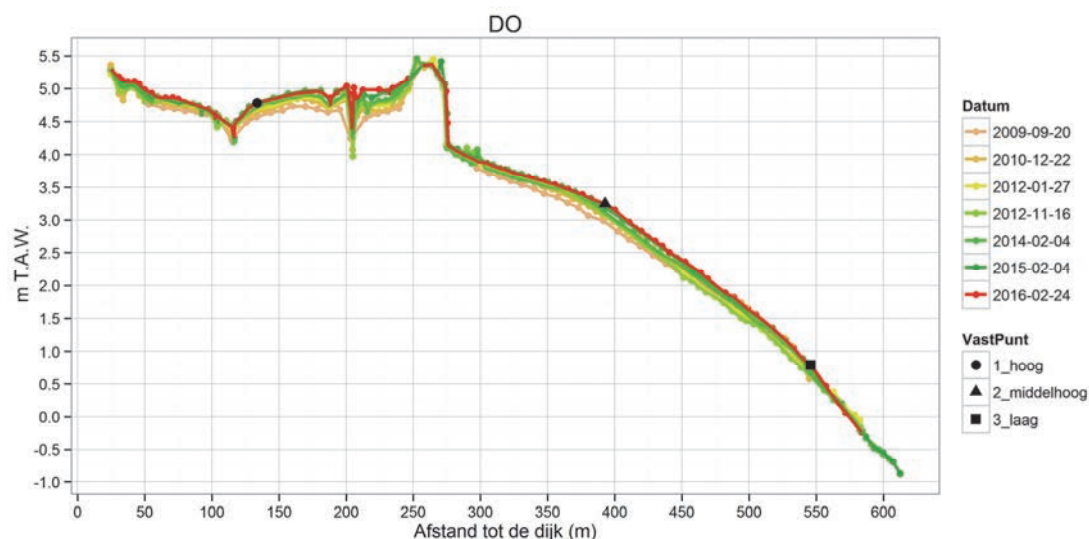
Slikevolutie: Vanaf 2008 treedt systematische sedimentatie op over het gehele slikprofiel. De sedimentatiesnelheid vermindert in het middelhoog en laag slik. Het hoog slik blijft beperkt erosief sinds 2015. Ter hoogte van 365 m ontstaat sinds 2014 een zijkreek van de grote kreek van het Ouden Doel haventje. Er is een uitbreiding van 48 cm van het hoog slik door terugtrekking van de schorrand in 2015.



F. Paardeschoor (DO)

Karakteristiek: Natuur Ontwikkelings Project (NOP): 0- 59,42 m schorrand, slik 53-238.5 m, oude schor-slikgrens (oud slik): 275.14 m; breuksteen tussen 273.3-276 m.

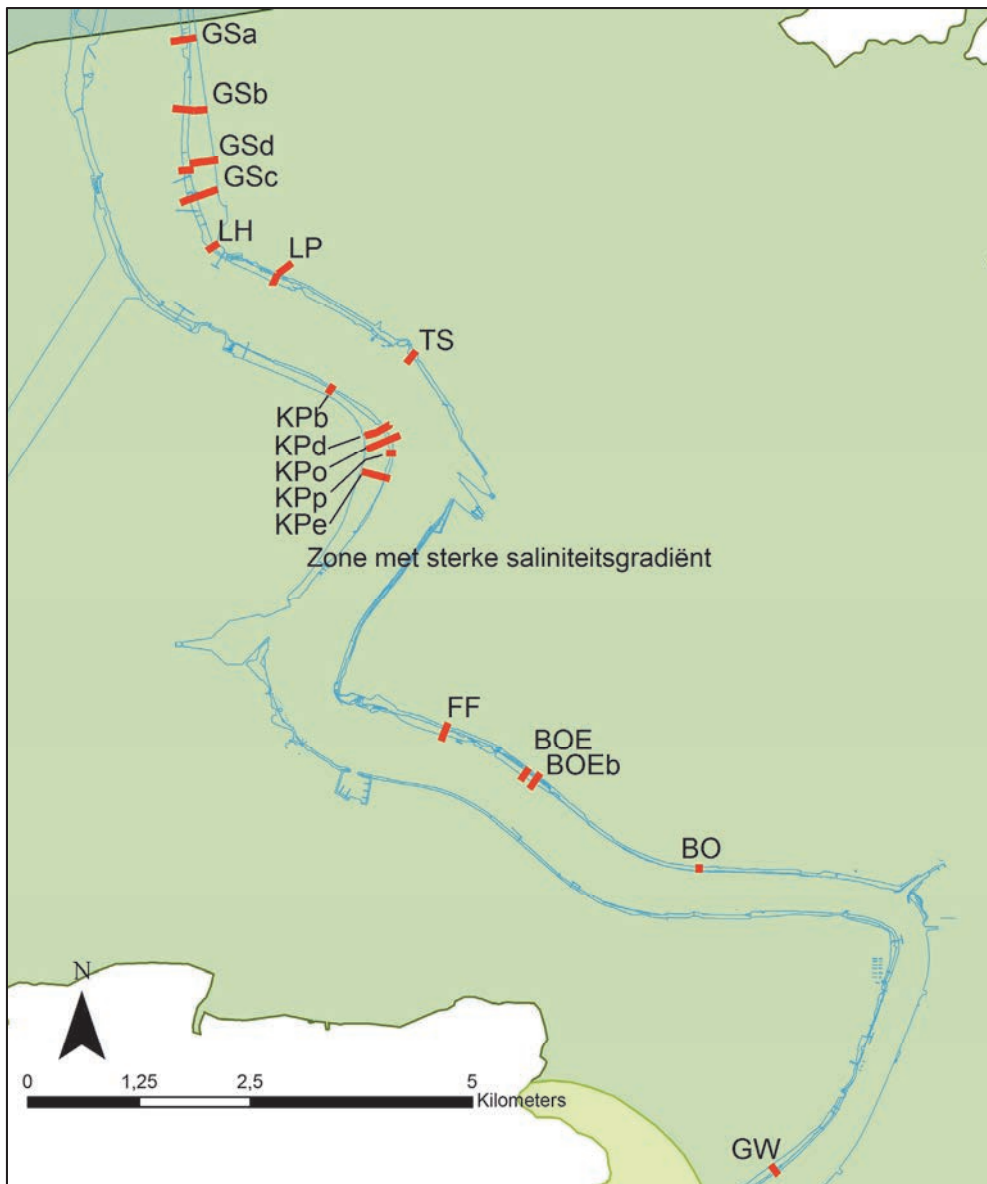
Slikevolutie: het NOPgebied sedimenteert in beperkte mate, na februari 2015 is dit eerder stabiel. Het 'oud' slik hoogt na november 2012 op net zoals het middelhoog slik tussen 275 m en 450 m. Het lager gelegen middelhoog en laag slik is stabiel tot zwak eroderend.



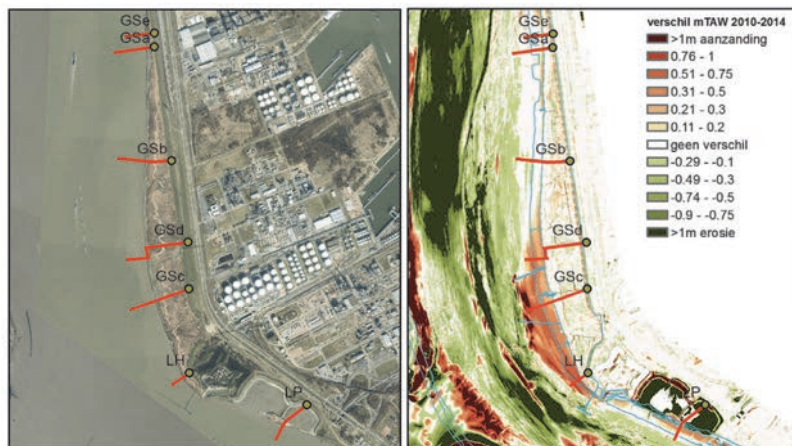
Evolutie vast meetpunt: Ook op basis van de temporele veranderingen op de vaste meetpunten is de sedimenterende trend zichtbaar met ongeveer 40 cm op 9 jaar (~4.4 cm/jaar) op het hoog en middelhoog slik. Het hoog slik vertoont een afzwakking maar het middelhoog slik vertoonde na een afvlakking rond 2011-13 opnieuw een sterk toename. Het laag slik vertoont na een eroderende periode voor 2013 opnieuw een sedimenterende trend met 6cm/jr.



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



9.3.2.1 Galgenschoor

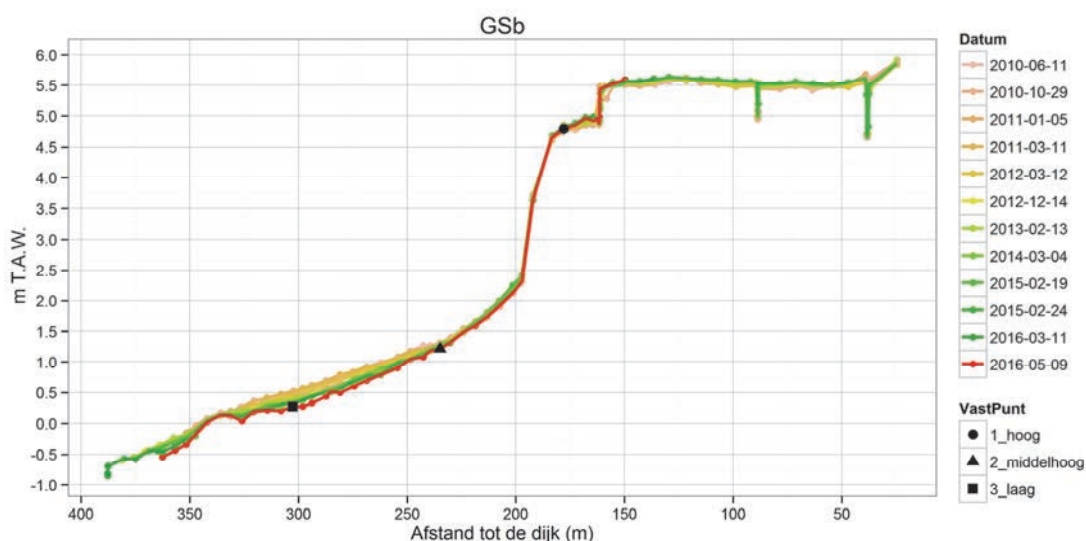


Figuur 9-9-2: Overzicht van de raaien gelegen aan het Galgenschoor/ verschil erosie en sedimentatie 2010 -2014

G. Galgenschoor b (GSb)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 161.3 m; breuksteenzone: 183.6 m tot 197.8 m; middelhoog-laag slikgrens: 259 m;

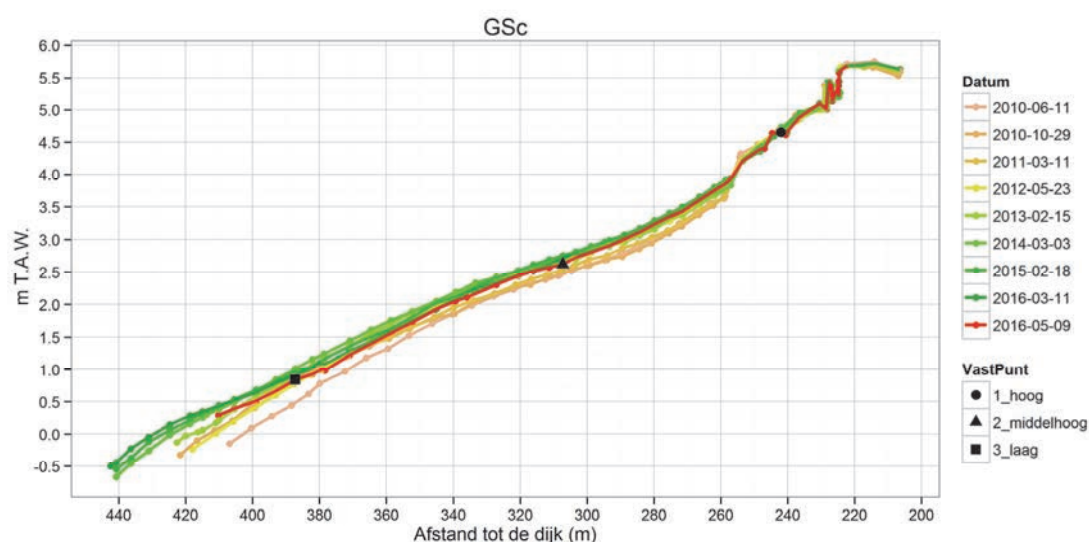
Slikevolutie: Tussen 2010 en 2016 is er een beperkte sedimentatie op het hoog slik tot aan de breuksteen. Het middelhoog en laag slik erodeert overwegend tussen 2011 en 2013 vanaf afstand 234 m tot aan de laagwaterlijn. Nadien verminderde maar blijvend lichte erosie onder de breuksteen over gans het slik.



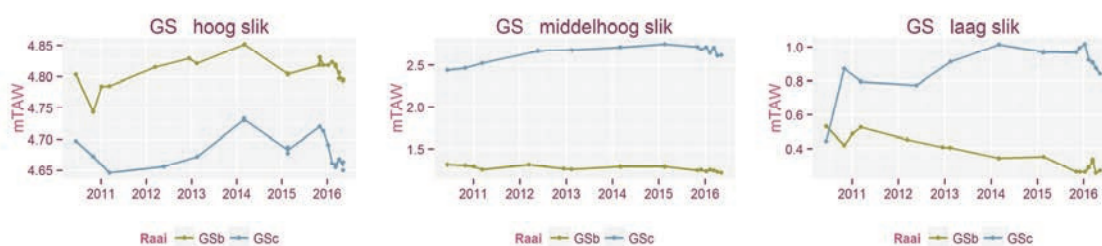
H. Galgenschoor c (GSc; slik & schorrand)

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.



I. Temporele veranderingen in GSb & GSc op vaste meetpunten



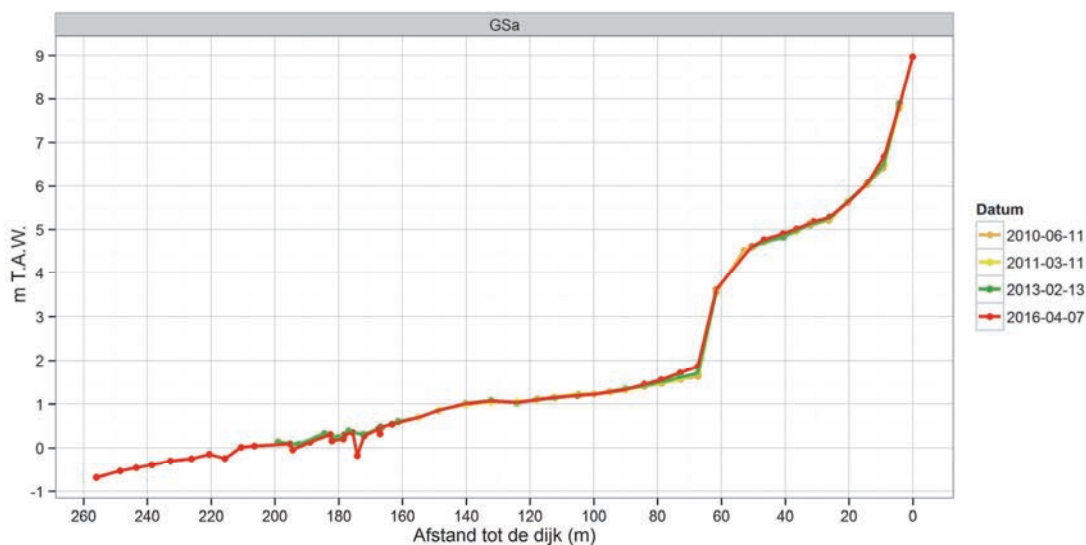
Evolutie vast meetpunt: Op basis van de temporele veranderingen op de vaste meetpunten is op het hoog slik een eroderende trend zichtbaar tot 2011 met een sedimentatie tot 2014 en opnieuw meer erosie naar 2016 toe. Het middelhoog slik vertoonde in GSc een sedimenterende trend tot 2015 om nadien opnieuw meer erosie te vertonen. Het middelhoog slik op de GSb-raai bleef relatief stabiel. Het laag slik vertoont enerzijds ter hoogte van de stroomopwaartse GSc raai een sedimentatie tot 2014 en sinds 2016 opnieuw een erosietrend. De meer stroomafwaartse GSb-raai vertoont sinds 2011 een duidelijke eroderende trend.

J. Aanvullende Galgenschoorraaien

Galgenschoor a (GSa)

Karakteristiek: breuksteen op 50.5 m tot 67.4 m; harde veenlaag onder slik; vanaf 155 m komt de veenbank vrij te liggen. Schor-slikgrens: 50.52 m

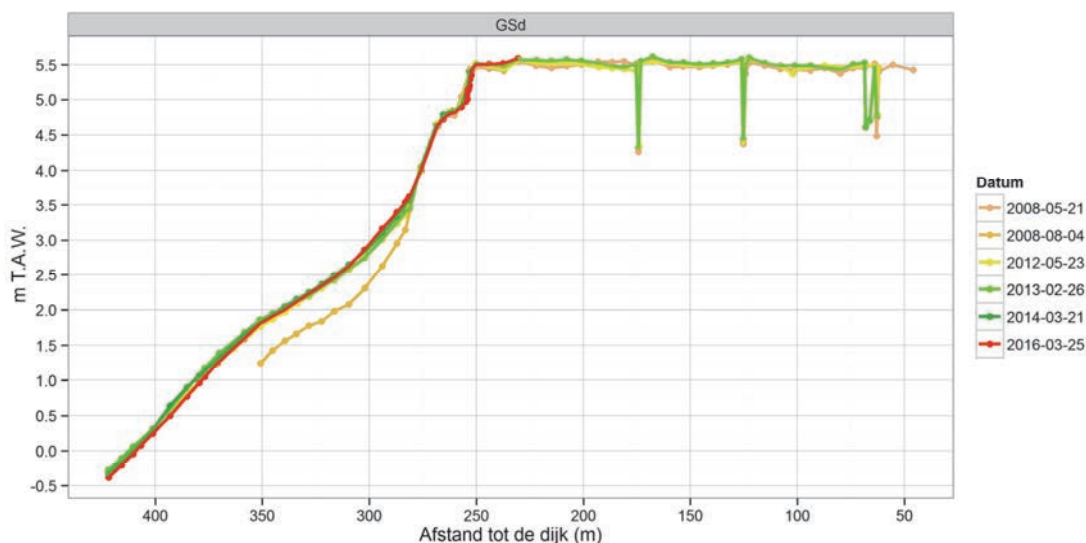
Slikevolutie: De lagere zone die vooral uit blootliggende veenbank bestaat, blijft tijdens de meetperiode stabiel. Een beperkte sedimentatie trad tussen 2010 en nu op in het hoog slik en in beperkte mate aan de voet van de steile breuksteengordel.



Galgenschoor d (GSd)

Karakteristiek: breuksteen op 260 m tot 280.3 m; Schor-slikgrens: 50,52 m

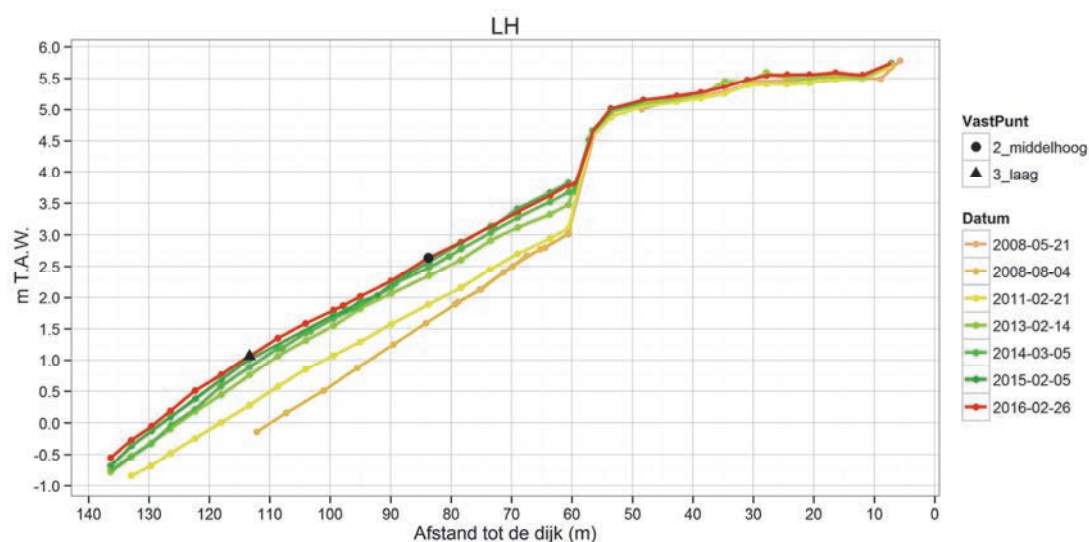
Slikevolutie: Er treedt sedimentatie op tot 2013; Na 2013 is er sedimentatie op het middelhoog slik tot op ~350 m, verder blijft het hier stabiel in 2014; In 2015 erodeert het laag slik.



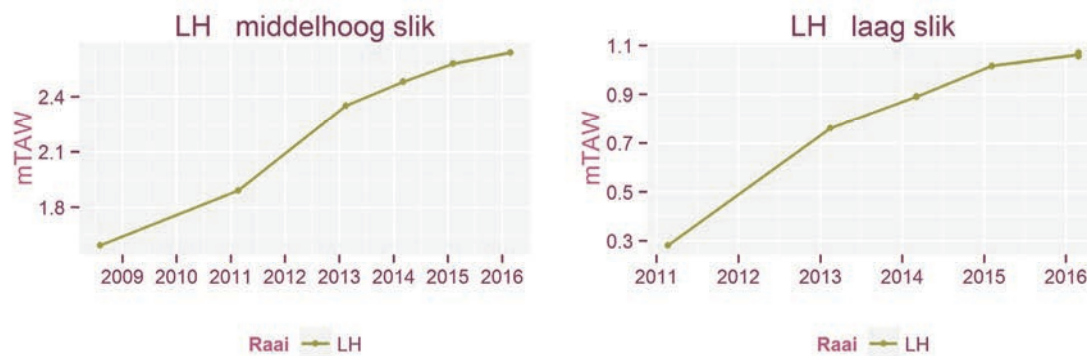
9.3.2.2 Lillo haven (LH)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 57.18 m; breuksteenzone van 56.8 m tot 59.5 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.



Evolutie vast meetpunt:

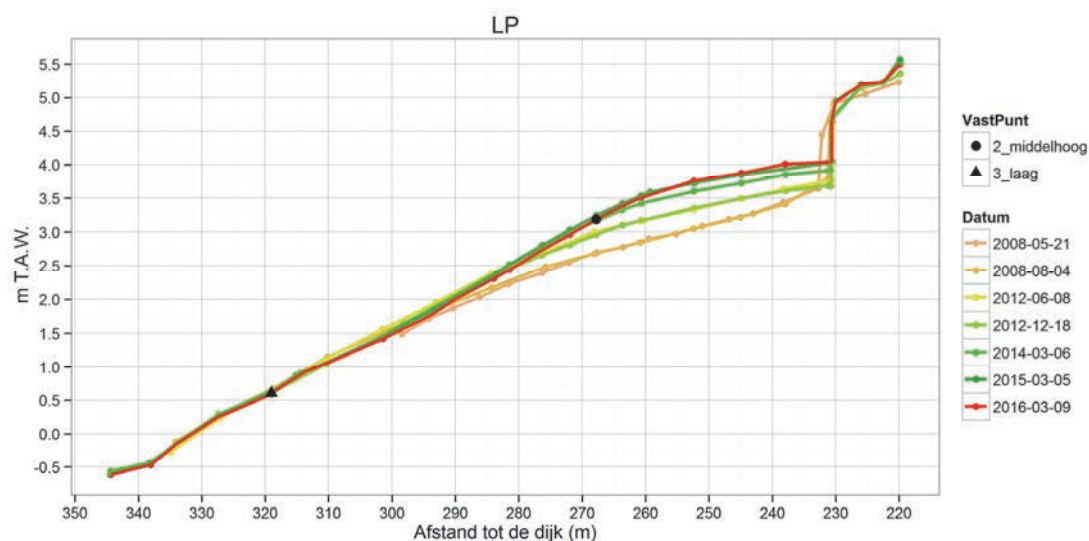


Op basis van de temporele veranderingen op de vaste meetpunten is een geleidelijke afvlakking van de sedimentatiesnelheid zichtbaar tussen 2013 en 2015 op het middelhoog en laag slik.

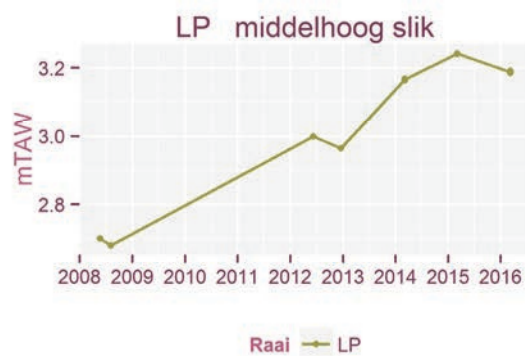
9.3.2.3 Lillo Potpolder (LP; slik- & schorrand)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 230.6 m; vanaf 310.3 m tot 344 m dagzoomt in 2016 een natuurlijke harde substraatlaag;

Slikevolutie: Tussen 2008 en 2015 kende het middelhoog en hoog slik tot ~275 m een sterke sedimentatie, met de hoogste sedimentatiesnelheden tussen 2013-2015. Na 2015 trad vanaf 255 m beperkte erosie op van het zacht substraat. Lager kent de raai een beperkte erosie waarbij een hard substraatzone meer aan de oppervlakte komt. Tot 313 m blijft de harde substraatzone wel bedekt onder een laag slib.

