



inbo



Instituut voor
Natuur- en Bosonderzoek

MONEOS –Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde INBO 2012

*Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geo-
morfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten.*

Van Ryckegem G. (red.)

Auteurs:

Breine Jan, De Regge Nico, Elsen Ruben, Mertens Wim, Soors Jan, Speybroeck Jeroen, Terrie Thomas, Vandevoorde Bart, Van Lierop Frederic, Van Braeckel Alexander, Van Ryckegem Gunther, en Van den Bergh Erika
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 Brussel
www.inbo.be

e-mail:

Gunther.vanryckegem@inbo.be

Wijze van citeren:

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 2013 (INBO.R.2013.26). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Hoofdstuk:

Bijv.

Vandevoorde, B. (2013). Diversiteit hogere planten. p. 8-12 In Van Ryckegem, G. (red.). MONEOS – Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde INBO 2012. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapport INBO.R.2013.26. Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.

D/2013/3241/169

INBO .R.2013.26

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Jurgen Tack

Druk:

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid

Foto cover:

Bodemdierstaalname op slikken van de Zeeschelde nabij het Paardenschor

MONEOS –Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde INBO 2012

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

Van Ryckegem, G. (red.)

Dankwoord/Voorwoord

Het INBO monitoringprogramma wordt uitgevoerd met de financiële steun van W&Z afdeling Zeeschelde en van 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 Zoogdierdata werd ontleend met toestemming uit de databank van Waarnemingen.be (Natuurpunt VZW).

Eerdere rapportage in deze reeks:

- 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. Rapport INBO.R.2011.8. 77 pp. Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.
- Van Ryckegem, G. (red.) (2012). MONEOS – Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde INBO 2011. Monitoringsoverzicht en 1^{ste} lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapport INBO.R.2012.20. 70 pp. Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.

Samenvatting

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

De datarapportage 'Macrozoöbenthos' omvat de verwerkte gegevens van de campagne 2011. De evolutie in densiteit en biomassa van de bodemdieren is relatief stabiel. In het subtidaal is er bijzonder weinig voedsel voor vissen en vogels te vinden. Het intertidaal is als potentieel foerageergebied voor deze hogere trofische niveau's heel wat belangrijker. Stroomopwaarts nam de densiteit en biomassa per oppervlakte-eenheid toe. Vooral de zijrivieren Rupel, Zenne, Durme en het traject Melle – Gentbrugge zijn relatief van bijzonder belang voor de secundaire productie in het systeem.

In 2012 werd voor het eerst (net) een goede ecologische toestand bekomen voor vissen in de Zoetwaterzone van de Zeeschelde. De situatie in de Oligohaliene zone blijft 'ontoereikend' en verslechtert tegenover vorige jaren. Ook in de Mesohaliene zone is de toestand van het visbestand achteruit gegaan en gaat de toestand van 'matig' naar 'ontoereikend'. In totaal bleef het totaal aantal soorten (33 in 2012) stabiel in de Zeeschelde. Spiering en Fint, twee trekvissoorten, zwemmen steeds verder stroomop. Voor het eerst werd Spiering terug gevangen op de Zenne. In Doel (data kerncentrale) veranderde er weinig in de soortdiversiteitsdata. Er was in 2012 een vergelijkbare bijvangst van Hyperbenthos in Doel. De Chinese wolhandkrab (exoot) neemt in Doel toe, ook de bijvangst toonden hoge aantallen voor deze soort in zowel Zeeschelde als in de zijrivieren.

Het internationaal belang van de Zeeschelde voor watervogels is gestaag verminderd sinds de periode 2001-2004 tot een overwinteringspercentage lager dan 1% voor de meeste soorten. Sinds de winter van 2007-2008 blijft het overwinterende populatie-aandeel stabiel. Voor de Krakeend is het percentage steeds hoger gebleven dan 1% en is de trend de laatste jaren eerder variërend tussen 1.5 en 4%. In de Zeeschelde is de Beneden-Zeeschelde (Zeeschelde IV) proportioneel belangrijker geworden tot het halen van het 1% criterium voor de Krakeend. Het is ook de enige zone waar deze soort stand houdt of zelfs een licht positieve trend toont. In het estuarium worden echter de maxima geteld op de Zenne. In 2009 en 2012 werd het 1% criterium voor de Krakeend gehaald in het waterlichaam Dijle – Zenne en ook op de Zenne als rivier! Globaal gesproken stabiliseren de aantallen of nemen de aantallen verder af van de belangrijkste soorten watervogels in 2012. Sinds medio jaren 2000 is proportioneel vooral het aandeel vogels in de oligohaliene zone sterk afgenomen. De verscheidene zones in de Zeeschelde zijn momenteel verhoudingsgewijs even belangrijk. Hierdoor is het relatief belang van de zijrivieren en Zeeschelde I (zoet kort) toegenomen in de tijd. Terwijl vroeger in de zijrivieren en Zeeschelde I minder dan 10% van de vogels aanwezig waren is dit nu 25- 30% van de aantallen in het estuarium (Netes niet beschouwd). Dit aandeel lijkt ongeveer constant sinds 2008.

In 2012 zette de Bever zijn opmars in het Schelde-estuarium verder. Voor het eerst werd ook de Otter waargenomen in de Schelde-vallei ter hoogte van Willebroek, en ook de Grijze zeehond werd voor het eerst waargenomen op de Zeeschelde. Algemeen is een positieve evolutie merkbaar in het voorkomen van de (zee)zoogdieren.

De hoogteveranderingen langsheen de slikprofielen zijn vaak locatieafhankelijk. Sommige zijn relatief stabiel, anderen sedimenteren. Wanneer erosie optreedt, is het vaak in de lage slikzone en gaat het gepaard met sedimentatie in de hogere slikzone. Slikken tussen de Rupelmonding en Dendermonde, waar in het verleden sterke veranderingen zijn opgetreden (o.a. door zandwinning), herstellen zich (tot nu toe) maar tot op een lager niveau. Beide fenomenen zorgen voor een versteiling van de helling van het slik.

De vegetatiekaart van de Beneden-Zeeschelde (hyperspectraalkaart) gevlogen in 2011 wordt toegelicht. De 'overall' nauwkeurigheid van de kaart is 70%. De verschillen in nauwkeurigheid tussen de jaren en vegetatietypes zorgt ervoor dat het moeilijk is om veranderingen in vegetatietypes te schetsen aan de hand van geautomatiseerde klassificaties.

Tot slot wordt een overzicht gegeven van de veranderingen van ecotooparealen in de Zeeschelde, Rupel en Durme. De arealen worden vergeleken tussen 2001 en 2010. Enkele opvallende veranderingen worden beschreven per saliniteitszone. Algemeen kan gesteld worden dat de Natuurontwikkelingsprojecten en het traject Melle-Gentbrugge, een belangrijke bijdrage geleverd hebben om de dalende trend van het areaal slik met zacht substraat te matigen en het schorareaal licht te doen toenemen.

1	INLEIDING	9
2	Diversiteit Hogere planten.....	11
2.1	Inleiding.....	11
2.2	Materiaal en methode	11
2.3	Dataverzameling 2012	11
2.4	Referenties	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	15
3.3	Exploratieve data-analyse.....	16
4	Hyperbenthos	22
5	Vissen.....	23
5.1	Inleiding.....	23
5.2	Materiaal en methode	23
5.3	Exploratieve data-analyse.....	24
5.3.1	Zeeschelde	24
5.3.2	De Durme.....	29
5.3.3	De Rupel	31
5.3.4	De Zenne	33
5.3.5	De getijgebonden Dijle en Nete	35
5.4	Referenties	35
6	Vissen – Doel (seizoenaal patroon)	37
6.1	Inleiding.....	37
6.2	Materiaal en methode	37
6.3	Exploratieve data-analyse.....	37
6.4	Referenties	39
7	Watervogels	40
7.1	Inleiding.....	40
7.2	Materiaal en methode	40
7.3	Exploratieve data-analyse.....	42
7.4	Referenties	49
8	Broedvogels (geen data-aanlevering 2011)	50
8.1	Inleiding.....	50
8.2	Materiaal en methode	50
8.2.1	Studiegebied.....	50
8.2.2	Dataverzameling	51
8.3	Exploratieve data-analyse.....	51
8.4	Referenties	51
9	Zoogdieren	52
9.1	Inleiding.....	52
9.2	Materiaal en methode	52
9.3	Exploratieve data-analyse.....	52

10	Sedimentatie en erosie langs raaien.....	55
10.1	Inleiding.....	55
10.2	Materiaal en methode	55
10.3	Exploratieve data-analyse.....	56
10.3.1	Mesohaliene zone – deel van KRW IV	59
10.3.1.1	Groot Buitenschoor.....	59
10.3.1.1.1	Groot Buitenschoor (GBSa).....	59
10.3.1.1.2	Groot Buitenschoor(GBSb).....	59
10.3.1.1.3	Groot Buitenschoor(GBSd).....	60
10.3.1.2	Schor Ouden Doel / Paardeschoor.....	60
10.3.1.2.1	Schor Ouden Doel (ODa)	60
10.3.1.2.2	Paardeschoor (DO)	61
10.3.2	Zone met sterke saliniteitsgradiënt – deel van KRW IV.....	61
10.3.2.1	Galgenschoor.....	61
10.3.2.1.1	Galgenschoor b (GSb).....	61
10.3.2.1.2	Galgenschoor c (GSc; slik & schorrand).....	62
10.3.2.1.3	Galgenschoor d (GSd).....	62
10.3.2.2	Lillo haven (LH).....	63
10.3.2.3	Lillo Potpolder (LP; slik- & schorrand)	63
10.3.2.4	Ketenisse	64
10.3.2.4.1	Ketenisse b (KPb).....	64
10.3.2.4.2	Ketenisse e (KPe).....	64
10.3.2.5	Boerenschans (BOE)	65
10.3.2.6	Galgenweel (GW)	65
10.3.3	Oligohaliene zone – KRW III	66
10.3.3.1	Hobookse Polder (HO).....	66
10.3.3.2	Vliet (VL).....	66
10.3.3.3	Notelaer.....	67
10.3.3.3.1	Notelaer b (NOTb)	67
10.3.3.3.2	Notelaer c (NOTc).....	67
10.3.3.4	Kijkverdriet (KV)	68
10.3.3.5	Balooi (BAL).....	68
10.3.3.6	Slik van het Buitenland/ Schor van Temsebrug (TB)	69
10.3.4	Zoete zone met lange verblijftijd – KRW II	69
10.3.4.1	Slik van weert (WE).....	69
10.3.4.2	Slik bij Branst (BR – slik voor het Schor van Branst).....	70
10.3.4.3	Slik van Driegoten/ De Plaat (PD).....	71
10.3.4.4	Slik aan het Groot Schoor van Hamme (GSHb).....	71
10.3.4.5	Kramp (KRb)	72
10.3.4.6	Slik aan Grembergen-Vlassenbroek (GBa)	72
10.3.5	Zoete zone met korte verblijftijd – KRW I.....	73
10.3.5.1	Schor en slik van Zele (ZLa)	73
10.3.5.2	Slik en nieuw schor van Appels	73
10.3.5.2.1	APa.....	73
10.3.5.2.2	APc.....	74
10.3.5.3	Oostelijke deel van de vloedgeul (APd).....	74
10.3.5.4	Konkelschoor (KS).....	75
10.3.5.5	Plaat van Taverniers/ Bergenmeersen (BM)	75
10.3.5.6	Paddebeek (PA).....	76
10.3.5.7	Heusden (HEUc-noordelijk).....	76
10.3.5.8	Heusden (HEUF-zuid)	77
10.3.6	Rupel-Oligohalien	77
10.3.6.1	Rupel Niel (RN)	77

10.3.6.2	Rupel Heindonk (RH)	78
10.3.7	Durme-Zoete zone met lange verblijftijd	78
10.3.7.1	Durmemonding (DM)	78
10.3.7.2	Durme – klein broek(DU)	79
10.3.8	Beneden-Nete (NE).....	79
10.3.9	Dijle (DL)	80
10.4	Referenties	80
11	Sedimentkenmerken (in functie van benthos).....	81
12	Systeemmonitoring vegetatiekartering	82
12.1	Inleiding.....	82
12.2	Materiaal en methode	82
12.3	Exploratieve data analyse.....	84
12.4	Referenties	88
13	Geomorfologie – Fysiotopen - Ecotopen	89
13.1	Inleiding.....	89
13.2	Ecotopenstelsel	89
13.2.1	Ecotopen 2001 & 2010	89
13.2.2	Historische ecotopen 1870-80, 1930 & 1960.....	94
13.3	Evolutie 2010-2001	95
13.3.1	Ecotopen van de Zeeschelde, Rupel en Durme	95
13.3.2	Fysiotopen in de Zeeschelde, Rupel en Durme.....	99
13.4	Historische evolutie	101
13.5	Referenties	102

1 INLEIDING

MONEOS (=MONitoring Effecten OntwikkelingsSchets 2010) (Meire & Maris, 2008) zorgt voor de aanlevering van de basisdata voor de evaluatierapporten over de effecten van de verruiming (aMT) en voor de evaluatie van het systeem (Holzhauer et al., 2010).

De voorliggende datarapportage omvat een toelichting en eerste lijnsanalyse van de onderdelen van de geïntegreerde systeemmonitoring van het Schelde-estuarium, kortweg MONEOS uitgevoerd door het INBO in 2011 (voor benthos) en 2012 (andere thema's).

De onderzoeksgroep Ecosysteemdiversiteit van het INBO staat reeds geruime tijd in voor monitoring van diverse onderdelen die vallen onder de hoofdstukken Morfodynamiek, Diversiteit soorten en Diversiteit Habitats. De onderzoeksgroep Soortendiversiteit van het INBO staat in voor de vismonitoring. In deze reeds bestaande monitoringprogramma's werden vanaf 2008 enkele aanpassingen en aanvullingen doorgevoerd conform de voorstellen in het MONEOS rapport (Meire & Maris, 2008).

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

Thema Diversiteit Soorten & Ecologisch Functioneren

- Diversiteit hogere planten
- Macrozoöbenthos
- Hyperbenthos (niet gerapporteerd in dit rapport)
- Vissen
- Watervogels
- Broedvogels
- Zoogdieren

Thema Morfodynamiek:

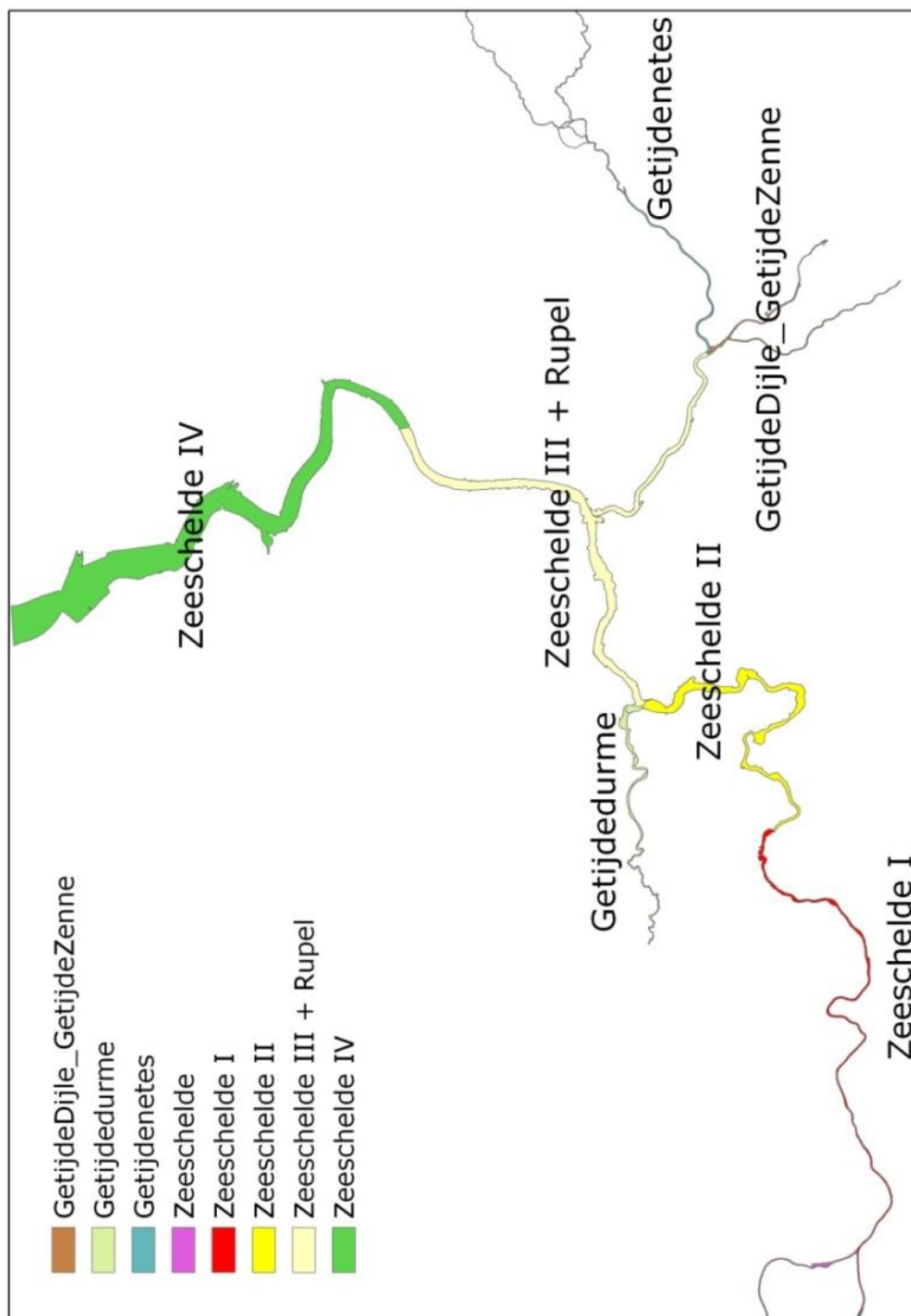
- Sedimentatie en erosie op punten en raaien
- Sedimentkenmerken (in functie van benthos) (niet gerapporteerd in dit rapport)

Thema Diversiteit Habitats:

- Vegetatiekartering
- Geomorfologie, Fysiotopen, Ecotopen

De aangeleverde data omvat enkel gegevens van de Zeeschelde en zijrivieren. De datasets kunnen gebruikt worden tot op niveau 3 (terminologie Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium¹), dit niveau komt overeen met de waterlichamen van de Kaderrichtlijn water (KRW), dewelke grotendeels overeenkomen met de saliniteitszones (Figuur 1-1): Belgisch-Nederlandse grens – Kennedy tunnel, Kennedy tunnel – Durme + Rupel, Durme – Dendermonde, Dendermonde – Gent en Getijdedijle+ GetijdeZenne, Getijdenetes.

¹ Holzauer et al. (2010). *Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium. Fase 2.* 268 pp.



Figuur 1-1. Overzicht van de Kaderrichtlijn water zones (niveau 3 – Evaluatiemethodiek).

2 Diversiteit Hogere planten

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

Auteur: Bart Vandevoorde

2.1 Inleiding

Op de schorgebieden wordt de diversiteit aan hogere planten opgevolgd door middel van vegetatieopnames. Deze worden gemaakt van de bestaande permanente kwadraten en aangevuld met losse vegetatieopnames welke stratified random worden gelokaliseerd in functie van de huidige vegetatietypes of doelvegetatietypes. De methode beschreven in fiche S-DS-V-001 – Hogere planten is gevolgd.

Kaderend binnen de systeemmonitoring wordt 3-jaarlijks een vegetatieopname gemaakt van de permanente kwadraten. Een laatste keer dateert van 2010. Deze opnames zijn gepubliceerd in Van Ryckegem (2012). In 2013 worden opnieuw opnames gemaakt van deze permanente kwadraten. De resultaten hiervan zullen in 2014 ter beschikking worden gesteld.

In 2012 zijn losse vegetatieopnames gemaakt langs de zijrivieren van de Zeeschelde, meer bepaald langs de Durme, Zenne, Dijle en Nete. Deze opnames zijn random gelokaliseerd, evenwel gestratificeerd per vegetatietype (biezenvegetatie, pioniervegetatie, rietland, ruigte, struweel, bos). Ook in 2013 zullen nog enige losse vegetatieopnames worden gemaakt langs de Boven-Zeeschelde, stroomopwaarts van Dendermonde.

In de verschillende natuurontwikkelingsgebieden (Heusden LO, Paddebeek, Ketenisse en Paardenschor) worden jaarlijks sinds hun aanleg vegetatieopnames gemaakt van de permanente kwadraten. Deze proefvlakken zijn gelegen langs transecten die loodrecht op de rivieras zijn gesitueerd (fiche P-DS-V-001a).

De resultaten van de vegetatieopnames van zowel de permanente kwadraten gemaakt in 2013 als de losse opnames zullen in 2014 worden gerapporteerd.

2.2 Materiaal en methode

Vegetatieopnames zijn gemaakt volgens de principes van de Frans-Zwitserse school (Schaminée et al. 1995). Zo zijn de lokaties waar de losse vegetatieopnames zijn gemaakt, zodanig gekozen dat de vegetatie homogeen was. Bij het installeren van permanente kwadraten wordt deze voorwaarde eveneens ingevuld maar na verloop van tijd kan het gebeuren dat het permanente kwadraat niet langer homogeen is. Een PQ oorspronkelijk gelegd in een homogene ruigte kan bijvoorbeeld ingegroeid geraken door een struweel, waardoor het voor de helft uit ruigte bestaat en de andere helft uit struweel.

In functie van het vegetatietypes varieert bovendien het oppervlakte van de vegetatieopnames zodanig dat de opname een representatieve weergave is. In bossen en struwelen worden grotere vegetatieopnames gemaakt dan in biezen- en pioniervegetaties. Per vegetatietype worden telkens minstens 5 vegetatieopnames gemaakt; dit zowel langs de Durme, alsook langs de Dijle en Zenne en langs de Netes.

2.3 Dataverzameling 2012

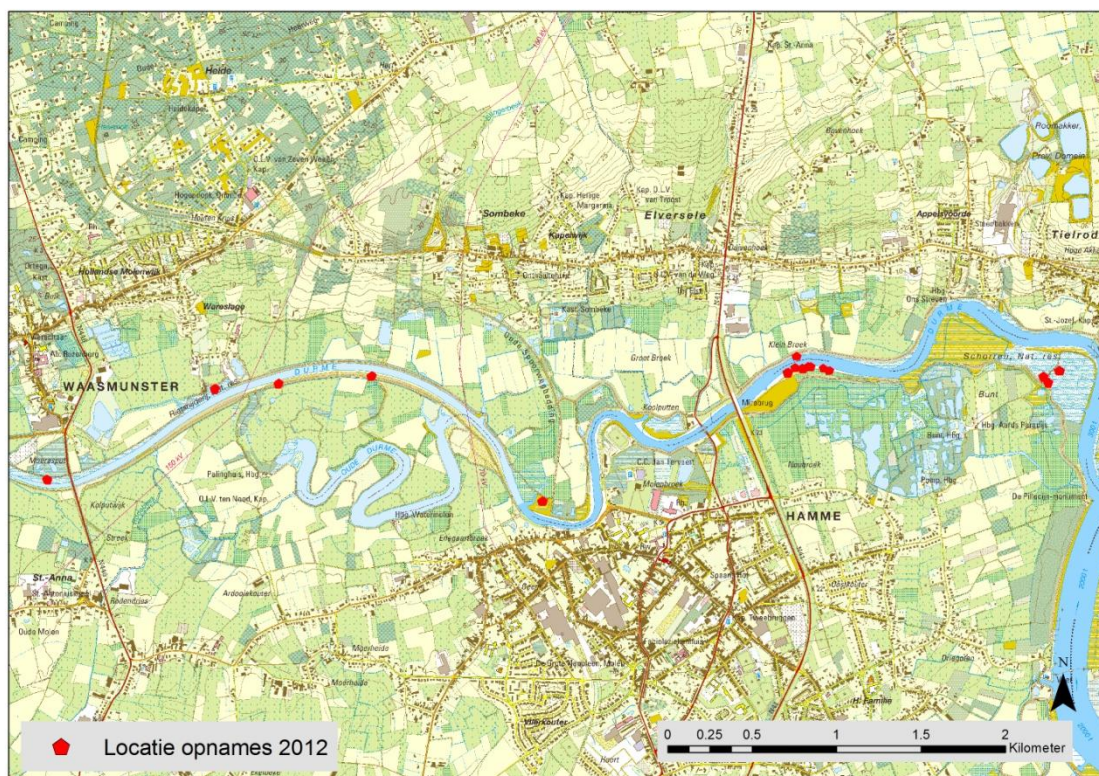
In tabel 2.1 wordt een overzicht gegeven van het aantal losse vegetatieopnames die zijn gemaakt langs de verschillende zijrivieren in 2012. Het doel was om minstens 5 opnames per vegetatietype te maken. Voor een aantal vegetatietypes kon dit objectief niet worden ingevuld, zoals voor bossen en struwelen omdat ze gewoon te beperkt voorkomen.

In Figuur 2-1 en Figuur 2-2 wordt de ligging gegeven van de losse vegetatieopnames die in 2012 langs de Durme (Figuur 2-1) en langs de Zenne, Nete en Dijle (Figuur 2-2) zijn gemaakt.

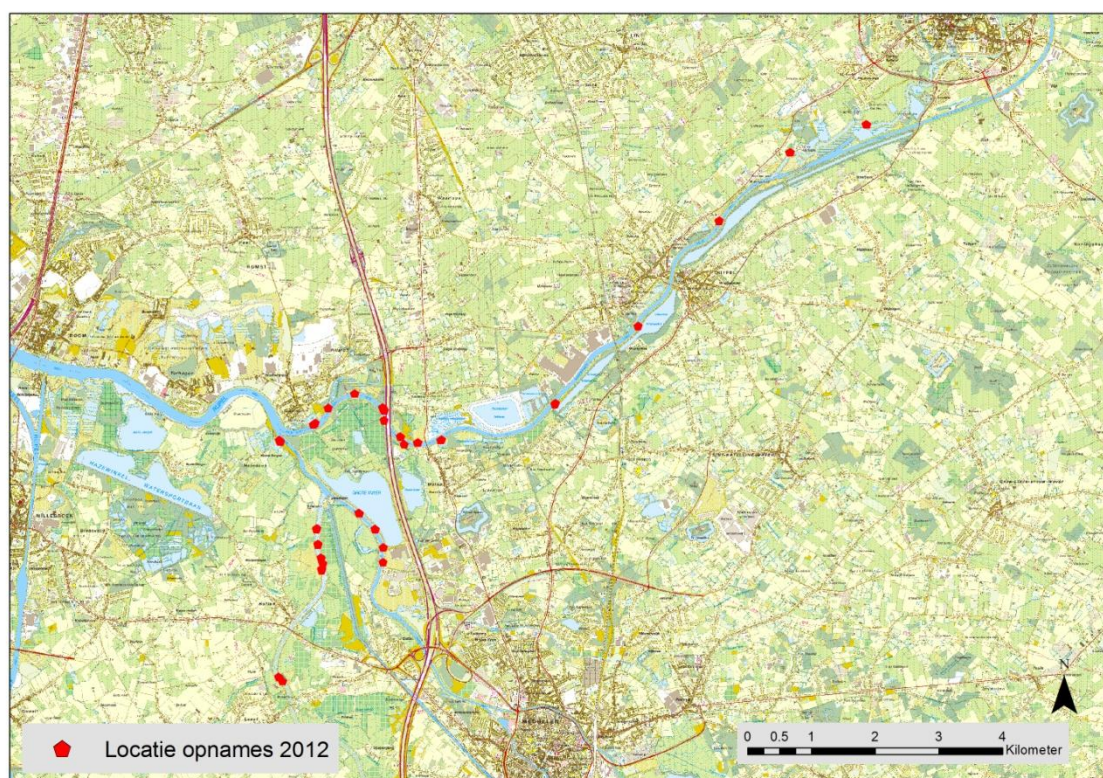
De data zullen ter beschikking worden gesteld in 2014.

Tabel 2-1. Overzicht van het aantal vegetatieopnames per vegetatietype en per zijrivier in 2012.

Vegetatietype	Rivier		
	Durme	Dijle & Zenne	Nete
Biezen	0	0	2
Pionier	6	5	5
Rietland	5	5	5
Ruigte	5	5	5
Struweel	5	3	1
Bos	5(6)	5	0



Figuur 2-1. Situering van de locaties waar losse vegetatieopnames zijn gemaakt in 2012 langs de Durme m.u.v. deze in bossen en struwelen.



Figuur 2-2. Situering van de locaties waar losse vegetatieopnames zijn gemaakt in 2012 langs de Zenne, Nete en Dijle m.u.v. deze in bossen en struwelen.

2.4 Referenties

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

Van Ryckegem, G. (red.) (2012). MONEOS – Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde INBO 2011. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2012.20, Brussel, 70 p.

3 Macrozoöbenthos

Fichenummer: S-DS-V-002

Auteur: Jeroen Speybroeck

3.1 Inleiding

Vanaf 2008 wordt jaarlijks op basis van een random stratified design benthos bemonsterd (Van Ryckegem (red.) (2011)).

Databeschrijving

De gegevens worden geleverd in een Excel-bestand (**S_DS_V_002_benthos_data2011_rapportage2013.xlsx**) met volgende werkbladen.

DENSITEIT 2011 – densiteit per staalnamelocatie

BIOMASSA 2011 – biomassa per stratum (zie verder)

Het betreft data van de ruimtelijke bemonsteringscampagne van 2011. Determinaties van de oligochaeten in deze stalen zijn op heden nog niet voltooid.

Een aantal taxa die niet tot het macrobenthos behoren en/of niet kwantitatief bemonsterd worden met de gebruikte methoden, werd uit de data geweerd.

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 (zie hoofdstuk 13.2), met 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 fysiotopen. Voor de Durme en de bovenlopen van Netes en Zenne kan geen fysiotoopenkaart gemaakt worden (gebrek aan data), waardoor een aantal staalnamepunten dient gekozen te worden los van een fysiotoop-gebaseerde stratificatie.