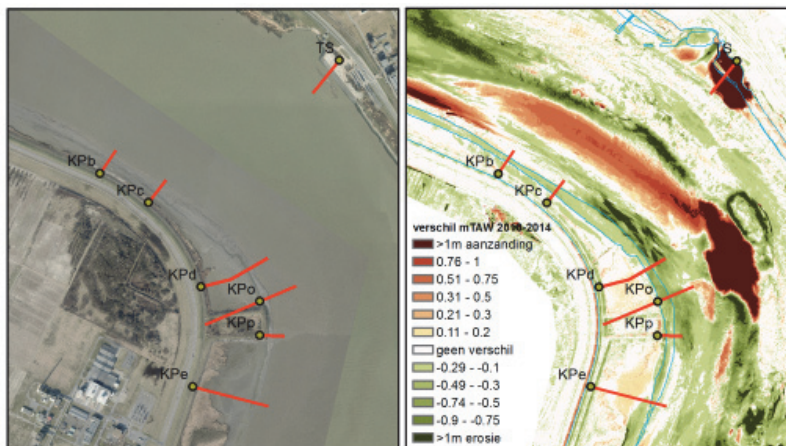


Evolutie vast meetpunt:



Op basis van de temporele veranderingen op de vaste meetpunten is een sterk sedimenterende trend zichtbaar die in 2015 stopt. Daarnaast kent het laag slik een sterke erosie in 2013 tot op het hard substraat wat ook in 2016 nog dagzoomt.

9.3.2.4 Ketenisse

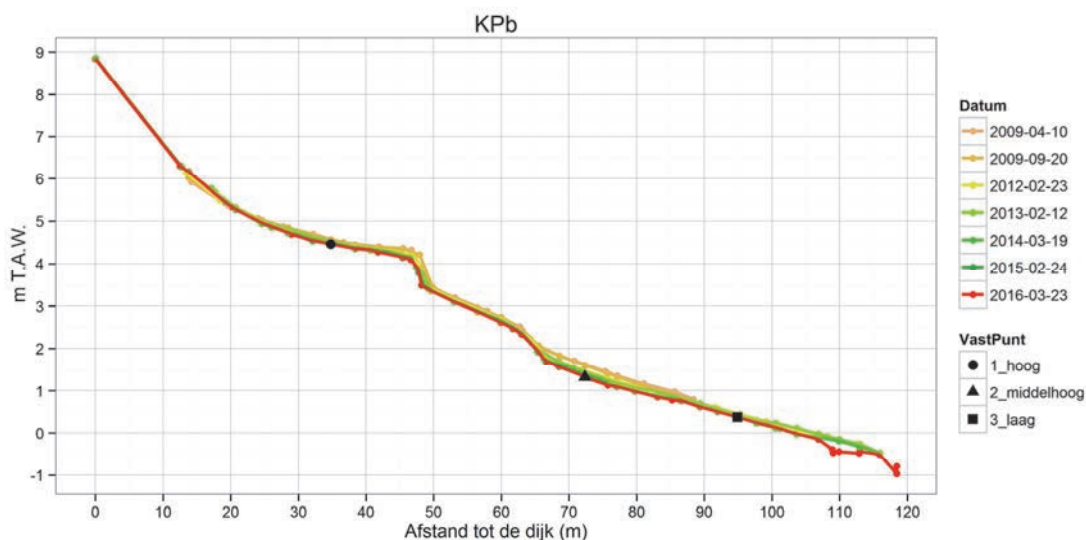


Figuur 9-3: Overzicht raaien gelegen aan ketenische polder / verschil erosie en sedimentatie 2010 -2014

K. Ketenisse b (KPb): MONEOSraai

Karakteristiek: NOPgebied: 0-57 m, schor-slikgrens: 20 m; breuksteenzone van 63 - 66.6 m;

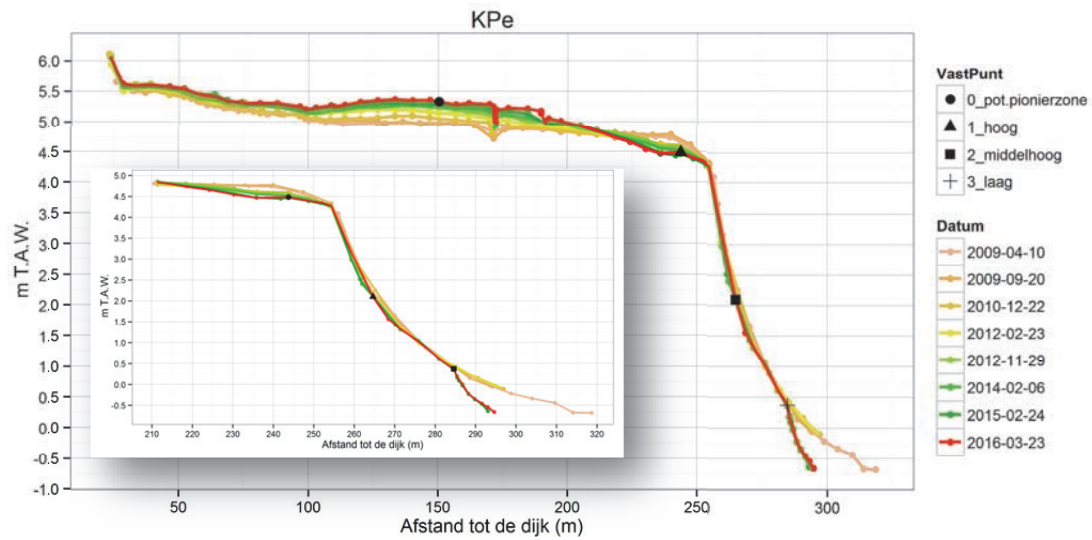
Slikevolutie: Het slik vertoont een beperkte doch systematische erosie, met meer erosie t.h.v. de harde natuurlijke substraatlaag (rond de 48 m). Aan de laagwatergrens treedt na februari 2015 een sterkere erosie op van het zachte substraat.



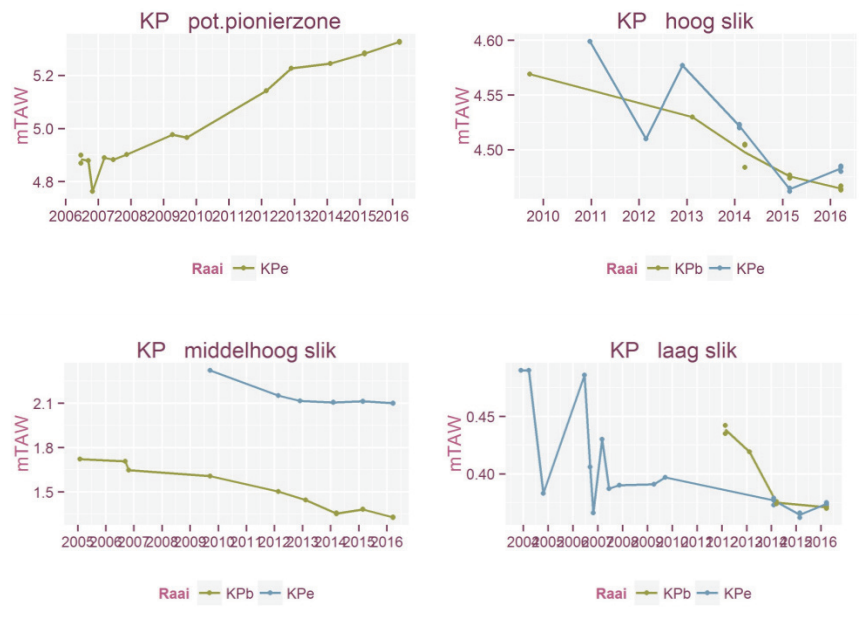
L. Ketenisse e (KPe)

Karakteristiek: NOP-gebied: schor-slikgrens: 109.7 m, breuksteenzone van 254.3 - 268.4 m;

Slikevolutie: NOP-gebied: in het ontpolderde gebied, of de huidige potentiële pionierzone, treedt overwegend sedimentatie op met uitzondering in de zone vanaf 215 m tot de breuksteenzone (rond 250 m). Na november 2012 blijft deze zone vrij stabiel. 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. Deze geërodeerde laag slik blijft stabiel in 2016.



M. 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 sedimentatie te zien van 45 cm op 10 jaar met een iets steilere helling sinds 2010 en een afvlakking in 2013. Het hoog slik vertoont op beide raaien een beperkte eroderende trend. Het middelhoog slik blijft in KPe stabiel terwijl KPb een systematische erosie vertoont van 32 cm op ~10 jaar. Het vaste meetpunt van het laag slik vertoont een licht eroderende trend, lager op de meetraai is de erosie veel sterker.

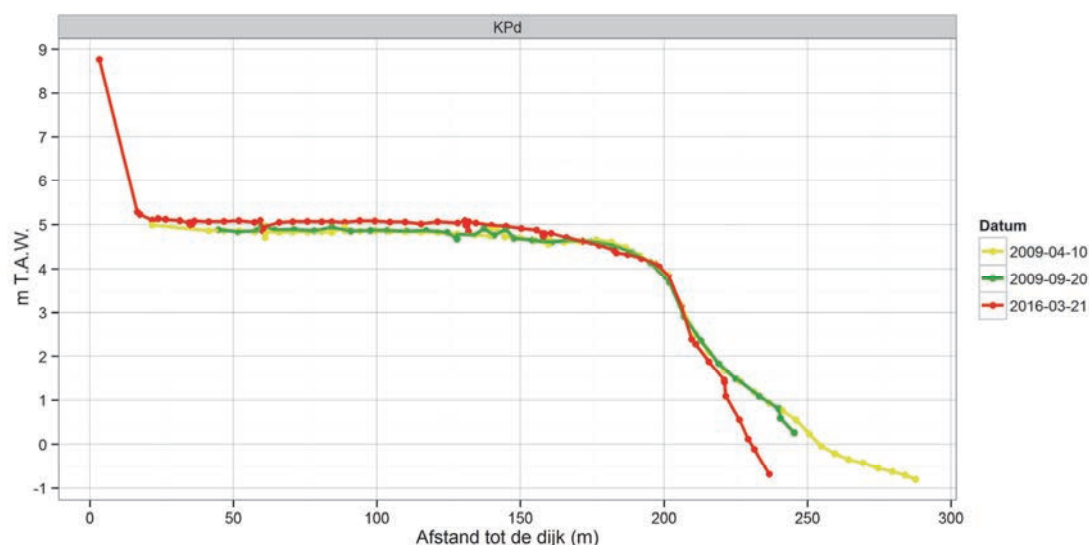
N. Aanvullende Ketenisseraaien

Ketenisse d (KPd):

Het is een raai door het noordelijk deel van natuurontwikkelingsproject (NOP, Speybroeck et al., 2011)

Karakteristiek: NOP-gebied: schor-slikgrens: 138.9 m, potentiële pionierzone tot op ~159 m, breuksteen tussen 198.3 m tot 209.7 m

Slikevolutie: Er is sedimentatie doorheen de jaren op het NOP tot op 175 m. Vanaf die afstand treedt erosie op tot aan de rand van het plateau met breuksteen. Het oude slik vertoont een sterke erosie tussen 2009 en 2016 met een verschuiving van de laagwaterlijn met 51 m.

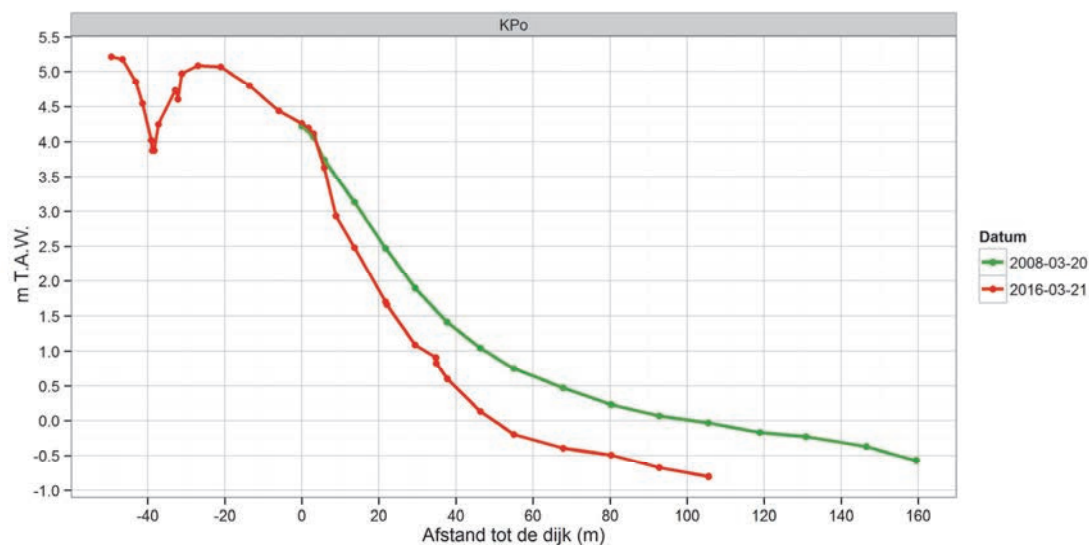


Ketenisse o (KPo)

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

Karakteristiek: Opsplitsing NOP en 'oud slik' op 0 m, schor-slikgrens: -43 m, potentiële pionierszone -32.8 m tot -13 m, breuksteen op 3 en 8.85 m

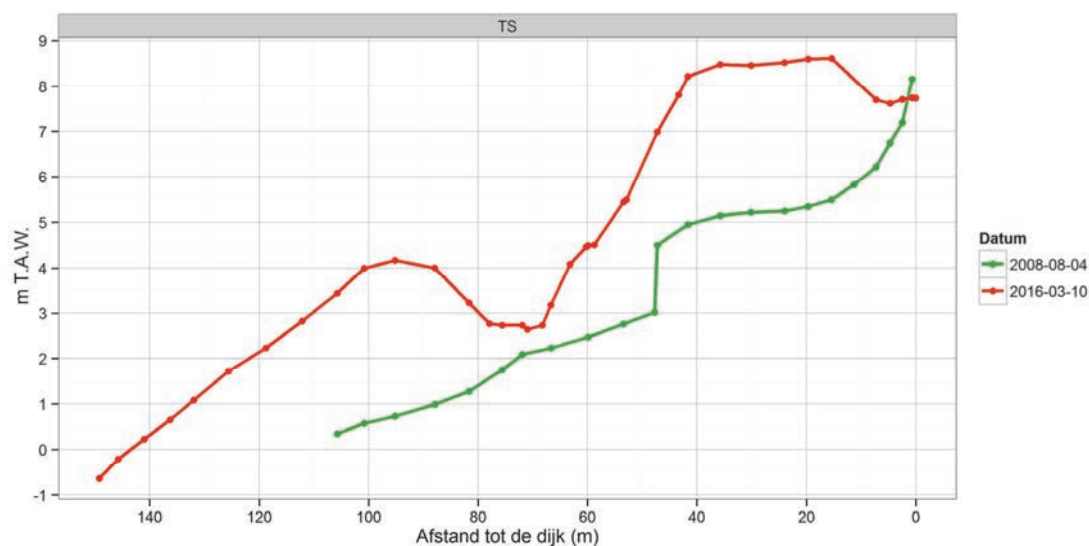
Slikevolutie: Er is een sterke erosie tot 80 cm van het 'oud slik' tussen 2008-2016 met een verschuiving van de laagwaterlijn met 79m.



9.3.2.5 Twaalf sluizen (TS)

Karakteristiek: Dijkverlegging tot ~50 m, 1^{ste} breuksteenzone tot 68.3 m, 2^e antropogeen beïnvloede zone van 81.7 m tot laagwaterlijn, schor-slikgrens: pionierschor 52.9 m.

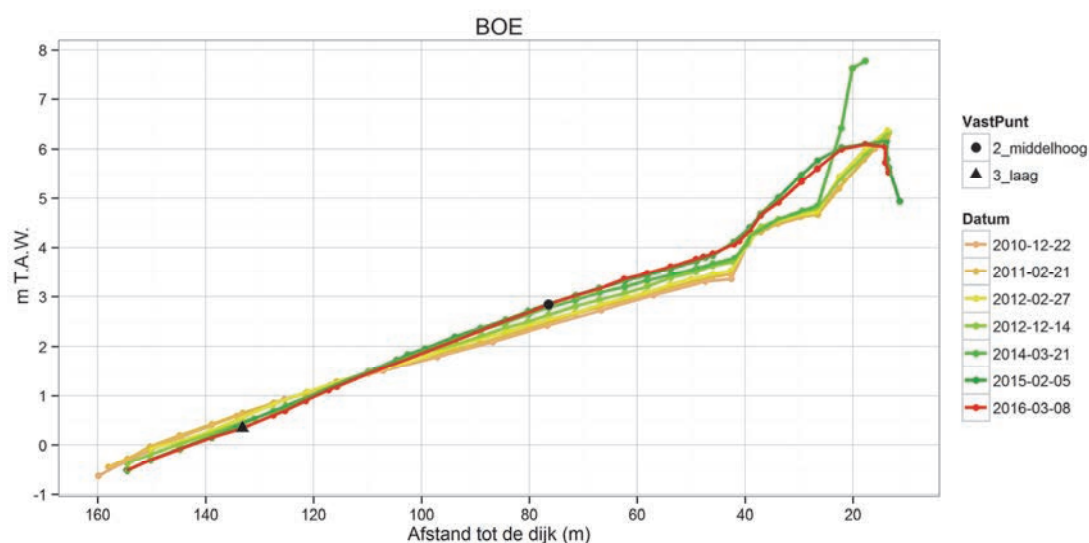
Slikevolutie: Door de recente dijkverlegging is er schor- en slikverlies tot op 68.3 m. Er is sedimentatie op het slik tot 81.7 m. Verder was er ophoging met bouwafval tot aan de laagwatergrens.



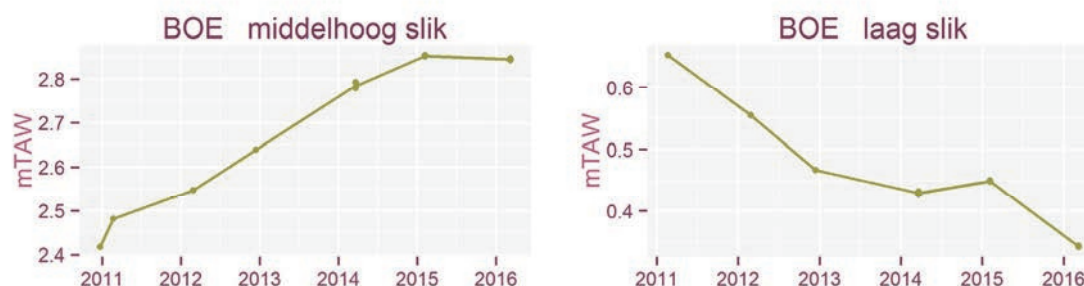
9.3.2.6 Boerenschans (BOE)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 39.15 m; middelhoog-laagslik grens: 122 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 met uitzondering van de zone rond 1.5 m T.A.W. In 2015 is een dijkverlegging van ongeveer 25 m gerealiseerd (Figuur 9-49-3: dijkverlegging Boerenschans). Ter hoogte van de oude schorrand bleef wel een restant van de werfweg liggen met een hoogte tot 6 m TAW. Dit restant is op de vroegere schorhoogte (4.75 m T.A.W.) ongeveer 28 meter breed ter hoogte van de MONEOS-raai terwijl het meer oostelijk (BOEb) smaller is namelijk 7.3 meter (Figuur 9-9-4: Dijkverlegging Noordkasteel – Fort Filip).



Evolutie vast meetpunt:

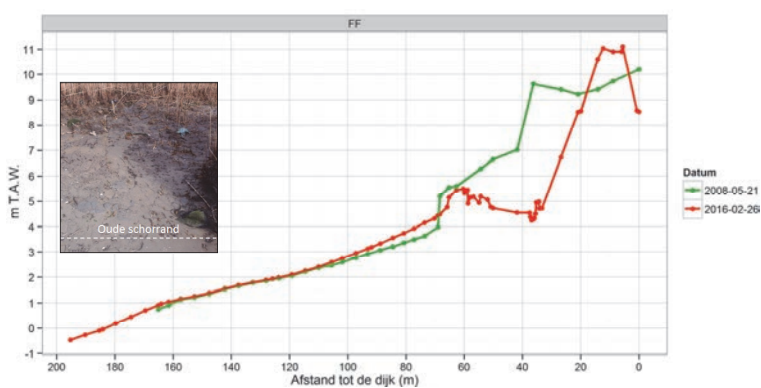


Op basis van de temporele veranderingen op de vaste meetpunten is in het middelhoog slik een sterke sedimentatie te zien tot 2015 van 37 cm op 4 jaar. Sinds de dijkverlegging vanaf 2015 is deze stijgende trend afgebroken. Op het laag slik is een eroderende trend zichtbaar met uitzondering van de periode 2014-2015.

9.3.2.7 Aanvullende raaien i.v.m. de dijkverlegging Noordkasteel – Fort Filip



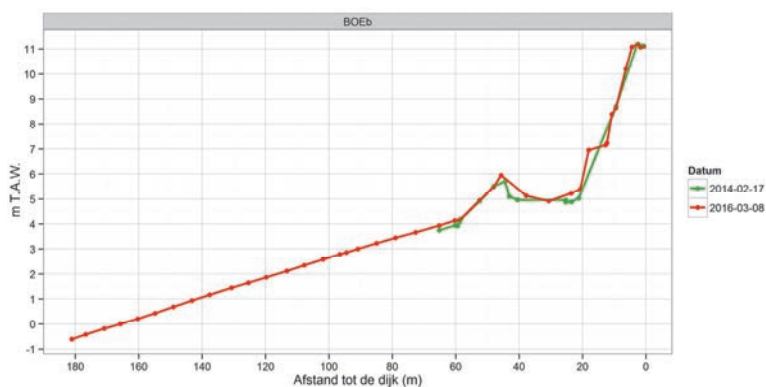
Figuur 9-9-4: Dijkverlegging Noordkasteel – Fort Filip



Fort Filip (FF):

Verandering: Het landwaarts verleggen van de dijk zorgt voor een uitbreiding van het slik t.o.v. T0; door de werken is de originele schorklif met 3.15 m achteruitgeschoven en trad een verlaging op van het schorniveau.

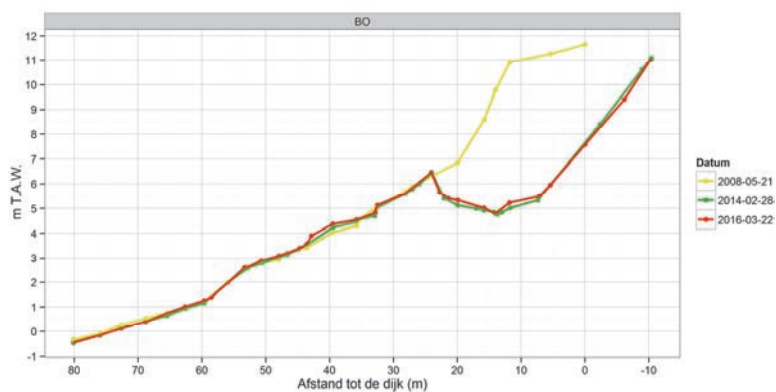
Slikevolutie: Het hoog slik is gesedimenteerd; Er is een uitbreiding met hoog slik achter de 'oude' schorrand t.o.v. T0.



Boerenschans (BOEb):

Verandering: Tussen 2014 en 2016 ontstaat een kreek achter de 'oude' schorrand. Sedimentatie treedt op aan de oevers van deze kreek.

Slikevolutie: Er is opslibbing van het hoog slik aan de randen.



Plaat van Boomke (BO):

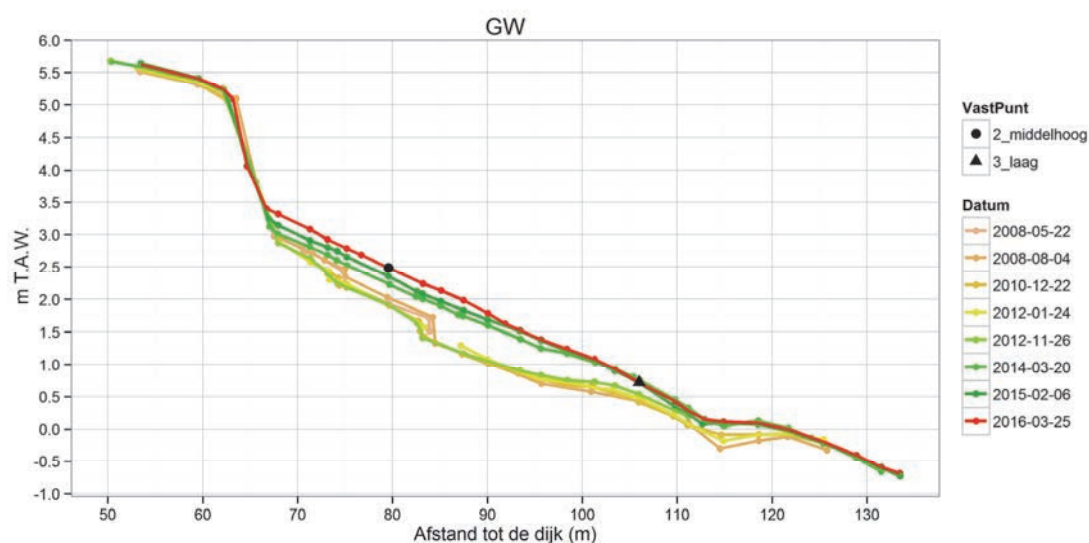
Verandering: Het achteruitleggen van de dijk zorgt voor een uitbreiding van het slik t.o.v. T0; gedurende deze periode ontstond centraal een kreek. Er is ook een restant van de werfweg aanwezig.

Slikevolutie: Er is een beperkte opslibbing van het hoog slik aan de originele schorrand. De schorrand zelf bleef stabiel.

9.3.2.8 Galgenweel (GW)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 64.65 m; breuksteenzone van 6.65 m tot 67.9 m; middelhoog-laag slikgrens: ~102 m

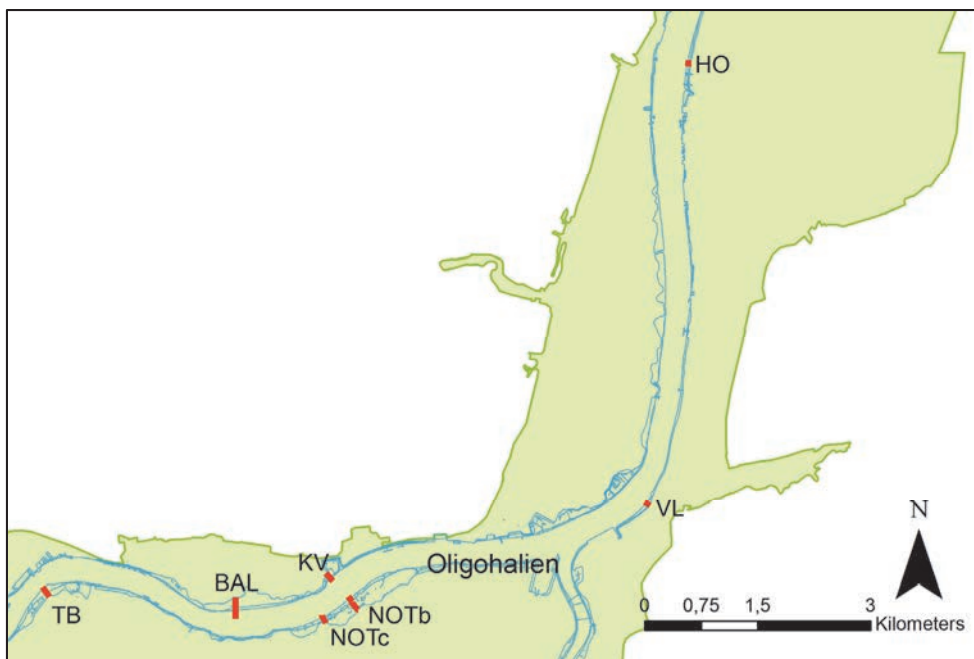
Slikevolutie: Tot eind 2012 was het middelhoog slik erosief tot op 84.5 m (met o.a. erosiekliffen), lager op het slik trad (tot ~110 m) vooral sedimentatie op. Nadien is een sterke sedimentatie beginnen opgetreden over het volledige slik. Deze sedimentatie met voornamelijk zandig materiaal zorgde voor een afvlakking van het slikprofiel. Na 2014 blijft het hoog slik sedimenteren, terwijl het laag slik stabiel blijft met een beperkte erosie tussen 102 en 112 m of 0 - 1 m T.A.W.



Evolutie vast meetpunt:

Op het vast meetpunt van het middelhoog slik is een sterke sedimentatie zichtbaar van 56 cm op minder dan 3 jaar. Het laag slik vertoonde sinds 2011 een exponentieel stijgende sedimenterende trend tot 2014.

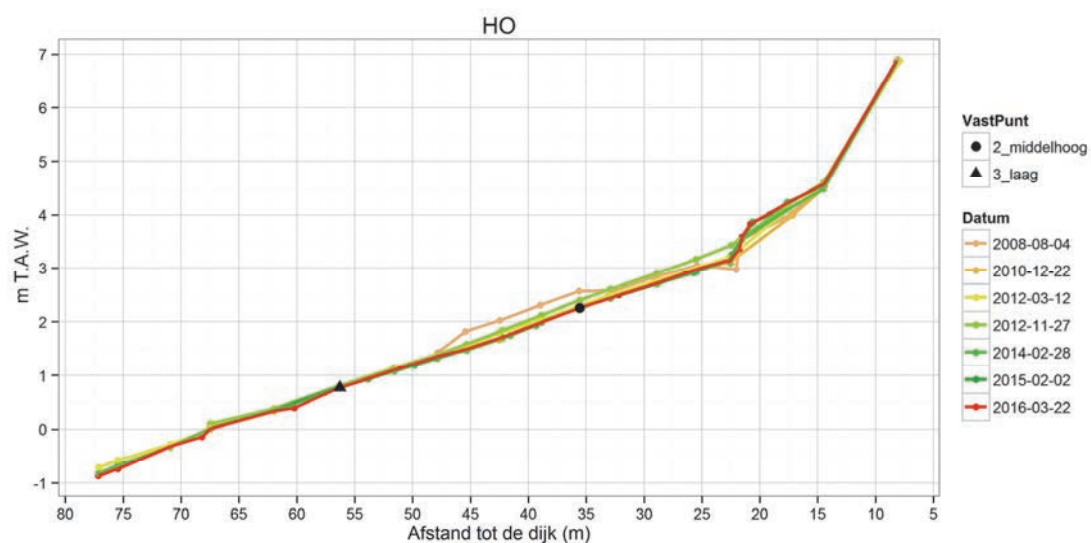
9.3.3 Oligohaliene zone – KRW III



9.3.3.1 Hobookse Polder (HO)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 22.58 m met beperkte sedimentatie in het schor; breuksteenzone met riet van 21.6 m tot 23 m; middelhoog-laag slikgrens: 53 m

Slikevolutie: Tussen 2008 en november 2012 vervlakte het slik met beperkte sedimentatie van het middelhoog slik tussen 22-33 m; de lokale ophoging van 2008 erodeerde. Het laag slik bleef nagenoeg stabiel. Na 2012 erodeert het hoog en middelhoog slik, waardoor de schorklif uitgesprokener is. De erosie nabij de laagwaterlijn is beperkter.



Evolutie vast meetpunt:



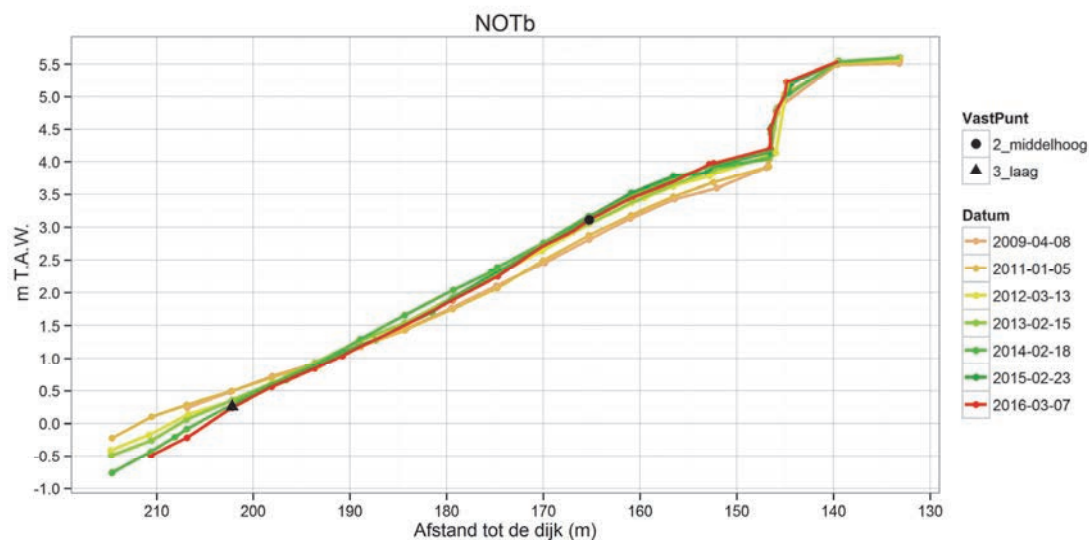
Ter hoogte van het vast meetpunt erodeert het middelhoog slik tussen 2009 en 2011, vervolgens is een kleine piek te zien van 10 cm sedimentatie en erosie rond 2013, waarna het middelhoog slik stabiel blijft. Op het laag slik is de variatie beperkt tot 4.2 cm.

9.3.3.2 Notelaer

A. Notelaer b (NOTb)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 152.9 m; middelhoog-laag slikgrens: 188 m

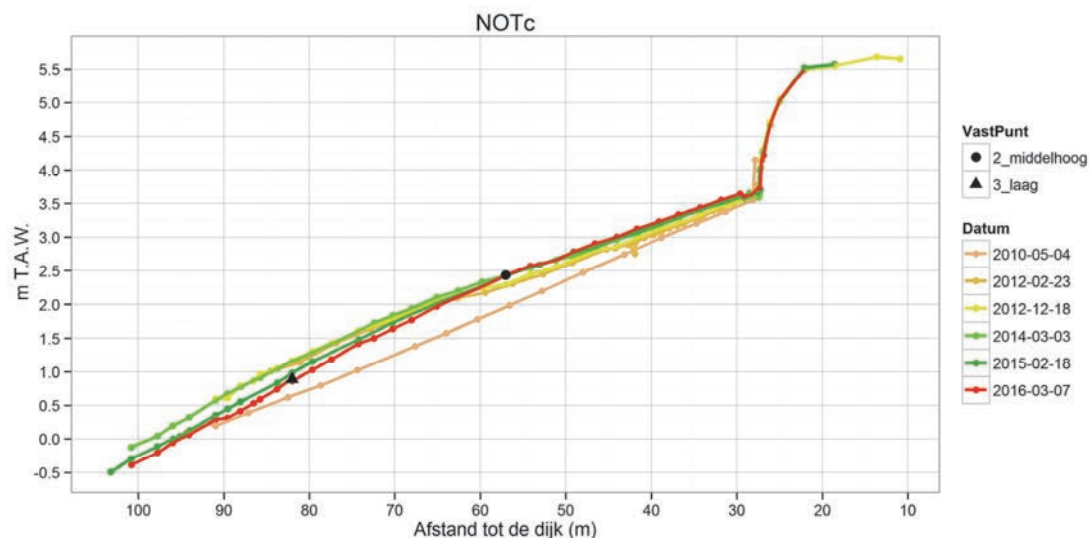
Slikevolutie: Tussen januari 2011 en februari 2014 is er een opbolling van het slik met sedimentatie van het middelhoog en hoog slik en erosie van het laag slik. In 2014 treedt een beperkte erosie op tussen 165 en 188 m, lager blijft het stabiel. Na 2014 is er een stabilisatie met slechts een beperkte erosie op hoog en laag slik na 202 m.



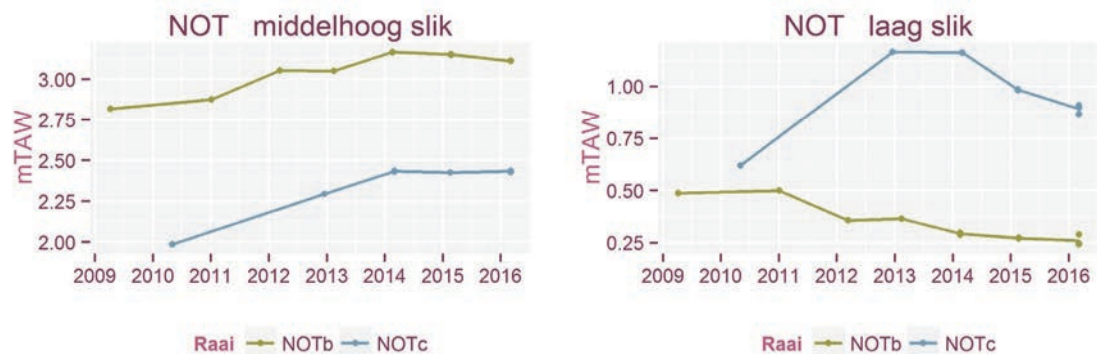
B. Notelaer c (NOTc)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 27.26 m; middelhoog-laag slikgrens: 72 m

Slikevolutie: Er is een sterke sedimentatie tussen 2010 en 2012, die daarna afneemt. Na maart 2014 blijft het tot 60 m stabiel; verder toenemende erosie tot aan de laagwaterlijn.



C. Temporele veranderingen in NOTb & NOTc op vaste meetpunten



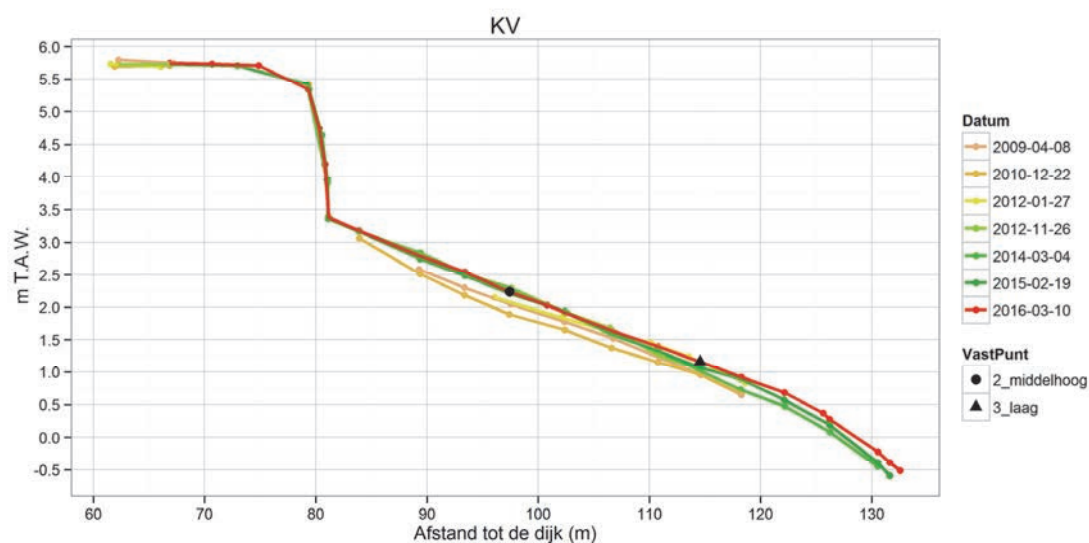
Evolutie vast meetpunt

Ter hoogte van het vast meetpunt van het middelhoog slik is een sedimentatie te zien tot 2014 daarna blijft het stabiel (c) of erodeert het opnieuw (b). Het laag slik van raai NOTc vertoont na een sterke sedimentatie tussen 2010 en 2013, als respons tot baggerwerken/zandwinning van de plaat voor de Notelaer (jan. 2010) opnieuw een systematische erosie sinds 2014 met een totaal van 25 cm (c). Het laag slik op NOTb is ook 25 cm geërodeerd sinds 2011.

9.3.3.3 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 tot 2012 vooral sedimentatie op in het middelhoog slik terwijl het laag slik afwisselend sedimenteert en erodeert. Over gans de lijn bleef het vervolgens stabiel tussen november 2012 en maart 2014. Na maart 2014 is er een beperkte sedimentatie op het laag en het middelhoge slik erodeerde lichtjes. In 2015 bleef het middelhoog slik stabiel en het lage slik groeide aan.



Evolutie vast meetpunt:

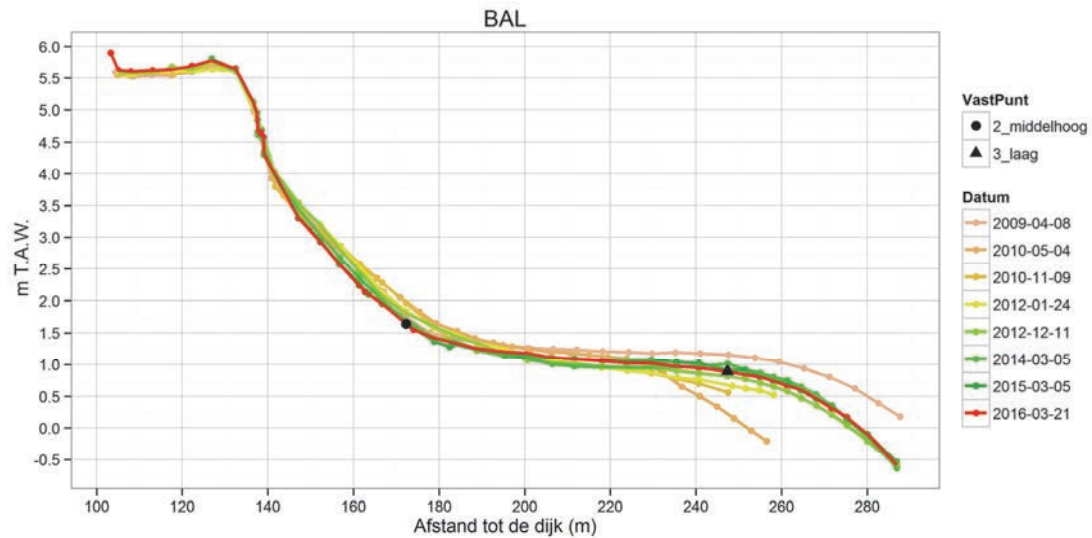


Op het vast meetpunt van het middelhoog slik is na 2011 41 cm gesedimenteerd op 2 jaar tijd. Het laag slik vertoonde sinds 2011 een systematische sedimentatie, met uitzondering van de periode 2013-2014.

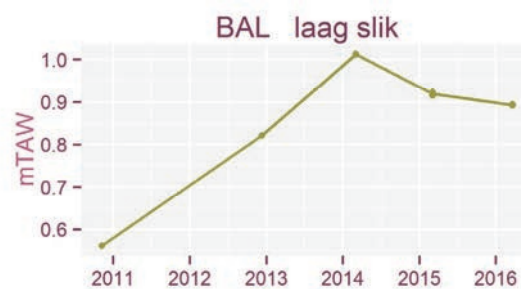
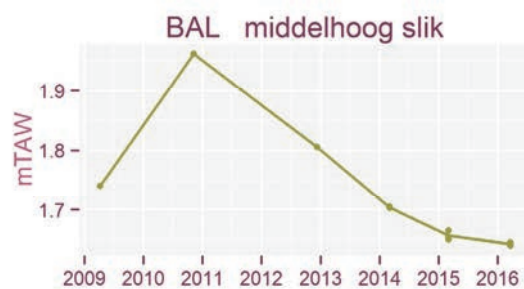
9.3.3.4 Ballooi (BAL)

Karakteristiek: opgehoogd terrein-schorgrens: 101 m; schor-slikgrens: 156.7 m, middelhoog-laag slikgrens: 203.5 m;

Slikevolutie: Na de zandwinning/ baggerwerken rond januari 2010 ligt het laag slik (vanaf 223 m) een stuk lager. Vergelijk hiervoor de curves van april 2009 en mei 2010. 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. Het laag slik erodeerde beperkt na 2015.



Evolutie vast meetpunt:

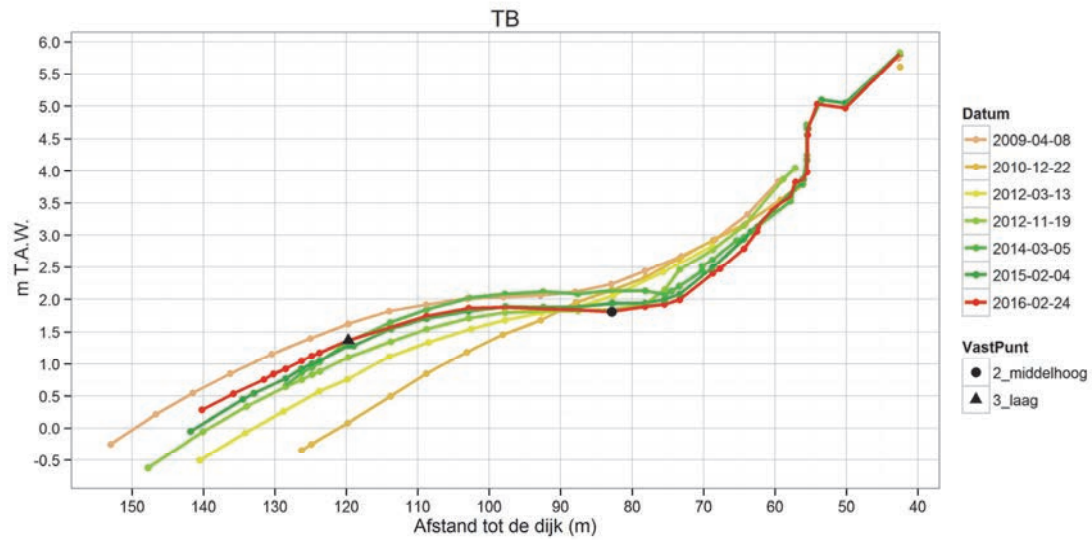


Op de vaste meetpunten is een initieel sedimenterende trend zichtbaar als respons tot de zandwinning van januari 2010. Van het middelhoog slik is na 2011 41 cm opnieuw geërodeerd op 2 jaar. Het laag slik vertoonde nog langer een systematische sedimentatie, wat stopte in 2014 met zelfs een lichte erosie tot gevolg.

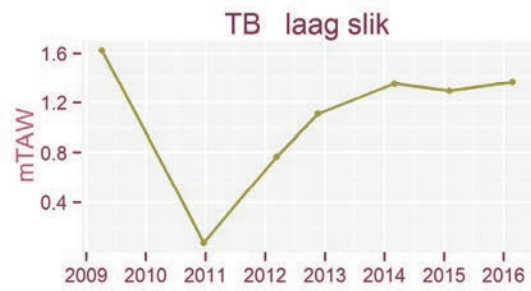
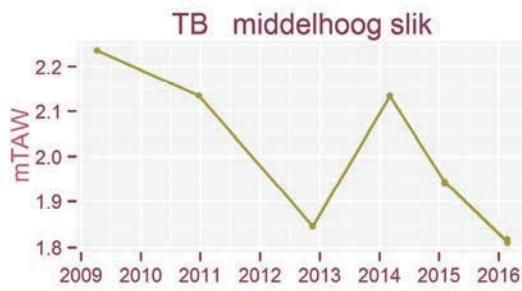
9.3.3.5 Slik van het Buitenland/ Schor van Temsebrug (TB)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 55.5 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 2015 treedt beperkte erosie op van het middelhoog slik en sedimenteert het laag slik voorbij de ~115 m en krijgt de plaat zijn oorspronkelijke vorm terug.

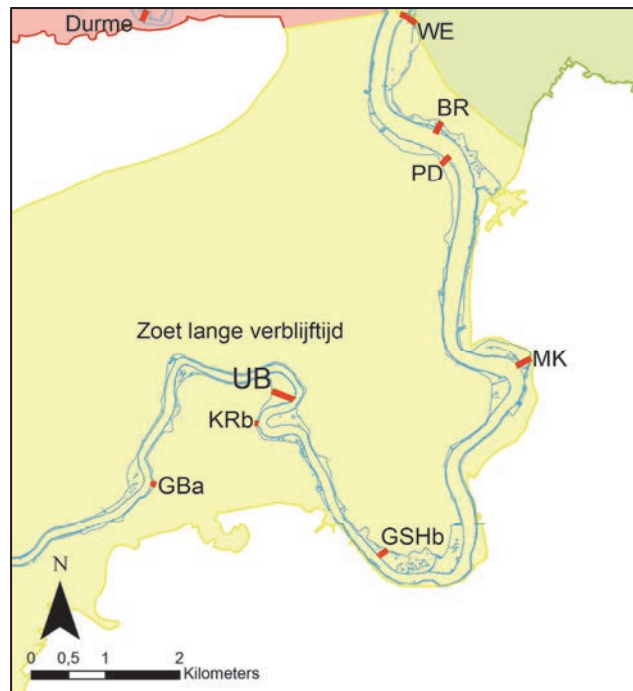


Evolutie vast meetpunt:



Op de vaste meetpunten is duidelijk de directe verlaging (-1.7 m) te zien op het laag slik ten gevolge van de zandwinning van eind 2009. Op het middelhoog slik treedt daarna erosie op tot 2013. Nadien sedimenteert deze binnenbocht tot 2014 waarna de hoogte op het laag slik stabiliseert en het middelhoog slik opnieuw erodeert.

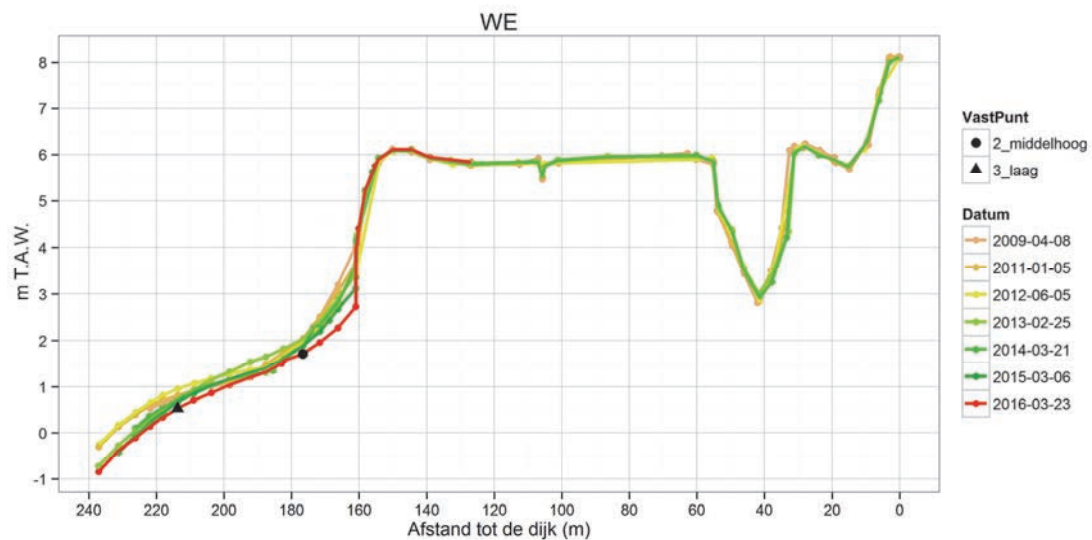
9.3.4 Zoete zone met lange verblijftijd – KRW II



9.3.4.1 Slik van Weert (WE)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 161 m; middelhoog-laag slikgrens: 195 m

Slikevolutie: Tussen januari 2011 en juni 2012 is er sedimentatie op het middelhoog- en laag slik tot op 212 m; daarna verandert het profiel met sedimentatie op de hogere zones en erosie van de lagere zone met het omslagpunt op ~212 m. In 2014 blijft de erosie beperkt tot het hoog en laag slik maar in 2015 is er opnieuw over de volledige lijn erosie.