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

Tabel 3-1: Aantal staalnamelocaties per fysiotoop en per waterlichaam(onderdeel) monitoringscampagne 2011

	ZS IV	ZS III	ZS II	ZS I	Rupel	Durme	Dijle	Nete	Zenne	som
<i>hoog inter</i>	10	5	5	4	5	5	3	5	2	44
<i>mid inter</i>	10	5	5	6	5	5	3	5	2	46
<i>laag inter</i>	10	5	5	5	5	5	3	5	2	45
<i>inter indet.</i>								1	4	5
<i>ondiep sub</i>	10	5	5	3	2		3	5	1	34
<i>matig diep sub</i>	10	5	5	4	6		3	4	2	39
<i>diep sub</i>	7	5	3	3	4					22
<i>sub indet.</i>						4		5	2	11
<i>som</i>	57	30	28	25	27	19	15	30	15	246

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)

Elke drie jaar (2008, 2011, 2014, ...) wordt aanvullend een tweede benthosstaal genomen.

staal i.f.v. 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**
- uitpikken van fauna
- determineren van alle individuen tot op tot op laagst mogelijke taxonomisch niveau + tellen (maar Oligochaeta als 1 taxon)
- biomassabepaling = verassing ('loss on ignition'):

- per soort **per stratum** (= individuen van dezelfde soort van verschillende stalen/locaties binnen hetzelfde fysiotop samenvoegen en ook dieren uit beide fracties samenvoegen)
- Uitzondering: waterlichaam Zeeschelde IV (GK): fracties afzonderlijk
- drogen (12h bij 105°C) => drooggewicht (DW)
- verassen (2h bij 550°C) => asgewicht (AW)
- biomassa: AFDW = DW - AW

OID

- spoelen en zeven over 2 zeven met maaswijdtes 1mm en **500**µm => 2 zeeffracties
- uitpikken van fauna
- determineren van **25** individuen Oligochaeta per zeeffractie tot op laagst mogelijke taxonomisch niveau + tellen
- **geen biomassabepaling per soort**; totale oligochaetenbiomassa wordt bepaald in BS

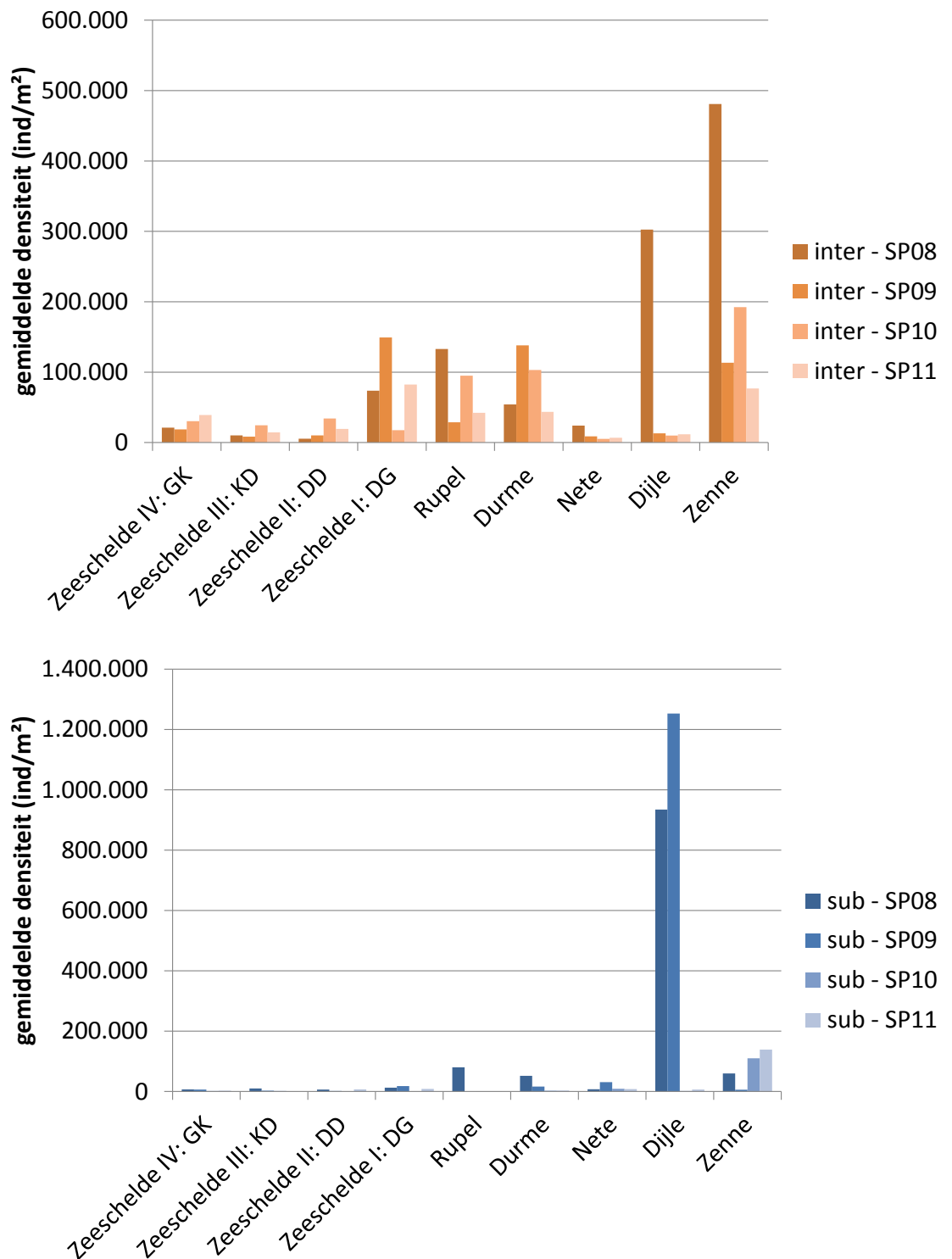
! Dit staal dient dus enkel voor het determineren van oligochaeten!

Sedimentstaal

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

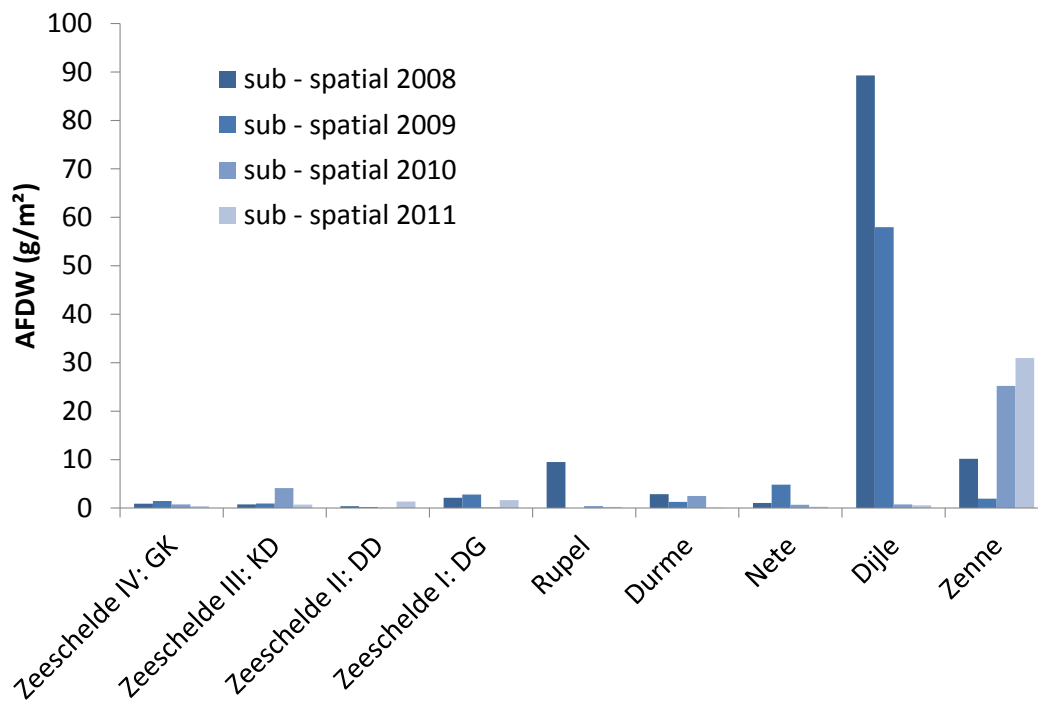
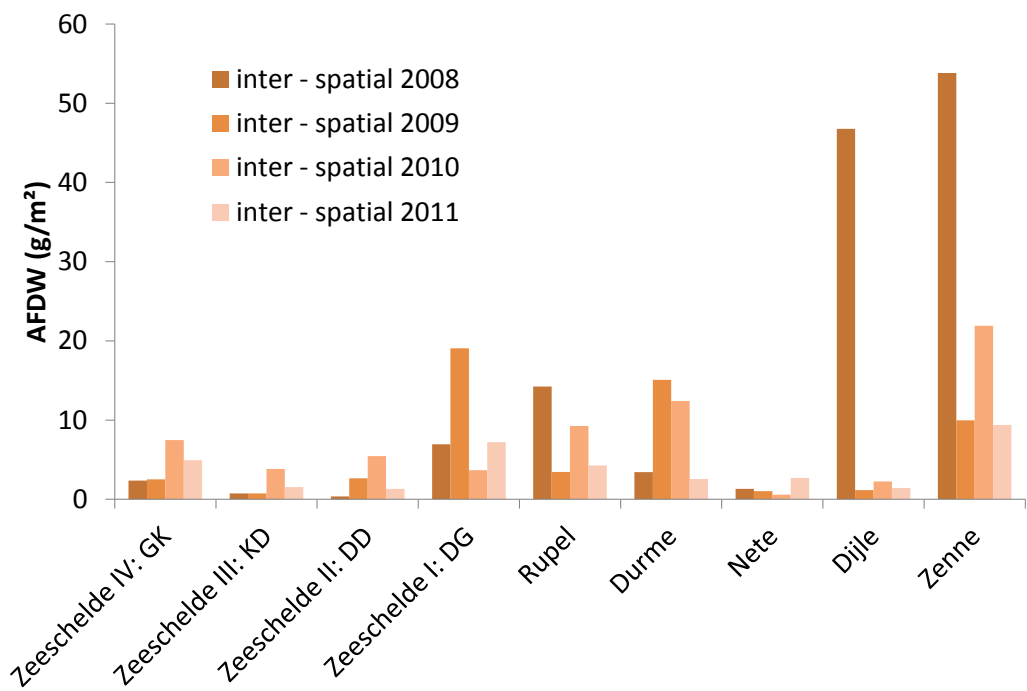
3.3 Exploratieve data-analyse

Door een aantal lokaal extreem hoge densiteiten langs Dijle en Zenne, vallen de gemiddelde densiteiten voor deze waterlichaamonderdelen duidelijk hoger uit dan die van de overige delen van het estuarium. Sinds 2010 treffen we deze echter niet meer aan.



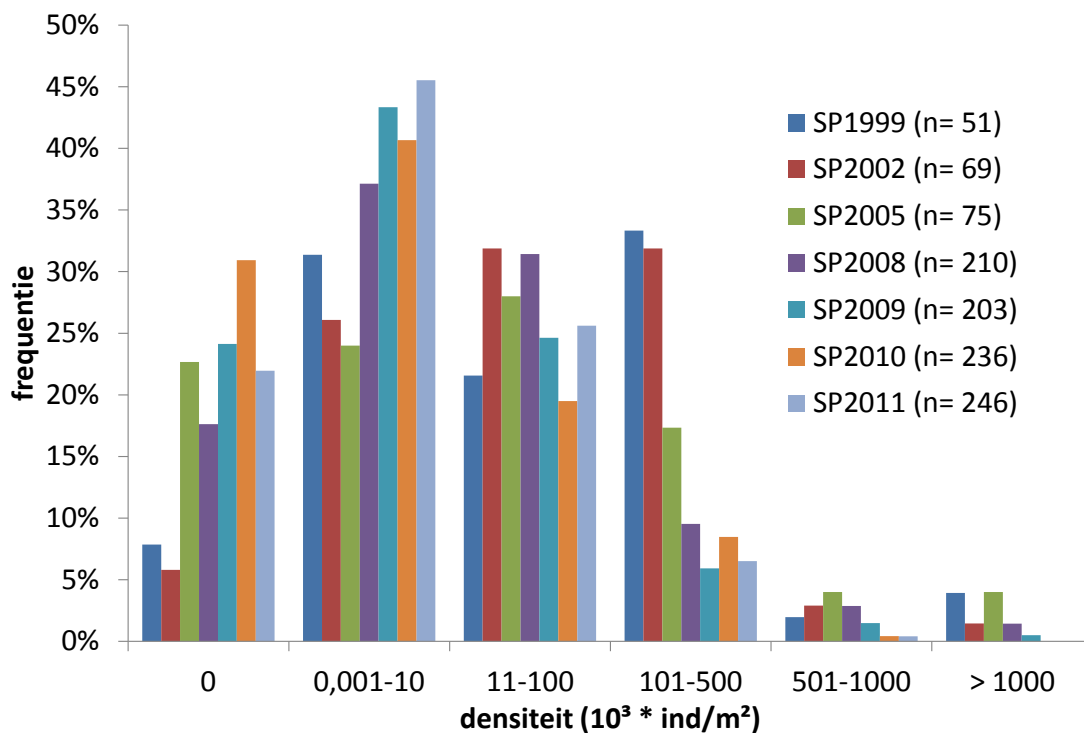
Figuur 3-1. Gemiddelde densiteit van 2008 tot en met 2011 voor intertidale (boven) en subtidale zone (onder), zonder differentiatie per fysootoop. Data voor subtidaal Rupel 2009 ontbreekt.

In Figuur 3-2 wordt de totale gestandaardiseerde biomassa per fysootoop weergegeven.



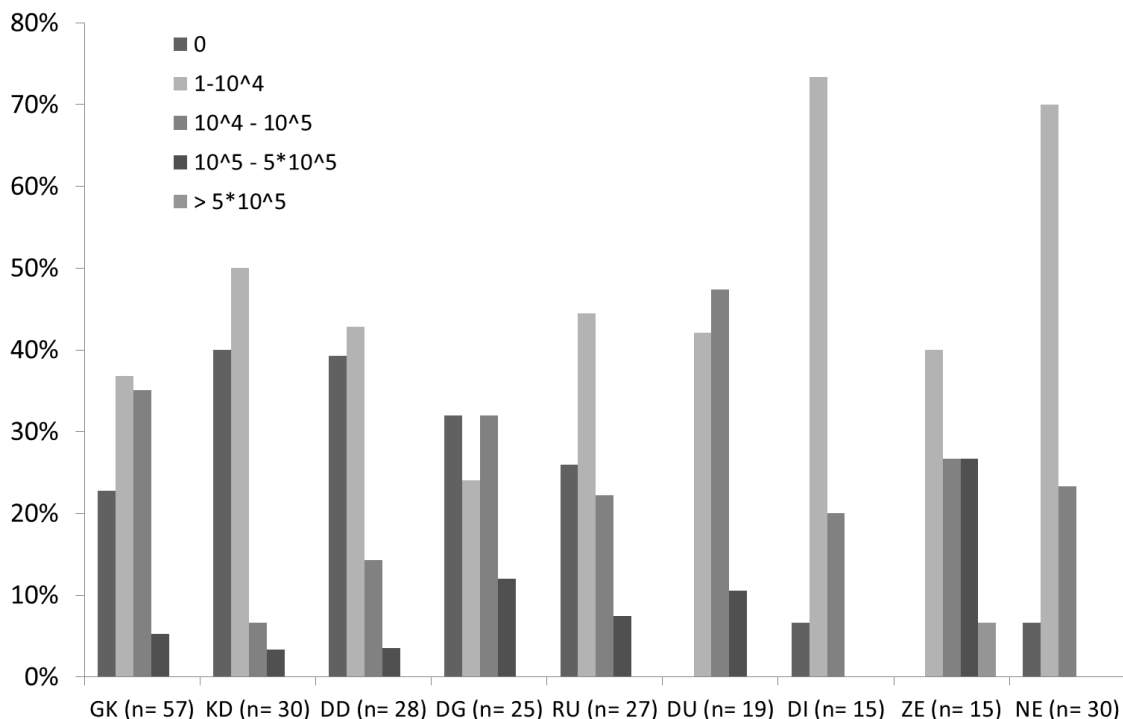
Figuur 3-2. Fysiotoop-gemiddelde biomassa 2008–2011. Data voor subtidaal Rupel 2009 ontbreekt.

In Figuur 3-3 wordt de frequentieverdeling van de densiteiten doorheen de tijd geïllustreerd. Hoewel de verdeling sinds 2008 weinig veranderd lijkt, lijkt toch een zekere toename merkbaar in het aandeel van stalen met lage densiteit (1-1000 ind/m²). Met andere woorden, de globale densiteit lijkt (nog steeds) af te nemen.



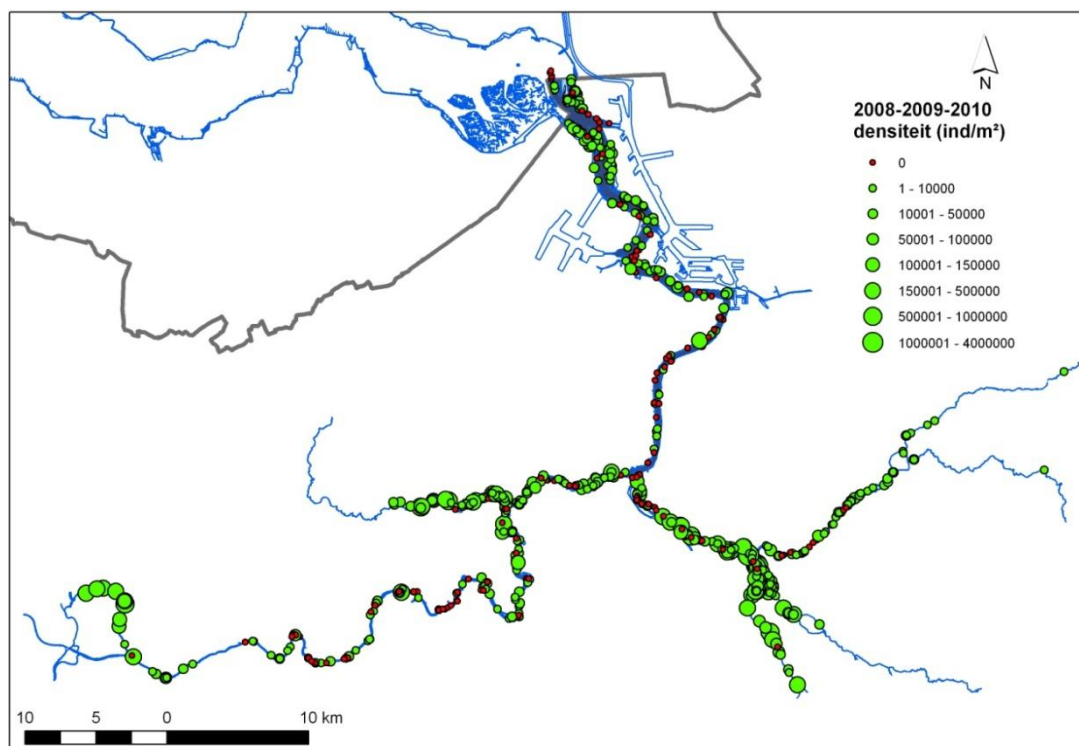
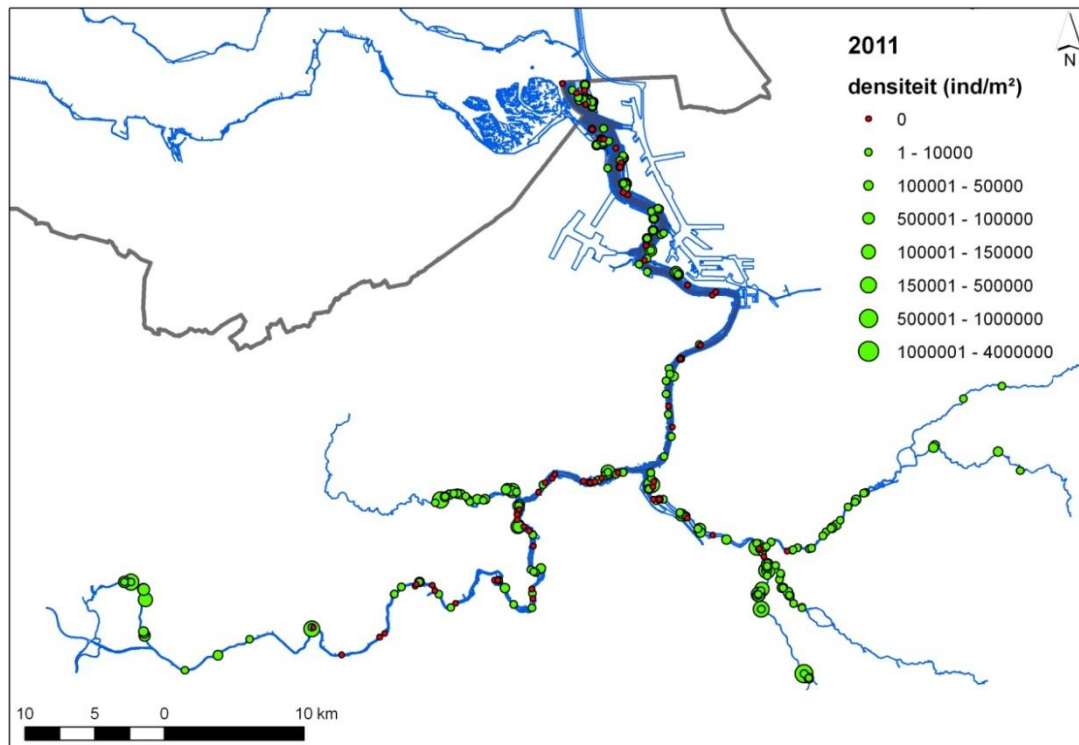
Figuur 3-3. Frequentieverdeling densiteit 2008–2011.

In Figuur 3-4 wordt de frequentieverdeling van de densiteiten voor 2011 verder toegelicht per waterlichaam. Dichtheden met meer dan 100.000 individuen per m² worden vooral in de Zenne vastgesteld. Hoge relatieve aantallen lege stalen vallen te noteren langs de Zeeschelde zelf (ZSIV:GK = 23%, ZSIII:KD = 40%, ZSII:DD = 39%, ZSI:DG = 32%) en de Rupel (26%)



Figuur 3-4. Frequentieverdeling densiteit 2011 per waterlichaam.

In 2011 laten grosso modo dezelfde zones van hoge en lage densiteit zich opmerken zoals in de voorgaande jaren: de benedenloop van de Dijle (meer bepaald het Zennegat), locaties langs de Zenne, de meer bovenstroomse delen van de Rupel, de Durme, het traject Gentbrugge-Melle en in minder mate de grote brakke slikgebieden.



Figuur 3-5. Densiteit per locatie – 2011 (boven) en 2008+2009+2010 (onder).

4 Hyperbenthos

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

Auteur: Jeroen Speybroeck

Verwerking van bemonsteringen van juli tot oktober 2012 is lopende.

5 Vissen

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

Auteur: Jan Breine

5.1 Inleiding

We geven een overzicht van enkele resultaten van viscampagnes in de Zeeschelde, Rupel, Durme, getijgebonden Nete, Dijle en Zenne. Sedert 2008 gebeuren de viscampagnes op zes plaatsen in de Zeeschelde. In de Boven-Zeeschelde plaatsen we fuiken ter hoogte van Overbeke, Appels, Kastel, Steendorp en Antwerpen (nabij de Kennedytunnel). Voor de Beneden-Zeeschelde selecteerden we een meetpunt ter hoogte van Zandvliet. Sedert 2009 wordt er bemonsterd in het voorjaar, zomer en najaar. Voordien werd er niet gevestigd in de zomer. Voor extra informatie verwijzen we naar: Maes et al., 2003, 2004, 2005; Stevens et al., 2006; Cuveliers et al., 2007; Guelinckx et al., 2008; Breine et al., 2010, 2011a,b.; Breine en Van Thuyne, 2013. De data zijn beschikbaar in de VIS databank van het INBO.

Op de Rupel wordt in het voorjaar op drie locaties gevestigd: Ter Hagen, Niel en in Boom nabij de Winthamsluis. In 2009 werd er ook in het najaar gevestigd en sedert 2010 ook in de zomer. Initieel visten we op drie plaatsen in de Durme (Hamme, Waasmunster nabij de Oude Durme) in het voorjaar. In 2008 werd besloten om de locatie aan de Oude Durme niet meer te bevissen. In 2009 werd er ook in het najaar gevestigd. Voor meer informatie i.v.m. Rupel en Durme verwijzen we naar Breine et al. (2006), Breine & Van Thuyne (2004, 2005, 2012b) en Breine et al., 2011c.

Op de Zenne hadden we oorspronkelijk vier locaties: Vilvoorde, Weerde, Leest en Heffen (Breine et al., 2011d). Van de twee locaties in de getijdezone (Leest en Heffen) werd na 2009 enkel Leest weerhouden. Er werd daar gevestigd in september 2007, 2008 en 2009. Sedert 2009 vissen we ook in het voorjaar en zomer op deze locatie (Breine & Van Thuyne, 2012c).

Op de getijdegebonden Beneden Nete en Dijle werd één locatie in 2010 en 2011 drie maal bevestigd. Fuiken werden geplaatst in het voorjaar, zomer en najaar. De resultaten werden gerapporteerd in Breine & Van Thuyne (2012a).

5.2 Materiaal en methode

We vissen met dubbele schietfuiken (type 120/80). Elke schietfuik heeft twee 7.7 m lange fuiken, waartussen een net van 11 meter gespannen is. Een fuik bestaat uit een reeks van hoepels waar een net rond bevestigd is. De grootste hoepel vooraan (diameter 90 cm), die open is, heeft onderaan een afgeplatte vorm van 120 cm zodat de hele fuik recht blijft staan. Aan het andere uiteinde (maaswijdte 8 mm) wordt de fuik geopend en leeg gemaakt. Het overlans net dat tussen de twee fuiken gespannen is, is bovenaan voorzien van vlotters en van een loodlijn onderaan, zodat het goed opgespannen kan worden. Vissen die tegen het overlans net zwemmen, worden in één van de fuiken geleid. Binnenin de fuiken 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. De vismethode in Rupel en Durme is analoog aan deze toegepast in de Zeeschelde

We herrekenen alle gegevens (zowel aantallen als gewicht) naar aantallen en gewichten per fuikdag. De gestandaardiseerde gegevens om de visindex te berekenen. De basis idee van een index is de volgende: het is 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.

De vismethode in getijdegebonden zijrivieren is analoog aan deze toegepast in de Zeeschelde.

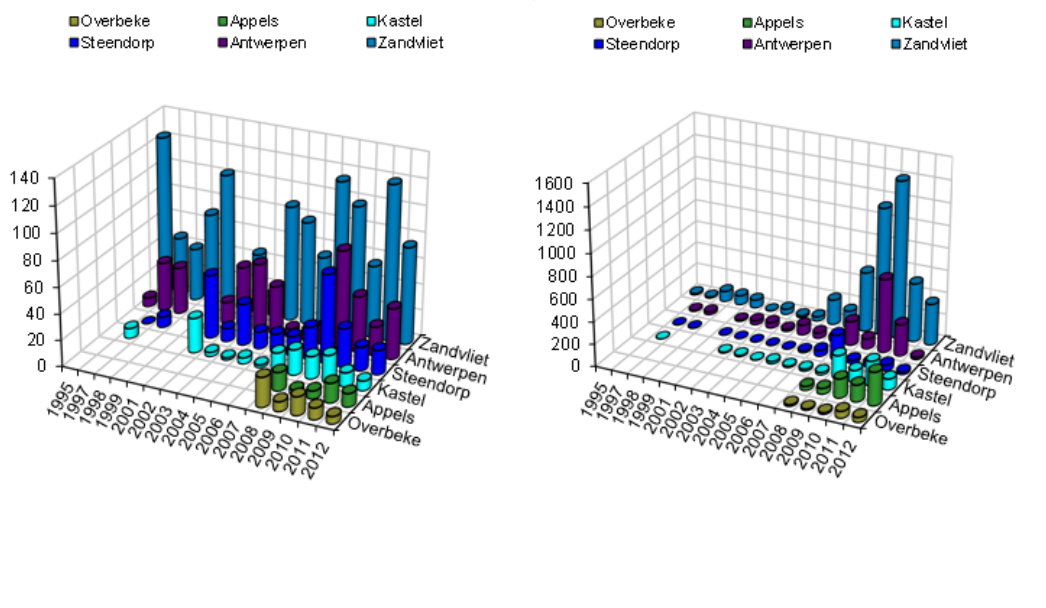
5.3 Exploratieve data-analyse

5.3.1 Zeeschelde

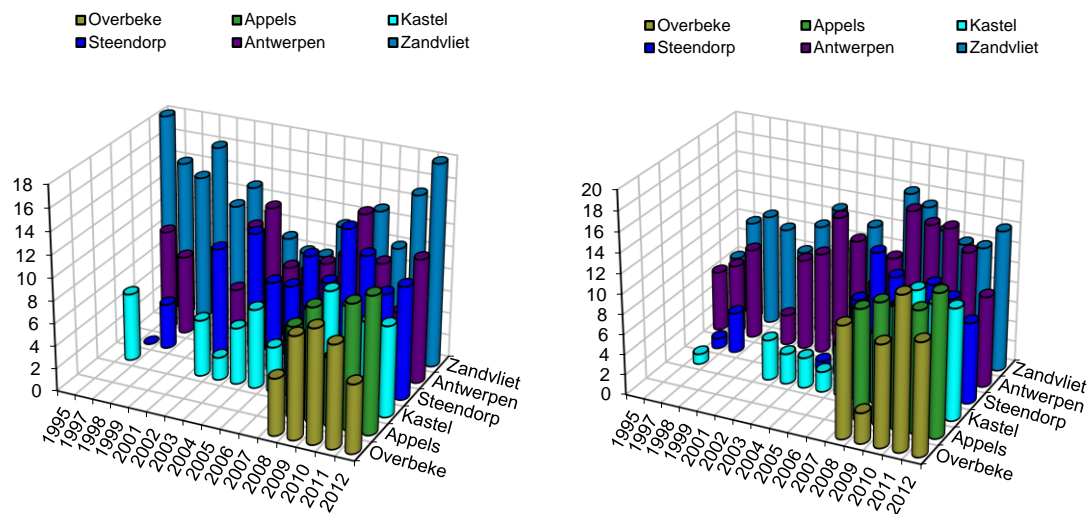
Het aantal gevangen vissen wordt getoond in Figuur 5-1. De voorjaar gegevens tonen aan dat in Overbeke het aantal gevangen individuen afneemt. Deze dalende trend was ook in 2011 waarneembaar. In Appels zien we ook een lichte daling ten opzichte van 2011. In het najaar zien we voor Overbeke een daling terwijl in Appels het aantal gevangen individuen toe is genomen. Met uitzondering voor de voorjaarsvangsten in Antwerpen zien we een gelijkaardige daling in aantal individuen voor de locaties in de Beneden-Zeeschelde (Antwerpen, Zandvliet).

Het aantal gevangen vissoorten wordt getoond in Figuur 5-2. In Overbeke was het aantal soorten gevangen in 2012 iets minder dan in 2011. In Appels daarentegen nam het aantal soorten toe. De soortenrijkdom in de Boven-Zeeschelde (Steendorp en Kastel) in 2012 bleef stabiel – er waren geen grote verschuivingen wat het aantal soorten betreft ten opzichte van 2011. Het aantal gevangen soorten nam echter in beide locaties toe behalve in het najaar te Antwerpen. Zoals reeds vermeld in vorige rapportage is distributie van trekvis in het estuarium niet meer beperkt tot de Beneden-Zeeschelde. We stelden ondermeer een enorme toename van spiering en fint vast in alle saliniteitzones.