Evolutie vast meetpunt:

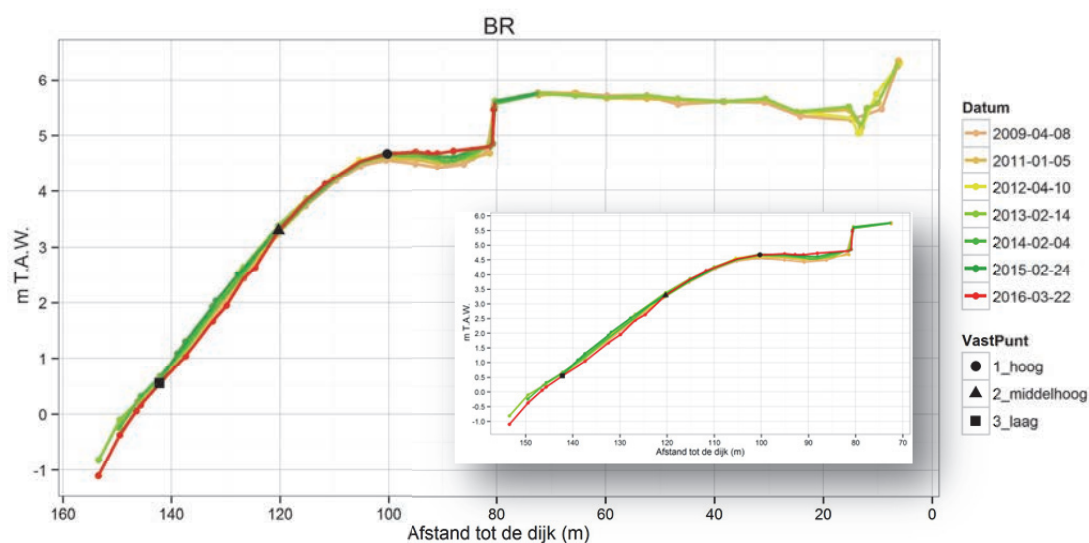


Op de vaste meetpunten is op het middelhoog slik een erosie zichtbaar vanaf 2013 na een stabiele periode sinds 2009. Op het laag slik treedt in 2011 een sedimentatie op om halfweg 2012 opnieuw sterk te eroderen. Globaal genomen erodeert het zowel het middelhoog als het laag slik meer dan 30 cm in de laatste 7 jaar.

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

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 92.9 m

Slikevolutie: Sinds 2009 kent het slik een beperkte sedimentatie in de hoge slikzone. Tussen februari 2013 en 2014 trad een beperkte erosie op tussen ~105 en ~132 m. In 2014 bleef de raai stabiel. Vanaf 2015 erodeerde het middelhoog en laag slik vanaf 120 m.



Evolutie vast meetpunt:

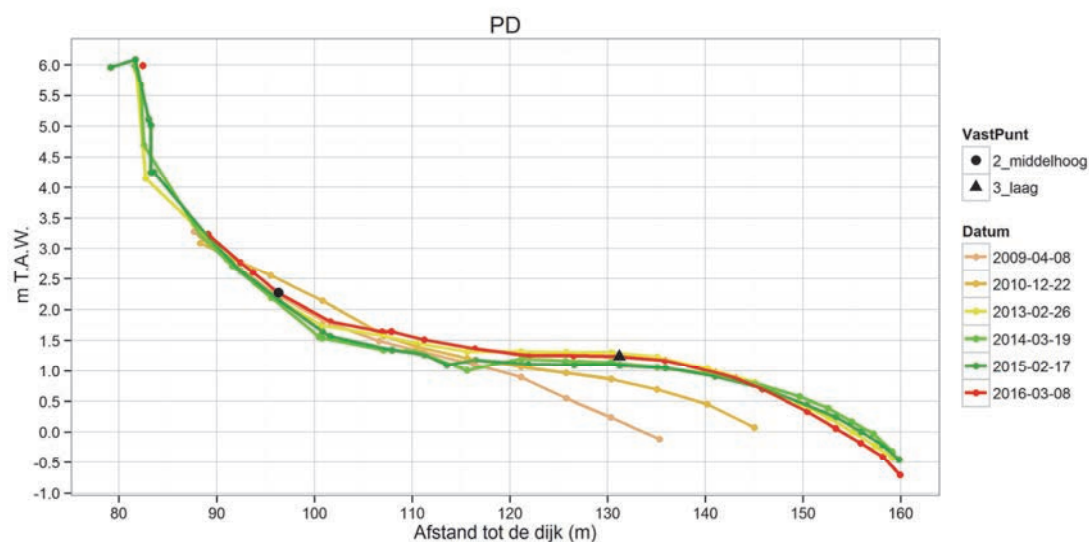


Op de vaste meetpunten is de tegenstelling te zien tussen het hoog slik dat een tiental cm sedimenteert t.o.v. het laag slik dat vooral sinds 2014 erodeert. Het middelhoog slik vertoont na een sedimentatie tot 2013 afwisselend erosie en een beperkte sedimentatie.

9.3.4.3 Slik van Driegoten / De Plaat (PD)

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 februari 2013. Nadien is er erosie tussen 100 m en 145 m tot 2015. Het middelhoog slik vertoont een afwisseling van sedimentatie (2011 en 2015) en erosie (2011-2013). In 2015 versteilt het profiel opnieuw door sedimentatie op het middelhoog slik (~13 cm) en een erosie aan de plaatrand.



Evolutie vast meetpunt:

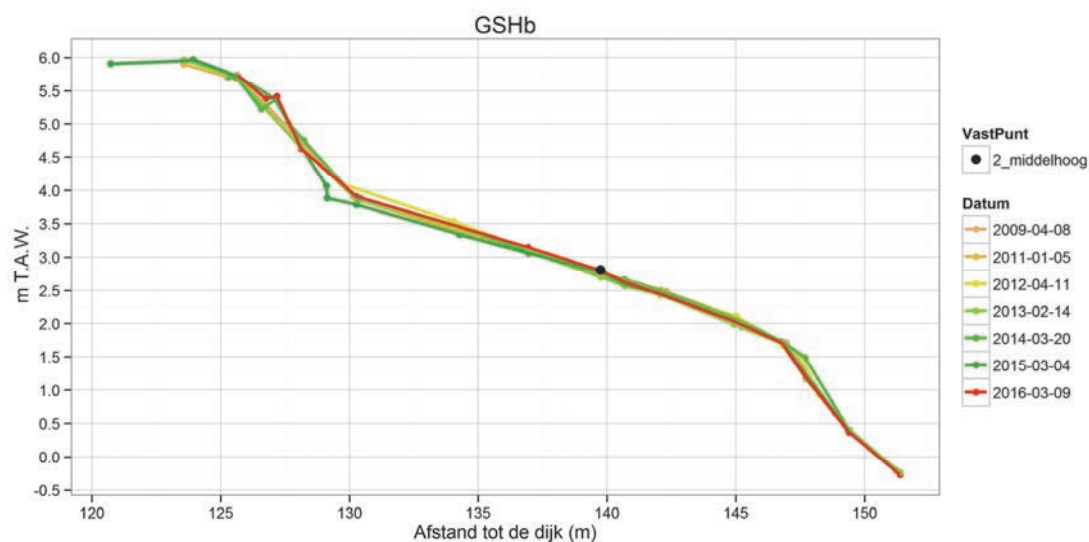


Op de vaste meetpunten is ook in snelle sedimentatie te zien op het laag slik tot 2013 en het middelhoog slik tot 2011 na zandwinning. Nadien erodeert het slik tot begin 2015 om het voorbije jaar opnieuw te sedimenteren.

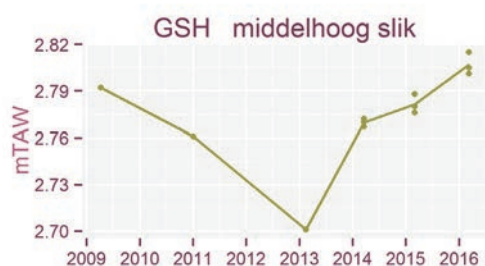
9.3.4.4 Slik aan het Groot Schoor van Hamme (GSHb)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 128 m; oude zomerdijk ~100 m; perkoenpalenrij met wiepen op 142 m en 147 m; breuksteenzone van 146.7 m tot aan laagwaterlijn.

Slikevolutie: Dit profiel blijft in de periode 2009 - 2013 vrij stabiel. Na 2013 treedt enkel beperkte sedimentatie op tussen de wiepenrijen. Op het laagste deel treedt na maart 2014 beperkte erosie op. In 2015 is er beperkte sedimentatie van het middelhoog slik tot aan de perkoenpalen, lager blijft het stabiel.



Evolutie vast meetpunt:

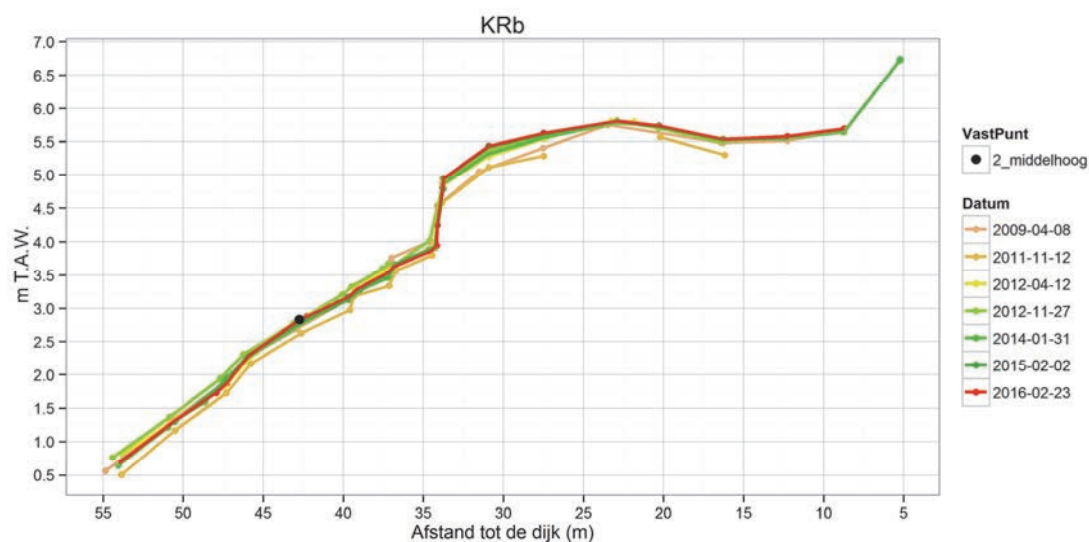


Het vaste meetpunt heeft een hoogtevariatie van 12 cm met een erosieperiode tot 2013 en een huidige sedimentatieperiode.

9.3.4.5 Kramp (KRb)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 34.2 m; perkoenpalenrij met wiepen op ~37 m en ~39 m;

Slikevolutie: Tussen april 2009 en november 2011 trad over de volledige afstand erosie van het slik op. Nadien was er overwegend sedimentatie en vanaf november 2012 opnieuw erosie. Na 2014 bleef het slik stabiel tot beperkt sedimentierend.

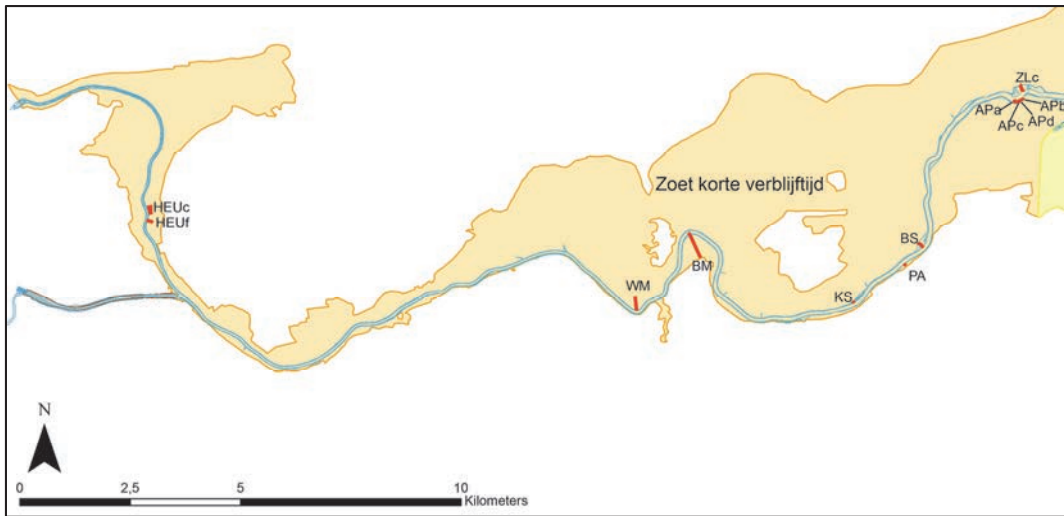


Evolutie vast meetpunt:



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 treedt een geleidelijke sedimentatie op.

9.3.1 Zoete zone met korte verblijftijd – KRW I

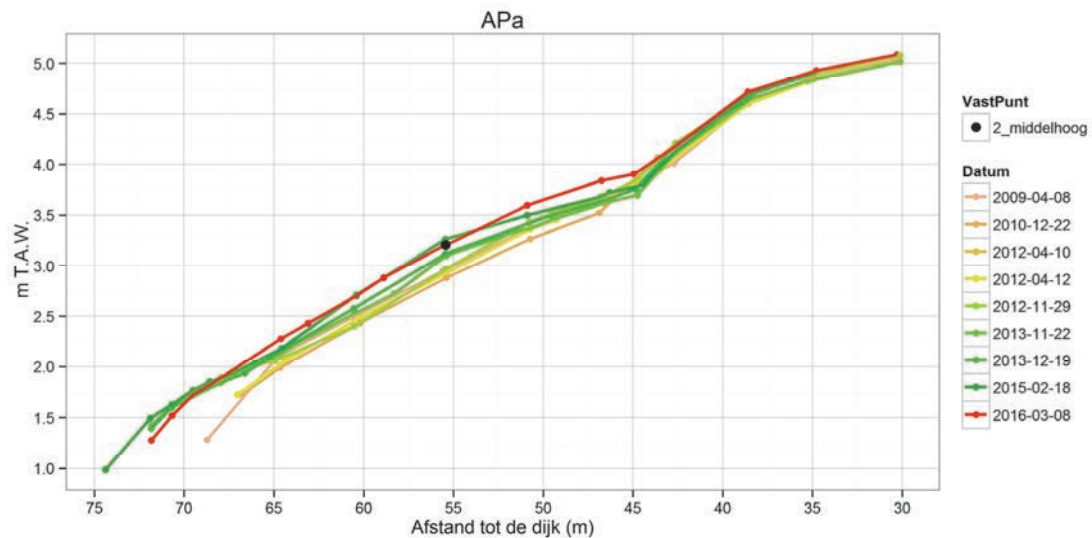


9.3.1.1 Slik en nieuw schor van Appels

9.3.1.1.1 APa

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 46.3 m; schorboomgrens ~30 m

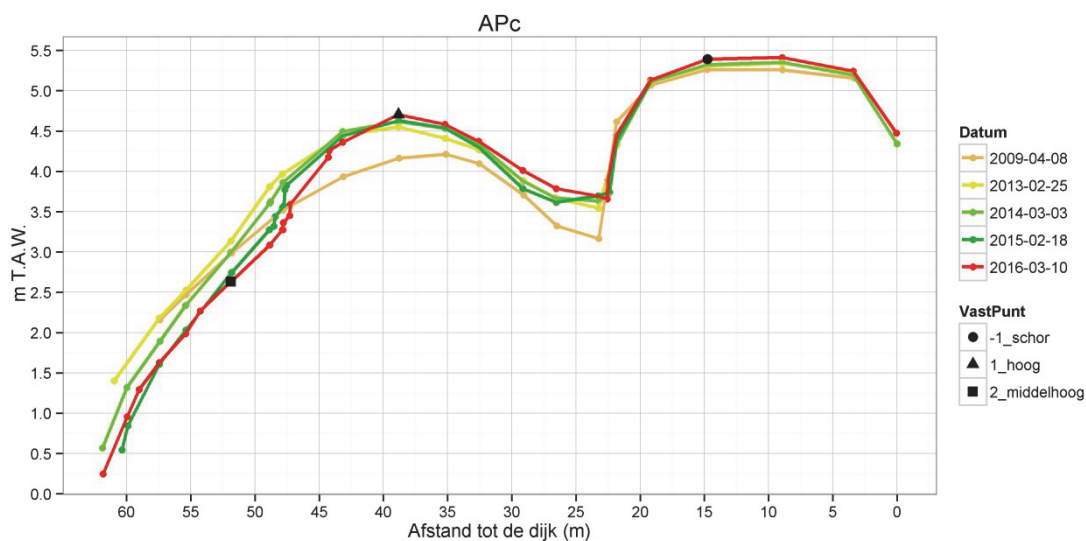
Slikevolutie: Het begroeid hoog slik vertoont een beperkte afwisseling van erosie en sedimentatie. Het middelhoog slik tussen ~45 en 64 m vertoont een sterke sedimentatie vanaf eind 2012 en bolt op. Ook het laag slik is t.o.v. 2009 sterk opgesedimenteerd. Tot 2015 werd het vlakker en minder steil. In 2016 treedt beperkte erosie nabij de laagwaterlijn op.



9.3.1.1.2 APc

Karakteristiek: Het nulpunt ligt nabij schorgrens/vloedgeultje, schor-slikgrens: 22.5 m

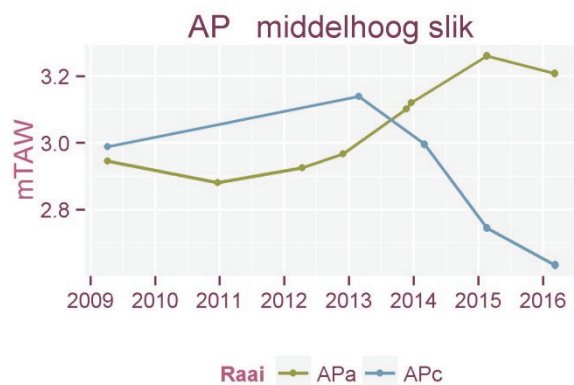
Slikevolutie: Het schor sedimenteert vrij snel en vormt een duidelijke schorklif aan de rivierzijde. De kleine vloedgeul voor de schorrand sedimenteert aan de rivierzijde. Het hoog slijk boven 3.5 mTAW sedimenteerde tot 0.5 m tussen 2009 en 2013. Nadien treedt erosie op dat steeds uitgesprokener wordt en zich manifesteert met getrapte slikklijven (Figuur 9-9-5).



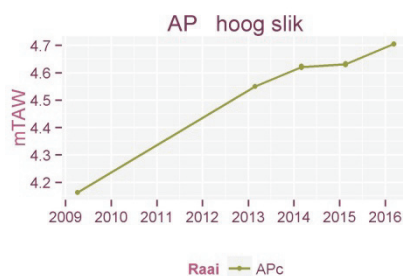
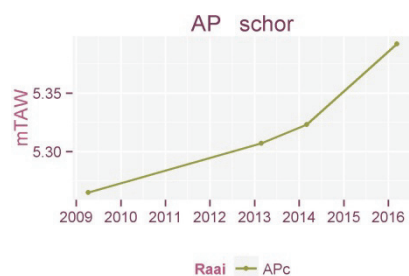
Figuur 9-9-5: Evolutie erosie slikklijf ter hoogte van het nieuw schor van Appels

Evolutie vast meetpunt:

Op basis van de temporele veranderingen op de vaste meetpunten is duidelijk een verschillende evolutie op het hoog slijk te zien ter hoogte van raai APa en APc. APa vertoont een sterke sedimenterende trend na 2012 die begin 2015 omsloeg in erosie, terwijl raai APc reeds sinds 2013 een sterke erosie vertoont.



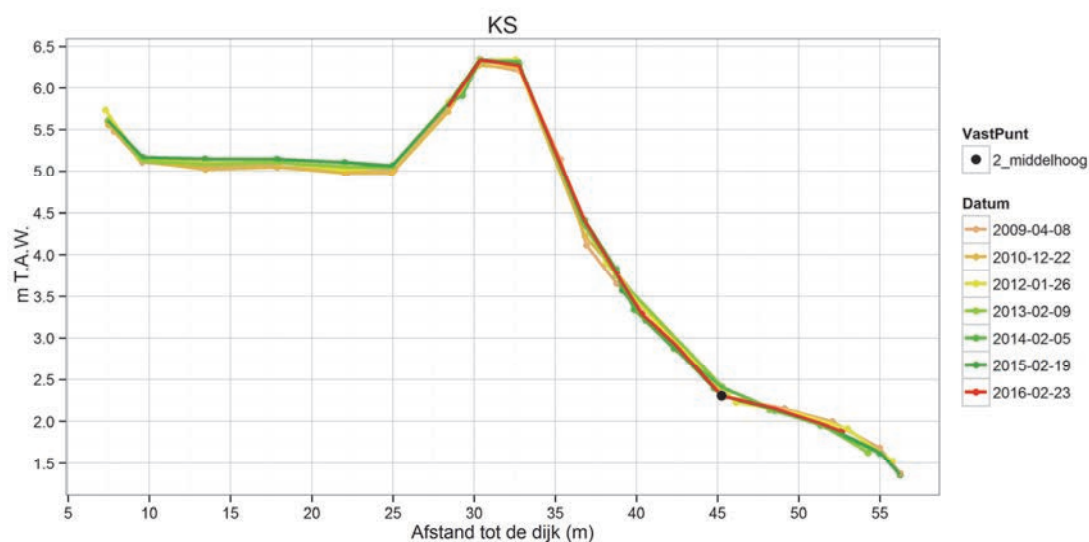
In tegenstelling tot het middelhoog slik vertoont het hoog slik en schor van APc een relatief sterk sedimenterende trend van respectievelijk 7.7 cm/jaar en 1.8 cm/jaar.



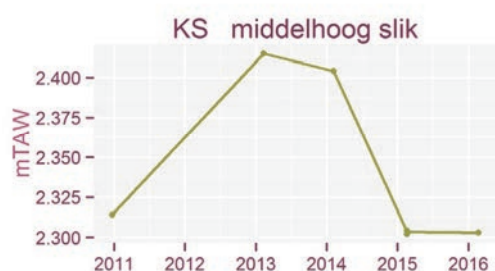
9.3.1.2 Konkelschoor (KS)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 40.58 m; voormalige zomerdijk: tussen 25 m en 35 m; breuksteenzone tussen 40.4 m en 42.4 m

Slikevolutie: Tussen 2009 en 2015 is er een beperkte sedimentatie boven de breuksteenzone. Na januari 2012 trad een beperkte erosie op van het laag slik onder de breuksteenzone.



Evolutie vast meetpunt:

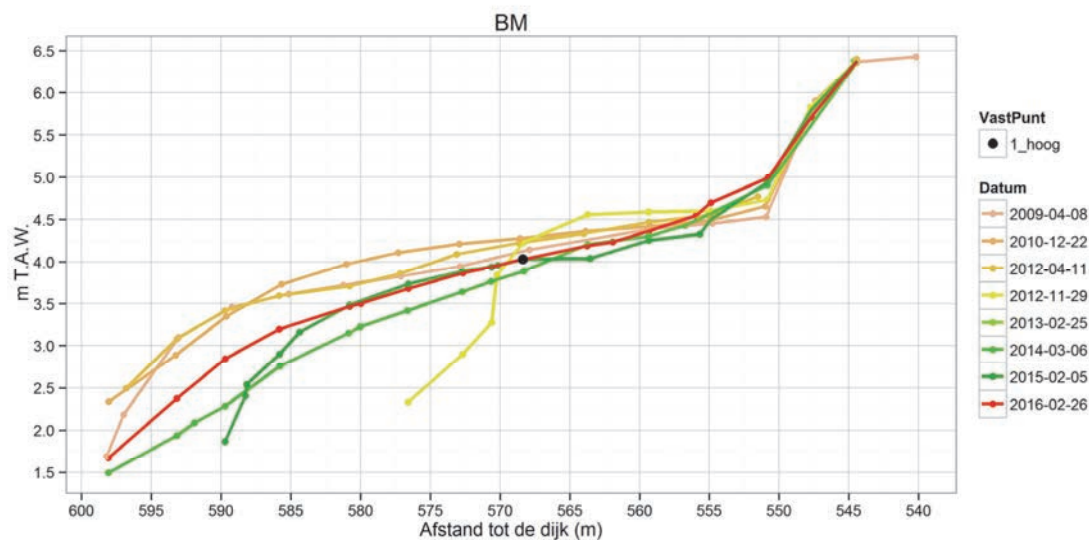


Het vast meetpunt vertoont sinds 2011 een hoogtevariatie van een tiental centimeter maar het niveau is in 2015 ongeveer gelijk als dat van 2011. Tussenin is wel een periode van sedimentatie (2011-2013) en erosie (2014-2015) opgetreden.

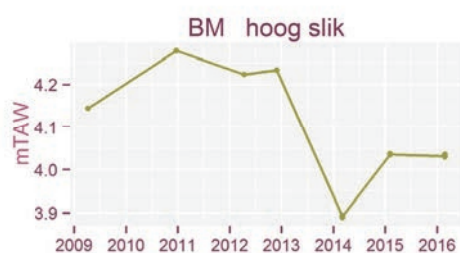
9.3.1.3 *Plaat van Bergenmeersen/ Taverniers (BM)*

Karakteristiek: schor-slikgrens: 555.9 m; tussen 0 en 544 m ligt het Gecontroleerd Gereduceerd Getijgebied (GGG) van Bergenmeersen; Vanaf februari 2013 werd dit mee opgemeten, de toestand op deze datum geldt als T0.

Slikevolutie: Tussen 2009 en april 2012 traden lichte veranderingen op met eerst sedimentatie en nadien erosie. Door zandwinning in augustus 2012 werd het middelhoog slik gereduceerd met 23 meter. Tussen november 2012 en maart 2014 trad opnieuw sterke laterale sedimentatie van het slik op tot tegen de laagwaterlijn, de hoogte van het slik bleef lager. Na maart 2014 trad opbolling op. In 2015 breidde de plaat aan de laagwaterlijn opnieuw uit. Daarnaast trad een beperkte sedimentatie op in de hoge slikzone.



Evolutie vast meetpunt:

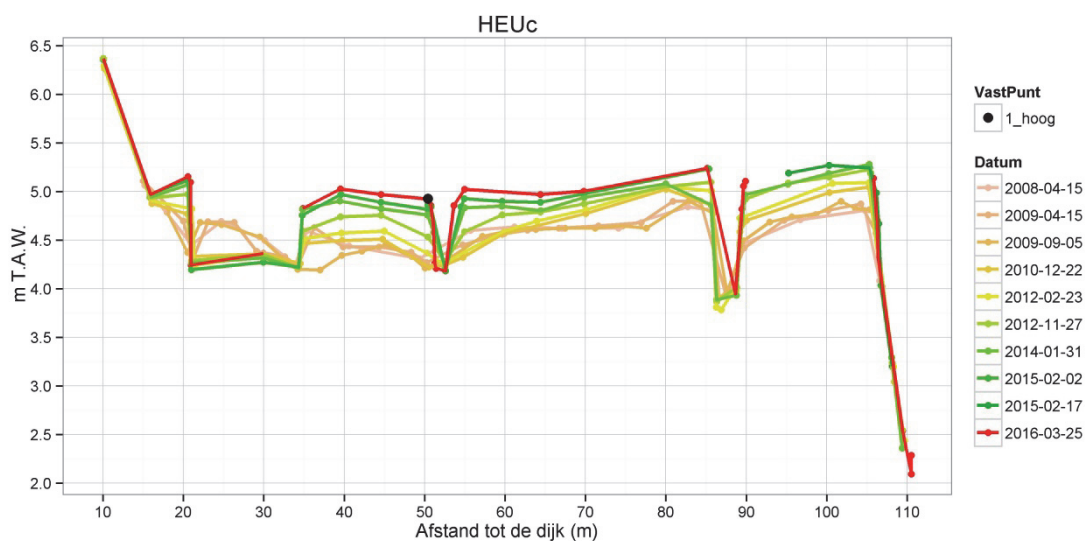


Op basis van de temporele veranderingen van het vast meetpunt net aan de rand van de zone met zandwinningsimpact, is een hoogtevariatie te zien van een veertigtal centimeter. Met een relatief stabiele periode voor 2013 en nadien een sterke erosie in 2014 en een gedeeltelijk herstel in 2015-2016.

9.3.1.4 Heusden (HEUc-noordelijk)

Karakteristiek: NOP-gebied & slikgrens: 106.4 m

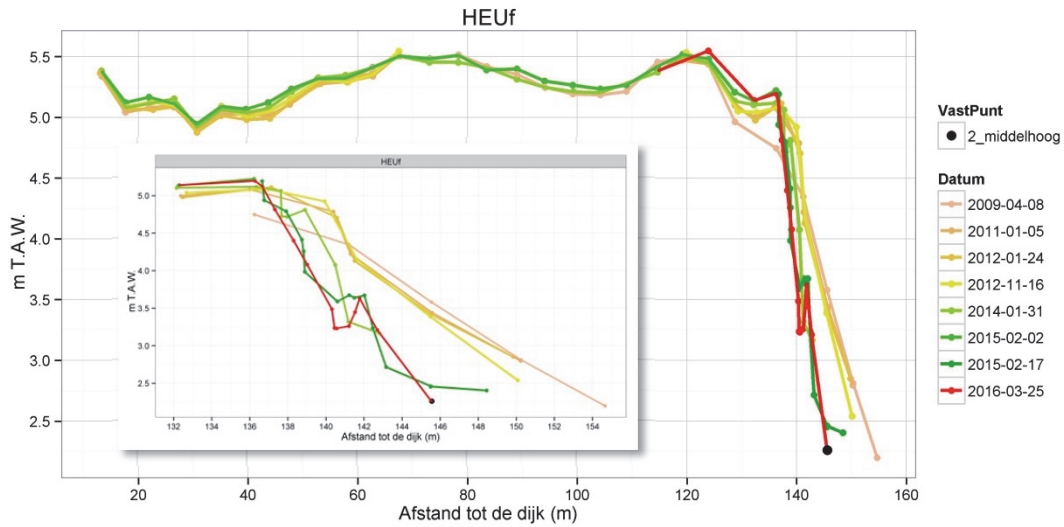
Slikevolutie: In het NOP-gebied blijft sedimentatie optreden; De kreken worden meer uitgesproken. Tussen 20 -35 m trad tussen september 2009 en december 2010 een sterke bodemdaling op ten gevolge van een kreekverlegging. Tot begin 2015 bleef de zone tussen 35 – 52 m een open slik met toenemende pionierschor. Nadien groeide deze zone volledig dicht..



9.3.1.5 Heusden (HEUf-zuid)

Karakteristiek: NOP-gebied: grens slik/oude dijkvoet rond 120 m, schorklif: 136.3 m;

Slikevolutie: Er is sedimentatie in het NOP-gebied, maar deze vermindert. Het voorliggend slik is na de baggerwerken 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 9-9-6: Terugschrijdende schorrand HEUf). Het laatste jaar werd de schor-slikovergang steiler en erodeerde het niet gecompacteerd slib ter hoogte van 141 m.



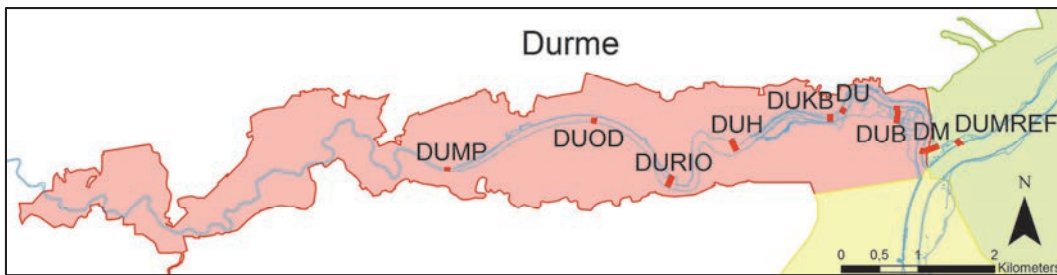
Figuur 9-9-6: Terugschrijdende schorrand HEUF

Evolutie vast meetpunt:

Op basis van de vaste meetpunten is een sedimenterende trend zichtbaar ter hoogte van het hoog slik (HEUc) in het NOP-gebied of ontpoldering. Het 'oude' slik en de schorrand vertonen een eroderende trend met een sterke toename van de erosiesnelheid in 2013 (38 cm/jaar).



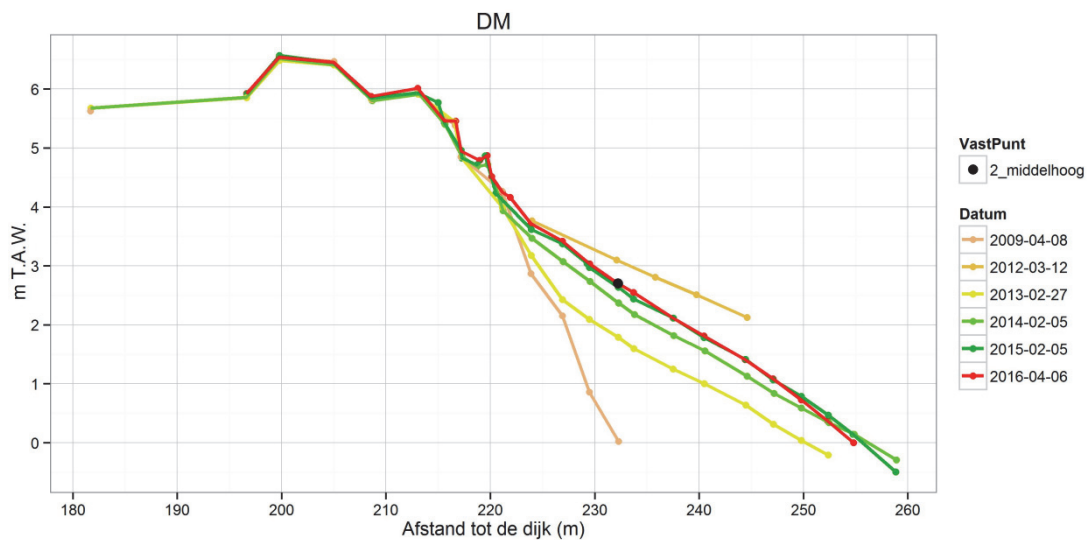
9.3.2 Durme



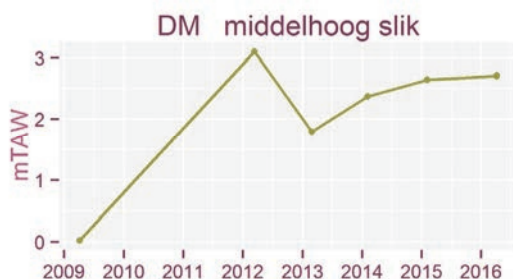
9.3.2.1 Durmemonding (DM)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 221.9 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 bleef het slik over de volledige lengte nagenoeg stabiel.



Evolutie vast meetpunt:

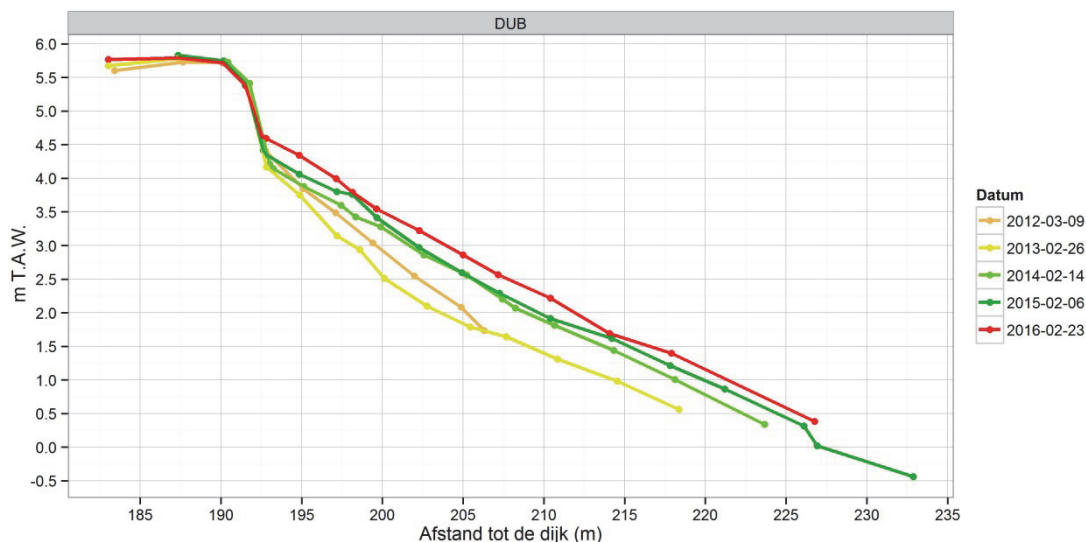


Op basis van het vaste meetpunt is een sterk sedimenterende trend zichtbaar tussen 2009 en 2012 (1 m/jaar). Tussen 2012 en 2013 is het slik opnieuw teruggezet door de zandwinning/baggerwerken, waarna een geleidelijke sedimentatie optrad die vervolgens meer en meer afvlakte.

9.3.2.2 Durme – Bunt(DUB)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 192.6 m

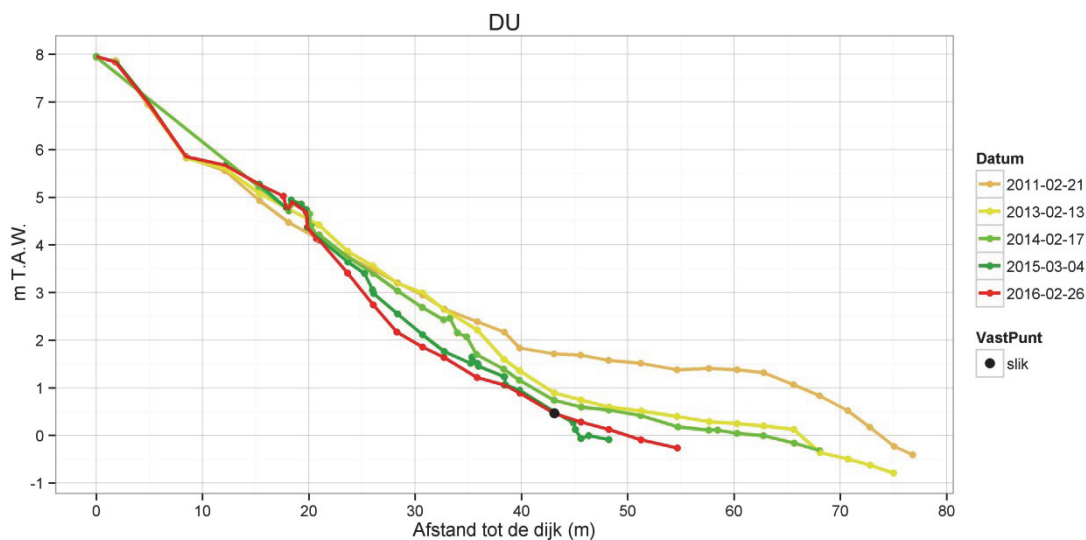
Slikevolutie: Tussen 2012 en 2013 trad een verlaging op door de zandwinning/baggerwerken, nadien sedimenteerde het slijk geleidelijk tot het huidige niveau.



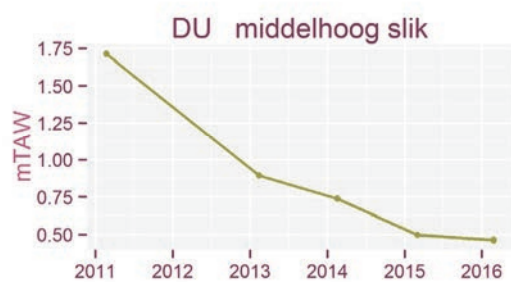
9.3.2.3 Durme – klein broek(DU)

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 20.7m

Slikevolutie: Tussen 2011 en 2015 verlaagde het middelhoog en laag slijk sterk ten gevolge van de zandwinning van juli 2012. Na 2015 trad nog een beperkte erosie op het middelhoog slijk.



Evolutie vast meetpunt:

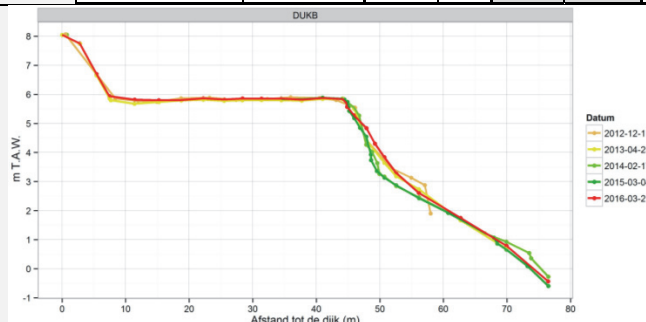


Op basis van het vast meetpunt is een sterk eroderende trend zichtbaar van gemiddeld 25 cm/jaar. De afname tussen 2011 en 2013 is vooral te wijten aan de zandwinning in 2012.

INTERMEZZO RIVIERHERSTEL DURME

In kader van het herstelprogramma van de Durme, zandwinning en problemen door wateroverlast worden baggerwerken uitgevoerd in de Durme. Sedert 2011 worden meer stroomopwaarts extra meetraaien opgevolgd. Recent werden baggerwerken uitgevoerd. Dit zorgde voor een snel steiler worden van het slik en het eroderen van de schoroevers. De volgende raaien geven plaatselijk de hoogteveranderingen weer tussen de campagnes van 2011 en 2015.

Saliniteitszone	Raai code	C11		C12		C13		C14		C15	
		SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC	SL	SC
	DUKB			9	27	12	4	10	14	6	20
	DUH	9	21	13	25	19	4	12	10	10	30
	DUMP	8	9	7	11	12	4	5	18	7	5
	DUOD	7	5	6	12	7	5	4	14	6	15
	DURIO			18	46	17	3	13		14	25



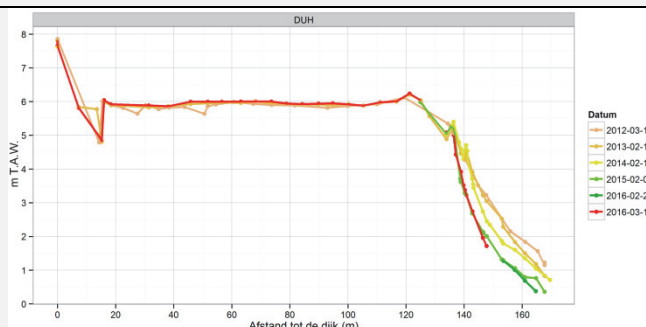
Karakteristiek:

Schor-slikgrens: 49.2 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.

Hellingevolutie:

Jaar	2012	2013	2014	2015	2016
Helling %	-	15,42	15,50	14,46	16,56



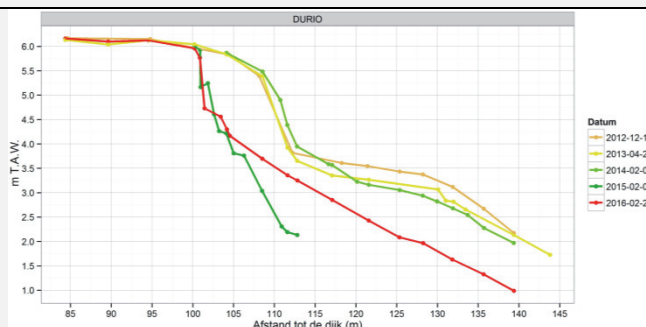
Karakteristiek:

Schor-slikgrens: 138.9 m

Slikevolutie: Achter de 'oude' schorrand blijft systematisch erosie van slik en schorkliff optreden maar de snelheid vermindert na 2015

Hellingevolutie:

JAAR	2012	2013	2014	2015	2016
Helling %	12,41	14,16	12,69	10,65	12,26

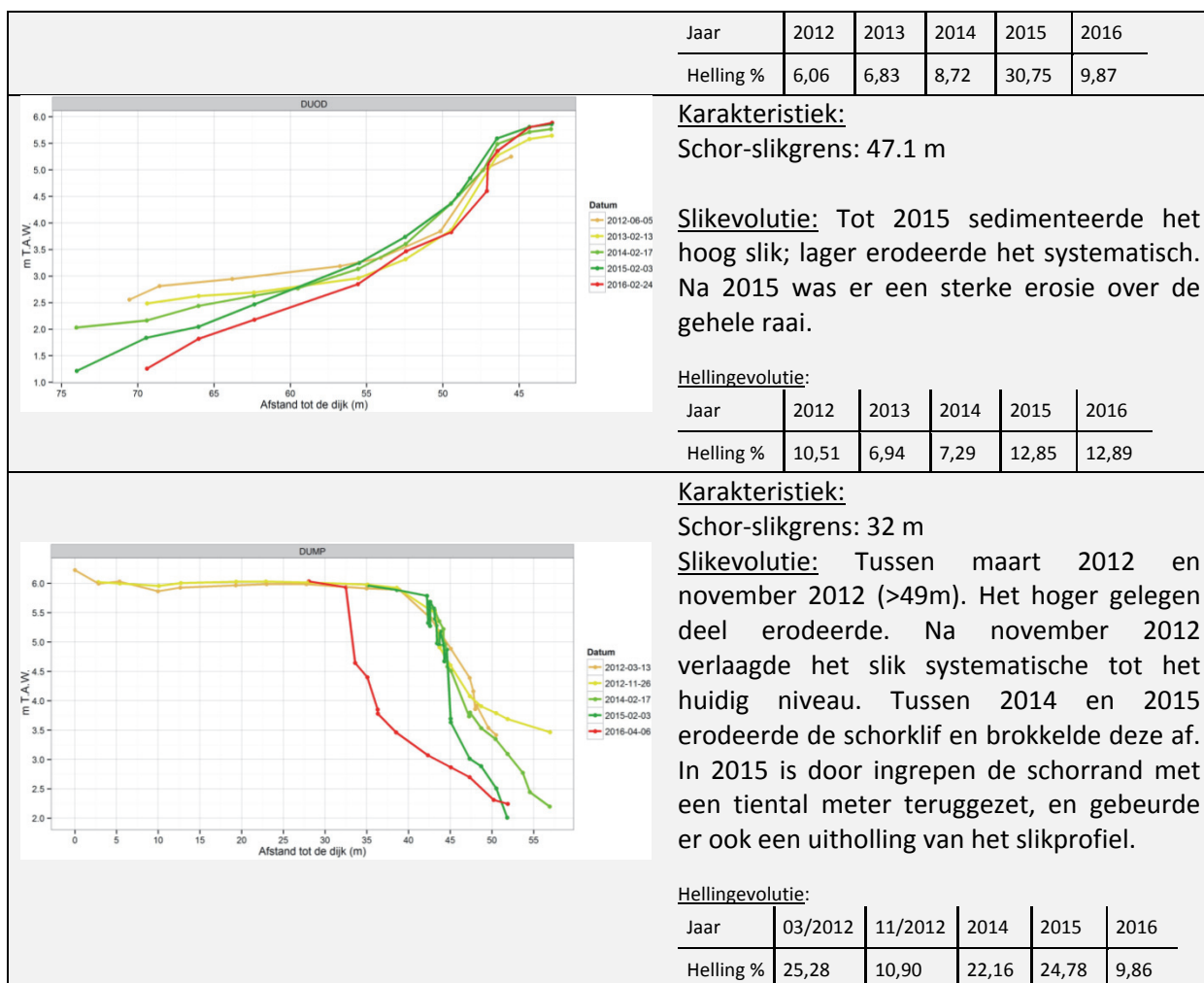


Karakteristiek:

Schor-slikgrens: 100.9 m

Slikevolutie: Tussen december 2012 en februari 2014 erodeerde het slik. Na februari 2014 is een tiental meter schor en slik afgegraven. Tussen 2015 en 2016 is er opnieuw sedimentatie op het laag slik.

Hellingevolutie:



9.4 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.

Speybroeck J., Van Ryckegem G., Vandevoorde B., Van den Bergh E. (2011). Evaluatie van natuurontwikkelingsprojecten in het Schelde-estuarium. 2de rapportage van de projectmonitoring periode 2006-2009. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, R.2011.21. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. 134 pp.

Van Braeckel A., Elsen R. en 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.

10 Sedimentkenmerken (in functie van benthos)

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

Jeroen Speybroeck & Gunther Van Ryckegem

10.1 Inleiding

Er is geen bijkomende datalevering voorzien met betrekking tot de toestand 2015. Een rapportage van de sedimentkenmerken is voorzien in het eerstelijnsrapport 'toestand 2016'.

11 Vegetatiekaart

Fichenummer: S-DH-V-003 – Vegetatiekartering

Bart Vandevoorde

11.1 Inleiding

Een overzicht van de gemaakte vegetatiekaarten van de schorren is gegeven in Tabel 11-1. De gebruikte methode, ruimtelijke afbakening en detailgraad zijn niet voor alle kaarten gelijk. De kaarten van 1992, 1996, 2003 en 2013 zijn volgens de fotogeleide veldmethode gemaakt (zie 11.2). Voor een overzicht van de historische kaarten en een toelichting bij de gebruikte codes verwijzen we naar Vandevoorde (2011).

Tabel 11-1. 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* nog niet beschikbaar – kaart voorzien najaar 2016; A** nog niet beschikbaar – kaart voorzien 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.

In deze rapportage wordt de definitieve versie van de vegetatiekaart Beneden-Zeeschelde ter beschikking gesteld.

11.2 Materiaal en methode

11.2.1 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 (Vandevoorde et al., in prep.) waardoor deze kaarten een-op-een vergelijkbaar zijn.

Op basis van de orthofoto's (FCIR) gevlogen in de zomer van 2013 worden fotografische eenheden afgebakend waarvan in het veld gecontroleerd is of ze uit een homogene vegetatie-eenheid bestonden. Indien dit niet het geval was, is deze fotografische eenheid opgesplitst in verschillende homogene vegetatie-eenheden. De grenzen van de eenheden zijn zo gecontroleerd en eventueel gecorrigeerd (herinterpretatie) (Figuur 11-1).

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

Het hoogste niveau omvat de verschillende habitats water, slik en schor. Deze indeling is gebaseerd op de hoogteligging die deze habitats innemen in het getijdenster. Water komt overeen met de subtidale zone die permanent overspoeld is. Slikken zijn per definitie deze delen van het intergetijdengebied die overspoelen bij hoogwater en droogvallen bij laagwater en niet begroeid zijn met hogere planten. Schorren nemen de hogere delen van het intergetijdengebied in die enkel overspoelen tijdens hoogwater bij springtij en begroeid zijn met hogere planten. Antropogene structuren zijn als vierde habitat te onderscheiden en omvatten alle door de mens gecreëerde structuren die aanwezig zijn in het estuarium zoals breuksteenbestortingen, bruggen, steigers, sluizen, slipways, enz. In tegenstelling tot de vorige habitats zijn deze niet gebonden aan de hoogteligging binnen het getijdenster.