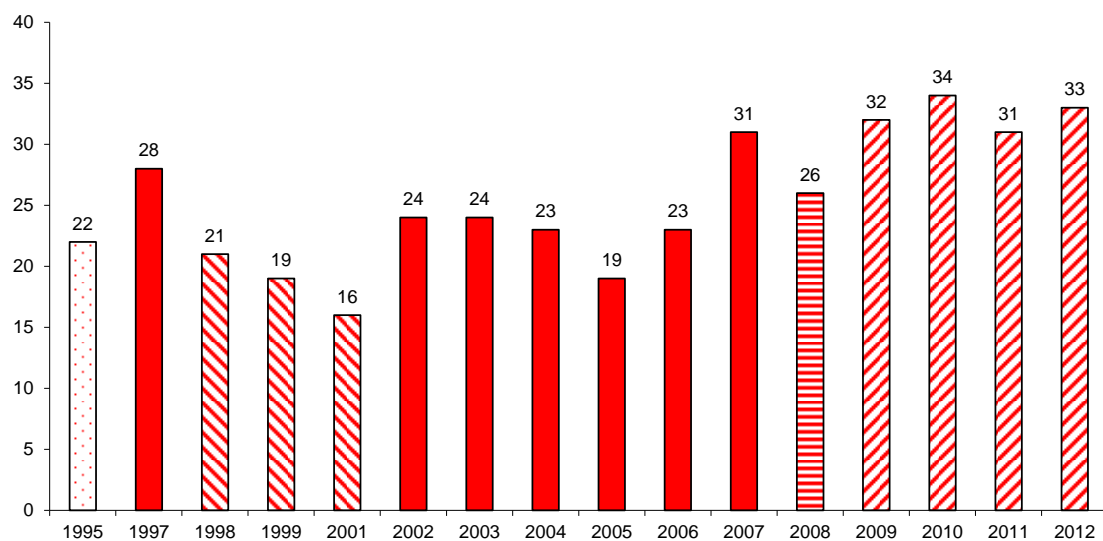
Deze resultaten worden in detail besproken in vermelde rapporten en in Breine (2009).



Figuur 5-1. Evolutie van het aantal vissen per fuik per dag in de voorjaar- (links) en najaarstaalname (rechts) tussen 1995 en 2012 op basis van fuikstaalnames op zes plaatsen langsheen de Zeeschelde (open plaats betekent geen afvissing).



Figuur 5-2. Evolutie van het aantal soorten gevangen in de fuiken tijdens de voorjaar- (links) en najaarstaalname (rechts) tussen 1995 en 2012 op basis van fuikstaalnames op 6 plaatsen langsheen de Zeeschelde.



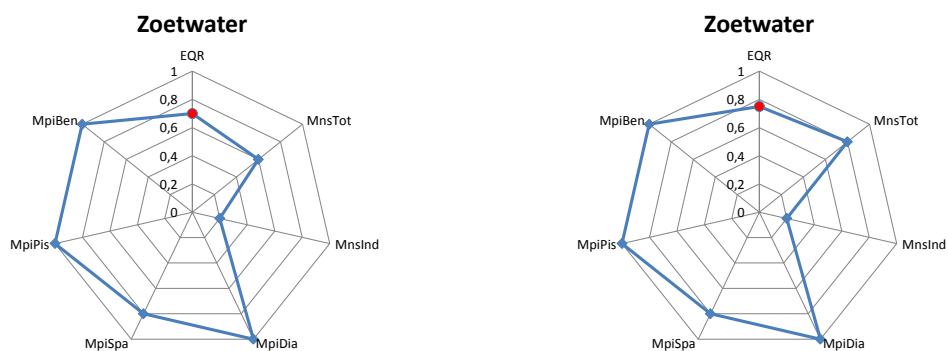
Figuur 5-3. Totaal aantal soorten in de Zeeschelde gevangen in voor- en najaar campagnes tijdens de periode 1995-2012.

Figuur 5-3 geeft een overzicht van het totaal aantal soorten dat jaarlijks werd gevangen in de Zeeschelde. Het kleurverschil wijst op verschillende vangstinspanningen. Zo merken we op dat in 1995 en 1997 de vangstinspanning groter was dan in de overige campagnes.

Deze resultaten worden ook gebruikt voor het berekenen van de visindex (Tabel 5-1). We geven hier een overzicht per saliniteitszone voor de periode 1995-2012. De ecosysteemkwaliteit scoort 'slecht', 'ontoereikend', 'matig' en 'GEP' in het zoetwatergetijdengebied (Overbeke, Uitbergen en Kastel), 'slecht', 'ontoereikend' en 'matig' in het oligohaliene gedeelte (Steendorp en Antwerpen) en 'slecht', 'matig' en 'ontoereikend' in de mesohaliene zone (Zandvliet). De goede ecologische toestand die voorop is gesteld door de Europese Kaderrichtlijn Water wordt dus wel in 2012 gehaald in de zoetwaterzone maar niet in de oligohaliene en mesohaliene zones.

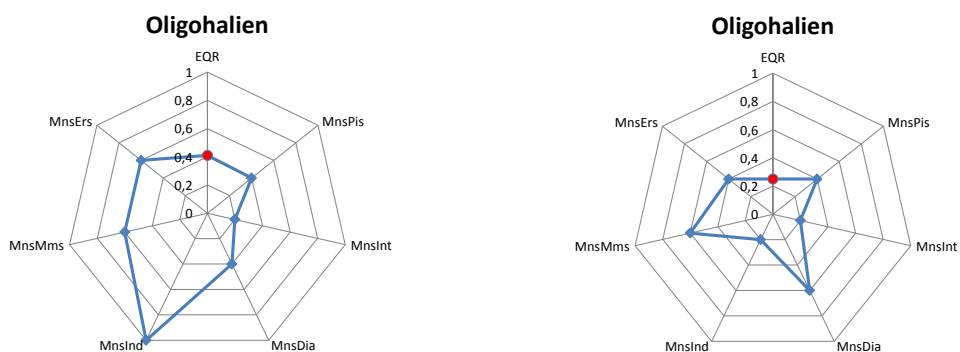
Tabel 5-1. De EQR waarde per jaar per zone berekend met de zone index periode 1995-2012.

Zoetwater zone			Oligohaliene zone			Mesohaliene zone		
jaar	EQR	appreciatie	jaar	EQR	appreciatie	jaar	EQR	appreciatie
			1995	0.38	ontoereikend	1995	0.54	matig
1997	0.37	ontoereikend	1997	0.23	slecht	1997	0.42	ontoereikend
1998	0.23	slecht	1998	0.50	matig	1998	0.58	matig
						1999	0.67	matig
2001	0.30	ontoereikend	2001	0.19	slecht	2001	0.58	matig
2002	0.58	matig	2002	0.19	slecht	2002	0.29	ontoereikend
2003	0.21	slecht	2003	0.21	slecht	2003	0.63	matig
2004	0.33	ontoereikend	2004	0.33	ontoereikend			
2005	0.54	matig	2005	0.58	matig	2005	0.23	slecht
2006	0.42	ontoereikend	2006	0.25	ontoereikend	2006	0.33	ontoereikend
2007	0.63	matig	2007	0.71	matig	2007	0.50	matig
2008	0.38	ontoereikend	2008	0.42	ontoereikend	2008	0.50	matig
2009	0.17	slecht	2009	0.38	ontoereikend	2009	0.46	ontoereikend
2010	0,66	matig	2010	0,33	ontoereikend	2010	0,66	matig
2011	0,7	matig	2011	0,41	ontoereikend	2011	0,54	matig
2012	0,75	GEP	2012	0,25	ontoereikend	2012	0,45	ontoereikend



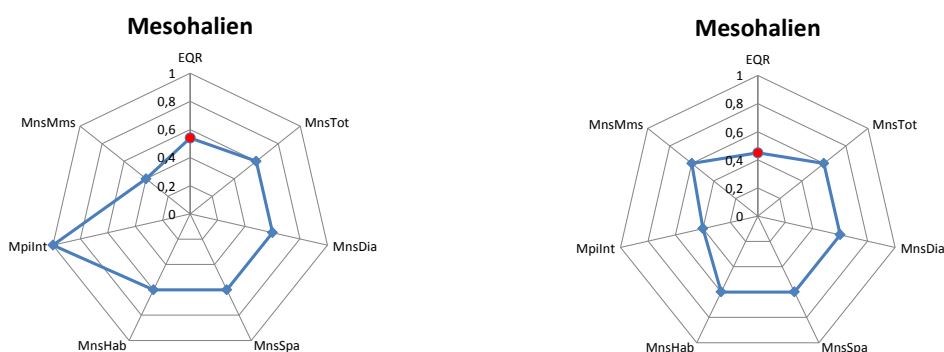
Figuur 5-4. Metriek scores en EQR voor 2011 (links) en 2012 (rechts) in de zoetwaterzone van de Zeeschelde. EQR: Ecologische kwaliteit ratio; MnsTot: totaal aantal soorten; MnsInd: totaal aantal individuen; %Dia: percentage diadrome individuen; %Spa: percentage gespecialiseerde paaiers (individuen); %Pis: percentage piscivore individuen; %Ben: percentage bentische individuen

Voor de metriek 'aantal individuen' (MnsInd) wordt nog een te lage score genoteerd.



Figuur 5-5. Metriek scores en EQR voor 2011 (links) en 2012 (rechts) in de oligohaliene zone van de Zeeschelde. EQR: Ecologische kwaliteit ratio; MnsInd: totaal aantal individuen; %Dia: percentage diadrome individuen; %Pis: percentage piscivore individuen; %Mms: percentage mariene soorten; %ERS: percentage estuariene soorten; %Int: percentage intolerante soorten

De metriek 'aantal individuen' scoort goed in 2011 maar er waren veel lagere aantallen per soort in 2012. Opmerkelijk is een stijgende score voor de metriek diadrome soorten (trekvis)(MnsDia) in 2012.

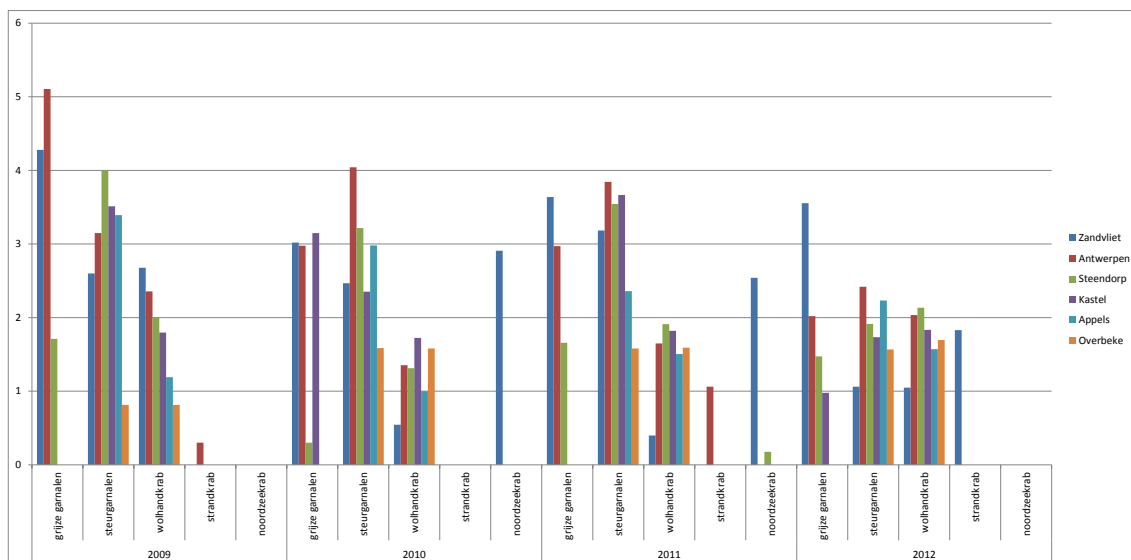


Figuur 5-6. Metriek scores en EQR voor 2011 (links) en 2012 (rechts) in de mesohaliene zone van de Zeeschelde. EQR: Ecologische kwaliteit ratio; MnsTot: totaal aantal soorten; %Dia: percentage diadrome individuen; %Spa: percentage gespecialiseerde paaiers (individuen); %Hab: percentage habitat sensitieve soorten; int: %intolerante soorten; % int: percentage intolerante soorten.

De EQR waarde is in 2012 gedaald ten opzichte van 2011. Opvallend is een sterke terugval voor het relatief aantal intolerante individuen (MpiInt). Intolerante vissen zijn deze die hoge eisen stellen aan hun omgeving zowel wat betreft de zuurstof als de habitat diversiteit. Ze zijn ook gevoelig voor vervuiling.

Bijvangsten Zeeschelde

Bijvangsten werden vanaf 2004 genoteerd zij het op onregelmatige basis. Pas vanaf 2009 werden aantallen genoteerd en omgerekend naar aantallen per fuikdag. Geen waarde vóór deze periode betekent dus niet dat er geen bijvangst was. De locatie Uitbergen werd later vervangen door Appels, we nemen hier de resultaten tezamen (als Appels genoteerd) voor de periode 2009-2012.

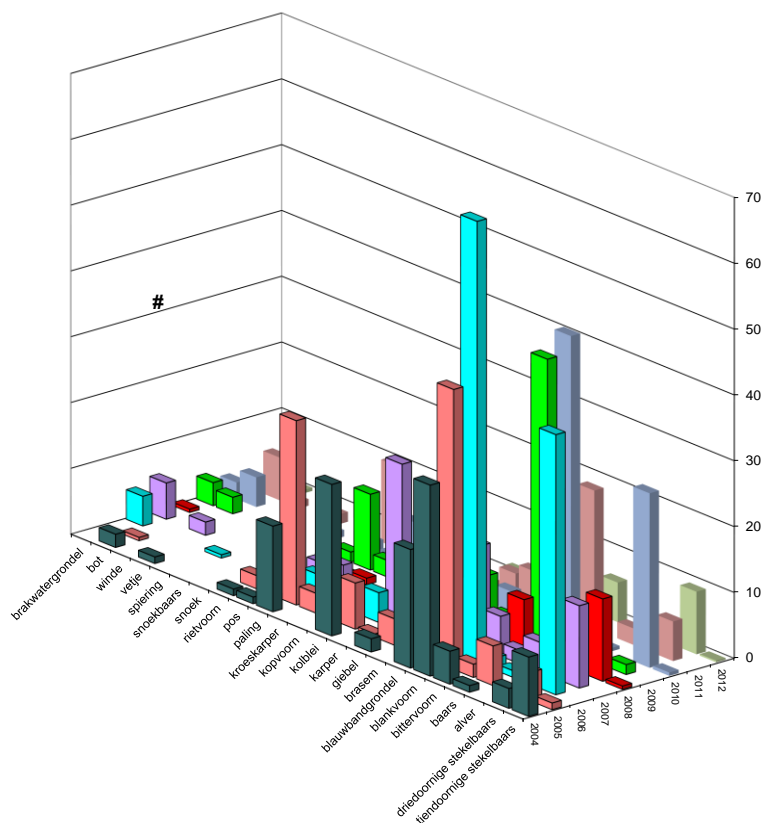


Figuur 5-7. Log(x+1) getransformeerde waarden voor aantal gevangen garnalen en krabben per fuikdag in de Zeeschelde (2009-2012).

Net als bij de vissen stellen we een algemene daling vast in het totaal aantal bijvangsten. Grijze garnalen werden goed gevangen in Zandvliet maar iets minder goed gevangen in Antwerpen t.o.v. 2011. Er werden wel grijze garnalen verder stroomopwaarts gevangen tot in Kastel. Het aantal steurgarnalen nam ook sterk af behalve in Appels en Overbeke. Strandkrab werd in 2012 enkel in Zandvliet gevangen. Wolhandkrab wordt op alle locaties aangetroffen. Noordzeekrab werd niet gevangen in 2012.

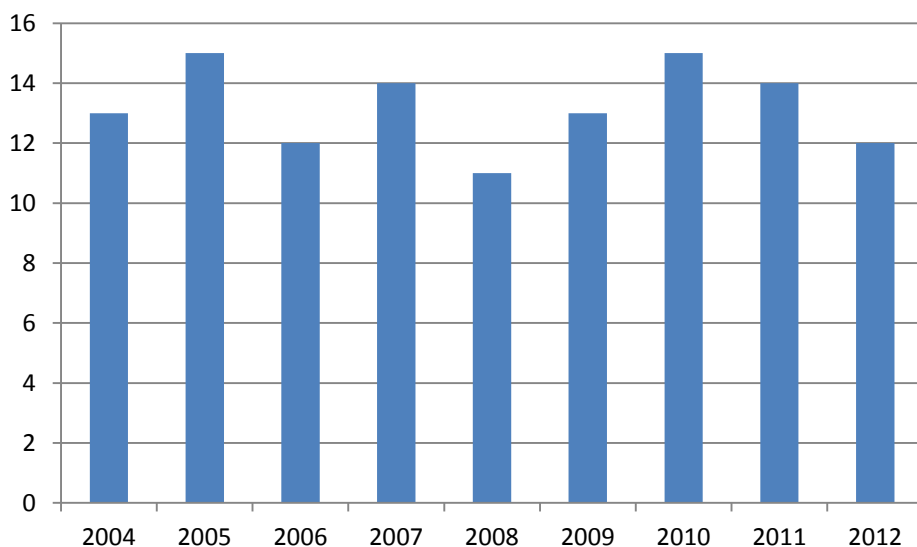
5.3.2 De Durme

De evolutie van aantal soorten en individuen (uitgedrukt in aantallen/fuikdag) gevangen in het voorjaar in de Durme voor de periode 2004-2009 werd besproken in vorig rapport. Een update van de laatste gegevens staat beschreven in Breine & Van Thuyne 2012b. Hier gebruiken we enkel de voorjaardata.



Figuur 5-8. Aantal individuen (#/fuikgdag) gevangen in het voorjaar in de Durme tussen 2004 en 2012.

Het aantal individuen in het voorjaar van 2010 was hoger dan in de periode 2007-2009. In 2011 en 2012 ving we dan weerom minder individuen. In ht najaar waren de vangsten beter en werden er nieuwe soorten gevangen zoals snoek, dikkopje en zeebaars.



Figuur 5-9. Aantal soorten gevangen in de Durme tussen 2004 en 2012 (voorjaardata).

Het aantal soorten gevangen in het voorjaar in de Durme bleef gedurende de verschillende jaren standvastig. Het gaat vooral om sterke soorten: driedoornige stekelbaars, blankvoorn, giebel, paling en kolblei. Af en toe werd in kleine aantallen bittervoorn of alver gevangen. Estuariene soorten zoals brakwatergrondel zijn frequent gevangen. In 2009 nam het aantal soorten toe: we vingden toen in het najaar veel zeebaars, een mariene soort die steeds verder de Schelde en zijrivieren opzweemt. Daarnaast werd er ook veel dikkopje gevangen een estuariene soort. Diadrome soorten zoals spiering en bot worden ook af en toe gevangen. In 2010 werd snoekbaars gevangen terwijl in 2011 spiering en winde voor het eerst werden waargenomen. Als we de najaarsvangsten erbij nemen hebben we ook nog snoek als nieuwe soort. Maar voor een bespreking van de volledige resultaten voor 2012 verwijzen we naar Breine & Van Thuyne in prep.

In de Durme werden bijvangsten genoteerd vanaf 2009. Er werden enkel garnalen en wolhandkrabben genoteerd in twee locaties (Zelee en Hamme aan de Mirabrug).

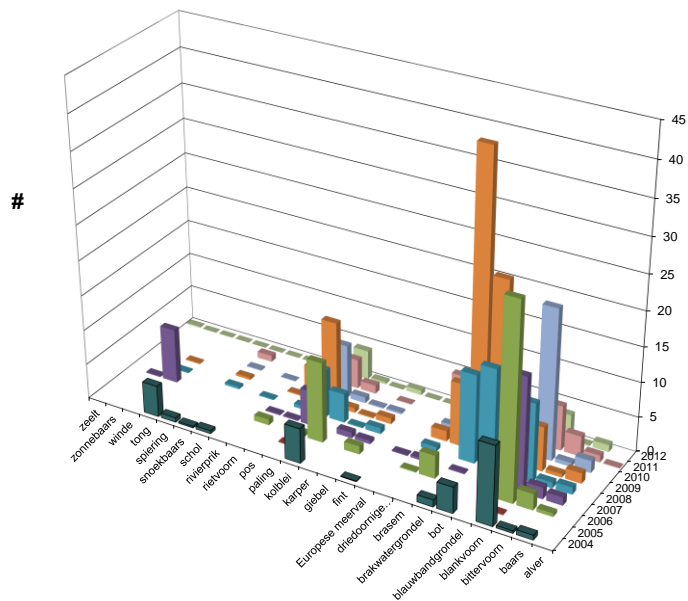
Tabel 5-1. Bijvangsten in de Durme (2009-2012).

	grijze garnalen	steurgarnalen	wolhandkrab
voorjaar 2009	0	0	2
najaar 2009	28	915	3164
voorjaar 2010	0	20	19
zomer 2010	0	0	8
najaar 2010	0	39835	22
voorjaar 2011	0	51	61
zomer 2011	1	21458	58
najaar 2011	7	3	337
voorjaar 2012	0	0	290
zomer 2012	0	22	103
najaar 2012	0	0	378

In 2009 en 2010 werden steurgarnalen vooral in het najaar gevangen. In 2011 en 2012 was dat in de zomer. Wolhandkrabben worden vooral in het najaar gevangen terwijl grijze garnalen slechts sporadisch worden gevangen en totaal ontbraken in 2012.

5.3.3 De Rupel

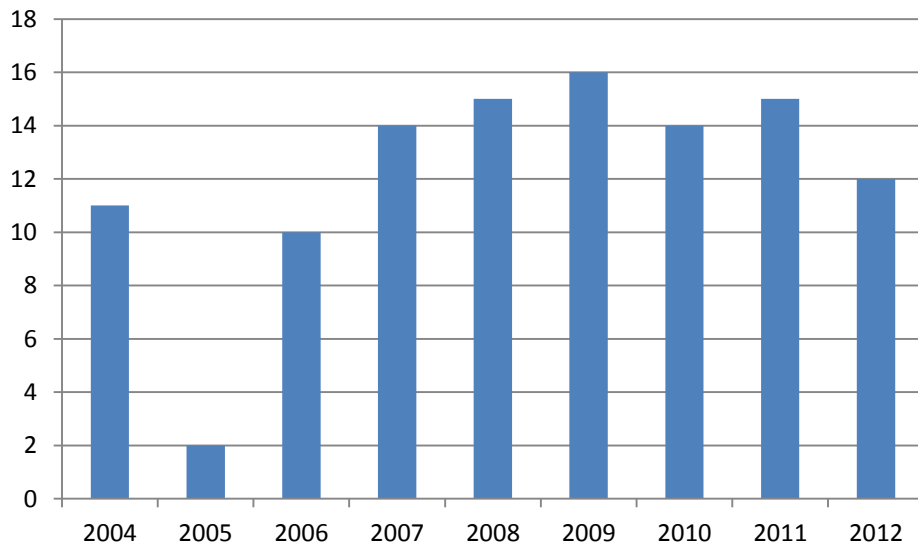
De evolutie van aantal soorten en individuen (uitgedrukt in aantallen/fuikdag) gevangen tijdens de voorjaarscampagne in de Rupel (2004-2009) werden besproken in het vorig rapport. In 2010 werd de campagne in de Rupel uitgebreid tot meerdere afvissingen om de gevolgen van de calamiteit van Brussel Noord te beoordelen. Deze worden uitvoerig besproken in het rapport van Breine et al. (2011c). In 2012 werden opnieuw de drie locaties bemonsterd. We gebruiken hier opnieuw enkel de data van de campagnes in het voorjaar.



Figuur 5-10. Aantal individuen (#/fuikdag) gevangen in de Rupel tussen 2004 en 2012 (voorjaarsdata).

In 2008 en 2009 stelden we een stijging vast van het aantal gevangen individuen. Na de calamiteit (eind 2009) ving we in het voorjaar van 2010 minder individuen. In het voorjaar van 2011 werd er ook weinig vis gevangen. In 2012 stellen we een verdere daling vast van het aantal gevangen individuen.

In het voorjaar 2009 en 2010 werd het grootste aantal individuen gevangen in de Rupel. Sedert 2007 vangen we ongeveer een gelijk aantal soorten met een piek in 2009.



Figuur 5-11. Aantal soorten gevangen in de Rupel tussen 2004 en 2012 (voorjaarsdata).

De toename in soorten in de Rupel is heel duidelijk tot in 2009. De meest gevangen soort in het voorjaar is blankvoorn gevolgd door brakwatergrondel en bot. Brakwatergrondel wordt pas vanaf 2007 opnieuw in de Rupel gevangen, bot pas in 2008. Alver, een zeldzame soort in

het Schelde estuarium, werd voor het eerst gevangen in 2011. In 2012 werd voor het eerst zeelt aangetroffen in de Rupel.

Bijvangsten

In de Rupel werden bijvangsten genoteerd vanaf 2008 (drie locaties). Er werden enkel garnalen en wolhandkrabben genoteerd.

Tabel 5-4. Bijvangsten in de Rupel (2009-2012).

	grijze garnalen	steurgarnalen	wolhandkrab
voorjaar 2008	0	0	94
voorjaar 2009	1	0	67
najaar 2009	361	7339	185
voorjaar 2010	0	4	95
zomer 2010	162	1112	9
najaar 2010	0	14574	225
voorjaar 2011	0	572	108
zomer 2011	124	6329	62
najaar 2011	1368	131	26
voorjaar 2012	0	0	257
zomer 2012	1	0	43
najaar 2012	543	4504	179

In het najaar wordt er telkens meer steurgarnaal gevangen. Grijze garnalen worden algemeen het meest in het najaar gevangen. en Wolhandkrabben worden algemeen het minst in de zomer gevangen.

5.3.4 De Zenne

De eerste viscampagne in de getijde Zenne was beperkt tot Leest in het najaar van 2007. In 2008 en 2009 werd er ook in Weerde gevist. In 2010 werd er uitvoeriger gevist (Brussel Noord calamiteit) in Weerde, Leest en nabij het Zennegat. In 2011 werd er in de lente, zomer en herfst gevist in Leest. De resultaten zijn terug te vinden in Breine et al. (2011d). Ook in 2012 werd de Zenne op identiek wijze bemonsterd.

De toegepaste methode is net zoals in de Rupel en Durme.

Resultaten

De resultaten van de campagne 2007-2009 werden in vorig rapport behandeld. In de 2011 campagne werden 16 soorten gevangen ter hoogte van Leest waarbij bot dominant aanwezig was gevolgd door paling. Spiering werd voor het eerst waargenomen. Deze soort dringt steeds verder stroomopwaarts de verschillende bijrivieren op. Ook de aanwezigheid van zeebaars en Europese meerval is opmerkelijk. In 2012 werden 12 soorten gevangen. Ditmaal domineerden paling en blankvoorn wat het aantal individuen betreft.

De visgemeenschap blijkt zich langzaam opnieuw te vestigen in de Zenne. Sommige soorten zoals paling, blankvoorn en driedoornige stekelbaars kunnen we als blijvers beschouwen. In 2012 werden geen steurgarnalen gevangen. Wolhandkrab werd echter meer gevangen dan vorige jaren. Gemiddeld werden er 11 wolhandkrabben per fuikdag gevangen.

Onderstaande tabel geeft aantal individuen per fuikdag gevangen in 2012.

Tabel 5-5. Aantal individuen per fuikdag per soort en per seizoen (aantal afvissingen) in de Zenne (2012).

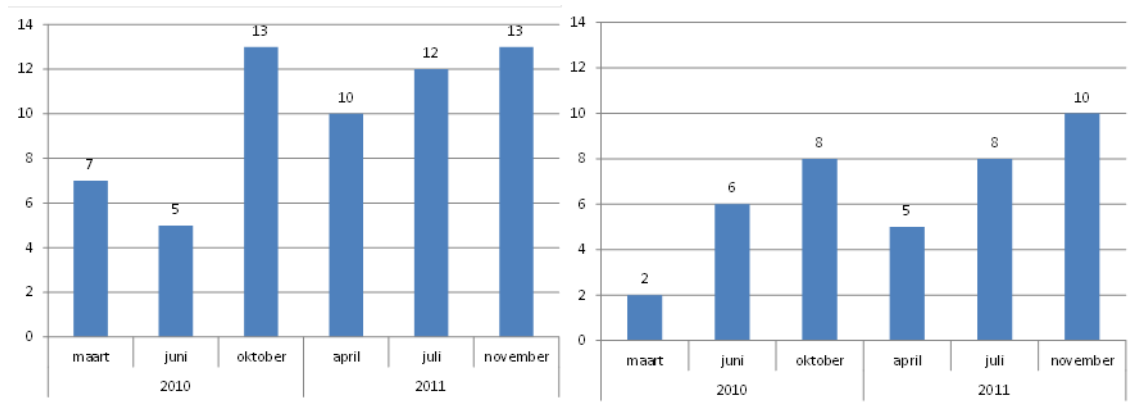
	V 2012	Z 2012	N 2012
baars	0,00	0,25	0,00
bittervoorn	0,25	0,00	0,33
blankvoorn	10,75	0,00	13,67
bot	6,00	1,50	6,67
brakwatergrondel	0,00	0,00	18,33
brasem	0,75	0,00	1,00
driedoornige stekelbaars	2,25	0,00	0,67
karper	0,00	0,25	0,00
paling	19,50	33,75	7,00
rietvoorn	0,25	0,00	0,00
spiering	0,00	0,00	1,67
winde	0,25	0,00	0,00
wolhandkrab	33,00	4,00	12,33
soorten	8	4	8

5.3.5 De getijgebonden Dijle en Nete

Op de getijgebonden Beneden Nete (Rumst) en Dijle (Heindonk, stroomopwaarts Zennegat) voerde het INBO in 2010 en 2011 telkens drie visbestandopnames uit. Fuiken werden geplaatst in het voorjaar, zomer en najaar telkens voor een periode van twee dagen.

In De Beneden Nete werden 21 soorten gevangen, 17 soorten in 2010 en 17 in 2011. Bittervoorn, giebel, vetje en rietvoorn werden enkel in 2010 gevangen, spiering, dikkopje, blauwbandgrondel en rivierprik enkel in 2011. Alle overige soorten werden in beide jaren gevangen.

Op de Dijle vingen we 11 soorten in 2010 en 13 in 2011. Alver, rietvoorn en zeebaars werden enkel in 2010 gevangen, baars, brasem, pos, rivierprik en spiering enkel in 2011. Het is opmerkelijk dat de mariene zeebaars zover de getijde zijrivieren opzweemt (Beneden Nete 2010, 2011, Dijle 2010). Spiering zwemt in 2011 in relatief grote aantallen deze zijrivieren op.



Figuur 5-12. Aantal soorten voor de Benden Nete (links) en Dijle (rechts) voor voorjaar, zomer en najaar 2010 en 2011).

De aanwezigheid van Europese meerval, rivierprik, zeebaars en spiering was opmerkelijk. Voor een volledige beschrijving van de resultaten verwijzen we naar Breine & Van Thuyne (2012a).

5.4 Referenties

Breine, J. (2009). Fish assemblages as ecological indicator in estuaries: the Zeeschelde (Belgium). Ph.D. thesis Catholic University of Leuven. INBO.M.2009. 1. Research Institute for Nature and Forest, Brussels, 263 pp.

Breine, J., Maes, J., Ollevier, F. & M. Stevens (2011a) Fish assemblages across a salinity gradient in the Zeeschelde estuary (Belgium). *Belgian Journal of Zoology*, 141: 21-44.

Breine, J., Stevens, M. & G. Van Thuyne G. (2011b). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2010. INBO.R. 2011.4., 39 pp.