De indeling op het tweede niveau is gebaseerd op structuurcomplexiteit. Deze indeling is vooral van toepassing op de schorren, waar de nadruk op ligt binnen deze kartering. De habitat water is niet verder ingedeeld, en ook de habitat slik is slechts in beperkt detail gekarteerd. Voor een accurate en volledige afbakening van de habitats water, slik en antropogene structuren verwijzen we naar Van Braeckel & Elsen (2015) (situatie 2013).

De schorren zijn met een hoge detailgraad gekarteerd. De legende-eenheden waarmee de homogene vegetatie-eenheden op de schorren zijn benoemd, verschillen van elkaar in verticale vegetatiestructuur. Eenheden die op basis van structuurverschillen worden onderscheiden, noemen we formaties. Waarbij een formatie per definitie een vegetatie-eenheid is die wordt gekenmerkt door een bepaalde fysiognomie of uiterlijke verschijningsvorm, waarbij vaak een of meerdere groeivormen overheersen (Schaminée et al., 1995).

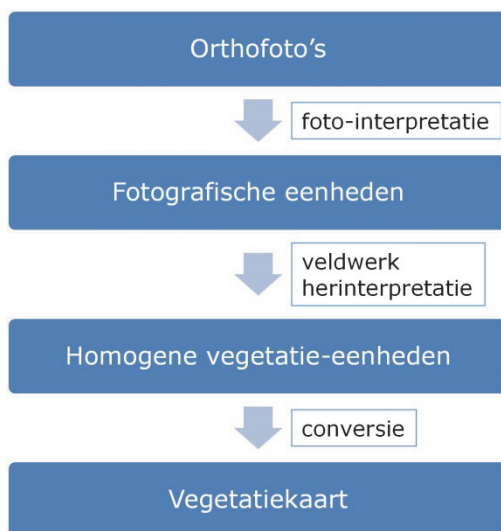
De formaties die op de schorren worden onderscheiden, zijn biezenvegetaties, pioniervegetaties, (zilte) graslanden, rietlanden, ruigtes, struwelen en bossen (2^e hiërarchisch niveau). Deze indeling van biezenvegetaties tot bossen impliceert een toenemende verticale structuurcomplexiteit. Als een individuele 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. Indien een boomlaag aanwezig is, is de onderliggende struiklaag en kruidlaag niet in rekening gebracht. Idem voor wat de kruidlaag onder de struiklaag betreft.

Evenwel niet gekenmerkt door vegetatiestructuur 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.

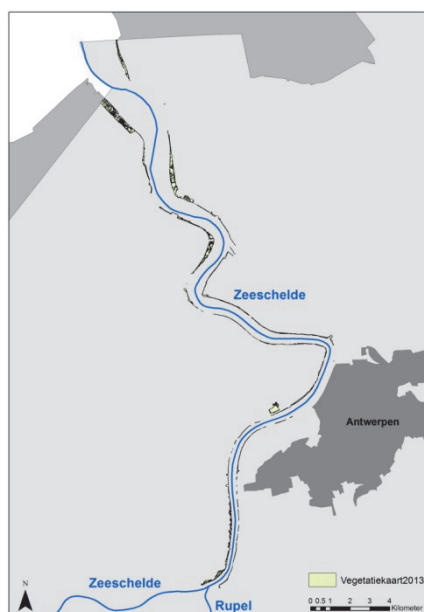
Nadat een formatie is toegekend aan een homogene vegetatie-eenheid zijn de aspectbepalende soorten genoteerd met hun bedekkingsklasse. Alle plantensoorten die 10 of meer procent bedekken (verticale projectie) zijn weerhouden. De volgende bedekkingsklassen zijn gebruikt: 10%, 30%, 50%, 70%, 90% en 100%. Het hanteren van deze bedekkingsklassen is het enige verschil met de vegetatiekaart van 2003 (Vandevoorde, 2011).

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

Aan de hand van digitale terreinmodellen, getijgegevens en de samenstelling van de vegetatie is een uitsnede van de vegetatiekaart gemaakt overeenkomstig de ecotopenkaart van Van Braeckel & Elsen (2015) zodat de kaart enkel getijdenbeïnvloede of estuariene delen bevat.



Figuur 11-1. Flowchart met de verschillende fases voor de opmaak van de vegetatiekaart van de Beneden-Zeeschelde.



Figuur 11-2. Overzicht van de vegetatiekaart van 2013 van de Beneden-Zeeschelde.

11.2.2 Vegetatiekaart 2013 Beneden-Zeeschelde

De vegetatiekaart van de Beneden-Zeeschelde is aangeleverd als een shapefile **Vegetatiekaart2013_BEZ_def.shp** met een Lambert 72-projectie. Deze vegetatiekaart van dit deel van de Zeeschelde geldt als de definitieve versie van dit deel van het estuarium.

In deze definitieve versie zijn alle polygonen minstens toegekend aan een habitat en formatie. In vergelijking met de voorlopige versie van deze kaart (Van Ryckegem et al., 2015) zijn her en der nog enige grenzen hertekend. Dit zal evenwel niet leiden tot grote oppervlakteverschillen.

Ook willen we nogmaals benadrukken dat voor een accurate afbakening van de habitats water, slik en antropogene structuren Van Braeckel & Elsen (2015) dient gevolgd te worden.

Biezen	vrij open tot gesloten vegetatie die gemiddeld 0.8 tot 1.3 m hoog is, met biezen (<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
Rietland	hoog opgaande en dichte vegetatie met uitgesproken dominantie van riet (<i>Phragmites australis</i>)
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 angespoeld strooisel of veek</i>
Open bodem	<i>kale, open bodems met een schaarse en lage begroeiing die niet periodiek bij ieder hoogwater overspoelen</i>

wordt een overzicht gegeven van de verschillende velden (fields) van de attribuentabel. Voor iedere polygoon is de habitat gegeven (1^e hiërarchisch niveau), alsook de formatie (2^e hiërarchisch niveau). Tabel 11-3 bevat duiding bij de verschillende formaties. Indien relevant is ook voor elke polygoon de dominante plantensoort gegeven (Soort) en de bedekkingsklasse ervan (Bedekking). Op basis van formaties en aspectbepalende soorten is een vertaling naar vegetatietypes gemaakt wat voor de relevante polygonen gegeven is (Vegtype). Van iedere polygoon is ook de oppervlakte gegeven in vierkante meter.

Tabel 11-2 Overzicht van de kolommen opgenomen in de attributentabel van de shapefile Vegetatiekaart2013_BEZ_def.shp.

Kolomnaam	Duiding
Habitat	1 = water, 2 = slik, 3 = schor, 4 = antropogeen (1 ^e hiërarchisch niveau)
Formatie	De aanwezige formatie (bos, struweel, ruigte, rietland, biezen, pioniers, grasland, individuele boom/struik) (2 ^e hiërarchisch niveau) (duiding in Tabel 11-3)
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

Tabel 11-3 Duiding bij de verschillende onderscheiden formaties.

Biezen	vrij open tot gesloten vegetatie die gemiddeld 0.8 tot 1.3 m hoog is, met biezen (<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
Rietland	hoog opgaande en dichte vegetatie met uitgesproken dominantie van riet (<i>Phragmites australis</i>)
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
<i>Strooisel/veek</i>	<i>pakketten aangespoeld strooisel of veek</i>
<i>Open bodem</i>	<i>kale, open bodems met een schaarse en lage begroeiing die niet periodiek bij ieder hoogwater overspoelen</i>

11.3 Exploratieve data-analyse

11.3.1 Vegetatiekaart 2013 Beneden-Zeeschelde

Onderstaande figuren illustreren de verschillende hiërarchische niveaus: habitat, formatie en vegetatietype. Het betreft het schor langs het gecontroleerd overstromingsgebied van Kruikebe, Bazel en Rupelmonde (GOG KBR) in de oligohaliene zone van het Schelde-estuarium.

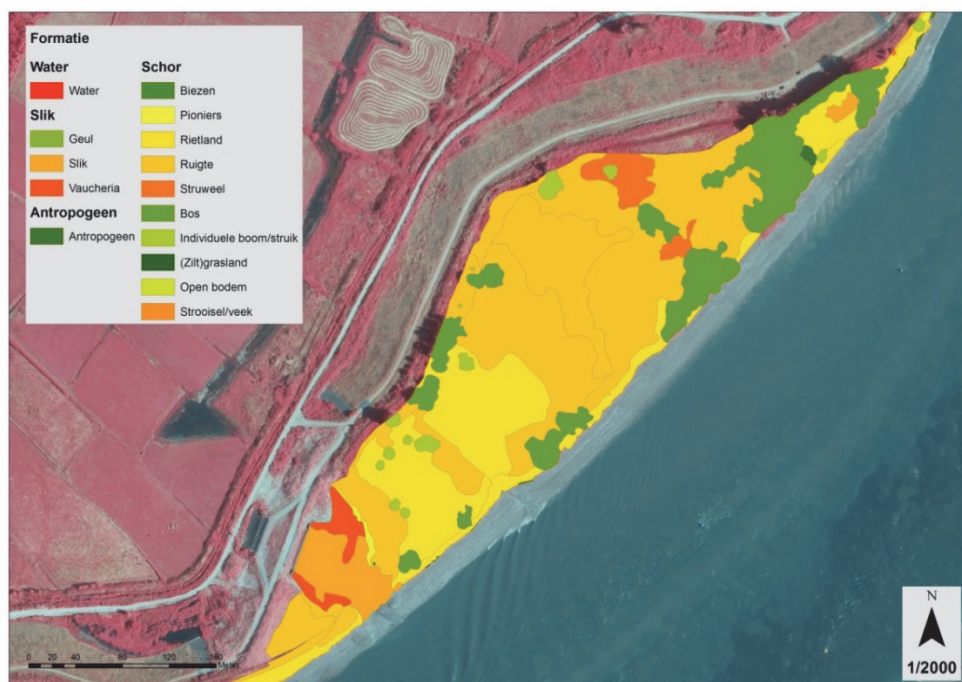
Figuur 11-3 geeft de verschillende habitats weer binnen deze gekarteerde zone. In Figuur 11-4 worden de formaties getoond en in Figuur 11-5 de spreiding van de verschillende vegetatietypes.

Op dit schor zijn ruigtes aspectbepalend met reuzenbalsemien (*Impatiens glandulifera*) en grote brandnetel (*Urtica dioica*) als belangrijkste plantensoorten. In het stroomopwaarts deel grenzen deze ruigtes aan zoete rietvegetaties. In het meest stroomafwaarts deel staan wilgenvloedbossen van schietwilg, kraakwilg en bindwilg. In deze zone ligt een uitwateringssluis. Ter hoogte van deze sluis komen kale slikken en pioniervegetaties voor.

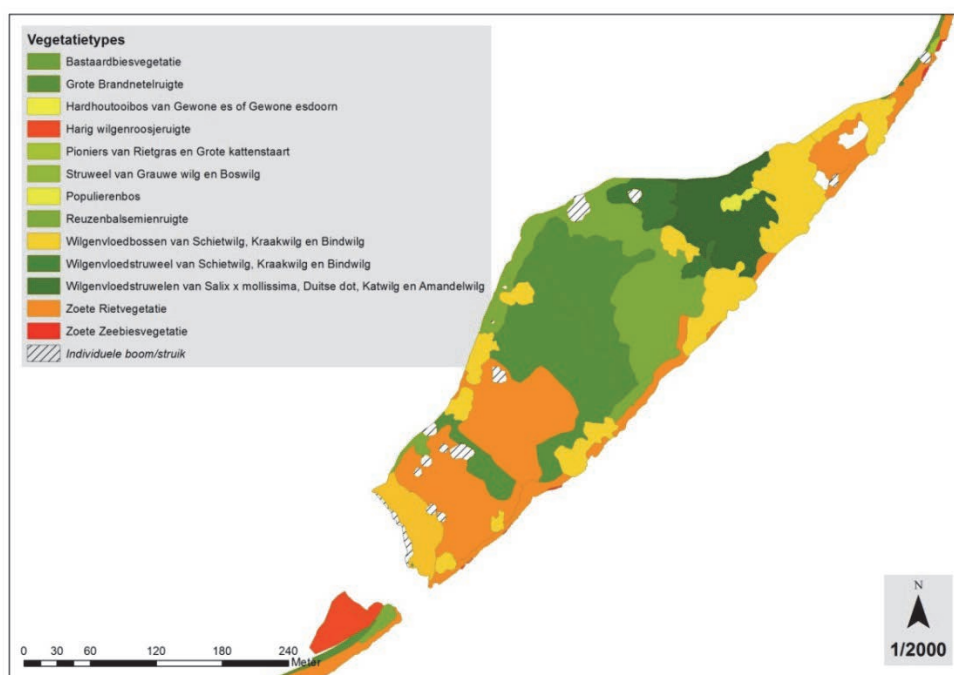
Op alle schorren van de Beneden-Zeeschelde neemt rietland de grootste oppervlakte in (158 ha) (Figuur 11-6). Het zijn voornamelijk brakke rietvegetaties (Figuur 11-7).



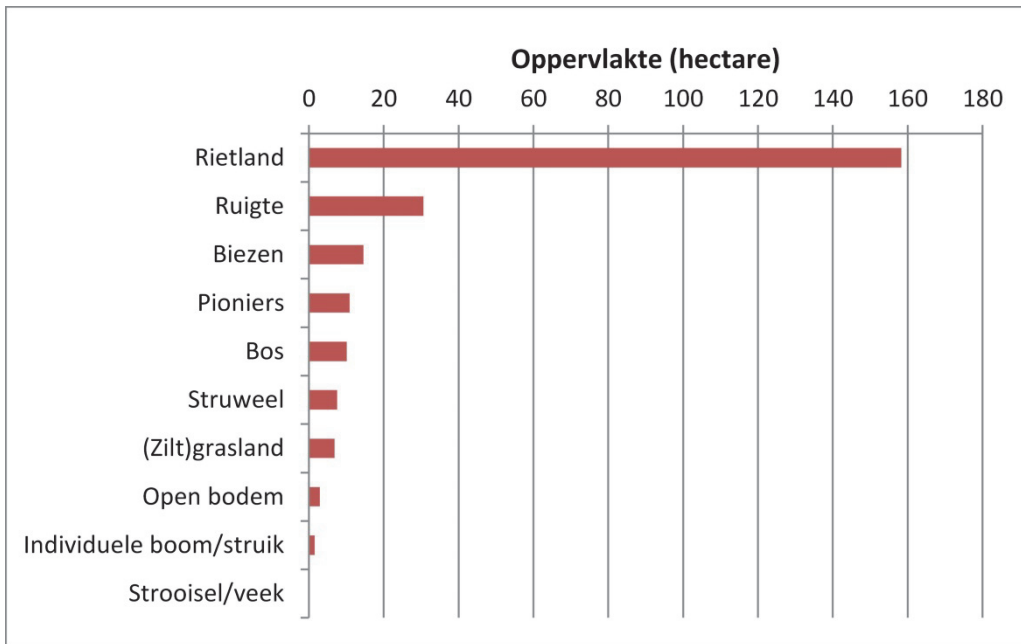
Figuur 11-3. Habitats ter hoogte van het gecontroleerd overstromingsgebied Kruikebe-Bazel-Rupelmonde (1ste hiërarchisch niveau).



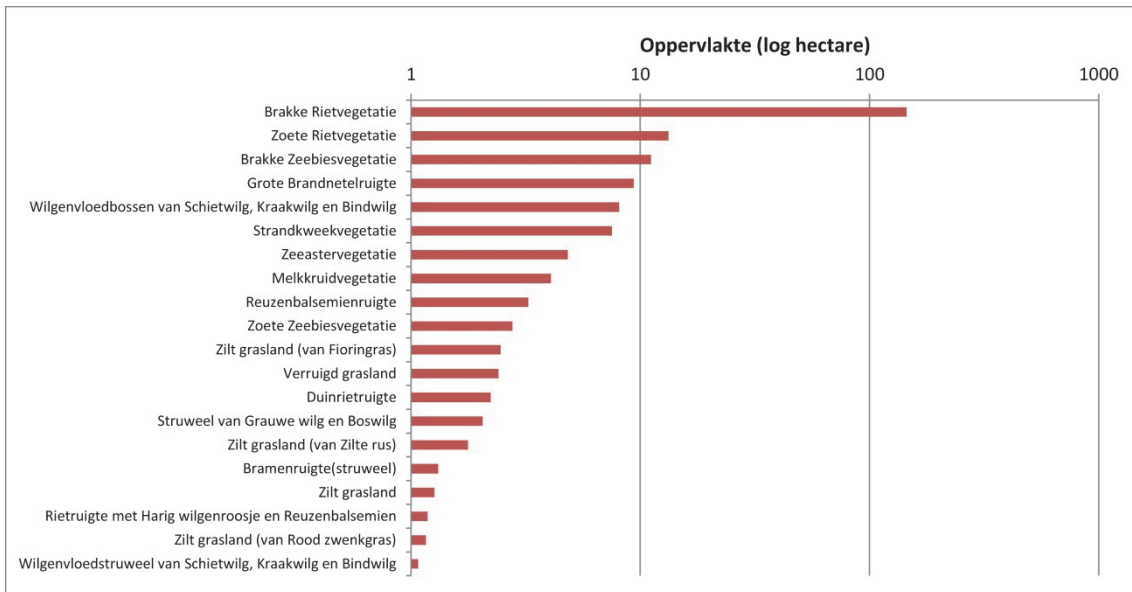
Figuur 11-4. Formaties ter hoogte van het gecontroleerd overstromingsgebied Kruikeke-Bazel-Rupelmonde (2de hiërarchisch niveau). In de legende zijn deze formaties gegroepeerd per habitat.



Figuur 11-5. Detail van de vegetatiekaart van 2013 ter hoogte van het gecontroleerd overstromingsgebied Kruikeke-Bazel-Rupelmonde met de verschillende vegetatietypes (3de hiërarchisch niveau) (enkel de hier aanwezige vegetatietypes zijn opgenomen in de legende).



Figuur 11-6. Oppervlakte (ha) van de verschillende formaties binnen de habitat schor van de Beneden-Zeeschelde in 2013.



Figuur 11-7. Oppervlaktes van de belangrijkste vegetatietypes (>1 ha) binnen de habitat schor van de Beneden-Zeeschelde in 2013. Merk op: de schaal langs de horizontale as is logaritmisches

11.3.2 Vergelijking vegetatiekaart Beneden-Zeeschelde 2003 en 2013

Vergelijking van de vegetatiekaarten van 2003 en 2013 van de Beneden-Zeeschelde toont in de eerste plaats een toename van de schoroppervlakte. Tussen 2003 en 2013 is deze toegenomen met 28 hectare, wat overeenkomt met een schoruitbreiding van 13% in de Beneden-Zeeschelde (Tabel 11.1).

Deze toename is vooral het gevolg van verschillende estuariene natuurontwikkelingsprojecten zoals het herstel van het Paardenschor, Ketenisseschor, Burchtse Weel, de dijkverlegging tussen Fort Filip en Noordkasteel, de ontpoldering nabij Lillo en de schorontwikkeling ter hoogte van de in- en uitwateringssluizen van het GOG KBR (zie hoofdstuk 13). Ook hebben sommige bestaande schorren zich uitgebreid, veelal ten koste van de voorliggende slikken, zoals bijvoorbeeld ter hoogte van het Groot Buitenschoor nabij Zandvliet. Op andere locaties is er dan weer schorerosie.

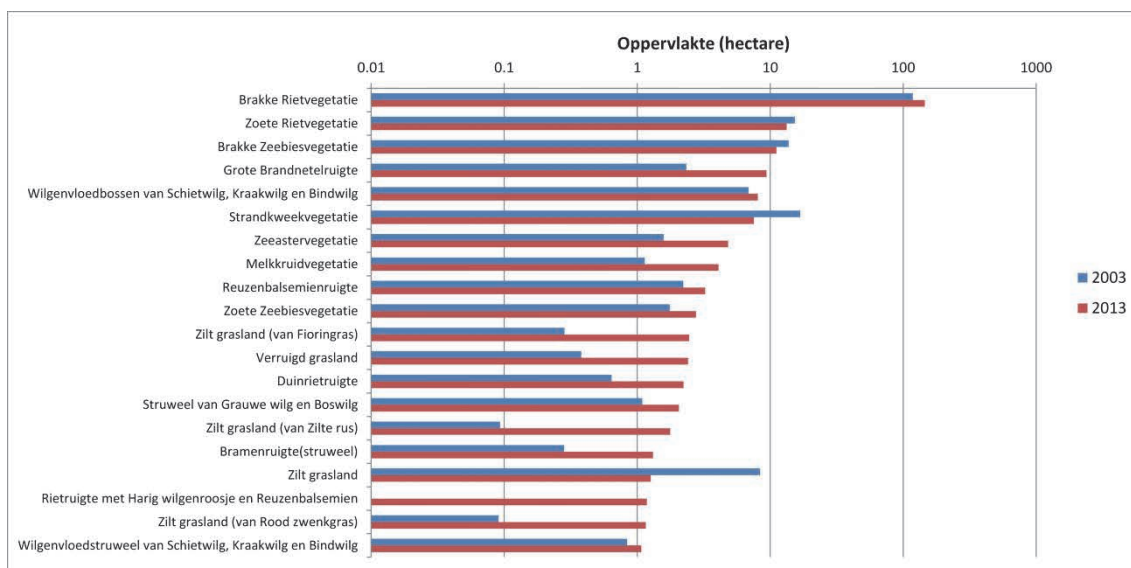
Rietland kent absoluut de sterkste toename (+ 25ha), terwijl pioniersvegetaties relatief het meest zijn toegenomen als gevolg van de verschillende estuariene natuurontwikkelingsprojecten (Tabel 11.1). Biezenvegetaties zijn achteruitgegaan, net als (zilte) graslanden. Zo werden enkele zilte graslanden op brakwaterschorren (Schor Ouden Doel) overgroeid door rietland als gevolg van een extensiever beheer.

In figuur 11.8 worden de oppervlaktes vergeleken van de belangrijkste vegetatietypes van de Beneden-Zeeschelde in 2003 en 2013. Brakke rietvegetaties zijn uitgesproken dominant langs de Beneden-Zeeschelde en zijn tussen 2003 en 2013 verder toegenomen in oppervlakte. Ook grote brandnetelruigtes maar ook pioniersvegetaties zoals zeeaster- en melkkruidvegetaties en zoete zeebiesvegetaties zijn toegenomen, maar minder dan het riet.

Strandkweekvegetaties kennen net als zilt grasland een sterke terugval.

Tabel 11-4. Oppervlaktes (hectare) van de verschillende formaties in de Beneden-Zeeschelde in 2003 en 2013. Het verschil tussen beide jaren is absoluut (ha) en procentueel (%) gegeven.

Formatie	Oppervlakte (ha)		Verskil	
	2003	2013	ha	%
Rietland	133.3	158.3	25.0	18.8
Ruigte	29.7	30.6	1.0	3.2
Biezen	18.3	14.6	-3.7	-20.4
(Zilt)grasland	9.1	6.9	-2.3	-24.9
Bos	8.1	10.1	1.9	23.8
Open bodem	7.4	2.9	-4.4	-60.2
Struweel	4.4	7.5	3.1	68.8
Pioniers	3.7	10.8	7.2	195.8
Individuele boom/struik	1.1	1.6	0.4	35.4
Strooisel/veek	0.2	0.1	-0.1	-50.9
<i>Totaal oppervlakte</i>	<i>215.4</i>	<i>243.4</i>	<i>28.0</i>	<i>13.0</i>



Figuur 11-8. Vergelijking van de oppervlaktes (hectare) van de enkele vegetatietypes (> 1ha in 2013) in de Beneden-Zeeschelde in 2003 en 2013. Merk op: de schaal langs de horizontale as is logaritmisch.

11.4 Referenties

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

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

Van 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.

Vandevoorde B., Van Lierop F., Elsen R., Dhaluin P., Terrie T., Van Braeckel A., Van Ryckegem G. & Van den Bergh E. (in prep.). Schorvegetatiekartering van het Zeeschelde-estuarium anno 2013. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Ryckegem G., (red.) (2013). MONEOS –Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde INBO 2012. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2013.26, 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.

12 Geomorfologie – Fysiotopen - Ecotopen

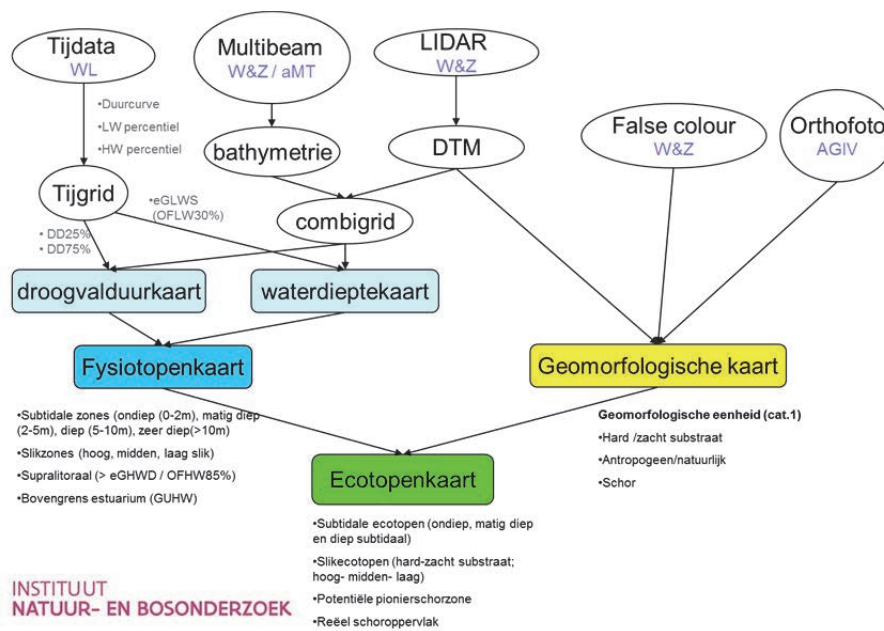
Fichenummer: FICHE S-DH-V-001 – Geomorfologie; FICHE S-DH-V-002 – Fysiotopenkaart; FICHE S-DH-V-004 – Ecotopen

Alexander Van Braeckel & Ruben Elsen

12.1 Inleiding

Om de evolutie van de diversiteit van habitats op te volgen vormt de ecotopenkaart en haar basiskaarten, de fysiotopenkaart en een geomorfologische kaart (Figuur 12-1) het belangrijkste instrument. Binnen het MONEOS-kader wordt de Beneden-Zeeschelde (BEZ) jaarlijks gemonitord op basis van ecotopenkaarten. Hiervoor worden zowel hoogtemetingen van op de boot (multibeam) als vanuit het vliegtuig (LIDAR data) verzameld. Als orthofoto is voor 2014 gebruik gemaakt van de orthofotomozaïek van Vlaanderen. De Boven-Zeeschelde, Rupel en Durme worden 3-jaarlijks gevlogen en de getijgebonden zijrivieren 6 jaarlijks.