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

- Breine, J. & G. Van Thuyne (2004). Visbestandopnames op de Rupel en Durme (2004). Depotnummer: D/2004/3241/197. IBW.Wb.V.R.2004.109.
- Breine, J. & G. Van Thuyne (2005). Visbestandopnames op de Rupel en de Durme (2005). IBW.Wb.V.R.2005.147. Depotnummer: D/2005/3241/233.
- Breine, J., I. Simoens & G. Van Thuyne (2006). Visbestandopnames op de Rupel en de Durme, 2006. D/2006/3241/100; INBO.R.2006.9.
- Breine, J. & G. Van Thuyne (2012a). Visbestandopnames in de getijgebonden Dijle en Beneden Nete: Viscampagnes 2010-2011. INBO.R.2012.32. 25 pp.
- Breine, J. & G. Van Thuyne (2012b). Visbestandopnames in de Rupel en Durme (2011). INBO.R.2012.33. 26 pp.
- Breine, J. & G. Van Thuyne (2012c). Visbestandopnames in de getijgebonden Zenne: Viscampagne 2011. INBO.R.2012.34. 19 pp.
- Breine, J. & G. Van Thuyne (2013). Opmenging van het visbestand van het Zeeschelde-estuarium: Viscampagne 2012. INBO.R.2013.13. 64 pp.
- Breine, J., Van Thuyne G. & C. Belpaire (2011d). Visbestandopnames in de Zenne stroomafwaarts Brussel 2007-2010. INBO.R. 2011.10. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2011 (rapportnr. 10). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, 19 pp.
- Breine, J., Van Thuyne G. & M. Stevens (2011c). Visbestandopnames op de Rupel en de Durme (2008-2010). INBO.R. 2011.19., 22 pp.
- Cuveliers, E., Stevens, M., Guelinckx, J., Ollevier, F., Breine, J. & C. Belpaire (2007). Opmenging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2006. Studierapport in opdracht van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO.R.2007.48., 42pp.
- Guelinckx, J., Cuveliers, E., Stevens, M., Ollevier, F., Breine, J. & C. Belpaire (2008). Opmenging 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
- Maes, J., Ercken, D., Geysen, B. & F. Ollevier (2003). Opmenging van het visbestand van de Zeeschelde. Resultaten voor 2002. Studierapport in opdracht van AMINAL, Afdeling Bos en Groen. 28 pp.
- Maes, J., Geysen, B., Stevens, M. & F. Ollevier (2004). Opmenging van het visbestand van de Zeeschelde. Resultaten voor 2003. Studierapport in opdracht van AMINAL, Afdeling Bos en Groen. 24 pp.
- Maes, J., Geysen, B., Stevens M., Ollevier, F., Breine, J. & C. Belpaire (2005). Opmenging van het visbestand van de Zeeschelde. Resultaten voor 2004. Studierapport in opdracht van AMINAL, Afdeling Bos en Groen. 40 pp.
- Stevens, M., Maes, J., Guelinckx, J., Ollevier, F., Breine, J. & C. Belpaire (2006). Opmenging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2005. Studierapport in opdracht van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. 33 pp.

6 Vissen – Doel (seizoenaal patroon)

Fichenummer: FICHE S-DS-V-004c – Vissen (Koelwater)

Auteur: Jan Breine

6.1 Inleiding

De metingen in Doel (kerncentrale) tonen de evolutie van de visgemeenschap in de tijd met een hoge resolutie in een lange tijdsreeks. Voor meer details refereren we naar het proefschrift van Wambacq (2010).

Deze INBO-datarapportage is de laatste in de reeks omdat in 2013 de staalnames gestopt werden. In 2012 werd het vismeetnet herwerkt om te voldoen aan de eisen van de Europese Kaderrichtlijn water en de Habitatrichtlijn. Vanaf 2013 is dit meetnet operationeel. Eén van de wijzigingen is dat alle vismonitoring, binnen de ons ter zake beschikbare middelen, moet kaderen in deze doelstelling. Dat betekent onder meer dat vanaf 2013 de viscampagnes in het koelwater van Doel worden stopgezet om personeel en middelen op andere plaatsen te kunnen inzetten. Het blijkt immers dat de combinatie van ankerkuilvissen en fuiknetvisserij meer en betere informatie geeft over de evolutie van de diversiteit van het visbestand in de Schelde dan de bemonstering ter hoogte van Doel. Verder wordt de taak van "early warning" sedert 2007 ook door vrijwilligers (fuikvisserij) uitgevoerd.

6.2 Materiaal en methode

Het water wordt uit de Schelde gewonnen via een koelwaterinlaat met een diameter van 21 m. Deze inlaat is gericht naar de vaargeul en heeft 5 aanzuigopeningen van elk 4 m hoogte en 2,1 m breedte. De inlaat zelf is geplaatst op 1,21 m onder het historische minimum waterpeil van de Schelde en 2 m boven de bodem. De inzuigsnelheid wordt berekend op 25 m s⁻¹. Het opgezogen water wordt volgens het principe van communicerende vaten via een ondergrondse pijpleiding (diameter van 3,2 m) naar het pompstation van de site gevoerd, waar het wordt opgevangen in een cilindrische constructie met een diameter van 40 m. Vooraleer het water verder wordt verdeeld naar de condensatoren om de verschillende installaties te koelen, wordt afval en organisch materiaal verwijderd via twee verticale roterende bandfilters. Het afval en het organisch materiaal blijven achter op de bandfilters en belemmeren de vlotte doorvloeï van water. Dit verhoogt de druk van het water op de bandfilters. Bij een bepaalde druk van het water op de bandfilters roteren de bandfilters. Bovenaan wordt het afval en het organische materiaal onder hoge druk van de bandfilters afgespoten. Dit spoelwater, dat het afval en het organisch materiaal bevat, wordt naar een afvalcontainer geleid via een afvoergoot. Tijdens de maandelijkse staalname worden vissen en Crustacea, samen met het afval, via een afwateringskanaal omgeleid en opgevangen in een kuilnet opgehangen aan een staalkader (maaswijdte: 2,5 mm). De bandfilters draaien continu op lage snelheid terwijl ze bovenaan worden afgespoten en het geluidssysteem ter hoogte van de koelwaterinlaat in de Schelde afstaat.

De gevangen vissen worden tot op soort gedetermineerd en de totale lengte wordt gemeten.

6.3 Exploratieve data-analyse

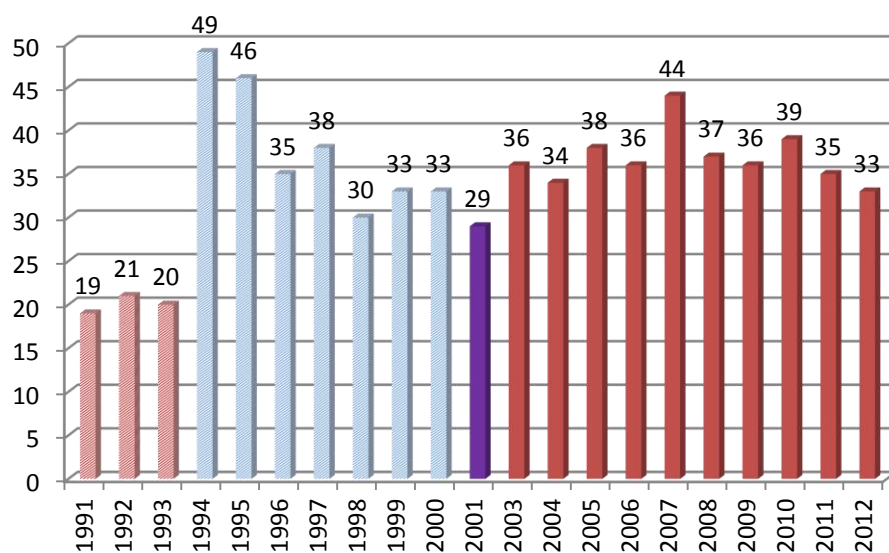
Sinds de aanvang van de maandelijkse staalnames (september 1991) zijn er in totaal 67 soorten met een gemiddelde van 15 soorten per campagne gevangen. Een overzicht van het aantal gevangen soorten staat in Wambacq (2010). De kleuren duiden op een verschil in protocol. In 2012 werd er negen maal bemonsterd en werden er 33 soorten gevangen. Opmerkelijk was het hoge aantal bijvangsten. De volledige data zijn beschikbaar in de VLIZ databank.

1992-1993: 3 uur na eb gedurende 30 minuten

1994: 12-24h tot 2000

2001: 75 minuten

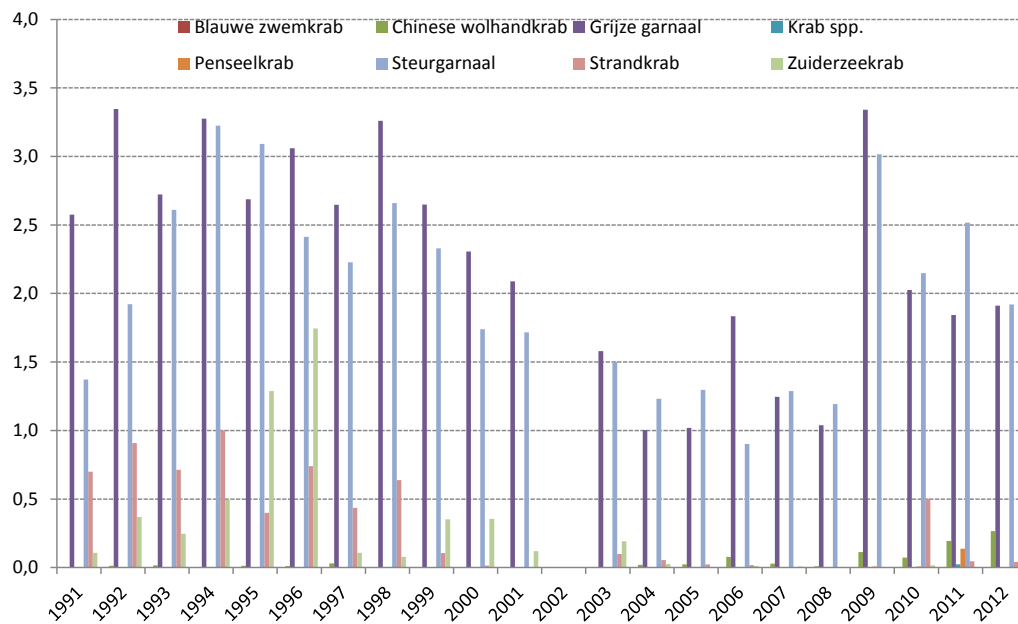
Daarna sinds 2003: 1.5 uur voor laagtij en 1.5 uur na laagtij



Figuur 6-1. Totaal aantal soorten gevangen per jaar in de kerncentrale van Doel (periode 1991-2012). In 2002 werden geen stalen genomen.

Bijvangst: uitgedrukt in $\log(x+1) \text{ ind}/1000\text{m}^3$ per jaar

Grijze en steurgarnalen worden het meest gevangen. Blauwe zwemkrab werd enkel in 1995 gevangen. De Chinese wolhandkrab wordt regelmatig gevangen met hoogste aantallen in 2012. Penseelkrab werd pas vanaf 2007 gevangen. In 2012 werden er ook blaasjeskrabben gevangen (genoteerd als krab spp. in de Figuur 6-2).



Figuur 6-2. Bijvangsten per jaar omgerekend als $\log((\text{individuen} + 1)/1000\text{m}^3)$ per jaar in de kerncentrale van Doel (periode 1991-2012). In 2002 werden geen stalen genomen.

De hoogste aantallen grijze garnalen worden in juli en september gevangen. Steurgarnalen worden iets later frequent gevangen. Wolhandkrabben zijn het talrijkst gevangen in september.

6.4 Referenties

Wambacq, M. (2010). Temporele patronen in de samenstelling en gemeenschapsstructuur van de ichtyofauna in de Beneden-Zeeschelde. Een synthese van de biologische data in de Electrabel Kerncentrale te Doel tussen 1991 en 2010. Leuven, 88 pp.

7 Watervogels

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

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

Auteur: Gunther Van Ryckegem

7.1 Inleiding

De eerste lijnsrapportage beschrijft de aangeleverde data van de Zeeschelde en de zijrivieren met een focus op de verzamelde gegevens 2011-2012. De data werd gefilterd uit de Watervogeldatabank van het INBO.

Beide fiches werden in één Access dataset aangeleverd (volledige databank): "DataMONEOSWatervogelsZeeschelde1992-2012"

De evaluatie heeft volgende informatie nodig: aantallen vogels per soort per maand per segment op niveau 2 (= som van de waterlichamen) en 3 (waterlichaam/saliniteitszone) (Holzhauer et al., 2011).

Geleverde data bevat volgende informatievelden: Naam, Datum, Maand, Jaar, Winterjaar, Seizoen, KRWzone, Soort en Aantal.

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

Winterjaar: dit veld deelt de datums in volgens winterseizoen (oktober jaar X tot mrt jaar X+1). Bijvoorbeeld de selectie winter 2012 omvat de data van oktober 2011 tot maart 2013.

Seizoen: maakt het mogelijk de zomer en winter data afzonderlijk te selecteren

KRWzone: indeling volgens Figuur 1-1.

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

7.2 Materiaal en methode

Sinds oktober 1991 tellen medewerkers van het INBO maandelijks het aantal watervogels langs de Zeeschelde vanaf de Belgisch-Nederlandse grens tot Gent (de trajecten op Nederlands grondgebied werden niet opgenomen). De aangeleverde data loopt van januari 1992 tot maart 2013. Oorspronkelijk werd enkel de winter (oktober – maart) geteld, vanaf 1993 wordt ook de zomer meegeteld. Vanaf de winter van 1995/1996 wordt ook een deel van de Rupel meegeteld (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 voor de zijrivieren (behalve deeltje Rupelmonding tot Wintam) worden geteld vanop de rivieroever door vrijwilligers.

Ruimtelijke en temporele afbakening data

Boottellingen

De data omvatten de Zeeschelde geteld vanaf de boot. Inclusief het traject Melle-Gentbrugge dat geteld wordt vanaf de dijk (in databank als traject Gent-Destelbergen tot aan ringvaart) en 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 behorende tot het betreffende waterlichaam geteld vanaf de dijk. De landtellingen gaan enkel door in de winter. Hierdoor zal de evaluatie van volledige Zeeschelde III + Rupel niet op jaarrond data kunnen gebeuren.

Zijrivieren

De geselecteerde teltrajecten (Watervogeldatabank, INBO) zijn weergegeven in Tabel 7-1. Voor de getijdennetes zijn geen afzonderlijke riviertellingen beschikbaar; voor de getijdendijle is een zeer beperkte dataset beschikbaar (1996, 1999 en verder vanaf 2008). Voor de Durme moet opgemerkt worden dat de aangeleverde dataset ook data bevat van de 'Oude Durme'. De teldata worden echter niet gespecificeerd of de aantallen op het niet tijgebonden deel van de Durme werden waargenomen of op het tijgebonden deel. De meeste eenden worden echter geteld op de getijdendurme (pers. comm. Regioverantwoordelijke, J. Everaert).

Tabel 7-1. Geselecteerde teltrajecten opgenomen in de exploratieve data-analyse en in de data-aanlevering

Bovenloop	Beschikbaar vanaf datum	Code	Gebiedsnaam
Dijle	1979/11	3120201	BONHEIDEN+MUIZEN DIJLE (BENEDEN RIJMENAM)
Dijle	1981/12	3121408	MECHELEN OUDE DIJLE + DIJLE
Dijle	1996/3	3121003	Dijle Netemonding - Mechelen
Durme	1990/11	2080605	Durme monding - Mira-brug TIELRODE
Durme	1994/10	2091301	Oude Durme + Durme HAMME ¹
Rupel	1984/11	4140206	Rupel Wintam-sas tot brug Boom
Rupel	1992/10	3121303	Rupel brug Boom - monding Dijle/Nete
Zenne	1979/11	3120101	Zenne ZEMST(brug Brusselse Steenweg) - HOMBEEK (Eglegemvijver)
Zenne	1999/12	3121412	Zenne Zennegat - Hombeekbrug MECHELEN

¹ Opgelet dit teltraject omvat data van zowel de getijgebonden Durme als van de afgesnede 'oude' Durme-arm.

7.3 Exploratieve data-analyse

Er zijn een aantal opmerkelijke patronen en trends af te lezen in de aangeleverde watervogeldata. In eerste instantie is er een duidelijk seizoenaal patroon: hogere aantallen in de winter en lagere aantallen watervogels in de zomerperiode (Figuur 7-1). Hoewel Het seizoenaal karakter uitgesproken blijft, is door de afgenomen aantallen in de winter, de seizoenale schommeling verkleind.

De aantalsevolutie toont een maximum voor de Zeeschelde 2001-2003 met vervolgens een duidelijke daling in de aantallen (Figuur 7-1). Sinds 2008 lijkt het totaal aantal getelde vogels in de Zeeschelde te stabiliseren. In 2012 werden op jaarbasis iets meer vogels geteld in vergelijking met 2011 waardoor de totaalaantallen opnieuw hoger waren dan 100 000.

Het internationaal belang van de Zeeschelde is gestaag verminderd sinds de periode 2001-2004 tot een overwinteringspercentage lager dan 1% voor Pijlstaart, Tafeleend, Wilde eend en Wintertaling. Sinds de winter van 2007-2008 blijft de overwinterende populatie-aandeel stabiel. Voor de Krakeend is het percentage steeds hoger gebleven dan 1% en is de trend de laatste jaren eerder variërend tussen 1.5 en 4 %. In de Zeeschelde is de Beneden-Zeeschelde (Zeeschelde IV) proportioneel belangrijker geworden tot het halen van het 1% criterium voor de Krakeend. Het is ook de enige zone waar deze soort stand houdt of zelfs een licht positieve trend toont (Figuur 7-4). In het estuarium worden echter de maxima geteld op de Zenne. In 2009 en 2012 werd het 1% criterium voor de Krakeend gehaald in het waterlichaam Dijle – Zenne (Figuur 7-5) en ook op de Zenne als rivier!

Globaal gesproken stabiliseren de aantallen of nemen de aantallen verder af van de belangrijkste watervogels in 2012 (Figuur 7-10). In de winter 2012-2013 werden hoge aantallen Wilde eend en ook Krakeend geteld. Deze zijn vermoedelijk gecorreleerd met koude periodes/sneeuwval. Vooral het aantal sneeuwdagen was de voorbije winter hoog.

Proportioneel is vooral het aandeel vogels in Zeeschelde III + Rupel sterk afgenomen. De verscheidene zones in de Zeeschelde zijn momenteel verhoudingsgewijs even belangrijk. Hierdoor is het relatief belang van de zijrivieren en Zeeschelde I toegenomen. Terwijl vroeger in de zijrivieren en Zeeschelde I minder dan 10% van de vogels aanwezig waren is dit nu 25- 30% van de aantallen in het estuarium (Netes niet beschouwd). Dit aandeel lijkt ongeveer constant sinds 2008 (Figuur 7-2). De vogeldichtheden zijn in deze zones aanzienlijk hoger (data niet getoond).

In **Zeeschelde I** (Gentbrugge – Dendermonde) is er geen duidelijke trend. De aantallen in de winter 2012 (sept. 2012- mrt 2013) waren relatief hoog (Figuur 7-3). Dit was vooral te danken aan een grote piek in het aantal Wilde eenden gedurende een koude influx. Voor andere soorten was deze influx niet duidelijk. Voornamelijk de hoge aantallen op de slikken van de Schelde tussen Melle en Gentbrugge zijn belangrijk in deze zone. In de loop van de laatste 5 jaar wijzigde de verhouding tussen de dominante soorten. Het meest opvallend is het toenemende belang van de Wilde eend en het relatief onbelangrijker worden van de Meerkoet (Figuur 7-7).

In **Zeeschelde II** (Dendermonde – Durmemonding) is na de sterk dalende trend een relatief stabiel aantal watervogels aanwezig in het systeem (Figuur 7-3). De hoogste aantallen per teltraject situeren zich momenteel in deze zone (illustratie voor Wilde eend in Figuur 7-8). Ook in deze zone veranderde de verhouding tussen de dominante soorten. Tafeleend verdween als soort nagenoeg volledig en Wintertaling nam sterk af. Ook de Kievit werd in deze zone relatief minder belangrijk. Dit is in andere zones net anders. Wilde eend gaat het soortenspectrum domineren en de meeuwen namen verhoudingsgewijs toe.

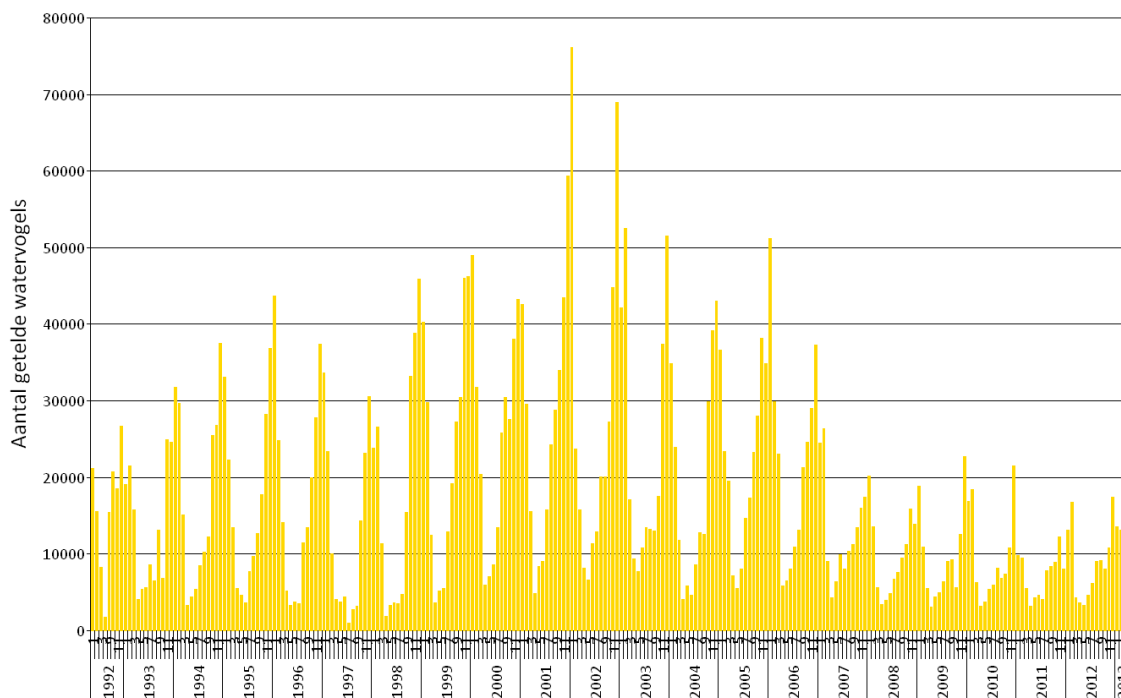
Zeeschelde III (Durmemonding- Antwerpen)+ **Rupel** kende proportioneel de grootste afname in watervogelaantallen. De aantallen in het waterlichaam stabiliseren in de periode 2009-2012 (Figuur 7-3). De verhouding in de dominante soorten (periode 2002-2007 versus periode 2008-2012) veranderde zoals in Zeeschelde II. Kievit neemt echter proportioneel toe en op de Rupel worden af en toe nog relatief belangrijke groepen Pijlstaart geteld. Meeuwen worden proportioneel belangrijker.

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 deze zone is de voornaamste terugval te wijten aan een sterke afname in de aantallen Smient en Wintertaling (Figuur 7-10). De proportionele verhouding tussen dominante soorten veranderde hierdoor (Figuur 7-7). Het aandeel van Krakeend, Kievit en Wilde eend nam toe. Verhoudingsgewijs nam de Kokmeeuw af en werd de Stormmeeuw belangrijker in de laatste vijf jaar.

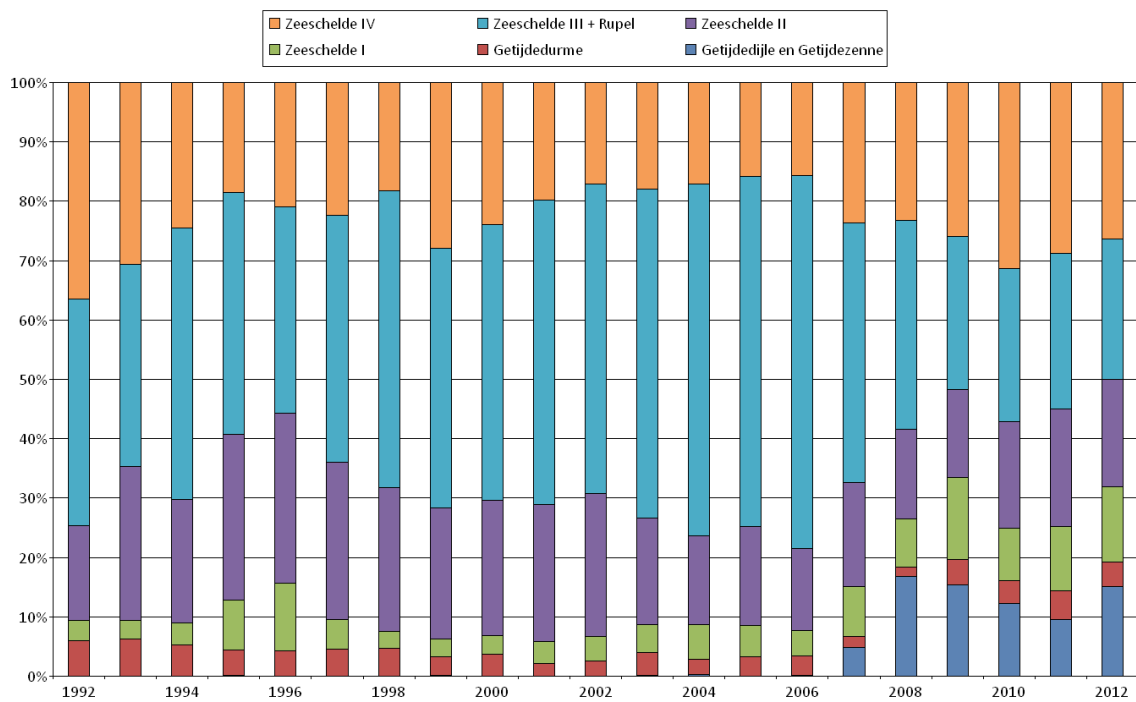
De **Zenne** was tot 2007 nagenoeg 'vogeldood' maar herbergt sindsdien hoge aantallen overwinterraars (Figuur 7-2; Figuur 7-3; Figuur 7-9). De Zenne is de laatste jaren bovendien van internationaal belang voor de Krakeend (zie boven).

De **Durme** onderscheidt zich ook in de trends door een herstel na 2008 - dat zich ook in 2012 doorzet (Figuur 7-3). Op de Durme is ook het proportioneel belang van de Wilde eend en de Kokmeeuw toegenomen. De Wintertaling nam af.

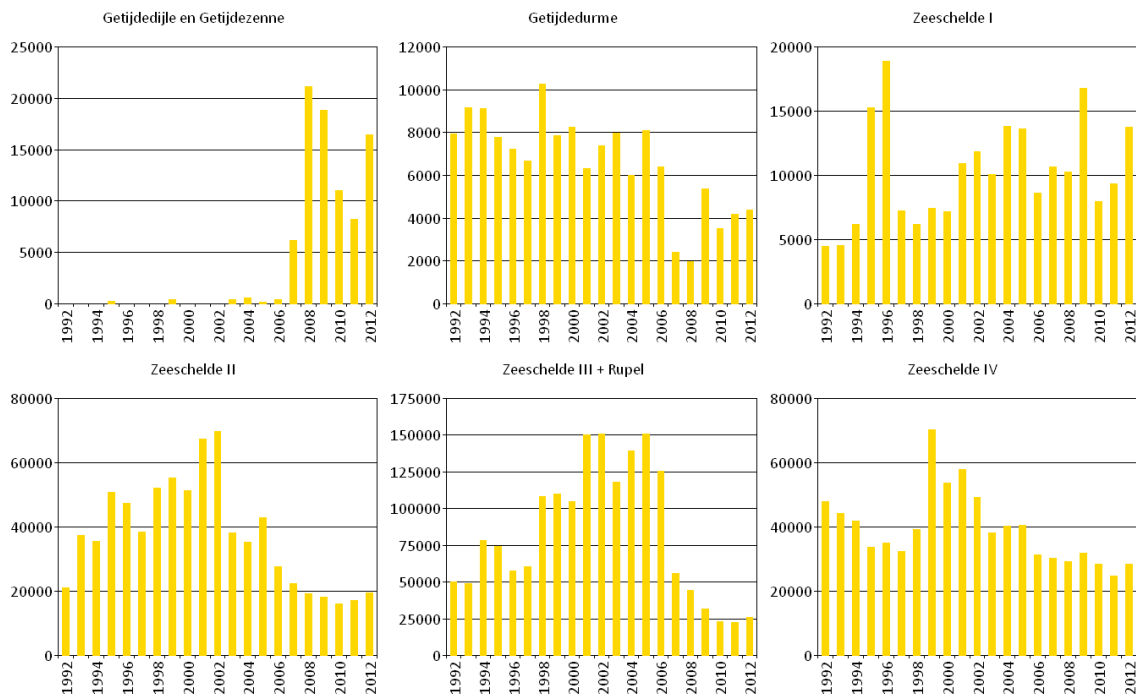
Op de **Dijle** was de piek van vogelaantallen van korte duur. Terwijl in de periode 2007-2009 gemiddeld nog meer dan 1200 watervogels werden geteld is het aantal de laatste drie jaar gemiddeld ongeveer 200.



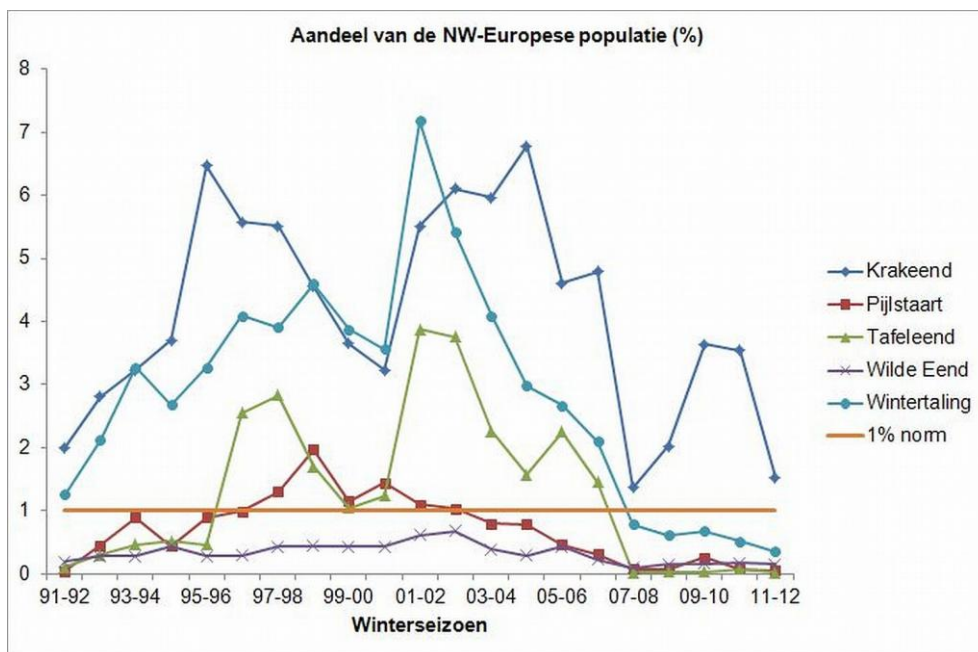
Figuur 7-1. De maandelijkse totalen van de watervogels langsheen de Zeeschelde 1992-2012.



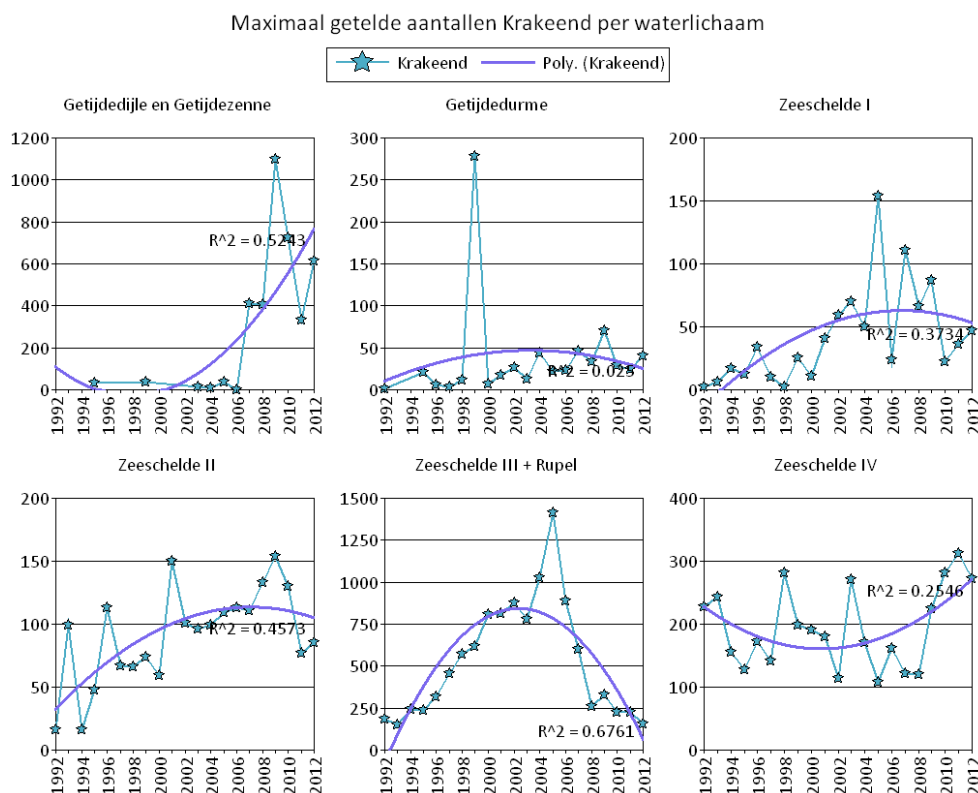
Figuur 7-2. De verhouding van de totale aantallen watervogels in de waterlichamen (1992-2012) (winterdata okt – mrt)



Figuur 7-3. De wintervogelaantallen in de verschillende KRW zones (winter 1992-2012)

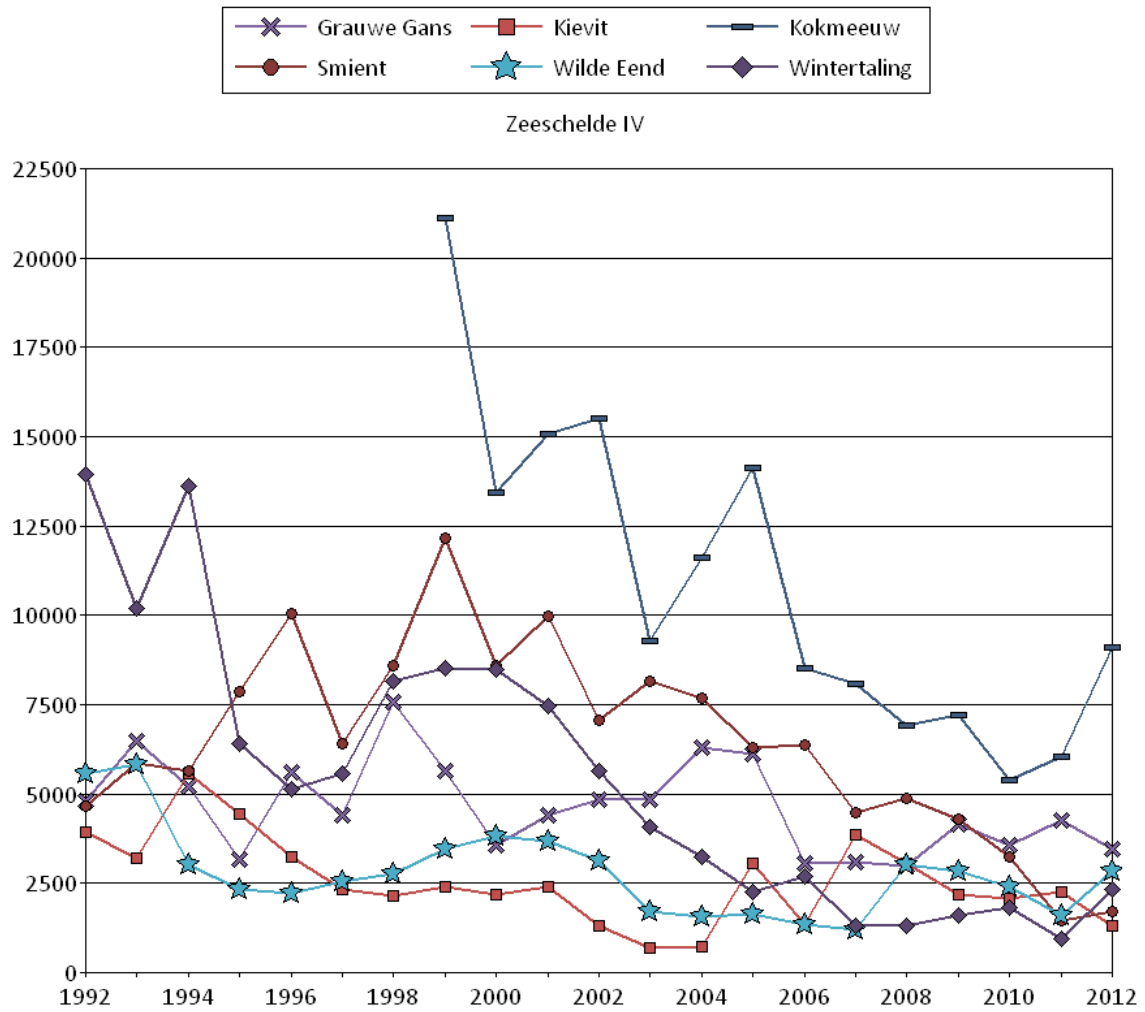


Figuur 7-4. Trend van het populatie aandeel van 5 soorten eenden die overwinteren in de Zeeschelde (Bronnen: INBO, Wetlands International).



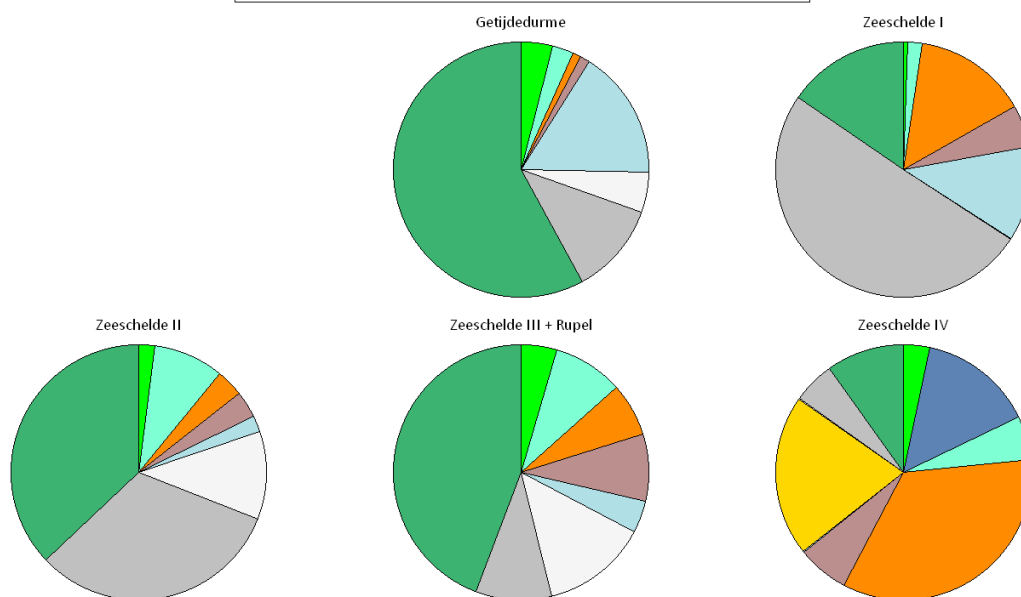
Figuur 7-5. Wintermaxima van Kraakeend in de verschillende waterlichamen. 1% norm voor periode 2006-2012 is 600 exemplaren (Wetlands international, 2012).

Aantalsevolutie dominante soorten

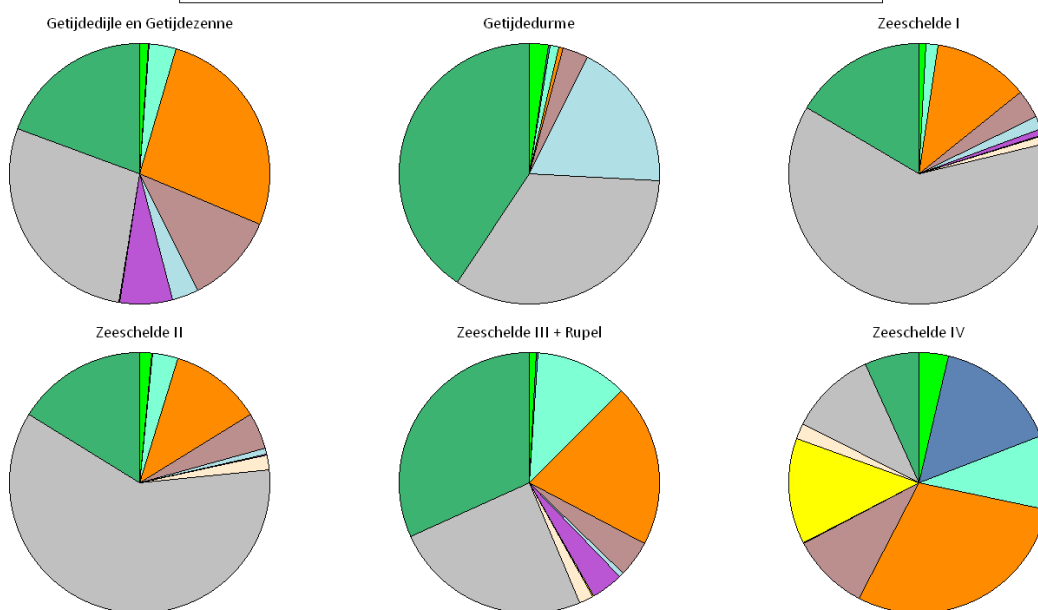


Figuur 7-6. Aantalsevolutie per winter van dominante soorten (enkel soorten waarvan de som van de aantallen > 70% van het totaal aantal getelde vogels in periode) in Zeeschelde IV.

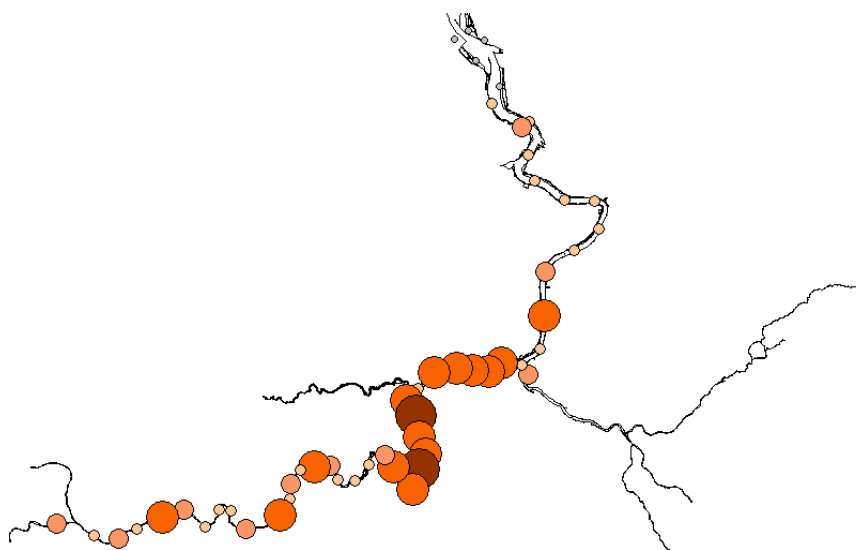
Proportioneel aandeel dominante soorten winter 2002-2007



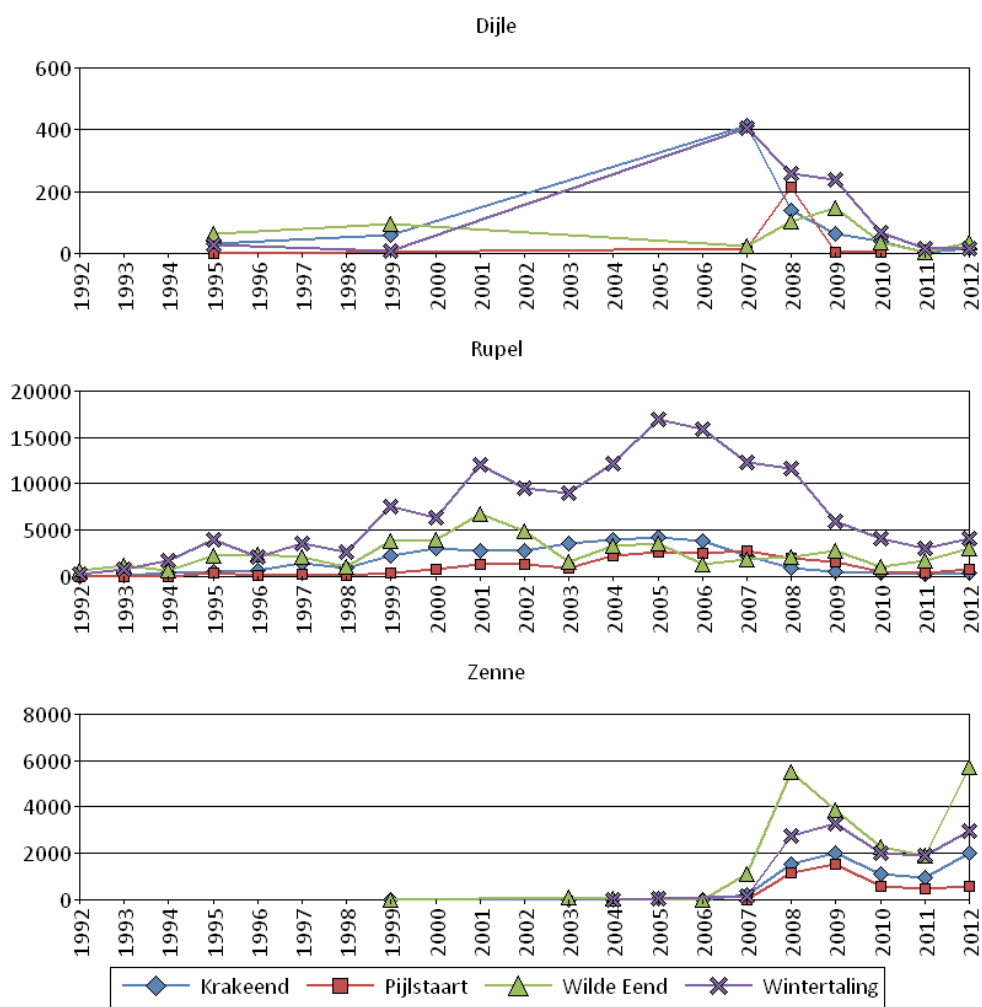
Proportioneel aandeel dominante soorten winter 2008-2012



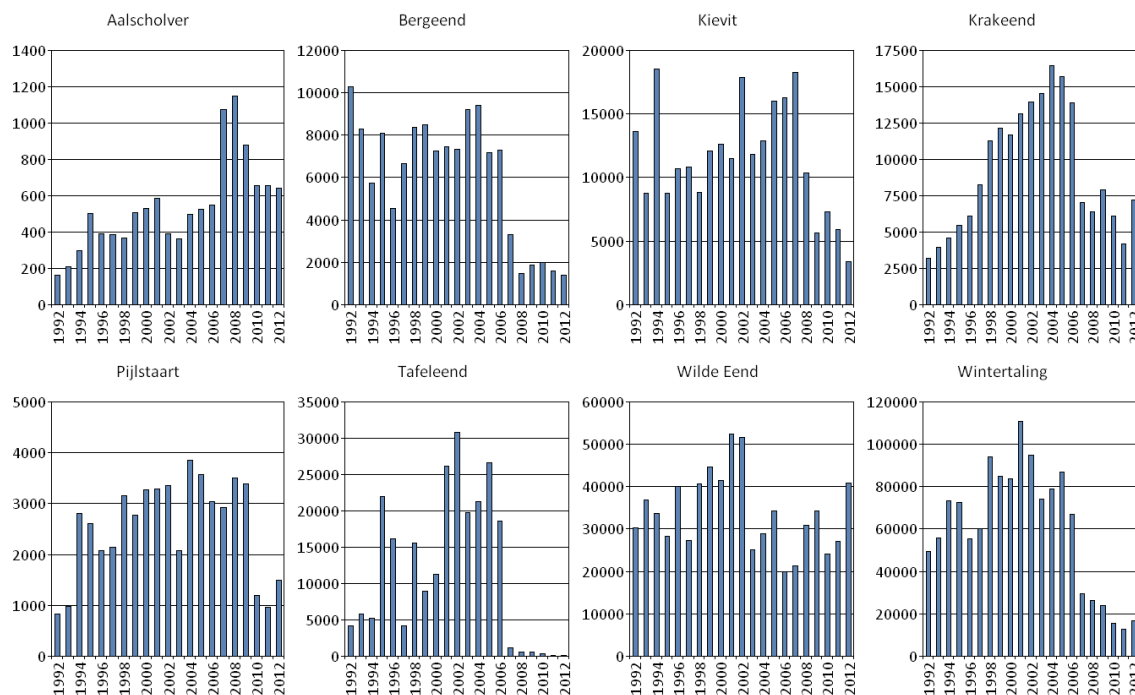
Figuur 7-7. Verhouding van de dominante vogelsoorten (> 90% van de aantallen in periode) in de periode 2002-2007 (boven) en periode 2008-2012 (onder).



Figuur 7-8. Voorkomen van Wilde eend in de Zeeschelde winterperiode 2011-2012. Symbool in proportie tot abundantie in de teltrajecten.



Figuur 7-9. Aantals-evolutie van de dominante eendensoorten (totaal aantal per winterperiode) in de zijrivieren Dijle, Rupel en Zenne.



Figuur 7-10. Aantalsevoluties voor enkele geselecteerde soorten voor de Zeeschelde en zijrivieren (winterdata)

7.4 Referenties

Holzhauser et al. (2010). Evaluatiemethodiek Schelde-estuarium. Fase 2. 268 pp.

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

8 Broedvogels (geen data-aanlevering 2011)

Fichenummer: Fiche S-DS-V-006 – Broedvogels

Auteur: Wim Mertens

8.1 Inleiding

Fiche S-DS-V-006 werd aangevuld in het kader van afstemming PG monitoring en databeheer en ter volledigheid in het overzicht van lopende initiatieven. Er zijn verscheidene monitoringsprogramma's in het estuarium die broedvogels opvolgen, daarnaast zijn er tal van vrijwilligers die lokaal de broedpopulaties opvolgen. Een opvolging op systeemniveau is momenteel niet gecoördineerd waardoor er gaten zijn om op systeemniveau goede uitspraken te doen. Vooral een opvolging van één of enkele grotere zoete schorren zou het beeld kunnen vervolledigen. De data van alle programma's zijn ook verspreid en in verschillende formats bewaard. Aan deze centralisatie en uniformiteit wordt wel gewerkt (minstens intern INBO). In 2011 werd hiervoor het Sovonsysteem uitgetest samen met het rechtstreeks invoeren met een veldcomputer.

Op projectniveau (Actualisatie Sigmaplan) werden referentietoestanden opgenomen van bijna alle Sigmagebieden timing 2010. In de Kalkense meersen wordt deze inventarisatie gespreid over meerdere jaren en is de referentie nog niet vastgesteld in alle deelgebieden.

8.2 Materiaal en methode

8.2.1 Studiegebied

Het studiegebied wordt in de 'Instandhoudingsdoelstellingen Schelde-estuarium' gedefinieerd als het natuurlijk overstromingsgebied van het Schelde-estuarium in Vlaanderen, de vallei van de Schelde en haar zijrivieren tot waar het getij merkbaar is. (Adriaensen et al. 2005). Hier wordt dit gebied opgedeeld in een aantal deelgebieden waarvoor aparte doelstellingen zijn geformuleerd.

Doelstellingen uit de **IHD-Schelde-estuarium** (IHD-Z) slaan op volgende vier onderscheiden deelgebieden:

- het Noordelijk gebied (Doelpolder-noord, Doelpolder-midden, Prosperpolder en Schor Ouden Doel),
- het Galgeschoor,
- Ketenisse,
- Blokkersdijk en Kuifeend
- Rest IHD-gebied: Rest IHD-gebied is het studiegebied van de Instandhoudingsdoelstellingen Schelde-estuarium (Adriaensen et al. 2005) met uitzondering van vorige gebieden. 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.

Noordelijk gebied, Galgeschoor, Ketenisse, Blokkersdijk en Kuifeend worden apart behandeld omdat hiervoor aparte doelstellingen zijn gedefinieerd (Adriaensen et al. 2005; Agentschap voor Natuur en Bos 2006)².

De doelstellingen geformuleerd in de **Achtergrondnota Natuur** (AN) (Agentschap voor Natuur en Bos 2006) moeten worden gerealiseerd in het SBZ-V's 'de Kuifeend en Blokkersdijk' (BE2300222) en 'Polders en Schorren van de Beneden-Schelde' (BE2301336) en hun compensatiegebieden (o.a. gecontroleerd overstromingsgebied Kruikeke – Bazel – Rupelmonde). Het gebied overlapt deels met het gebied waarin de IHD-Scheldeestuarium moeten worden gerealiseerd (Noordelijk gebied, Galgeschoor, Ketenisse en Blokkersdijk).

Rest AN-LO beslaat 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 toepassing van de evaluatiemethodiek of de beschrijving van de T0 (T2009) aangezien de IHD-Z geen betrekking hebben op dit gebied. Ze kunnen wel bijkomende informatie geven over de feitelijke populatiegrootte van sommige soorten.

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 aparte instandhoudingsdoelstellingen vastlegt.

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

8.2.2 Dataverzameling

Dit datarapport / data-aanlevering voorziet niet in een bundeling van de broedvogeldata. Deze dataverzameling vergt veel inspanning en kan niet jaarlijks uitgevoerd worden. Afspraken moeten gemaakt worden over de benodigde rapportagefrequentie.

8.3 Exploratieve data-analyse

Geen rapportage mbt periode 2010-2011.

8.4 Referenties

² Het Groot Buitenschoor zit vervat in Rest IHD-gebied.

9 Zoogdieren

Fichenummer: S-DS-V-008 – Zoogdieren

Auteur: Wim Mertens

9.1 Inleiding

Er bestaat geen systematische monitoring van de drie vermelde zoogdiersoorten (gewone zeehond, bever en otter) in Vlaanderen of in het Schelde-estuarium.

Otter werd in 2012 voor het eerst sinds lang waargenomen in Vlaanderen, ondermeer in de Rupelvallei.

Jaarlijks zwemmen enkele zeehonden 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 recent op enkele plaatsen gevestigd in de valleien van de Schelde- en haar zijrivieren. Data hierover is onvolledig o.a. omdat ze niet steeds vrijgegeven wordt. De bever is in Vlaanderen nog een controversiële soort.

9.2 Materiaal en methode

Otter: waarnemingen op www.waarnemingen.be

Gewone zeehond: waarnemingen op www.waarnemingen.be

Bever: de kaarten op de website www.waarnemingen.be werden geraadpleegd voor 2012.

9.3 Exploratieve data-analyse

Otter:

Europese otter werd meermaals waargenomen in het Broek De Naeyer in Willebroek.

Tabel 9-1: Waarnemingen otter in 2012.

naam_nl	datum	aantal	x	y	gebiedsnaam	gemeentenaam	deelgemeentenaam	provincie
Europese otter	03/04/2012	1			Broek Denaeyer		Willebroek	Antwerpen
Europese otter	20/06/2012	1			Broek Denaeyer		Willebroek	Antwerpen
Europese otter	19/10/2012	1			Broek Denaeyer		Willebroek	Antwerpen
Europese otter	20/10/2012	1			Broek Denaeyer		Willebroek	Antwerpen
Europese otter	24/10/2012	1			Broek Denaeyer		Willebroek	Antwerpen

Gewone zeehond

In 2012 waren er 12 onafhankelijke waarnemingen van de gewone zeehond. Daarnaast werd voor het eerst sinds 2009 een grijze zeehond waargenomen op 22 juli aan de monding van de Rupel.

Tabel 9-2. Waarnemingen zeehond 2012.

naam_nl	datum	aantal	x	y	gebiedsnaam	gemeentenaam	deelgemeentenaam	provincie
Gewone zeehond	15/01/2012	1	147104	204259		Kruikeke	Bazel (Dg)	Oost-Vlaanderen
Gewone zeehond	26/01/2012	1	141282	228087	Zandvliet - Groot Buitenschoor	Antwerpen	Schelde (Dg)	Antwerpen
Gewone zeehond	20/02/2012	1	141544	227813	Zandvliet - Groot Buitenschoor	Antwerpen	Schelde (Dg)	Antwerpen
Gewone zeehond	25/03/2012	1	142270	225154		Beveren	Doel (Dg)	Oost-Vlaanderen
Gewone zeehond	25/03/2012	1	142374	225187		Beveren	Doel (Dg)	Oost-Vlaanderen
Gewone zeehond	29/04/2012	1	142510	225174		Beveren	Doel (Dg)	Oost-Vlaanderen
Gewone zeehond	29/04/2012	1	142443	225214		Beveren	Doel (Dg)	Oost-Vlaanderen
Gewone zeehond	25/06/2012	1	136665	199158	Scheldeschorren - Schelde - 't Stort	Bornem	Weert (Dg)	Antwerpen
Gewone zeehond	27/06/2012	1	129690	193412	Sint-Onolfspolder	Dendermonde	Grembergen (Dg)	Oost-Vlaanderen
Gewone zeehond	22/07/2012	1	142656	224931		Beveren	Doel (Dg)	Oost-Vlaanderen
Gewone zeehond	28/08/2012	1	140804	227900	Zandvliet - Groot Buitenschoor	Antwerpen	Schelde (Dg)	Antwerpen
Gewone zeehond	07/09/2012	1	149513	214497	Schelde Boerenschans - Het Steen	Antwerpen	Schelde (Dg)	Antwerpen
Gewone zeehond	23/09/2012	1	147137	206207		Kruikeke		Oost-Vlaanderen
Gewone zeehond	23/09/2012	1	147951	209640		Zwijndrecht	Burcht (Dg)	Antwerpen
Gewone zeehond	23/09/2012	1	147119	206252		Kruikeke		Oost-Vlaanderen
Gewone zeehond	23/09/2012	1	147139	206183		Kruikeke		Oost-Vlaanderen
Gewone zeehond	23/09/2012	1	145563	201721		Kruikeke	Rupelmonde (Dg)	Oost-Vlaanderen
Gewone zeehond	23/09/2012	1	147153	206258		Kruikeke		Oost-Vlaanderen
Gewone zeehond	23/09/2012	1	147156	206756		Kruikeke	Hoboken (Dg)	Oost-Vlaanderen
Gewone zeehond	05/10/2012	1	141078	200674		Temse		Oost-Vlaanderen
Gewone zeehond	12/10/2012	1	147055	207587		Kruikeke		Oost-Vlaanderen
Gewone zeehond	27/10/2012	1	152741	196553	Rumst/Terhagen Rupel	Rumst	Terhagen (Dg)	Antwerpen
Gewone zeehond	15/11/2012	2	140915	228139	Zandvliet - Groot Buitenschoor	Antwerpen	Schelde (Dg)	Antwerpen
Grijze zeehond	22/07/2012	1	145935	200863	Rupel - Oude sluis Wintam tot mond	Bornem	Hingene (Dg)	Antwerpen
Grijze zeehond	22/07/2012	1	147159	203592	Hemiksem - Schelde	Hemiksem		Antwerpen
Zeehond spec.	04/10/2012	1	145897	200148	Rupel - Oude sluis Wintam tot mond	Niel		Antwerpen

Bever

In 2007 werden geen waarnemingen van bever in het Schelde-estuarium ingegeven op de website www.waarnemingen.be.

In 2008 waren er waarnemingen in de buurt van Dendermonde en ten zuiden van Mechelen. Op deze plekken werden ook in 2009 en 2010 waarnemingen gemeld.

In 2009 werden bevers waargenomen tussen Ranst en Herentals langs het Albertkanaal. In juni 2009 werd een bever gevangen in de Antwerpse haven te Zwijndrecht. Deze bever werd nadien terug vrijgelaten in Dendermonde.

In 2010 werden waarnemingen verricht langs de Kleine Nete en het Netekanaal tussen Lier en het Albertkanaal, Dendermonde en Mechelen.

In 2011 werden bevers waargenomen in Dendermonde (Vlassenbroekse Polder), in Viersel (Viersels Gebroekt), langs de Rupel (Broek De Naeyer, Willebroek) en in Mechelen (Mechels Broek).

Over eventuele voortplanting in het Schelde-estuarium was in 2011 niets bekend.

De opmars van de bever zet zich door in het estuarium (Tabel 9-3). In 2012 werden bevers waargenomen op de gekende locaties (Vlassenbroekse Polder, Viersels Gebroekt, Broek De Naeyer). In de Vlassenbroekse polder en het Viersels Gebroekt is in 2012 voortplanting vastgesteld. Locaties waar de bever voor het eerst wellicht terretoria bezette zijn Hollaken in Haagt langs de Dijle (Binnenbeek) en in het Molsbroek in Lokeren langs de Durme.