Binnen het MONEOS-kader worden voor de Beneden-Zeeschelde jaarlijks multibeam en LIDAR-data verzameld om de morfologische en hoogte-ontwikkelingen nauwgezet op te volgen. Op basis van deze data kunnen de fysiotopenkaarten gemaakt worden die in dit document gerapporteerd worden. Binnen de slikken vormen de fysiotopen de belangrijkste onderverdeling tot nu toe om het ecologische belang voor benthos in te schatten en te vergelijken (Zie Speybroeck in Hoofdstuk 3). Het schor en de substraattypes van het slik werden in de ecotopenkaart van 2014 bepaald aan de hand van orthofotomozaïeken van Vlaanderen (bron: GDI-Vlaanderen van AGIV). Het betreft een winteropname en dit is niet ideaal om laag water in de Zeeschelde in beeld te brengen. Bijkomend aan de mozaïek zijn ook nog de individuele basisfoto's (opnametijdstip dicht bij laag water) na georeferentie gebruikt. Aangezien voor 21 juli 2013 wel false colour beelden beschikbaar zijn bij laag water voor de volledige Zeeschelde en getijgebonden zijrivieren (basis ecotopenkaart 2013), zijn deze mee gebruikt voor de interpretatie. Voor harde substraatzones op het slik, waar geen beeld voor 2014 beschikbaar was, is op basis van de verschilkaarten in de multibeam/LIDAR 2014-2013 een inschatting gemaakt. Indien een sterke sedimentatie op een natuurlijk harde substraatzone plaatsvindt dan kan dit als zacht substraat ecotoop geïnterpreteerd worden. Door de beschikbaarheid van enkel een orthofotomozaïek is er dus een iets grotere onzekerheid omtrent de geomorfokarteringseenheden.

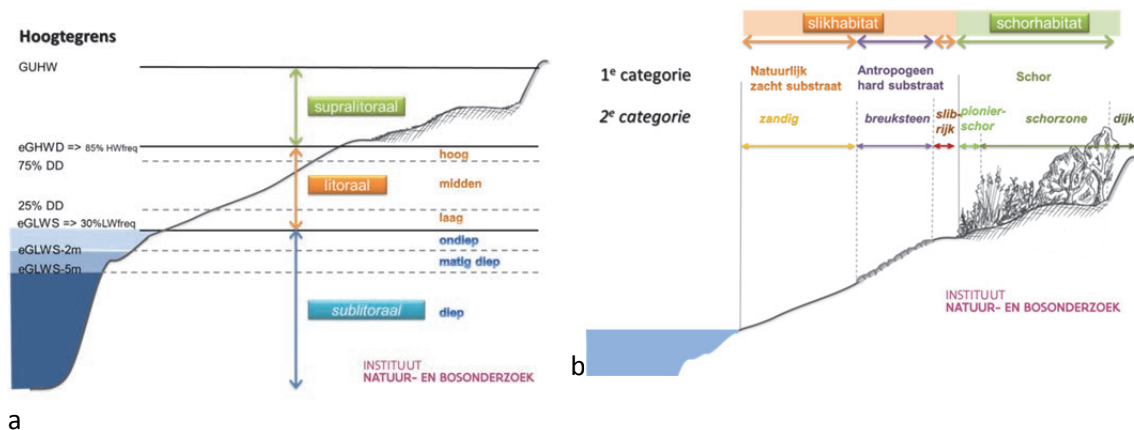


Figuur 12-1. Overzicht van de datastromen bij de opmaak van een ecotopenkaart met aanduiding van karteringseenheden en klassegrenzen

12.2 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 12-2). In de eerste stap wordt de fysiotopenkaart gemaakt om deze nadien te combineren met de geomorfologische kaart.



Figuur 12-2. Schematische weergave van de opbouw van a) fysiotopen & b) geomorfologische kaarten

De *fysiotopenkaart* is een kaart van de abiotische eenheden. De kaart is gebaseerd op een raster van 1 m op 1 m afkomstig uit enerzijds een hoogtemodel, dat afgeleid is uit LIDAR-data,

en anderzijds een dieptegrid, dat afgeleid is van multibeamdata. Daarnaast zijn overspoelingsfrequentie en –duur percentielen van de recente waterstandsmetingen van tijposten binnen een periode van 4 jaar gebruikt en geïnterpoleerd. Door de verschillende doorsnedes te maken voor elke waterhoogte (tijparameter) met het hoogtemodel (Figuur 12-2) worden de fysiotopen verkregen.

De gebruikte fysiotoopgrenzen of waterhoogtes opgemeten ter hoogte van de tijposten zijn:

- *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;
- 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 gevallen 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 gevallen in de 4-jarige periode droog stonden.
- Het watergebied of subtidale gebied wordt ingedeeld op basis van waterdiepte onder de LW30. De gehanteerde grenzen vormen 2 en 5 meter waterdiepte.

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 waterhoogtes met een bepaald droogvalduurpercentage of hoog/laagwater percentiel aan elk punt in de Schelde berekend worden. In Tabel 12-1 worden de grenzen voor de afbakening in fysiotopen weergegeven.

Tabel 12-1. Abiotische grenzen gebruikt voor de fysiotopenindeling en basis voor de ecotopenindeling

Saliniteit/verblijftijd	Fysiotopen	Abiotische grenzen
Mesohalien	Diep subtidaal	>5 m onder eGLWS (= 30% laagwaterfrequentie)
Sterke saliniteitsgradiënt	Matig diep subtidaal	2-5 m onder eGLWS (LW30)
Oligohalien	Ondiep subtidaal	0-2 m onder eGLWS (LW30)
Zoete zone met lange verblijftijd	Laag slik	eGLWS – 25% Droogvalduur
Zoete zone met korte verblijftijd	Middelhoog slik	25- 75% Droogvalduur
	Hoog slik	75% Droogvalduur – eGHWD (= 85% hoogwater frequentie)
	Supralitoraal	>eGHWD (HW85) – GHHW

In de geomorfologische kaart worden harde en zachte substraatgebieden gekarteerd. Volgende harde substraattypes worden onderscheiden: hard natuurlijk substraat zoals veenen kleibanen, hard antropogeen substraat zoals breuksteen, schanskorven of verhard. Daarnaast worden het schor (gebied met schorvegetatie), getijdeplassen of dijkvegetaties gekarteerd. De geomorfologische kartering van 2014 is een polygoonkaart gedigitaliseerd in GIS op basis van orthofoto's uit de periode 6-10 maart 2014 (bron: GDI-Vlaanderen van AGIV), die niet in het kader van MONEOS zijn gemaakt en dus ook niet gevolgen zijn bij laagwater. Bijkomend aan de mozaïek zijn ook nog de individuele basisfoto's (opnametijdstip dicht bij laag water) gebruikt, na georeferentie. Aangezien voor 21 juli 2013 wel false colour beelden beschikbaar zijn bij laag water (basis ecotopenkaart 2013), zijn deze mee gebruikt voor de interpretatie. 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). Voor de harde substraatzones van het slik, waar geen beeld voor 2014 beschikbaar was, is op basis van de verschilkaarten in de multibeam/LIDAR 2014-2013 een inschatting gemaakt. Indien een sterke sedimentatie op een natuurlijk harde substraat zone plaatsvindt dan wordt dit omgezet naar een zacht substraat ecotoop. Door de beschikbaarheid van enkel een orthofotomozaïek is er dus een iets grotere onzekerheid omtrent de geomorfokarteringseenheden voor 2014.

Door de fysiotopenkaart en de geomorfologische kaart te combineren verkrijgen we de ecotopenkaart.

Volgende categorieën worden onderscheiden:

Fysiotop	Geomorfotype 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
	Hard antropogeen	Laag slik hard antropogeen
Middelhoog slik	Zacht substraat	Middelhoog slik zacht substraat
	Hard natuurlijk	Middelhoog slik hard natuurlijk
	Hard antropogeen	Middelhoog slik hard antropogeen
Hoog slik	Zacht substraat	Hoog slik zacht substraat
	Hard natuurlijk	Hoog slik hard natuurlijk
	Hard antropogeen	Hoog slik hard antropogeen
Supralitoraal	Zacht substraat	Potentiële pionierzone
	Hard antropogeen	Supralitoraal hard antropogeen
		Hoog supralitoraal hard antropogeen
	Schor	Schor
	Hoog supralitoraal	Hoog supralitoraal
	Getijdeplas	Getijdeplas

Ter verduidelijking in de hogere zone met name het supralitoraal fysiotoop, onderscheiden we 4 zones:

- De potentiële pionierzone betreft een onbegroeide zone boven gemiddeld hoog water bij doortij (HW85). In deze zone zou schoruitbreiding potentieel mogelijk zijn op basis van de hoogteligging maar zijn de hydrodynamische omstandigheden en/of de waterverzadiging niet geschikt;
- Schor: de zone begroeid met vegetatie kenmerkend voor estuariene of fluviaatiele omstandigheden;
- Getijdeplas: grote waterplas binnen de schorzone
- Supralitoraal hard antropogeen: zones boven (HW85) en bedekt met door de mens aangelegd hard substraat waar vegetatieontwikkeling nog mogelijk is en dus een beperkte ecologische waarde aanwezig is;
- Hoog supralitoraal: zone tussen functionele schorren en met 4 maal overspoeling. In de Zeeschelde komt dit neer op een hoogte tussen 6,8-7 m TAW. Het betreft hogere zones die weinig overstromen en waarin geen typische estuariene schorvegetatie terug te vinden is (dijkrand, opgehoogde delen,...). De gebieden liggen wel nog binnen het bereik van hoge hoogwaters, vnl. bij hogere bovenafvoeren en stormtijden.

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

12.3 Ecotopen in de Zeeschelde

12.3.1 Ecotopen van de Beneden-Zeeschelde

In Tabel 12-2 staan de ecotoop-oppervlaktes voor 2010 t/m 2014.

Tabel 12-2. Oppervlaktes van ecotopen in de Beneden-Zeeschelde tussen 2010 en 2014

Ecotoop		2010		2012		2013*		2014	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
subtidaal	diep subtidaal	1964,6	58,6	1967,1	58,4	1962,9	57,8	1965,8	57,9
	matig diep subtidaal	396,0	11,8	395,8	11,8	389,8	11,5	385,3	11,4
	ondiep subtidaal	242,3	7,2	250,8	7,4	248,5	7,3	238,8	7
zacht substraat	laag slik zacht substraat	146,8	4,4	150,4	4,5	143,0	4,2	144,4	4,3
	middelhoog slik zacht substraat	210,7	6,3	194,1	5,8	215,4	6,3	222,6	6,6
	hoog slik zacht substraat	35,5	1,1	47,4	1,4	53,6	1,6	55,9	1,7
natuurlijk hard substraat	laag slik hard natuurlijk	14,0	0,4	14,7	0,4	20,9	0,6	18,8	0,6
	middelhoog slik hard natuurlijk	3,5	0,1	2,6	0,1	1,8	0,1	2,5	0,1
	hoog slik hard natuurlijk	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,1	0
antropogeen hard substraat	laag slik antropogeen hard	15,5	0,5	19,9	0,6	20,6	0,6	20	0,6
	middelhoog slik antropogeen hard	48,8	1,5	46,8	1,4	47,9	1,4	49,8	1,5
	hoog slik antropogeen hard	10,8	0,3	10,9	0,3	9,2	0,3	10,3	0,3
supralitoraal	supralitoraal antropogeen hard	13,5	0,4	14,2	0,4	17,0	0,5	14,1	0,4
	potentiële pionierzone	22,9	0,7	18,9	0,6	17,0	0,5	18,9	0,6
	Schor	215,5	6,5	223,3	6,6	226,9	6,7	224,6	6,6
	getijdenplas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	hoog supralitoraal* antropogeen	9,1	0,3	9,8	0,3	18,1	0,5	21,0	0,6
TOTAAL**		3350,4		3367,6		3393,7		3393,95	

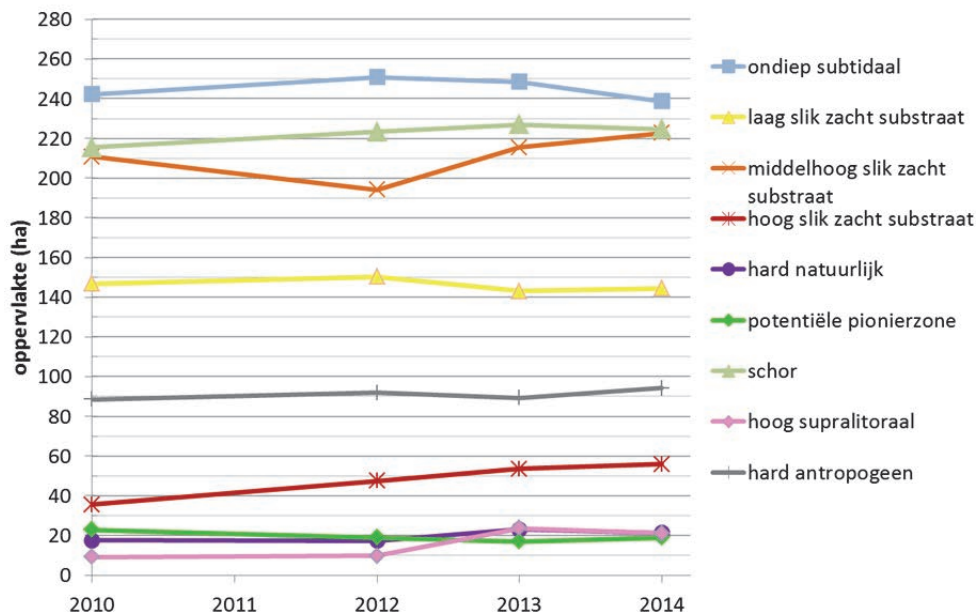
* Ten gevolge van het gebruik van de meest recente droogvalduurpercentielen voor 2013 en 2014 zijn verschillen tussen 2012 en 2013 in laag – middelhoog en hoog slikoppervlaktes deels hieraan te wijten en niet enkel een gevolg van sedimentatie.

** Ten gevolge van betere false colourbeelden (en DHM's) in 2013 kon de hoog supralitoraal zone en de buitengrens van het estuariën gebied beter en gedetailleerder afgebakend worden.

Tabel 12-3. Lange- en kortetermijnevolutie in de Beneden-Zeeschelde tussen 2010 en 2014

Hoogtezone	Ecotoop	Verschil 2014-2010		Verschil 2014-2013	
		ha	%	ha	%
sublitoraal	diep subtidaal	+1,2	+0,7	+3,0	+0,1
	matig diep subtidaal	-10,7	-0,4	-4,4	-0,1
	ondiep subtidaal	-3,5	-0,2	-9,7	-0,3
	totaal subtidaal	-13,0		-11,2	
litoraal/ intertidaal	laag slik* zacht substraat	-2,4	-0,1	+1,4	<0,1
	middelhoog slik* zacht substraat	+11,9	+0,3	+7,2	+0,2
	hoog slik* zacht substraat	+20,4	+0,5	+2,3	+0,1
	totaal slik zacht substraat	+29,8		+10,9	
	natuurlijk hard substraat	+3,8	+0,1	-1,6	0,0
supralitoraal	potentiële pionierzone	-4,0	-0,1	+1,8	+0,1
	schor	+9,1	+0,1	-2,2	-0,1
	getijdenplas	0,0	+0,0	0,0	0,0
	hoog supralitoraal	+11,9	+0,3	-2,6	-0,1
	antropogeen hard substraat	+5,0	+0,1	+2,4	+0,1
	antropogeen	+0,8	+0,0	+2,7	+0,1
	TOTAAL	+43,6		+0,1	

12.3.1.1 Langetermijnevolutie van 2010 tot 2014



Figuur 12-3 Temporele evolutie van de oppervlakte van de ecologisch belangrijkste ecotopen in de Beneden-Zeeschelde

Sinds 2012 daalt de oppervlakte met water of subtidaal. Vooral het ondiepe en het matige diep subtidaal gebied vermindert tussen 2012 en 2014 (~ 10ha).

Daarentegen breidde het intertidaal verder uit. Het laag slik bleef eerder stabiel, nam zelfs licht af. Het areaal middelhoog en hoog slik nam sterk toe. Dit is grotendeels te wijten aan de uitbreiding van het estuariën gebied door ontpolderingen en dijkverleggingen (Natuurontwikkelingsproject of NOP). Ze zorgden tussen 2010 en 2014 voor een areaaltoename aan zacht substraat van 23 ha terwijl het in de rest van de Beneden-Zeeschelde afnam met 3 ha. De oppervlakte met hard natuurlijk substraat nam toe.

De potentiële pionierzone vertoont een geleidelijke afname van het areaal, maar met een licht herstel in 2014 door de dijkverleggingen. De afname treedt enerzijds op door omzetting naar schor en anderzijds door erosie. Tussen 2010 en 2013 is er een beperkte maar geleidelijke toename van het schor, in 2014 keert dit en is er zelfs een afname van 2.2 ha. De oppervlakte breuksteen (hard antropogeen substraat) nam algemeen toe. Het hoog supralitoraal, bestaande uit opgehoogde delen, hoge (dijk)zones zonder typische schorvegetatie verdubbelde in areaal. Deels komt dit door een nauwkeurigere afbakening met de beschikbaarheid van false-colour beelden en een vegetatiekaart in 2013, deels door niet laag genoeg afgegraven nieuwe estuariene gebieden.

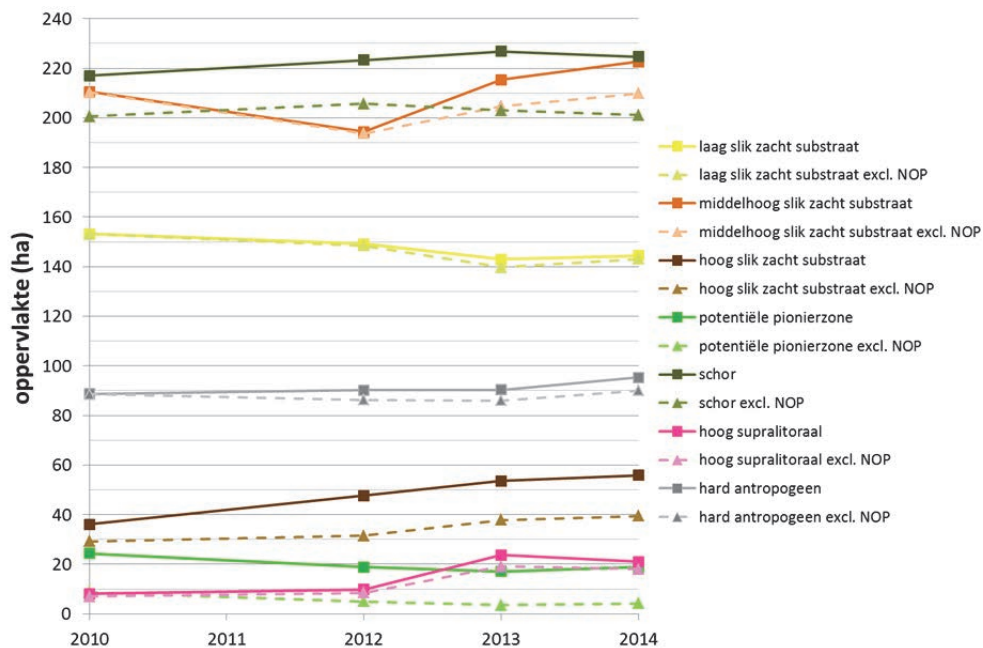
Voor de begroeide oppervlakte in het supralitorale gebied (schor + hoog supralitoraal) is een stijging zichtbaar tot 2013. Tussen 2010 en 2013 is er 25.93 ha bijgekomen. Nadien treedt een verlies op van 4.85 ha, deels door dijkwerken, deels door verharding van de oevers.

Wanneer we ons beperken tot de evoluties in de Beneden-Zeeschelde zonder deze NOP's (nieuw estuarien gebied zoals ontpolderingen en dijkverleggingen), is het areaal zacht middelhoog slik en schor tussen 2010 en 2014 stabiel gebleven (Tabel 12-4en Figuur 12-4). Het laag slik nam af terwijl het hoog slik toenam. Deze bevinding bevestigt de trend van opbolling van de slikken. Dit proces

werd waargenomen en beschreven in de ontwikkelingen van de hoogteraaie (Van Braeckel et al., 2014, zie ook hoofdstuk 9 Sedimentatie en erosie op punten en raaien). De potentiële pionierzone nam met de helft af tussen 2010 en 2011, maar bleef nadien stabiel.

Tabel 12-4. Ecotooparealen in de Beneden-Zeeschelde zonder ontpolderingen en dijkverleggingen tussen 2010 en 2014

Ecotoopareaal zonder NOP	2010	2012	2013	2014
hard antropogeen	88.57	86.29	86.07	90.07
laag slik zacht substraat	153.12	148.42	139.76	143.12
middelhoog slik zacht substraat	210.31	193.66	204.74	209.84
hoog slik zacht substraat	29.24	31.49	37.86	39.42
potentiële pionierzone	8.73	4.99	3.53	4.15
schor	200.61	205.65	203.00	201.08
hoog supralitoraal	6.94	8.48	19.13	17.97



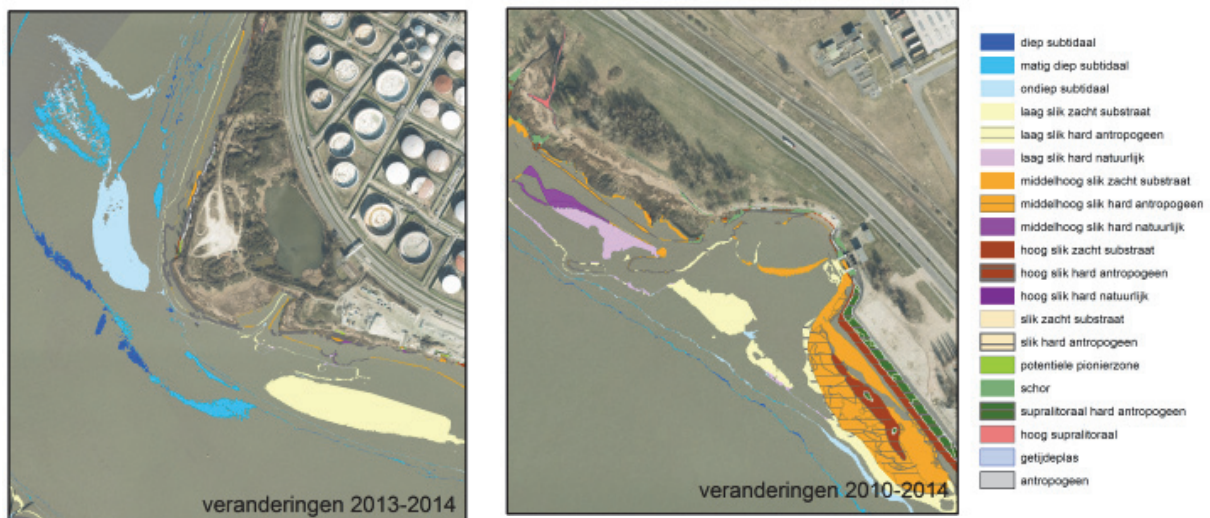
Figuur 12-4 Temporele evolutie van de oppervlakte van de ecologisch belangrijkste ecotopen in de Beneden-Zeeschelde zonder ontpolderingen en dijkverleggingen.

12.3.1.2 Kortetermijnevolutie van 2013 tot 2014

Gedurende het laatste jaar van de metingen nam de totale oppervlakte subtidaal af. Voornamelijk de ondiep en matig diep subtidaal zones namen af met respectievelijk 4.4 en 9.7 ha, terwijl het diep subtidaal toeneemt. Dit zorgt dus voor een versteiling in de subtidale gradiënt, een ongunstige evolutie omdat....

Het intertidaal nam toe. De toename is deels te wijten aan een verlaging van de laagwaterlijn (LW30), deels door toename van slik en de dijkverleggingen wat gepaard ging met schorverlies. De veranderingen in schoroppervlakte spelen zich voornamelijk af ter hoogte van Burchtse Weel en de dijkverlegging bij Noordkasteel-Fort Filip. De toename aan potentieel pionierschor gebeurt door sedimentatie van hoog slik boven de supralitoraalgrens (hoofdzakelijk in de ontpoldering van Lillo).