Tabel 9-3. Waarnemingen bever in 2012.

naam_nl	datum	aantal	type	x	y	gebiedsnaam	gemeentenaam	provincie
Europese bever	04/01/2012	1	sporen	168714	207381	Kleine Netevallei - Viersels Gebroekt	Zandhoven	Antwerpen
Europese bever	04/01/2012	1	sporen	134937	192599	Vlassenbroekse Polder en Schorren	Dendermonde	Oost-Vlaanderen
Europese bever	04/01/2012	1	sporen	134681	192584	Vlassenbroekse Polder en Schorren	Dendermonde	Oost-Vlaanderen
Europese bever	11/02/2012	1	sporen	150661	196570	Broek Denaeyer	Willebroek	Antwerpen
Europese bever	10/02/2012	1	sporen	165350	187000	Hollaken	Haacht	Vlaams-Brabant
Europese bever	07/04/2012	1	sporen	150655	196567	Broek Denaeyer	Willebroek	Antwerpen
Europese bever	22/04/2012	1	zwemmend	168746	207522	Kleine Netevallei - Viersels Gebroekt	Zandhoven	Antwerpen
Europese bever	28/04/2012	1	sporen	169901	208224	Kleine Netevallei - Viersels Gebroekt	Zandhoven	Antwerpen
Europese bever	19/05/2012	2	ter plaatse	168752	207507	Kleine Netevallei - Viersels Gebroekt	Zandhoven	Antwerpen
Europese bever	19/05/2012	2	zwemmend	168893	207478	Kleine Netevallei - Viersels Gebroekt	Zandhoven	Antwerpen
Europese bever	24/05/2012	1	ter plaatse	168753	207500	Kleine Netevallei - Viersels Gebroekt	Zandhoven	Antwerpen
Europese bever	25/05/2012	1	fotoval	125189	199103	Molsbroek	Lokeren	Oost-Vlaanderen
Europese bever	01/07/2012	1	ter plaatse	125189	199103	Molsbroek	Lokeren	Oost-Vlaanderen
Europese bever	24/07/2012	1	ter plaatse	168605	207322	Kleine Netevallei - Treydbeemd	Ranst	Antwerpen
Europese bever	02/08/2012	1	ter plaatse	168749	207533	Kleine Netevallei - Viersels Gebroekt	Zandhoven	Antwerpen
Europese bever	02/08/2012	1	ter plaatse	168923	207510	Kleine Netevallei - Viersels Gebroekt	Zandhoven	Antwerpen
Europese bever	25/05/2012	1	fotoval	125189	199103	Molsbroek	Lokeren	Oost-Vlaanderen
Europese bever	09/06/2012	1	fotoval	125189	199103	Molsbroek	Lokeren	Oost-Vlaanderen
Europese bever	18/09/2012	1	zwemmend	165216	186808	Hollaken	Boortmeerbeek	Vlaams-Brabant
Europese bever	19/09/2012	1	sporen	165360	187034	Hollaken	Bonheiden	Vlaams-Brabant
Europese bever	28/11/2012	1	sporen	168747	207493	Kleine Netevallei - Viersels Gebroekt	Zandhoven	Antwerpen
Europese bever	27/11/2012	1	ter plaatse	151133	196484	Willebroek - Zeilvijver de Bocht	Willebroek	Antwerpen
Europese bever	14/12/2012	1	ter plaatse	165521	187067	Hooiberg	Haacht	Vlaams-Brabant
Europese bever	16/12/2012	1	sporen	150469	196203	Broek Denaeyer	Willebroek	Antwerpen
Europese bever	14/10/2012	1	fotoval	150635	196308	Broek Denaeyer	Willebroek	Antwerpen
Europese bever	03/12/2012	2	fotoval	150680	196295	Broek Denaeyer	Willebroek	Antwerpen
Europese bever	06/12/2012	1	fotoval	150680	196295	Broek Denaeyer	Willebroek	Antwerpen
Europese bever	18/11/2012	1	ter plaatse	150680	196295	Broek Denaeyer	Willebroek	Antwerpen
Europese bever	17/12/2012	1	sporen	150236	196161	Broek Denaeyer	Willebroek	Antwerpen
Europese bever	17/12/2012	1	sporen	150637	196566	Broek Denaeyer	Willebroek	Antwerpen

10 Sedimentatie en erosie langs raaien

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

Auteur: Alexander Van Braeckel & Ruben Elsen

10.1 Inleiding

Binnen de MONEOS-monitoring worden raaien jaarlijks ingemeten op het schor en slik om hoogteveranderingen met een hoge verticale resolutie in beeld te brengen. Slik-schorraaien voor de Beneden-Zeeschelde werden in 2008 ingemeten het kader van de historische vergelijking met raaien van Desmedt uit 1967 (Piesschaert et al. 2008). Aangezien deze niet in eerste instantie gericht waren op systeemmonitoring zijn in 2010 enkele bijkomende raaien in de Beneden-Zeeschelde opgenomen. Slikschorraaien in de Boven-Zeeschelde werden voor het eerst ingemeten in 2009. De slikschorraaien in de zijrivieren zijn voor de eerste maal opgemeten in 2010.

Naast de standaard MONEOS-raaien werden verschillende aanvullende slikschorraaien gelopen in het kader van diverse onderzoeksprojecten op gebiedsniveau. Deze raaien zitten niet standaard in de jaarlijkse meetcampagnes maar worden ad hoc opgemeten.

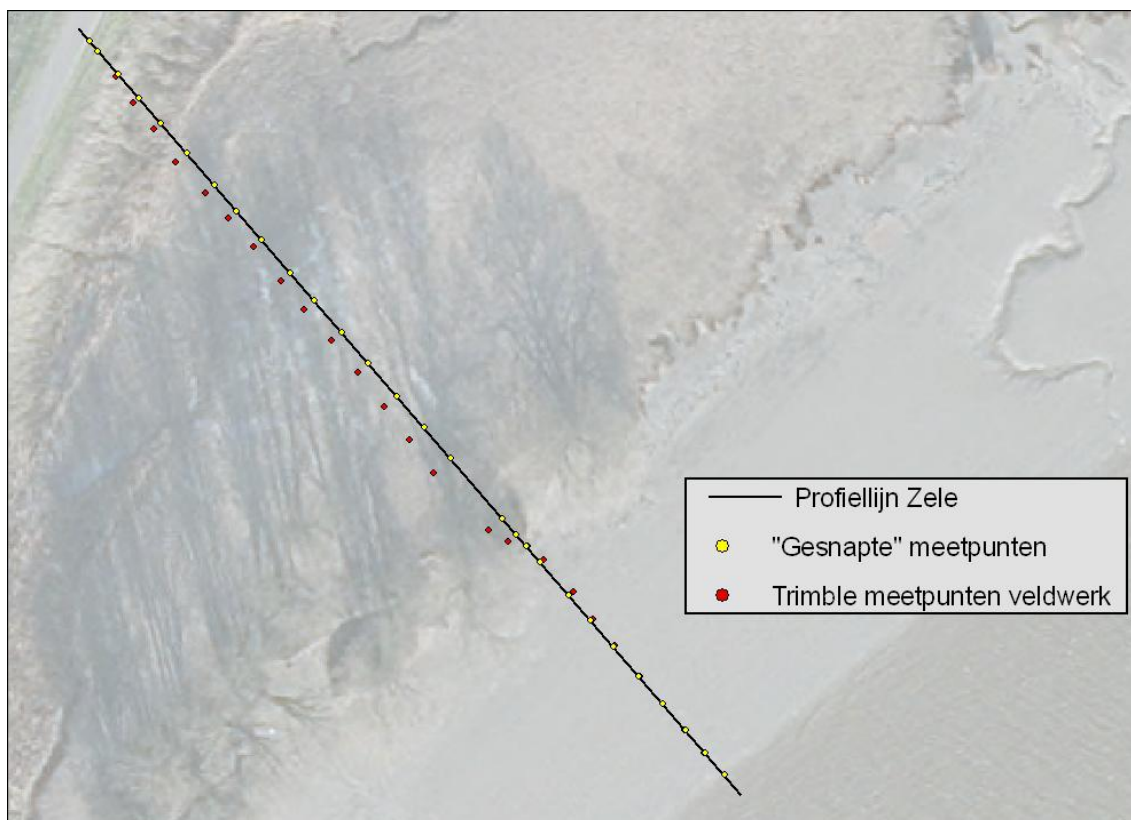
10.2 Materiaal en methode

Alle slik-schorraaien werden tot begin 2012 ingemeten met een RTK_GPS_Trimble 5800_GPS. Vanaf begin 2013 is een RTK_GPS_Trimble R8 waarbij zowel gebruik gemaakt wordt van GPS en Glonass satellieten. Alle weergegeven punten met 2 cm als ingestelde maximale foutmarge op de z-waarde, een aantal punten onder bos met een hogere toegelaten fout werden weerhouden.

De MONEOS-raaien zijn meestal gesitueerd op locaties met vrij brede slikken voor het Scheldetraject waarin het gelegen is. Enerzijds zijn dit ecologisch belangrijke gebieden, anderzijds zullen aan verharde oevers met een smalle slikstrook minder snel wijzigingen opgemerkt kunnen worden. 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 een aantal grotere slik (en schor) gebieden. In de zoete zone diende tevens rekening gehouden met optimale gps ontvangst, bossen en struwelen zijn dus in de mate van het mogelijke vermeden. In sommige gevallen was dit onmogelijk en is daarom afgeweken van de initieel geplande rechte lijn.

Ter voorbereiding van een eerste meting werden in GIS op regelmatige afstand van elkaar (5-10m) punten langs een raai gegenereerd. Vervolgens zijn in het veld de hoogtes ingemeten met de RTK Trimble-gps ter hoogte van deze punten. In zones waar het reliëf sterk varieert (kreekranden, breuksteenzones, schorrand) punten met kortere tussenafstand ingemeten. Bij een herhaalde meting, wordt de eerste meetreeks in de RTK Trimble-gps ingelezen. In het veld wordt vervolgens naar elk gemeten punt van het profiel teruggaan. Zodoende kan op een efficiënte manier de raaien opnieuw ingemeten worden met een minimale horizontale afwijking (10 à 20 cm). De data van de ingemeten profielen worden vervolgens overgezet van de RTK Trimble-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 'Punten snappen naar lijnen'. Vervolgens wordt de afstand tussen de punten onderling bepaald.



Figuur 10-1: Verwerking profieldata 'snappen', voorbeeld schor van Zele.

10.3 Exploratieve data-analyse

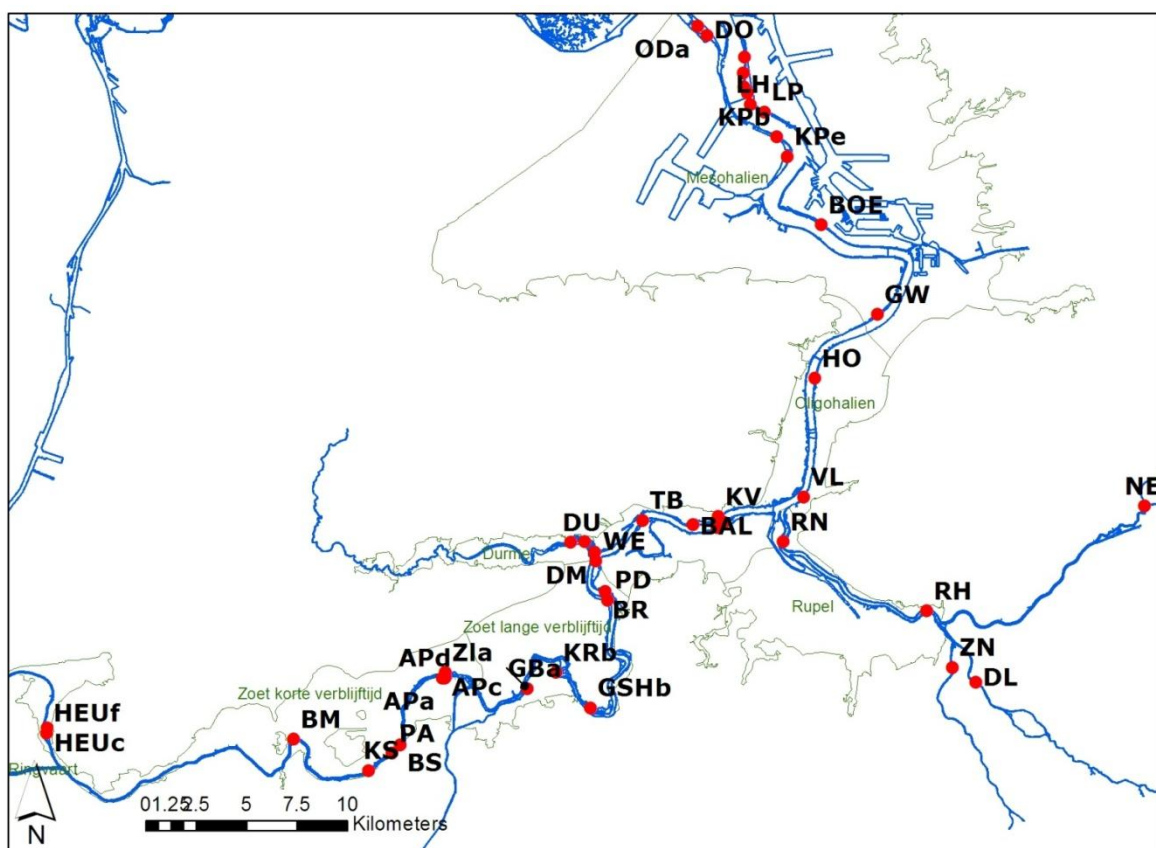
Langsheen de Zeeschelde en zijrivieren zijn 31 MONEOS-raaien en 13 aanvullende-raaien ingemeten in de campagne van 2012 (winter 2012-2013). In tabel 10-1 zijn de raaien te zien volgens saliniteitszone met aanduiding van het aantal ingemeten en gevalideerde RTK-GPS punten per raai voor elk campagnejaar (c2012 - c2008).

Aangezien dit jaar tevens LIDARbeelden worden gevlogen voor de zijrivieren, zijn ook de raaien in deze gebieden weergegeven. Bij elke raai zijn kort de karakteristieken beschreven zoals de huidige schorslikgrens en de slikzonegrens anno 2010 (cfr ecotopenkaart 2010).

Tabel 10-1. Ingemeten MONEOS raaien langs de Zeeschelde (aantal meetpunten per raai)

Saliniteitszone	Raai code	x-coördinaat (BL72)	y-coördinaat (BL72)	Campagne	C2012	C2011	c2010	c2009	c2008
Mesohalien	DO	142088	225021	MONEOS	112	101	92	50	
	GBSa	141319	228044	MONEOS	99	88	94		
	GBSb	141630	227570	MONEOS	60	57	60		
	Oda	141634	225493	MONEOS	109		0		33
zone met grote saliniteitsgradiënt	BOE	147742	215644	MONEOS	33	34	56		
	GSb	143901	223155	MONEOS	106	56	132	63	
	GW	150553	211206	MONEOS	29	37	38		40
	KPe	146068	219024	MONEOS	50	55	52	90	
Oligohalien	BAL	141405	200785	MONEOS	61	54	51	85	
	HO	147424	208036	MONEOS	18	22	18		14
	KV	142648	201192	MONEOS	20	22	26	24	
	NOTb	142927	200902	MONEOS	46	46	47	46	
	TB	138886	200996	MONEOS	32	20	16	30	
Oligohalien-Rupel	RH	152982	196519	MONEOS	23	14	30		
	RN	145873	199939	MONEOS	24		32		
Zoet lange verblijftijd	BR	137047	197474	MONEOS	32	18	30	28	
	GBa	133177	192665	MONEOS	13	6	13	16	
	GSHb	136307	191715	MONEOS	41	25	32	31	
	KRb	134594	193466	MONEOS	17	27		18	
	WE	136572	198990	MONEOS	48		46	55	
Zoet korte verblijftijd	APa	128969	193175	MONEOS	13	14	12	16	
	BM	121600	190152	MONEOS	44	12	14	13	
	BS	126885	189872	MONEOS	39		34	38	
	HEUc	109367	190717	MONEOS	28	28	26	58	21
	HEUf	109357	190467	MONEOS	24	25	25	34	
	PA	126483	189465	MONEOS	11	9	11	30	
	PD	137165	197054	MONEOS	27		17	19	
	Zla	129124	193470	MONEOS	26	27	27	26	
Zoet lange verblijftijd-Durme	DU	135335	199911	MONEOS	29		30		
Zijrivieren	NE	163780	201704	MONEOS	11		16		
	DL	155403	192990	MONEOS	13		16		
	ZN	154242	193721	MONEOS	16	14	16		
zone met grote saliniteitsgradiënt	GSa	143942	223944	aanvullend	35		27	23	
	GSc	144091	222174	aanvullend	45	42	81	69	

	GSD	143930	222459	aanvullend	62	54			64
	KPb	145559	219999	aanvullend	40	27		44	
	LH	144233	221604	aanvullend	33		32		31
	LP	144936	221238	aanvullend	84				41
Oligohalien	NOTc	142582	200634	aanvullend	42	32			
	VL	146877	202162	aanvullend	22				18
Zoet lange verblijftijd-Durme	DM	136517	199416	aanvullend	63			53	
Zoet korte verblijftijd	APc	129081	193193	aanvullend	19			17	
	APd	129124	193204	aanvullend	14			11	
	KS	125315	188601	aanvullend	18	19	16	21	



Figuur 10-2. Situering van de MONEOS & aanvullende raaien in de Zeeschelde in de campagne 2012

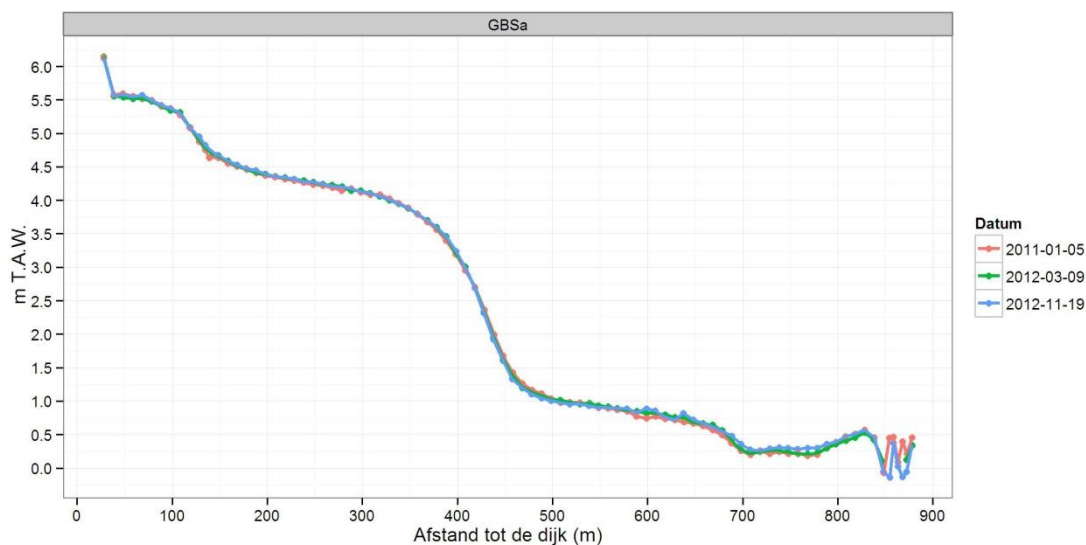
10.3.1 Mesohaliene zone – deel van KRW IV

10.3.1.1 Groot Buitenschoor

Profielen gelopen GBS a, b, d

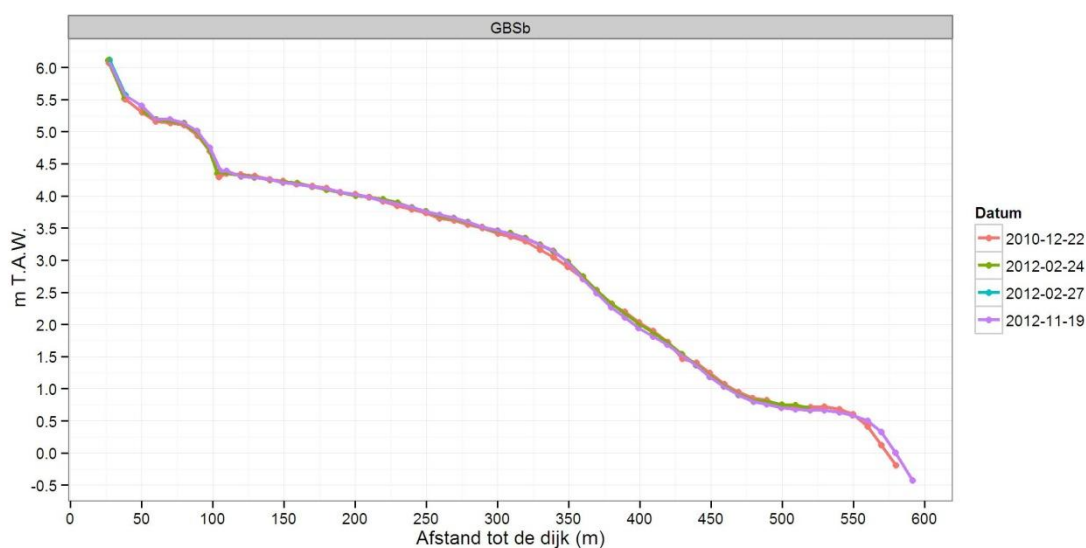
10.3.1.1.1 Groot Buitenschoor (GBSa)

- Karakteristiek: schor-slikgrens: 146.2m; middelhoog-laag slik: 580m;
- Slikevolutie: tussen 2011 en nov 2012 vrij stabiel, beperkte sedimentatie op het laag slik.



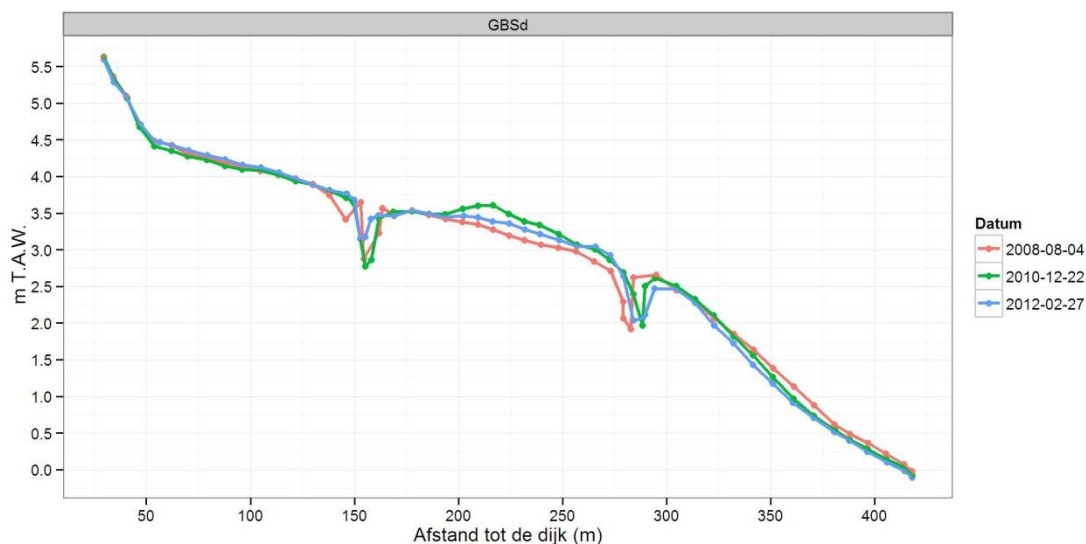
10.3.1.1.2 Groot Buitenschoor(GBSb)

- Karakteristiek: schor-slikgrens: 105.5m; middelhoog-laag slikgrens: 478.8m;
- Slikevolutie: tussen 2010 en november 2012 lichte sedimentatie op het middelhoog slik tot op ~350m. Beperkte erosie op het laag slik (tot 549.5m), naast uitbreiding door sedimentatie nabij de laagwaterlijn.



10.3.1.1.3 Groot Buitenschoor(GBSd)

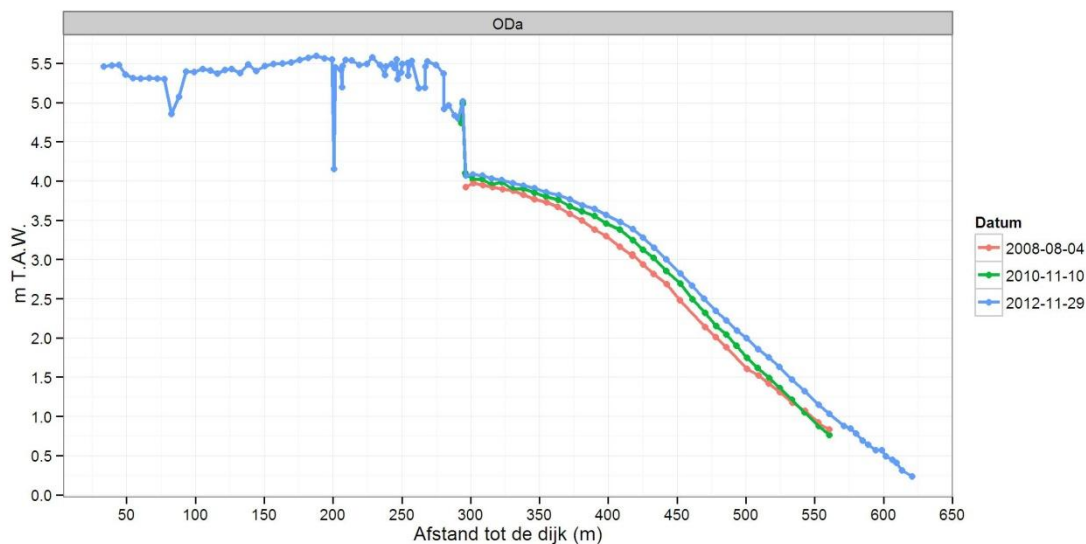
- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: 53.8m; middelhoog-laag slikgrens: 361.5m;
- **Slikevolutie:** sedimentatie op hoog slik (tot 150m); afwisselend sedimentatie 2008-2010 en erosie 2012 tussen de 2 krekten; vanaf 304.6m systematische erosie tot aan laagwaterlijn.



10.3.1.2 Schor Ouden Doel / Paardeschoor

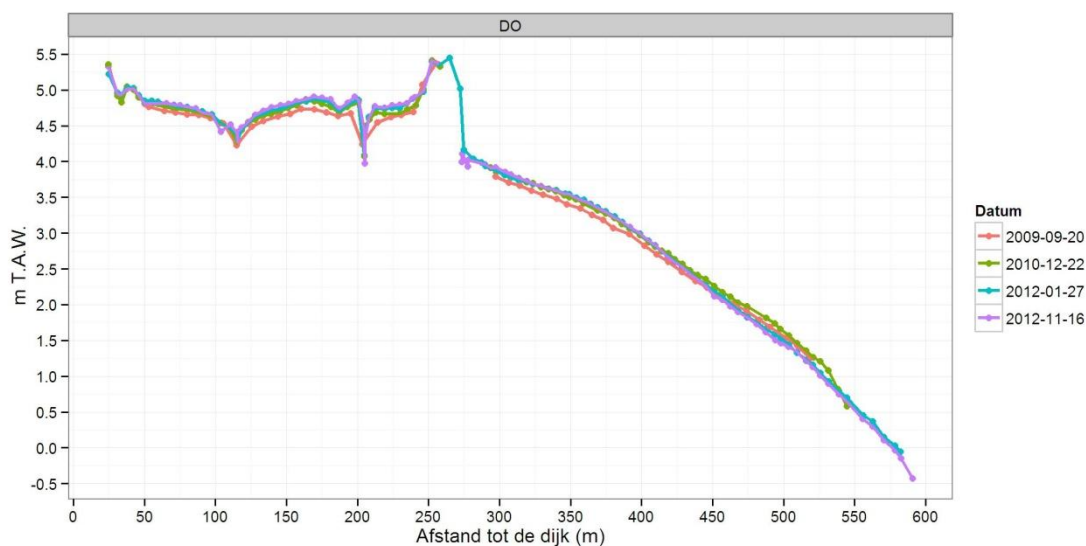
10.3.1.2.1 Schor Ouden Doel (ODa)

- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: 280.3m; breuksteenzone: 280.6m- 296.2m
- **Slikevolutie:** vanaf 2008 systematische sedimentatie over het gehele slikprofiel.



10.3.1.2.2 Paardeschoor (DO)

- **Karakteristiek:** Natuur Ontwikkelings Project (NOP): 0-53m schor, slijk 53-238.5m, Oude schor-slikgrens (oud slijk): 277.8m; breuksteenzone: 272.2m tot 273.7m; daartussen oude dijk van 240.3m tot 256.9m
- **Slikevolutie:** NOP: slijk kent sedimentatie tot boven gemiddeld hoog water bij doodtij; *oud slijk*: hoog- en middelhoog slijk sedimenteert tot ~425m (2m35 TAW). Lager, tot laagwaterlijn, erodeert het profiel minstens tot 565m.

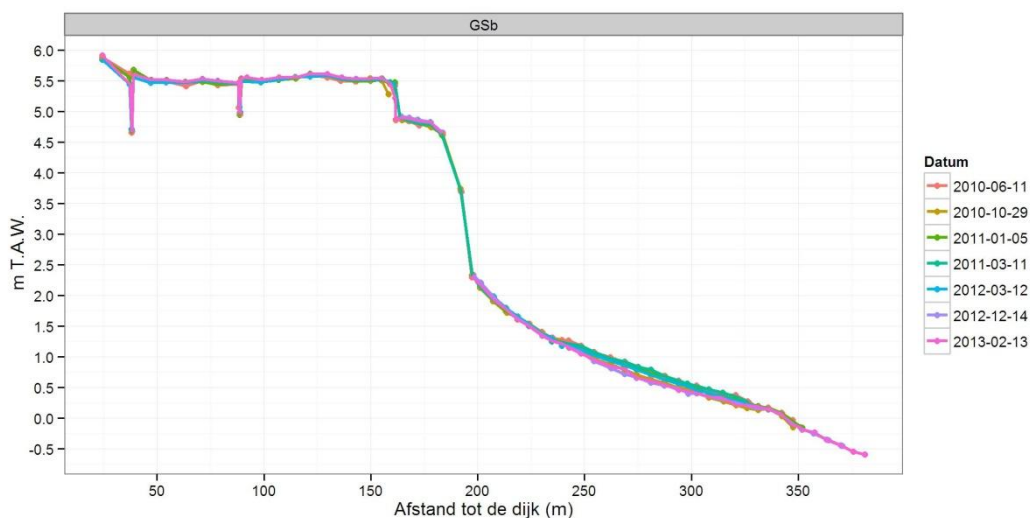


10.3.2 Zone met sterke saliniteitsgradiënt – deel van KRW IV

10.3.2.1 Galgenschoor

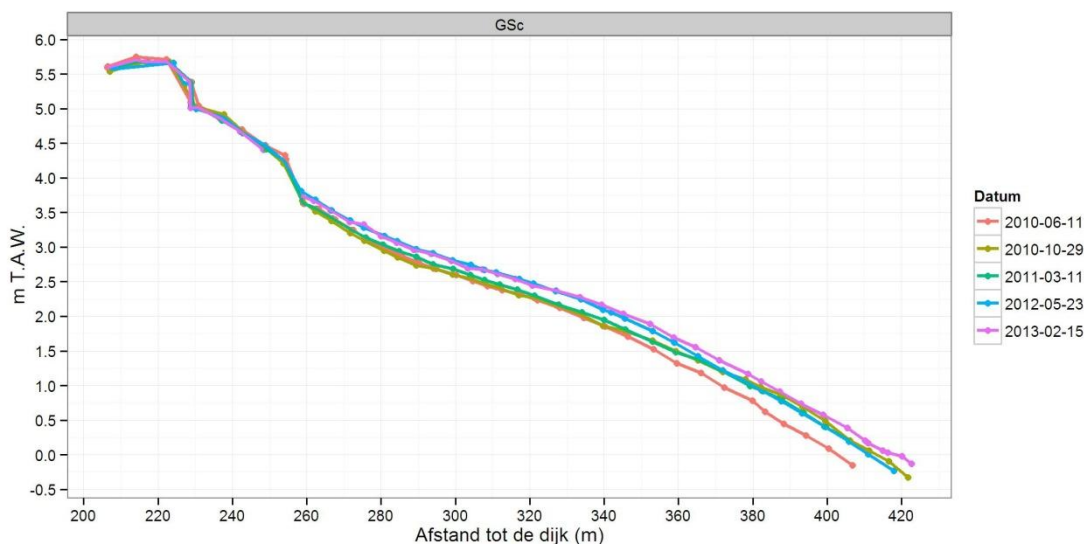
10.3.2.1.1 Galgenschoor b (GSb)

- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: 160m; breuksteenzone: 184.4m tot 197.2m; middelhoog-laag slikgrens: 261.1m;
- **Slikevolutie:** tussen 2010 en 2013 overwegend stabiel. Op het middelhoog en laag slijk na 2011 vanaf afstand 234m overwegend erosie.



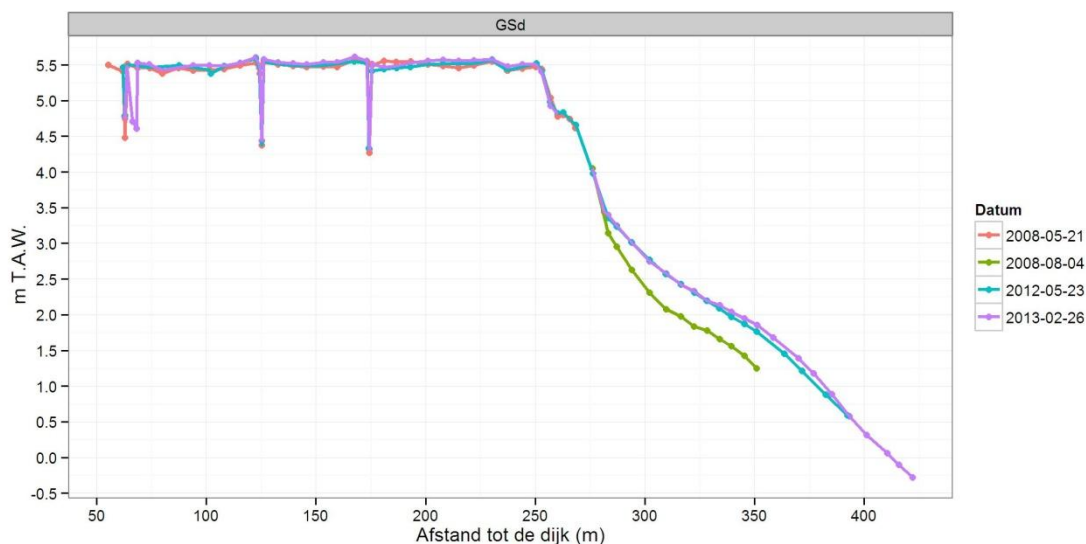
10.3.2.1.2 Galgenschoor c (GSc; slik & schorrand)

- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: 228.4m; breuksteenzone tussen 253.5m en 258.4m;
- **Slikevolutie:** vanaf 2010 beperkte erosie op het hoog slik tot aan breuksteen, systematische sedimentatie op het middelhoog slik (na mrt 2011) en laag slik (na jun 2010) tot aan de laagwaterlijn.



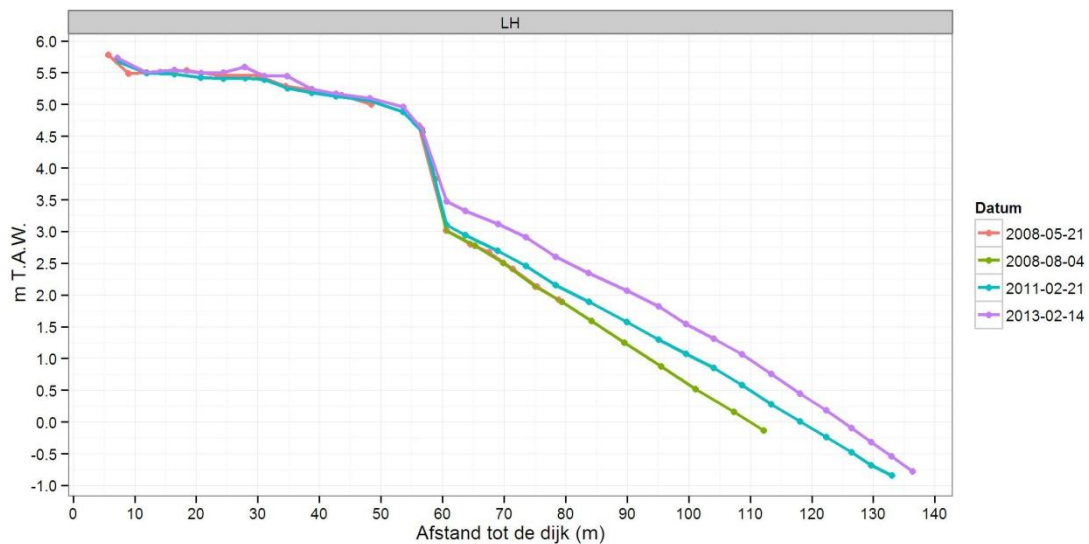
10.3.2.1.3 Galgenschoor d (GSd)

- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: 252.8m; breuksteenzone van 259.5m tot 276m; middelhoog-laag slikgrens: 360m;
- **Slikevolutie:** tussen 2008 en mei 2012 sterke sedimentatie, daarna sedimentatie rond de grens tussen middelhoog en laag slik (vanaf 276m).



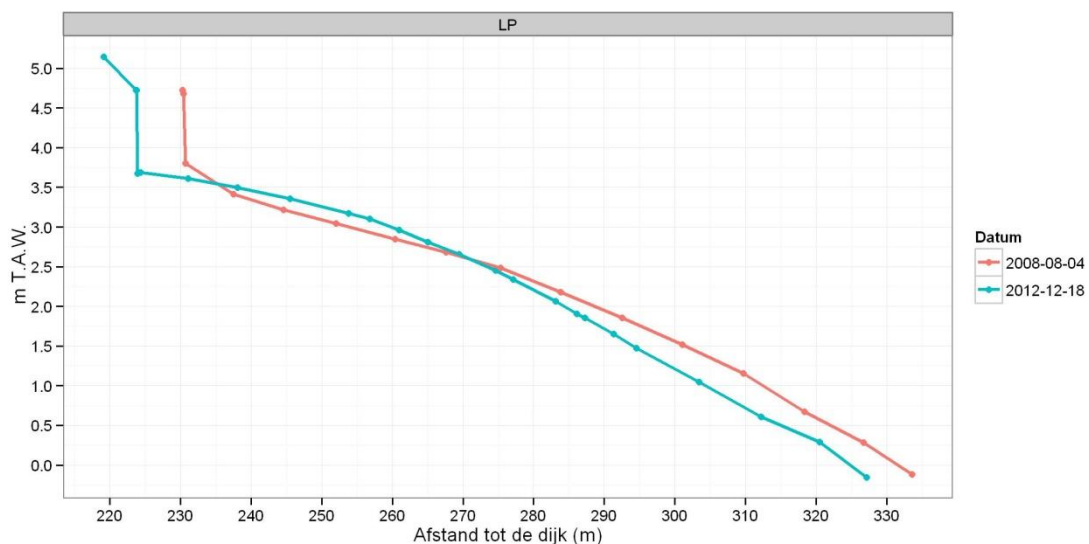
10.3.2.2 Lillo haven (LH)

- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: 53.6m; breuksteenzone van 56.2m tot 60.8m;
- **Slikevolutie:** tussen 2008 en 2013 kende het slik onder de breuksteen een systematische en sterke sedimentatie.



10.3.2.3 Lillo Potpolder (LP; slik- & schorrand)

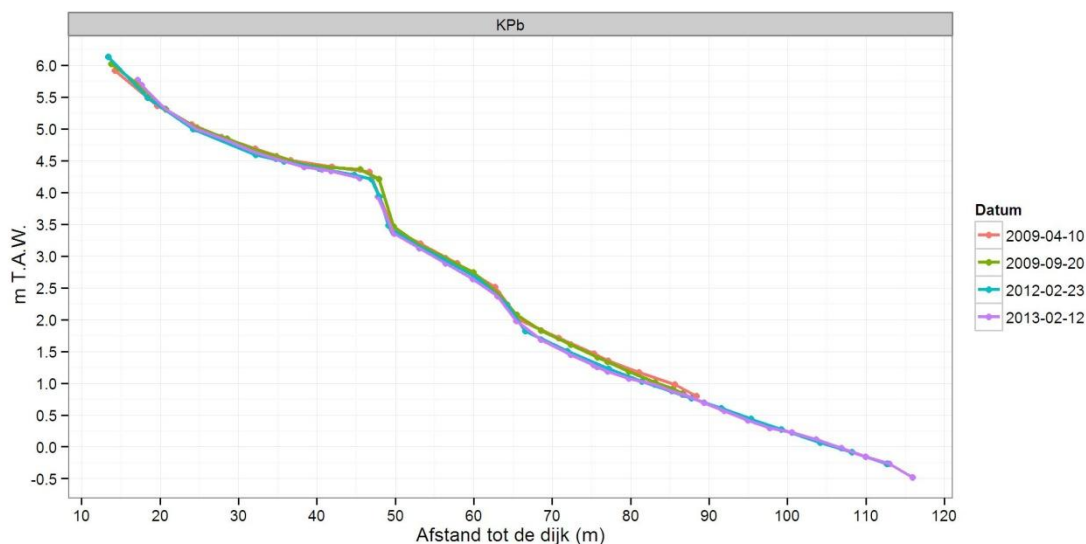
- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: 223.8m; vanaf 310.3m tot 334.0m kent het slik in 2012 een natuurlijke harde substraatlaag;
- **Slikevolutie:** tussen 2008 en 2012 kende het slik tot ~275m een sedimentatie, verder kent de raai erosie met een harde substraat zone die bloot komt te liggen.



10.3.2.4 Ketenisse

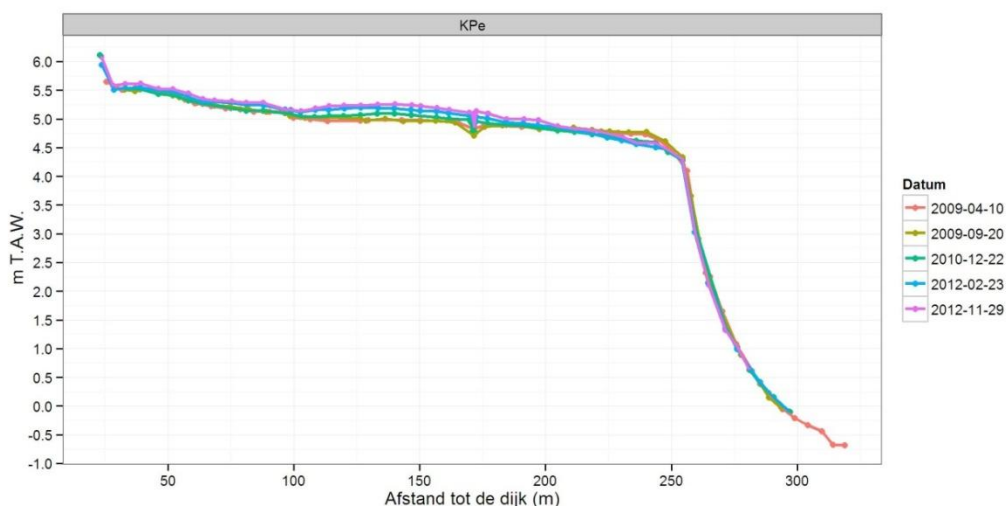
10.3.2.4.1 Ketenisse b (KPb)

- Karakteristiek: *NOPgebied*: 0-57m, schor-slikgrens: 17.1m; breuksteenzone van 60.6m tot 65.4m;
- Slikevolutie: het slik vertoont een systematische erosie. Verhoogde erosie onder de breuksteenzone (ten minste tot ~90m).



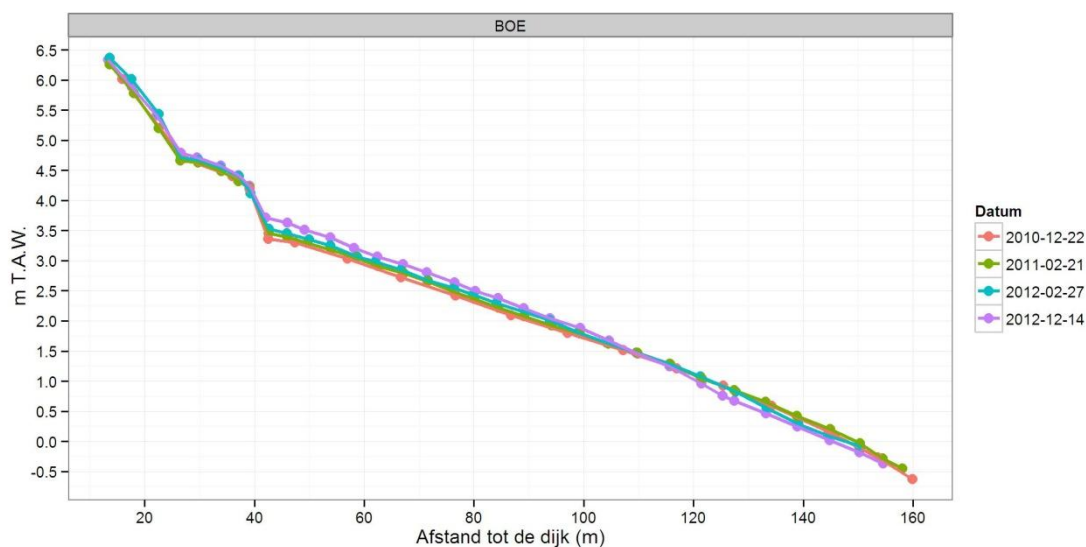
10.3.2.4.2 Ketenisse e (KPe)

- Karakteristiek: *NOP-gebied*: schor-slikgrens: 114m, breuksteenzone van 254.3m tot 264.6m;
- Slikevolutie: *NOP-gebied* : overwegend sedimentatie met uitzondering zone vanaf 225m tot breuksteenzone; *oud slik*: wisselende lichte erosie en sedimentatie op het middelhoog slik tot aan de laag waterlijn.



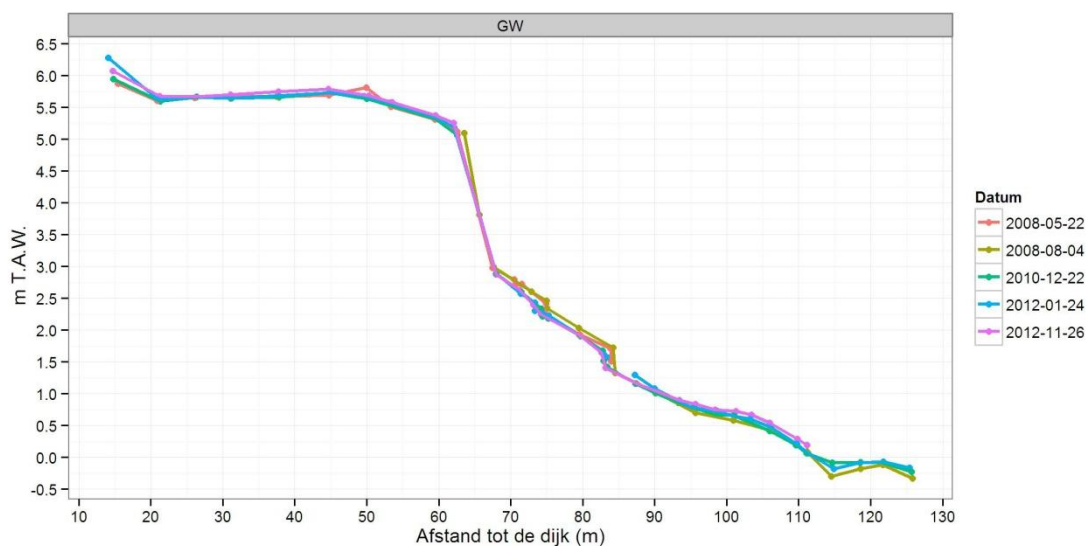
10.3.2.5 Boerenschans (BOE)

- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: 39.2m; breuksteenzone van 39.2m tot 42.6m; middelhoog-laagslik grens: 121m
- **Slikevolutie:** van het begin van de metingen sedimentatie in het middelhoog slik en erosie na februari 2011 voornamelijk in het laag slik (vanaf 115.6m).



10.3.2.6 Galgenweel (GW)

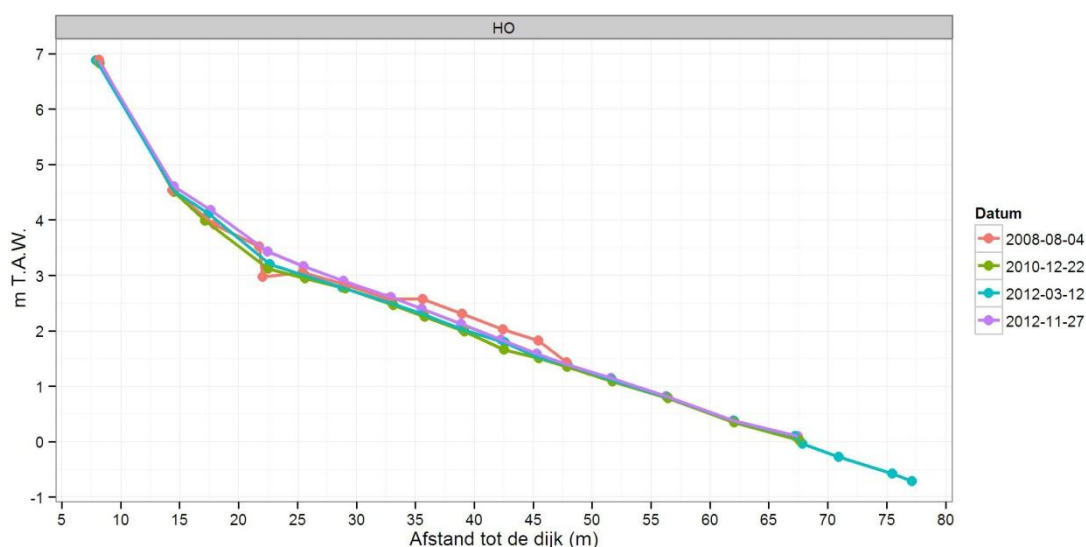
- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: 59.5m; breuksteenzone van 62.1m tot 67.6m; middelhoog-laag slikgrens: 92.5m
- **Slikevolutie:** vanaf mei 2008 erosie van het middelhoog slik tot op 84.5m; verder sedimentatie tot aan de laagwaterlijn van het middelhoog- en laag slik (minstens tot 110m).



10.3.3 Oligohaliene zone – KRW III

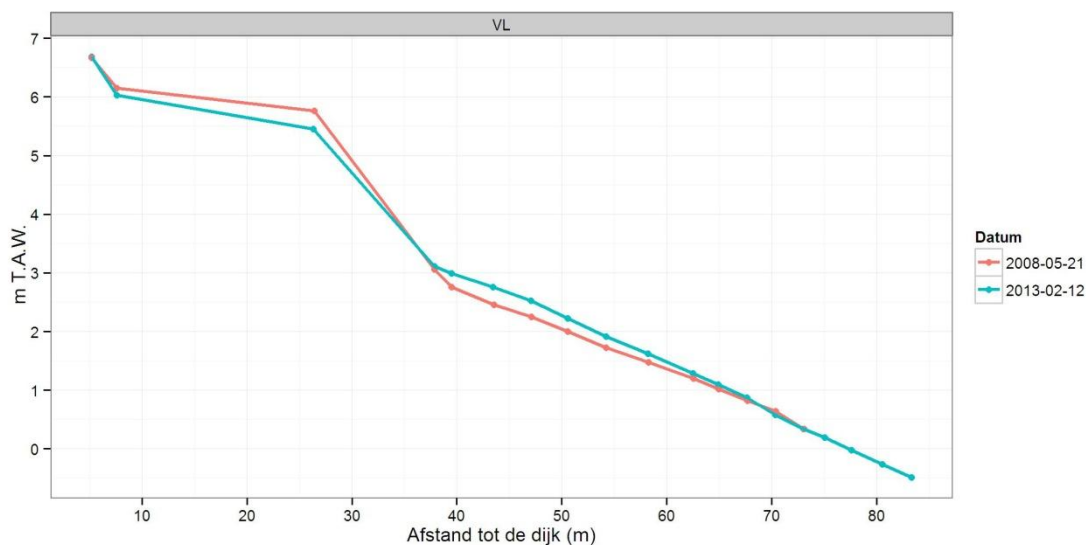
10.3.3.1 Hobookse Polder (HO)

- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: 18m, beperkte schor sedimentatie; breuksteenzone van 21.7m tot 22.1m; middelhoog-laag slikgrens: 51m
- **Slikevolutie:** tussen 2008 en nov. 2012 afvlakking van het slik; lichte sedimentatie van het middelhoog slik tot 32.6m en erosie-sedimentatie tot 47.9m; het laag slik tot de laagwaterlijn bleef nagenoeg stabiel.



10.3.3.2 Vliet (VL)

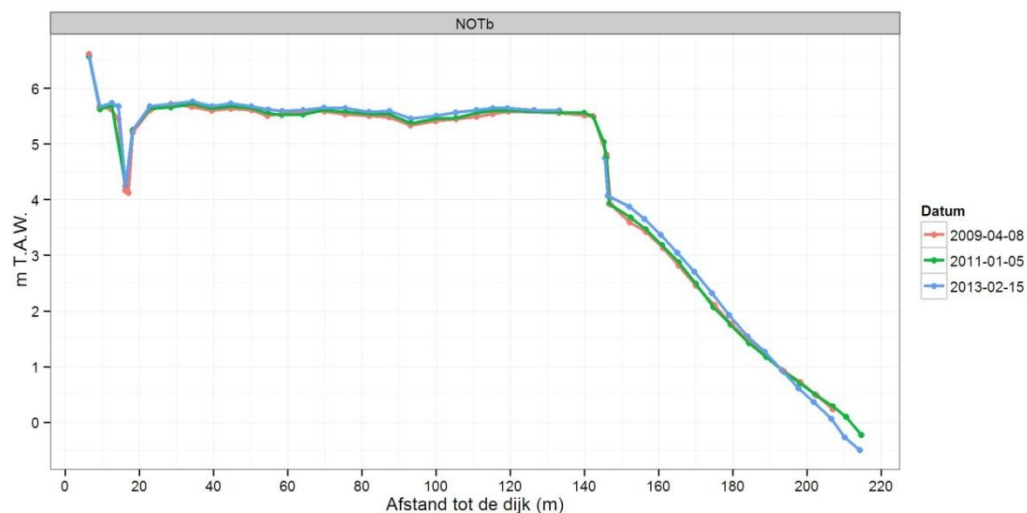
- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: 26.3m, breuksteenzone rond 37.9m; middelhoog-laag slikgrens: 50m
- **Slikevolutie:** tussen 2008 en 2013 sedimenteerde het middelhoge slik, lager bleef het stabiel.



10.3.3.3 Notelaer

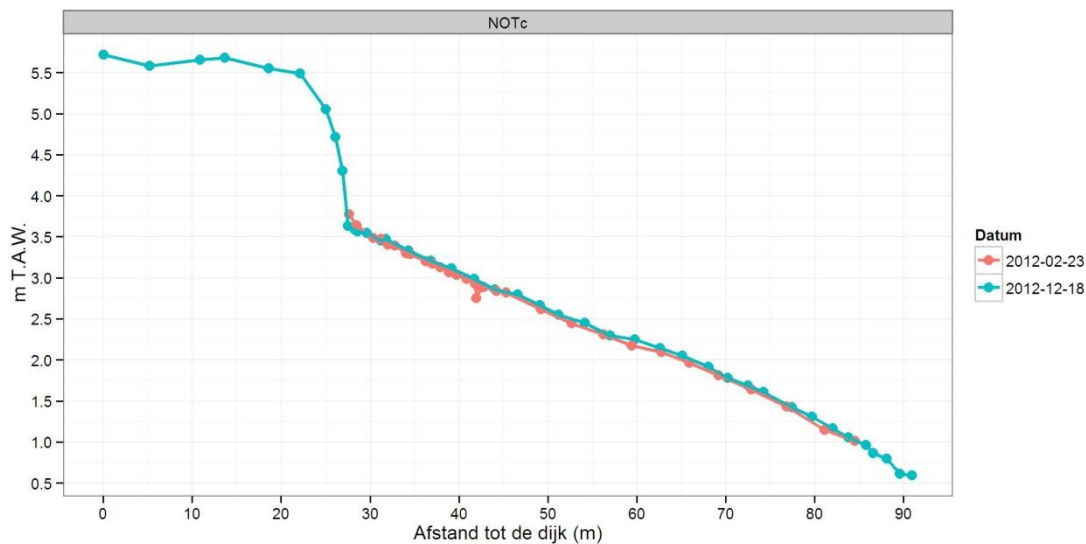
10.3.3.3.1 Notelaer b (NOTb)

- Karakteristiek: schor-slikgrens: 147.5m; middelhoog-laag slikgrens: 188m;
- Slikevolutie: tussen jan. 2011 en feb. 2013 sedimentatie van het middelhoog slik en erosie van het laag slik.



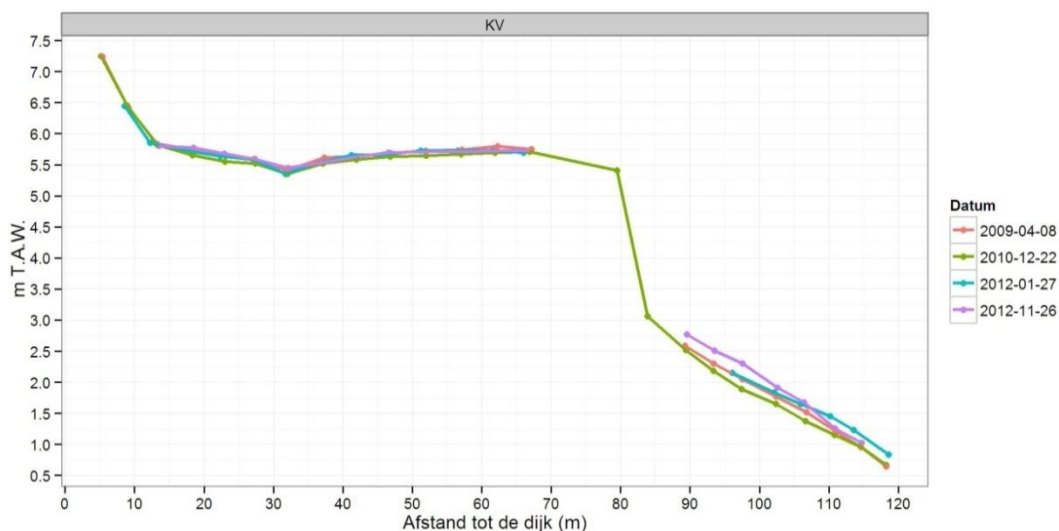
10.3.3.3.2 Notelaer c (NOTc)

- Karakteristiek: schor-slikgrens: 27.6m; middelhoog-laag slikgrens: 72m;
- Slikevolutie: lichte sedimentatie van het slik gedurende het jaar 2012.



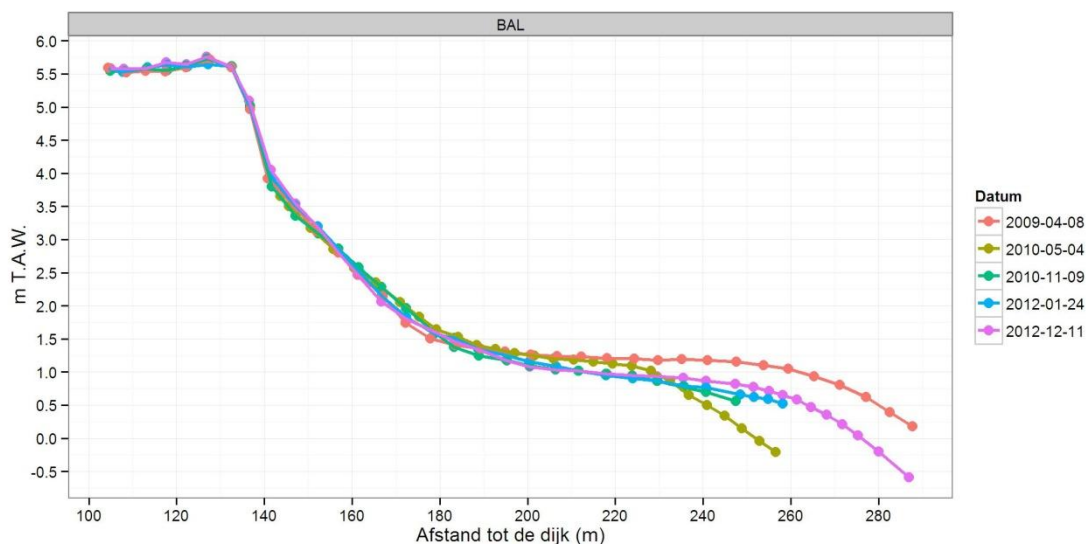
10.3.3.4 Kijkverdriet (KV)

- Karakteristiek: schor-slikgrens: 77m; middelhoog-laag slikgrens: 110m;
- Slikevolutie: tussen april 2009 en dec. 2010 erodeerde het hele profiel; in de periode 2010- 2012 vertoonde het middelhoog slijk sedimentatie terwijl het laag slijk afwisselend sedimenteerde en erodeerde.



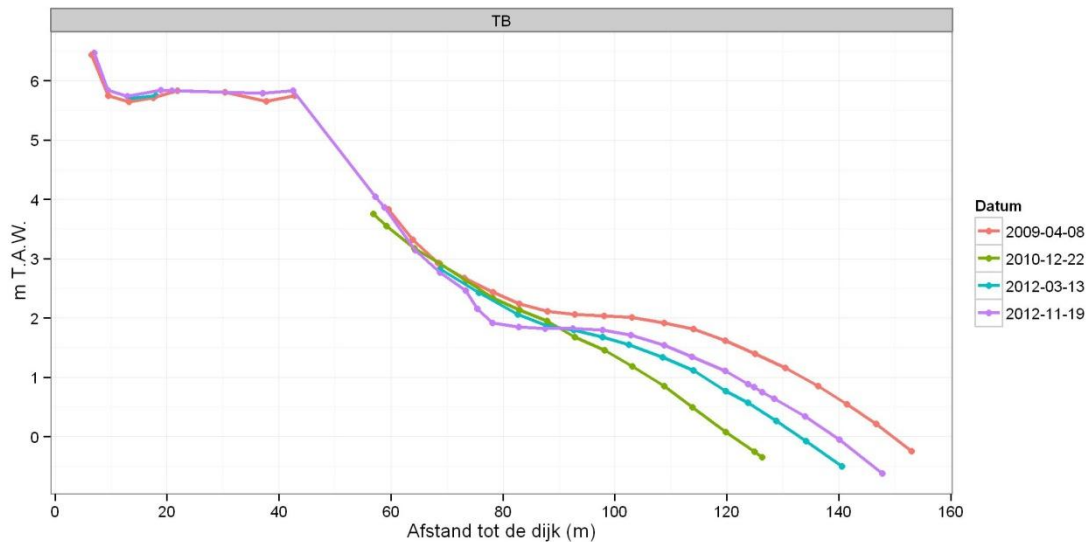
10.3.3.5 Ballooi (BAL)

- Karakteristiek: stort-schor: 101m; schor-slikgrens: 132.5m, middelhoog-laag slikgrens: 203.5m;
- Slikevolutie: tussen mei en nov. 2010 erodeerde het middelhoog slijk, daarna bleef het stabiel; het laag slijk (vanaf 223m) erodeerde sterk tussen april 2009 en mei 2010 na zandwinning in de periode van nov.'09-jan '10, waarna het sedimenteerde tot een huidig lager niveau.