Het areaal met dagzomende harde natuurlijke lagen verminderde met 1.6 ha. De lage slikplaat stroomopwaarts Fort Filip (Figuur 12-5) is één van de gebieden waar door sterke sedimentatie een harde substraatlaag is omgezet in zacht substraat. Dit zorgde voor een verschuiving in oppervlakte van 2.6 ha. In deze zone is veel morfologische verandering waarbij het matig diep subtidaal gedeelte sterk onderhevig was aan sedimentatie tussen 2013 en 2014. Hierdoor kwam er 3.9 ha ondiep subtidaal gebied bij. Verder was er een schorafname en een toename van het areaal antropogeen hard substraat stroomopwaarts Fort Filip en ter hoogte van Twaalfsluizen. Dit als gevolg van het verstevigen van het slik met steenpuin voor de nieuwe dijkverleggingswerken.



Figuur 12-5 Zone met grote ecotoopveranderingen tussen 2013 en 2014: a) subtidaal gebied en slikplaat nabij Fort Filip, b) schorverlies en toename hard antropogeen bij Twaalfsluizen

12.3.2 Ecotopen van de Rupel en Durme

In de Rupel (Tabel 12-5) blijft het subtidaal gebied stabiel in de tijd, enkel het ondiep subtidaal vertoont een minieme daling van 0.3 ha. Het zachte substraat oppervlak in het intertidaal van de Rupel neemt tussen 2010 en 2013 met 3 ha af. De afname vindt voornamelijk plaats in de middelhoge slikzone en in mindere mate in het hoog slik. Het hard natuurlijk substraattooppervlak dagzoomt voor het eerst in beperkte mate terwijl het harde antropogene zone wel afneemt met 1.1ha. Ook hier treedt de afname vooral op in de middelhoge en hoge slikzone terwijl het verhard oppervlak in het laag slik net toeneemt. Het supralitorale gebied, dat niet bij elk hoog water overspoelt, stijgt met 3.8 ha. Het schoroppervlak stijgt deels ten gevolge van het begroeien van verhard supralitoraalgebied en deels door schoraangroei. Het hoog supralitoraal gebied neemt toe tengevolge van de verbeterde afbakening van deze hoogtezone op basis van het digitaal hoogtemodel en het overspoelingsregime.

Tabel 12-5. Ecotooparealen in de Rupel tussen 2010 en 2013

hoogtezone	Ecotoop2013	2010		2013		2013-2010	
		ha	%	ha	%	ha	%
subtidaal	diep subtidaal	23.31	9.5	23.31	9.5	0	0
	matig diep subtidaal	94.43	38.3	94.60	38.4	+0.17	+0
	ondiep subtidaal	32.33	13.1	31.99	13.0	-0.34	-1
intertidaal zacht substraat	laag slik zacht substraat	13.17	5.3	13.17	5.3	0	0
	middelhoog slik zacht substraat	19.20	7.8	16.92	6.9	-2.3	-12
	hoog slik zacht substraat	0.75	0.3		0.0	-0.7	
	slik zacht substraat	33.12	13.4	30.10	12.2	-3.0	-9
intertidaal hard natuurlijk	laag slik hard natuurlijk		0.0	0.05	0.0	+0.05	
	middelhoog slik hard natuurlijk	0.01	0.0	0.08	0.0	+0.07	+>100
	hoog slik hard natuurlijk	0.00	0.0		0.0	+0.00	
intertidaal antropogeen	hard laag slik hard antropogeen	6.89	2.8	7.84	3.2	+1.0	14
	hard middelhoog slik hard antropogeen	13.06	5.3	11.96	4.9	-1.1	-8
	hard hoog slik hard antropogeen	1.25	0.4	0.33	0.1	+0.9	+>100
	hard slik hard antropogeen	21.21	8.6	20.13	8.2	-1.1	-5
supralitoraal	potentiele pionierzone	0.21	0.1	0.01	0.0	-0.21	-97
	schor	36.62	14.9	38.85	15.8	+2.23	6
	hoog supralitoraal	3.25	1.3	6.60	2.7	+3.35	103
	supralitoraal hard antropogeen	1.91	0.8	0.36	0.1	-1.55	-81
	hoog supralitoraal hard antropogeen		0.0	0.00	0.0		
	antropogeen	0.04	0.0	0.48	0.2	+0.44	+>100
		246.5		246.6		+0.11	

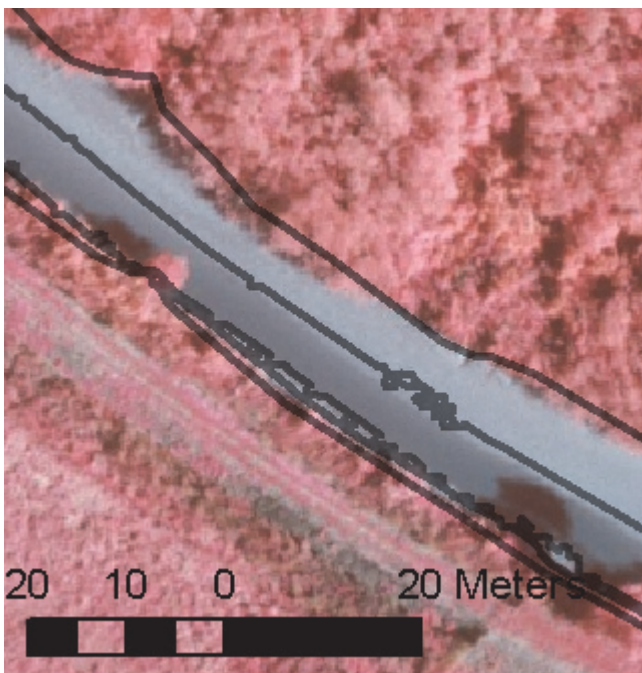
In de Durme (Tabel 12-6) daalt het slikoppervlakte met zacht substraat heel sterk met 19.4 ha. Dit wordt voor de helft verklaart door de sterke toename van de wateroppervlak ten gevolge van de zandwinning/uitruiming. De andere helft van het slikareaal verlies is te wijten aan de laterale uitgroei van schor langs de gehele Durme maar vooral in de meest stroomopwaartse delen (Figuur 12-6, Figuur 12-7).

Tabel 12-6. Ecotooparealen in de Durme tussen 2010 en 2013

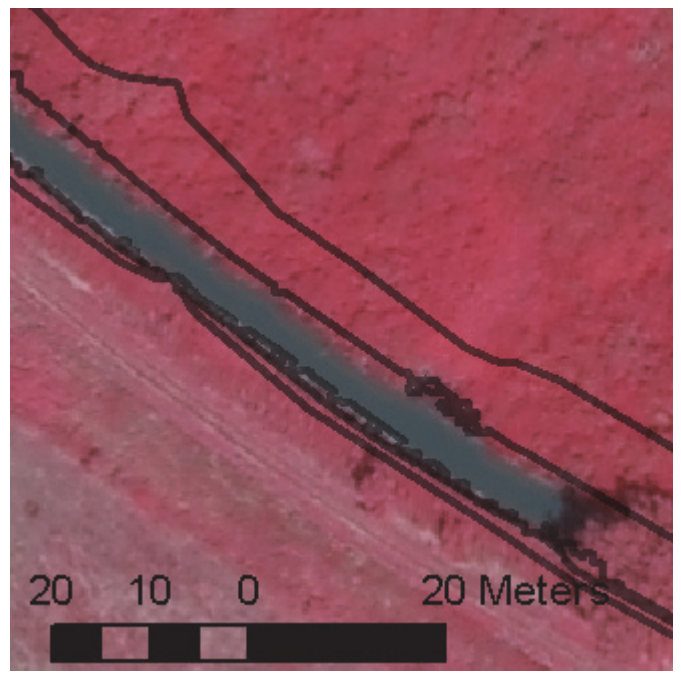
hoogtezone	Ecotoop Durme	2010		2013		2013-2010	
		ha	%	ha	%	ha	% t.o.v. 2010
subtidaal	diep subtidaal	0.23	0.1	0.23	0.1	0	+2
	matig diep subtidaal	1.01	0.7	1.31	0.9	+0.30	+29
	ondiep subtidaal	11.20	7.3	21.11	13.7	+9.91	+89
intertidaal zacht substraat	laag slik zacht substraat			18.85	12.3		
	middelhoog slik zacht substraat			12.36	8.0		
	hoog slik zacht substraat			2.03	1.3		
	slik zacht substraat	52.63	34.2	33.24	21.6	-19.4	-37
intertidaal hard antropogeen	laag slik hard antropogeen			0.85	0.6		
	middelhoog slik hard antropogeen			1.30	0.8		
	hoog slik hard antropogeen			0.05	0.0		
	slik hard antropogeen	2.13	1.4	2.20	1.4	+0.07	+3
supralitoraal	potentiele pionierzone	0.00	0.0	0.38	0.2	+0.4	>100
	schor	86.21	56.0	93.35	60.7	+7.1	8
	supralitoraal hard antropogeen	0.14	0.1	0.18	0.1	+0.0	+25
	hoog supralitoraal	0.31	0.2	1.52	1.0	+1.2	>100
	antropogeen	0.09	0.1	0.19	0.1	+0.10	+103
		153.96		153.69		-0.27	



Figuur 12-6 Stroomopwaartse zone van de Durme met de grootste schortoenname tussen 2010 en 2013 (groen: toename schor door laterale aangroei, blauw: toename wateroppervlak)



a



b

Figuur 12-7 Zone stroomafwaarts tijpost Manta met een duidelijke laterale schoruitgroei op 10 jaar tijd tussen a) september 2003 en b) eind juli 2013

12.4 Fysiotopenevolutie 2010-2014 in de Zeeschelde

12.4.1 Fysiotopen in de Beneden-Zeeschelde

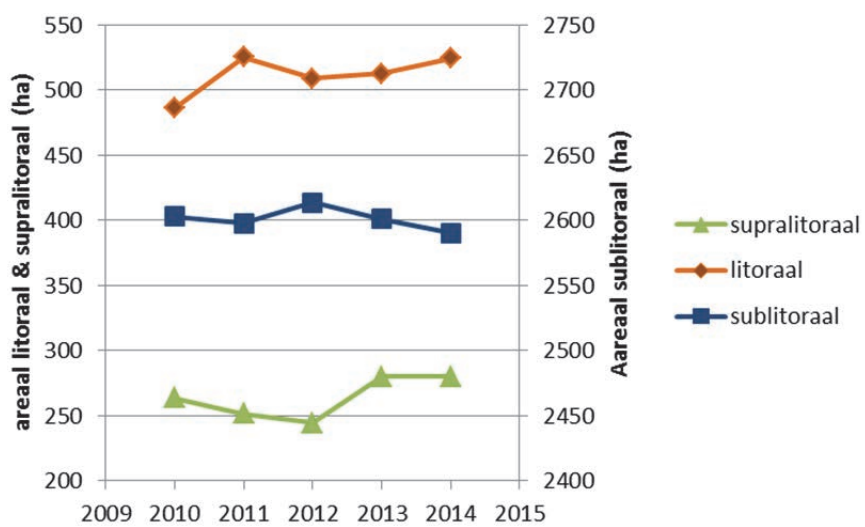
In Tabel 12-7 zijn de oppervlaktes terug te vinden van de fysiotopen in de Beneden-Zeeschelde in 2010, 2011, 2012, 2013 en 2014 en de middellange (2010-2014) en korte evolutie (2013-2014).

Tabel 12-7. Oppervlaktes en evolutie van de fysiotopen in de Beneden-Zeeschelde tussen 2010 en 2014

Beneden-Zeeschelde									
Fysiotoop	2010	2011	2012	2013	2014	Verschil 2014-2010		Verschil 2014-2013	
	ha					ha	%	ha	%
diep sublitoraal	1964,6	1940,2	1967,1	1962,9	1965,8	1,2	+0,7	3,0	0,1
matig diep sublitoraal	396,0	413,4	395,9	389,8	385,3	-10,7	-0,5	-4,4	-0,1
ondiep sublitoraal	242,3	244,2	250,7	248,5	238,8	-3,5	-0,2	-9,7	-0,3
totaal sublitoraal	2603,0	2597,8	2613,7	2601,1	2589,9	-13,0	-	-11,2	-
lage slikzone	176,4	202,7	185,0	184,5	183,1	6,7	0,1	-1,4	0,0
middelhoge slikzone	263,0	253,4	246,7	265,1	274,9	11,8	0,3	9,8	0,3
hoge slikzone	46,4	68,9	77,4	63,1	66,3	19,9	0,6	3,2	0,1
totaal slik	485,8	525,0	509,0	512,6	524,2	38,4	-	11,6	-
supralitoraal	263,5	251,3	244,5	280,2	279,8	16,3	0,4	-0,4	0,0
Totaal	3352,3	3374,1	3367,1	3393,9	3394,0				

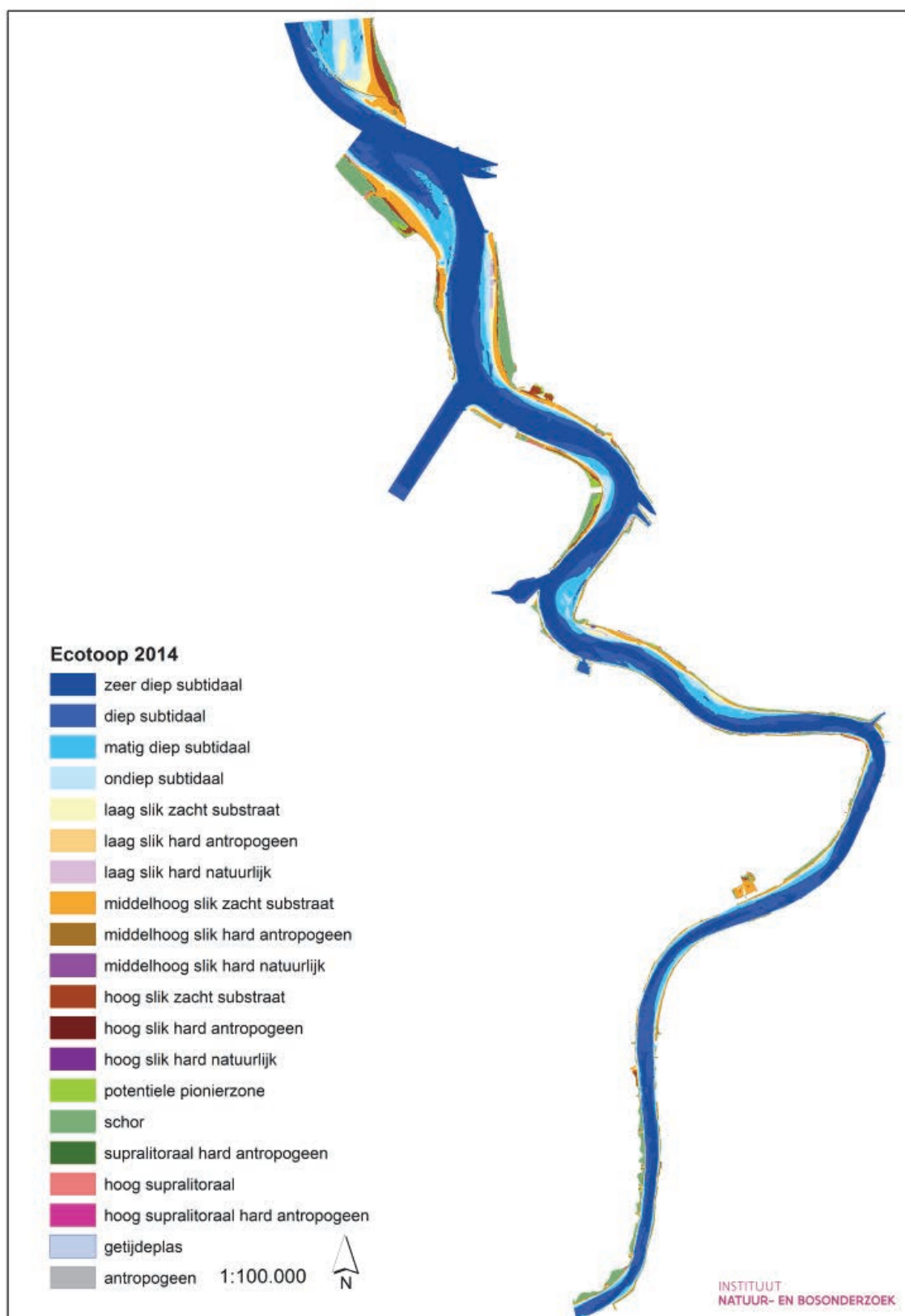
Algemeen tonen de trends een stijging van het sublitoraal en litoraal en een daling van het supralitoraal tot 2012.

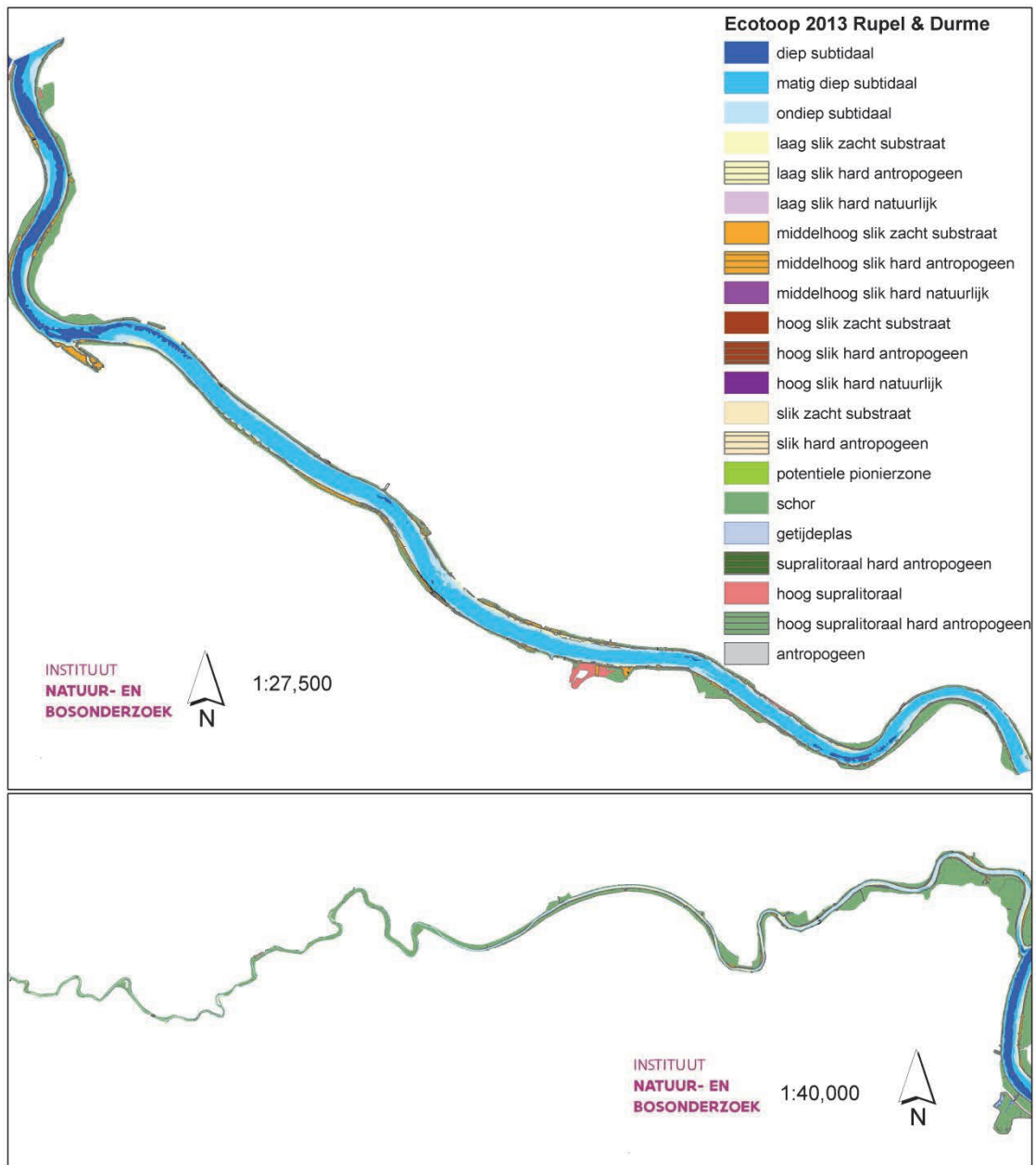
Sinds 2012 is er een geleidelijke daling van het sublitoraal areaal, tegenover een stijging van het litoraal. Deels is dit te wijten aan de daling van het laagwater (Van Lierde et al., 2015). Tussen 2013 en 2014 is het verlies van sublitoraal en winst aan litoraal in balans. Tussen 2013 en 2012 is dit niet het geval en bedraagt de toename litoraal slechts 28% van het verlies aan sublitoraal (Figuur 12-6). De nieuwe ontpolderingen en dijkverleggingen zorgen gedeeltelijk voor een sterke toename aan litoraal en supralitoraal gebied zoals verduidelijkt in de paragraaf over ecotopen.



Figuur 12-8 Temporele evolutie van de hoogtezones binnen de Beneden-Zeeschelde

12.5 Kaartmateriaal





12.6 Referenties

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., Coen L., Peeters P., Plancke Y., Mikkelsen J. & Van den Bergh, E. (2012). Historische evolutie van Zeescheldehabitats. Kwantitatieve en kwalitatieve analyse van invloedsfactoren. INBO.R.2012.59. 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

Vanlierde E., Ferket B., Pauwaert Z., Michielsen 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. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België.

13 Overzicht Estuariene Natuurontwikkelingsprojecten

Gunther Van Ryckegem

13.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt op vraag van de projectgroep Monitoring en Databeheer een overzicht gegeven van de natuurontwikkelingsprojecten in de Zeeschelde die reeds uitgevoerd zijn 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 evoluties in de ontpolderingen wordt verwezen naar Van de Neucker et al. 2005 en Speybroeck et al. (2009). De evoluties in de GGG's¹² worden opgevolgd door Universiteit Antwerpen. In totaal werd er sinds 2003 bijna 150 ha aan estuariene natuurontwikkeling gerealiseerd (Tabel 13-1). In 2015 kwam er ongeveer 23 ha functionele estuariene natuurontwikkeling bij door de ontpoldering van Wijmeers (deelzone 2) en door de gedeeltelijke ontpoldering van Uiterdijk-Vlassenbroek.

Tabel 13-1. 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	*	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

*oppervlakte nog te bepalen op basis van de getijdemonitoring in GGG's.

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

¹² Gecontroleerd Gereduceerd Getijdengebied

13.2 Estuariene natuurontwikkeling Schelde-estuarium

In Van Ryckegem et al. (2015) wordt een overzicht gegeven van de estuariene natuurontwikkelingsprojecten gerealiseerd sinds 2003 in het Vlaamse deel van het Schelde-estuarium. In deze rapportage worden de nieuwe projectrealisaties van 2015 besproken.

13.2.1 Wijmeers (deelzone 2)

In november 2015 werd Wijmeers deelzone 2 gebrest na het uitvoeren van een bresproef. De wateruitwisseling was nog onvolledig tot mei 2016. Toen werd de dijkverlaging (ca. 50 - 60 cm) van de oude dijk uitgevoerd en werd de bres verbreed. De bresbreedte werd nog niet ingemeten¹³.

Een gedeelte van de ontpoldering moet nog dienen als zandstock en zal pas in een later stadium ontpolderd worden.

De oppervlakte van de ontpoldering wordt geschat op ongeveer 18 ha. De definitieve contour wordt vastgesteld bij de ecotopenkaart 2016.



Figuur 13-1. Luchtfoto van Wijmeers ontpoldering. Situatie voorjaar 2015 (voor de uitvoering) (Vildaphoto – foto W&Z).



Figuur 13-2. Foto's onvolledige dijkdoorbraak te Wijmeers februari 2016 (situatie tot eind mei 2016).

¹³ Een bresbreedte van 100 m werd voorzien volgens inrichtingsplan.

13.2.2 Uiterdijk

Uiterdijk is een bestaand gecontroleerd overstromingsgebied dat in het geactualiseerde Sigmaphan voorzien is als ontpoldering (fasering 2015). Eind 2015 werd een gedeelte van de overlooppdijk afgegraven waardoor een gedeeltelijke ontpoldering werd gerealiseerd. De afgraafhoogte van de dijk was gemiddeld 5.81m TAW (5.45m TAW minimaal). Deze afgraving ligt tot op niveau van het gemiddeld hoog water waardoor het gebied nu overstromt tijdens springtij. De afwatering is vertraagd en verloopt via twee openstaande GOG uitwateringsconstructies.

Volgens het inrichtingsvoorstel is een volledige dijkverlaging minimaal tot op maaiveld hoogte nodig (ongeveer 4,9 m TAW), behalve de zuidwestelijke rand waar een afgraafhoogte van ongeveer 5,5m TAW wordt geadviseerd (Jacobs et al., 2007).

De wateruitwisseling en dus de estuariene functionaliteit is momenteel nog onvolledig. Daarom wordt slechts 5ha gerekend als gerealiseerde oppervlakte (Tabel 13-1). Potentieel is er ruim 10 ha estuariene oppervlakte.



Figuur 13-3. Luchtfoto van Uiterdijk met aanduiding van de dijkverlaging. Situatie voorjaar 2015 (voor de uitvoering) (Vildaphoto – foto W&Z).



Figuur 13-4. Uiterdijk, terreinsituatie februari 2016.



Figuur 13-5. Foto's van de gedeeltelijke dijkverlaging te Uiterdijk (februari 2016)

13.3 Referenties

Jacobs S., Maris T. & Meire, P., 2007. Advies Ontpoldering Uiterdijk: Nota betreffende de functionele aspecten voor inrichting van Uiterdijk in het kader van het SIGMAPLAN. University of Antwerp, Ecosystem Management Research Group, ECOBE 07-N29.

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. et al. (2007). Evaluatie van natuurontwikkelingsprojecten in het Schelde-estuarium. INBO.R.2007.54. <http://www.inbo.be/files/bibliotheek/75/175375.pdf>.