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

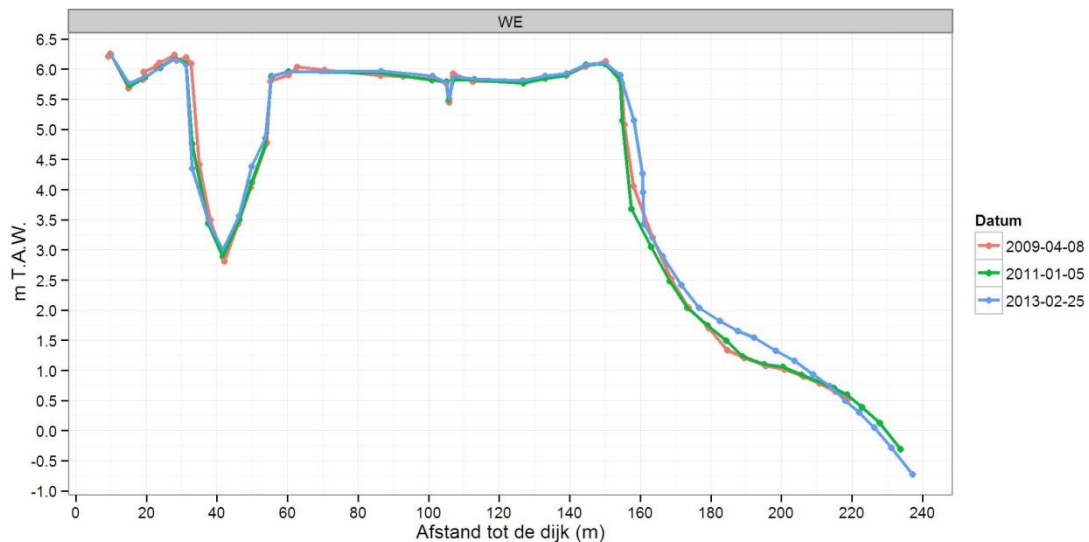
- Karakteristiek: schor-slikgrens: 56.9m, middelhoog-laag slikgrens: 108m;
- Slikevolutie: tussen april 2009 en dec. 2010 kende het slik een sterke erosie na zandwinning in de periode van nov.-dec. 2009. Daarna erodeerde het bovenste deel van het middelhoog slik tot ~ 90m, terwijl het middelhoog en laag slik sedimenteerde tot een huidig lager niveau.



10.3.4 Zoete zone met lange verblijftijd – KRW II

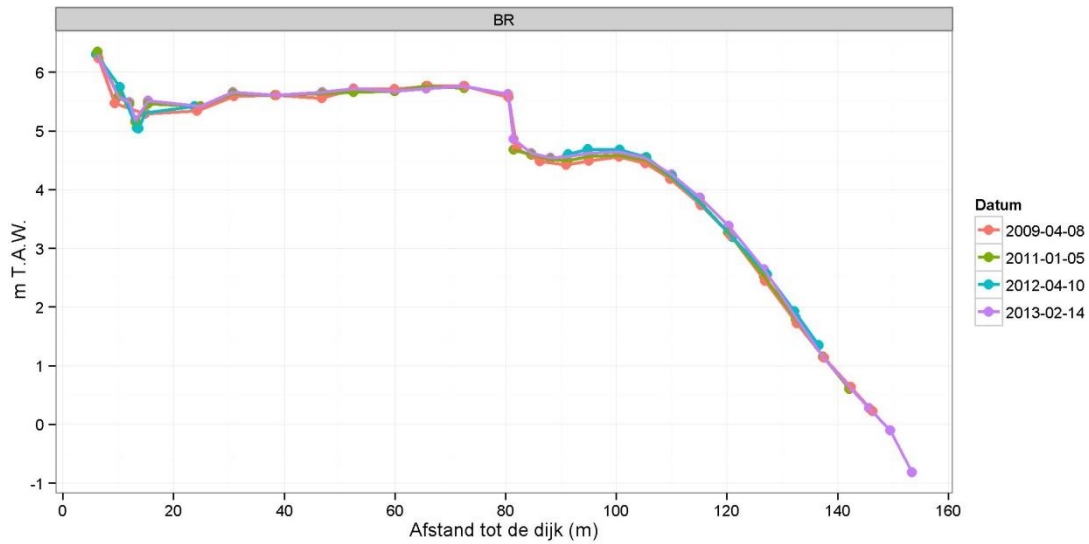
10.3.4.1 Slik van weert (WE)

- Karakteristiek: schor-slikgrens: 160.8m; middelhoog-laag slikgrens: 195m;
- Slikevolutie: na 2011 sedimenteert het middelhoog- en laag slik tot op ~212m. Verder erodeert het laag slik tot aan de laagwaterlijn.



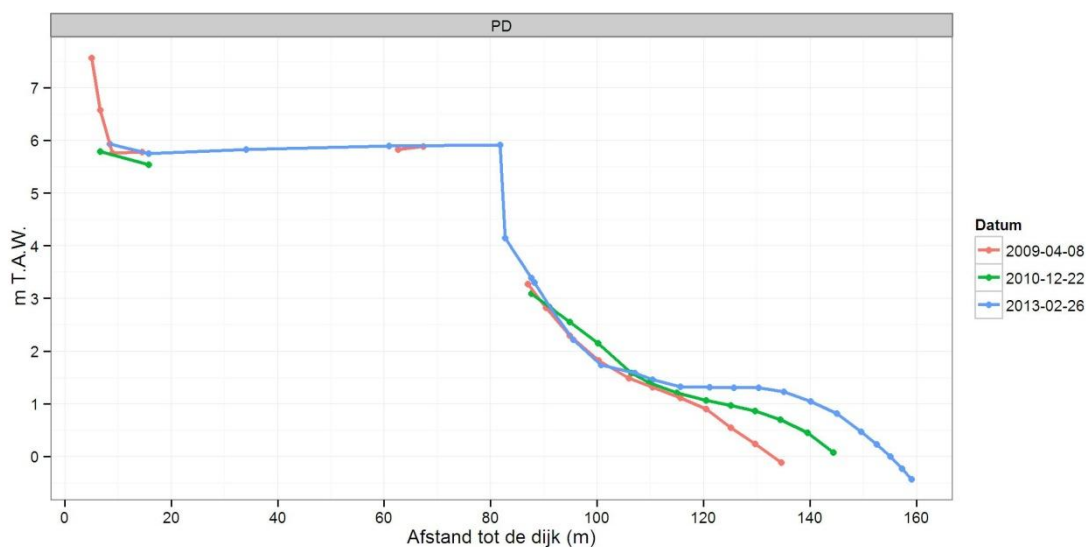
10.3.4.2 Slik bij Branst (BR – slik voor het Schor van Branst)

- Karakteristiek: Schor-slikgrens: 80.5m;
- Slikevolutie: Sinds 2009 en 2013 kende het slik een lichte sedimentatie.



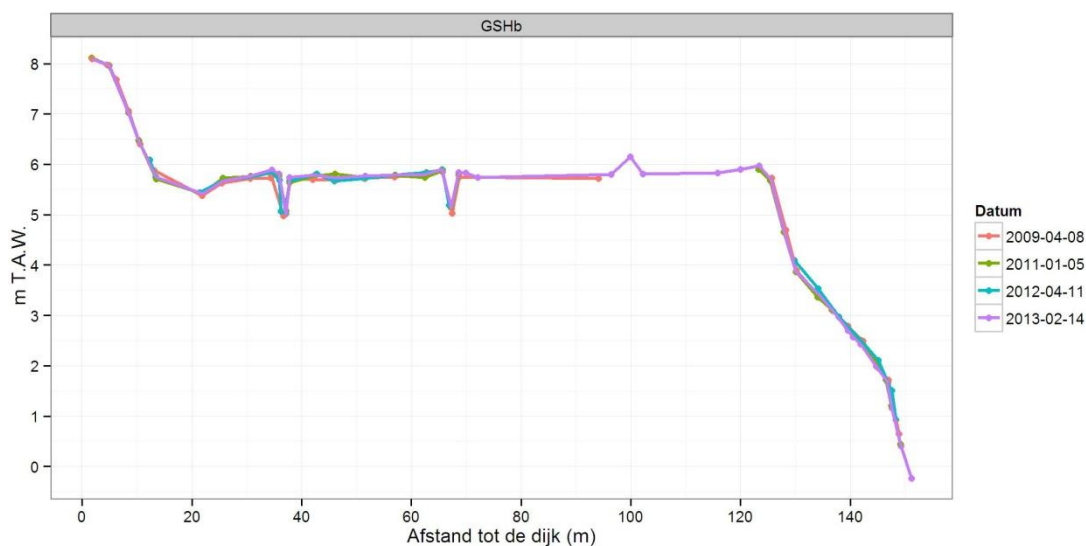
10.3.4.3 Slik van Driegoten/ De Plaat (PD)

- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: 81.7m; middelhoog-laag slikgrens: 105m;
- **Slikevolutie:** vanaf april 2009 trad in het middelhoog slik een afwisseling van sedimentatie en erosie op, het laag slik vertoonde een sterke sedimentatie (na zandwinning).



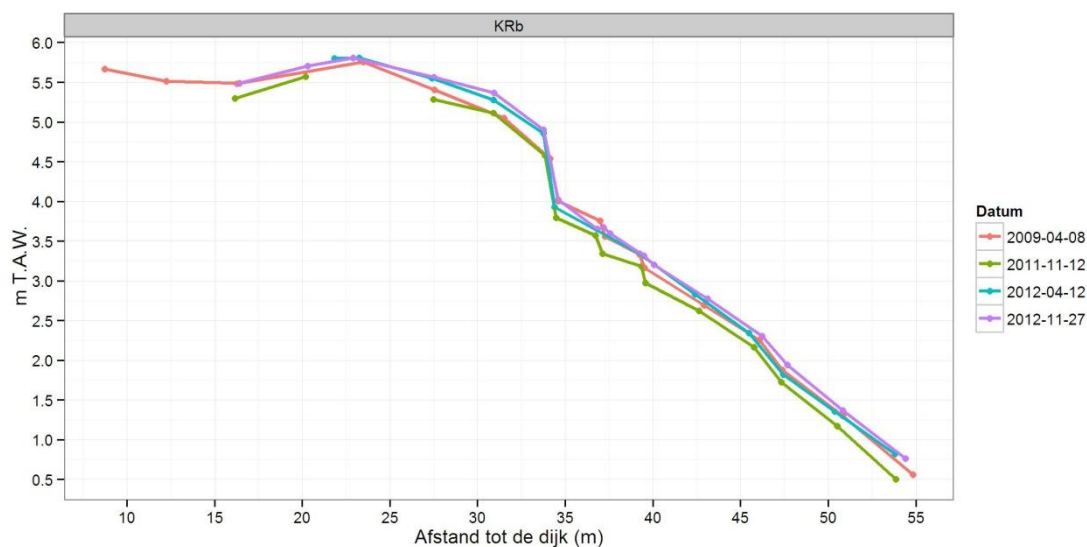
10.3.4.4 Slik aan het Groot Schoor van Hamme (GSHb)

- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: 125.5m; oud zomerdiijk ~100m
- **Slikevolutie:** het profiel blijft de periode 2009-2013 vrij stabiel.



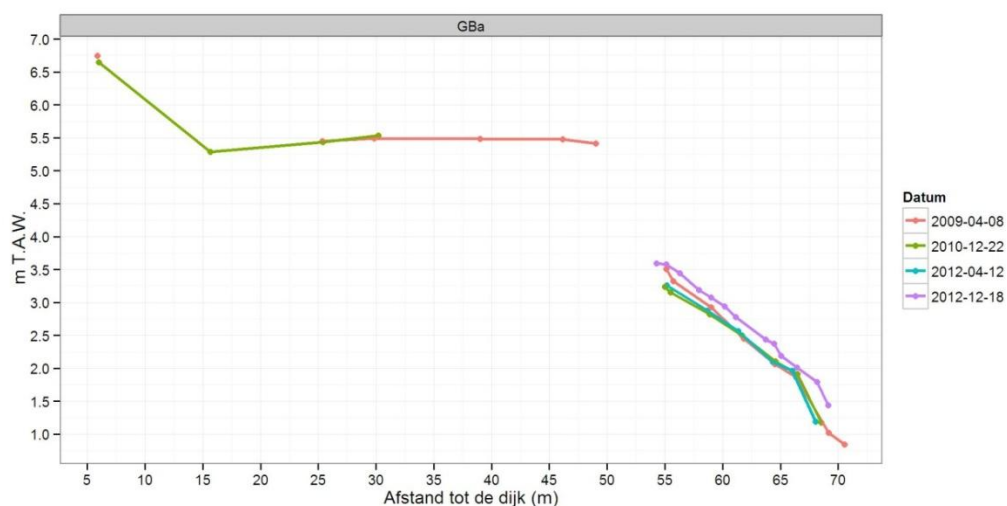
10.3.4.5 Kramp (KRb)

- Karakteristiek: schor-slikgrens: 34.6m; houten oeververdediging van perkoenpalen en vlechtwerk van wilgenteenbussels op ~37m en ~39m;
- Slikevolutie: tussen 2009 en 2011 erosie van het slik; tussen 2011 en nov 2012 overwegend sedimentatie van het slik.



10.3.4.6 Slik aan Grembergen-Vlassenbroek (GBa)

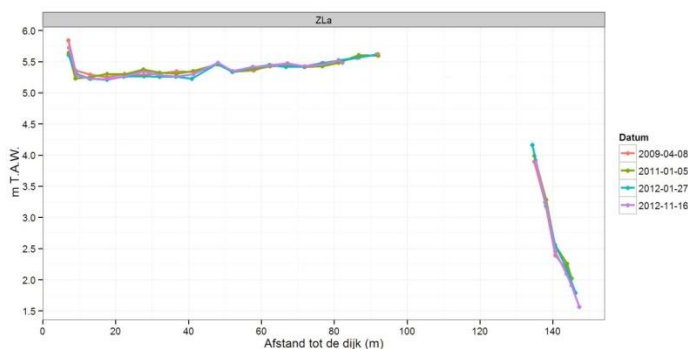
- Karakteristiek: schor-slikgrens: 54.3m.
- Slikevolutie: tussen 2009 en april 2012 erodeerde het hoog slik. Na april 2012 sedimenteerde het slik sterk.



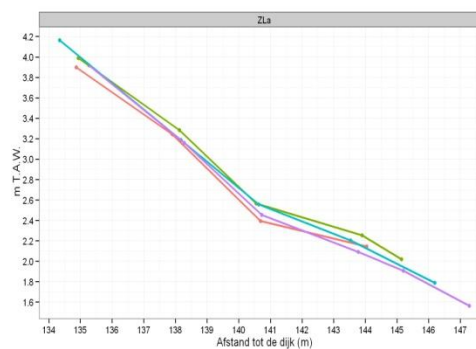
10.3.5 Zoete zone met korte verblijftijd – KRW I

10.3.5.1 Schor en slik van Zele (ZLa)

- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: voor 135.3m;
- **Slikevolutie:** tussen de periode 2009 en nov. 2012 vrij stabiel; lichte erosie van het middelhoog- en laag slik tov jan.2011.



a) schorslikraai

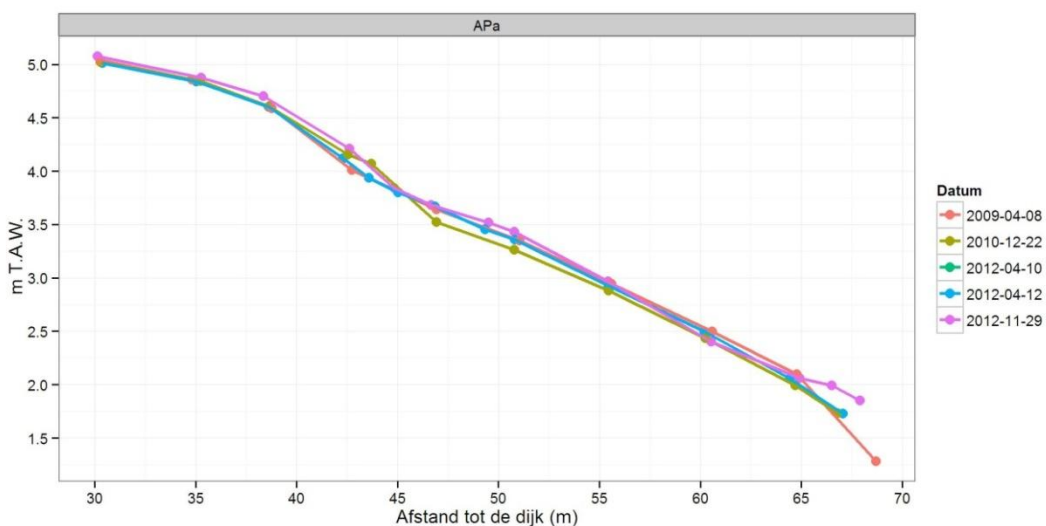


b) detail van slikzone

10.3.5.2 Slik en nieuw schor van Appels

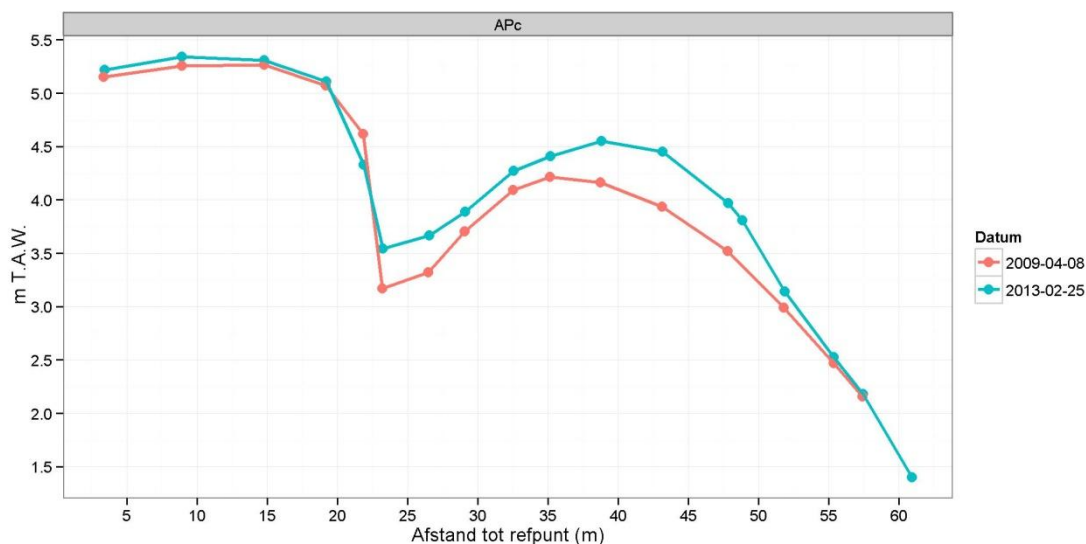
10.3.5.2.1 APa

- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: 42.6m; schorboomgrens ~30m
- **Slikevolutie:** tussen de periode 2009 en nov 2012 erodeerde en sedimenteerde het slik wisselend. Algemeen vlakt het profiel af en treedt er beperkte sedimentatie op.



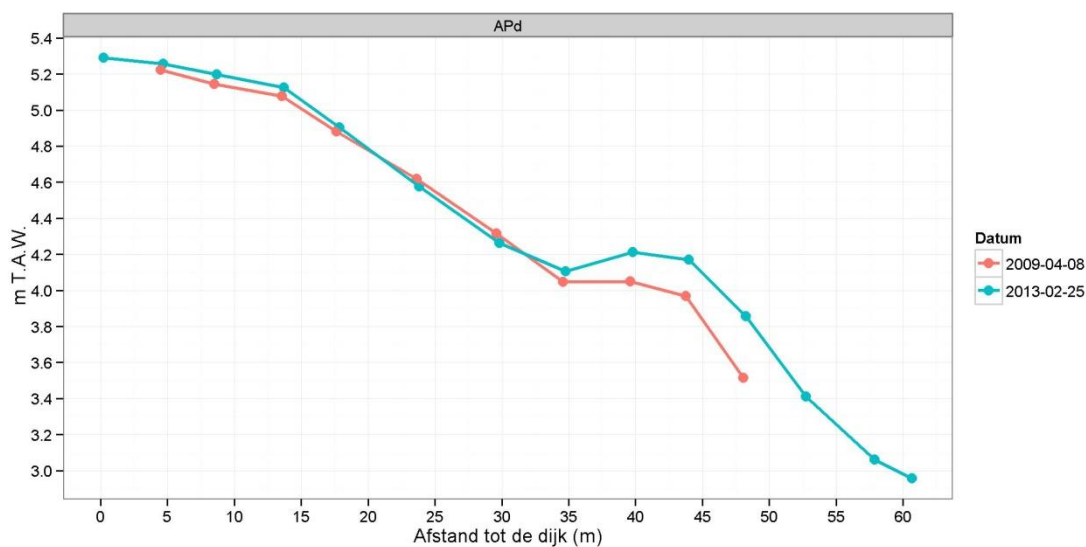
10.3.5.2.2 APc

- **Karakteristiek:** referentiepunt ligt nabij grens schor/ vloedgeultje, schor-slikgrens: 21.8m;
- **Slikevolutie:** schor sedimenteert en vormt sterkere klif, middelhoog slik sedimenteert sterk tot in de hoge slikzone.



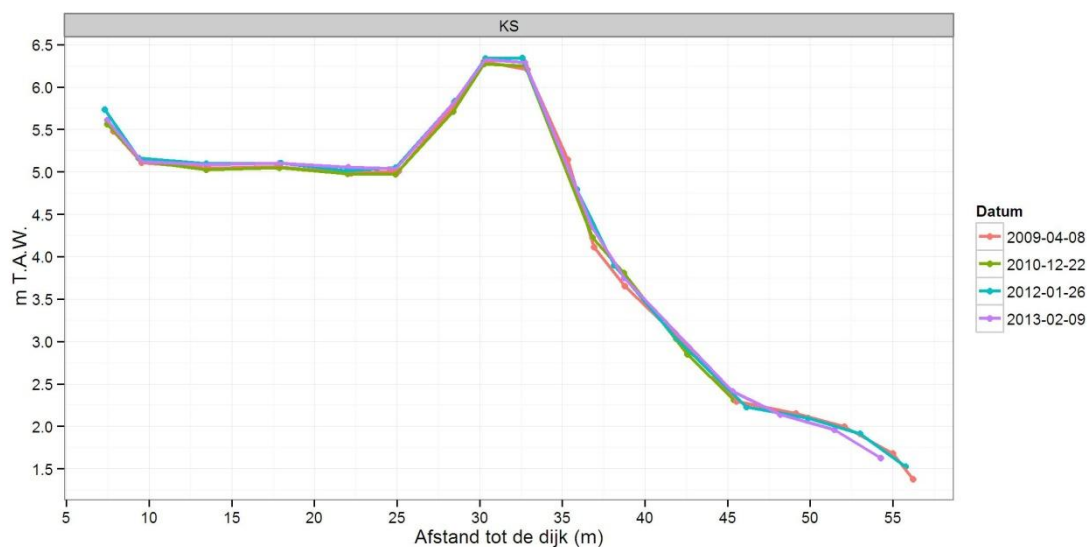
10.3.5.3 Oostelijke deel van de vloedgeul (APd)

- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: 17.6m; repunt is oostelijk deel van het schor;
- **Slikevolutie:** westelijke oever van vloedgeul verkleint door aanslibbing



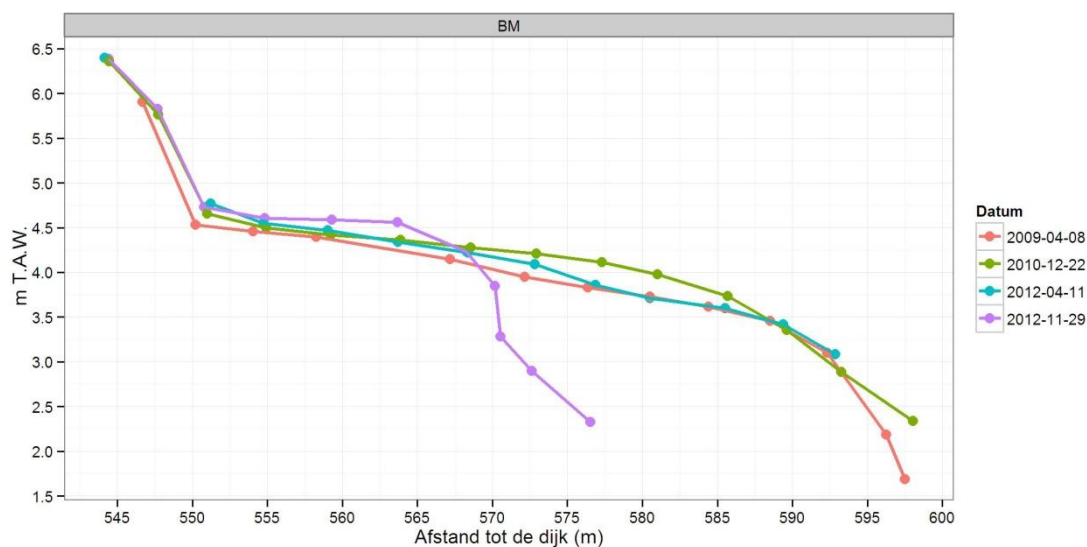
10.3.5.4 Konkelschoor (KS)

- Karakteristiek: schor-slikgrens: 38.8m; dijk in het profiel tussen 25m en 35m; breuksteenzone tussen 38.8m en 45.5m;
- Slikevolutie: tussen 2009 en 2013 sedimenteerde het slik licht boven de breuksteenzone; na januari 2012 erodeerde het slik onder de breuksteenzone.



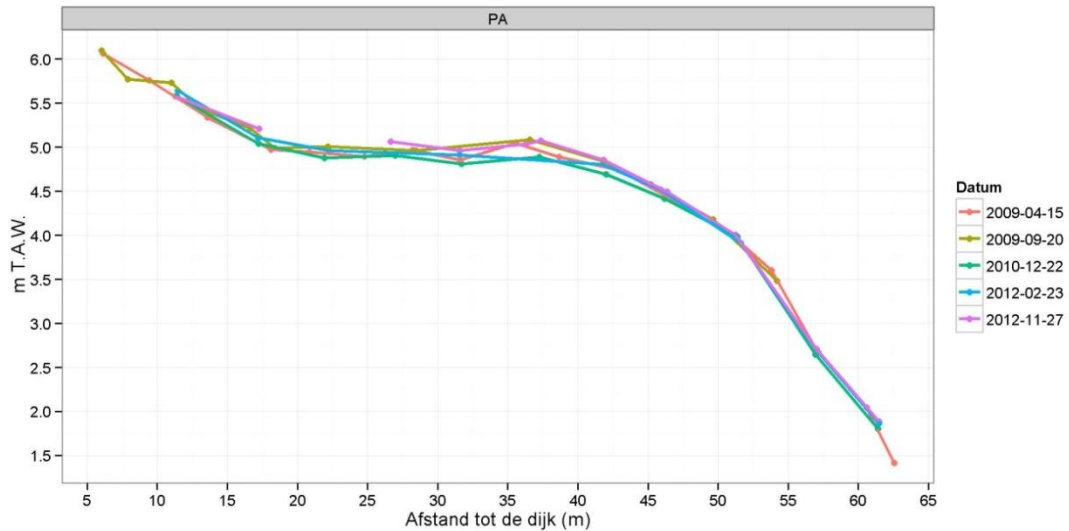
10.3.5.5 Plaat van Taverniers/ Bergenmeersen (BM)

- Karakteristiek: schor-slikgrens: 559.3m; tussen 0 en 544m ligt de nieuwe GGG Bergenmeersen; in feb. 2013 is dit mee ingemeten als T0;
- Slikevolutie: tussen 2009 en 2010 kende het hoog slik een lichte sedimentatie; Tussen 2010 en 2012 ken het middelhoog slik erosie; na zandwinning in aug. 2012 is middelhoog slik zeer sterk gereduceerd (-23m).



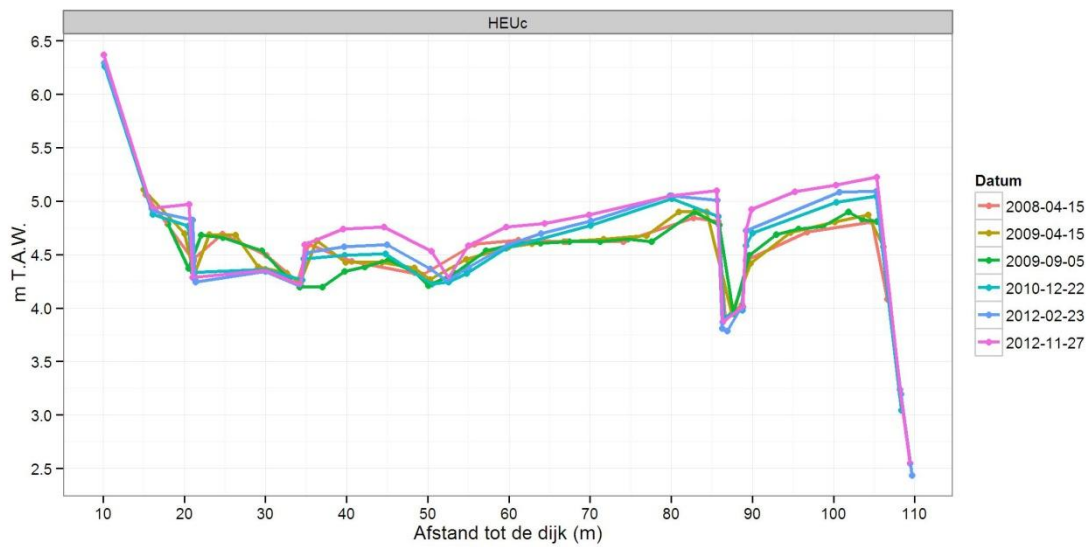
10.3.5.6 Paddebeek (PA)

- Karakteristiek: NOPgebied-slikgrens: 45.9m; vanaf 46.4m oud slik met breuksteen;
- Slikevolutie: het NOPgebied sedimenteert; het slik blijft stabiel.



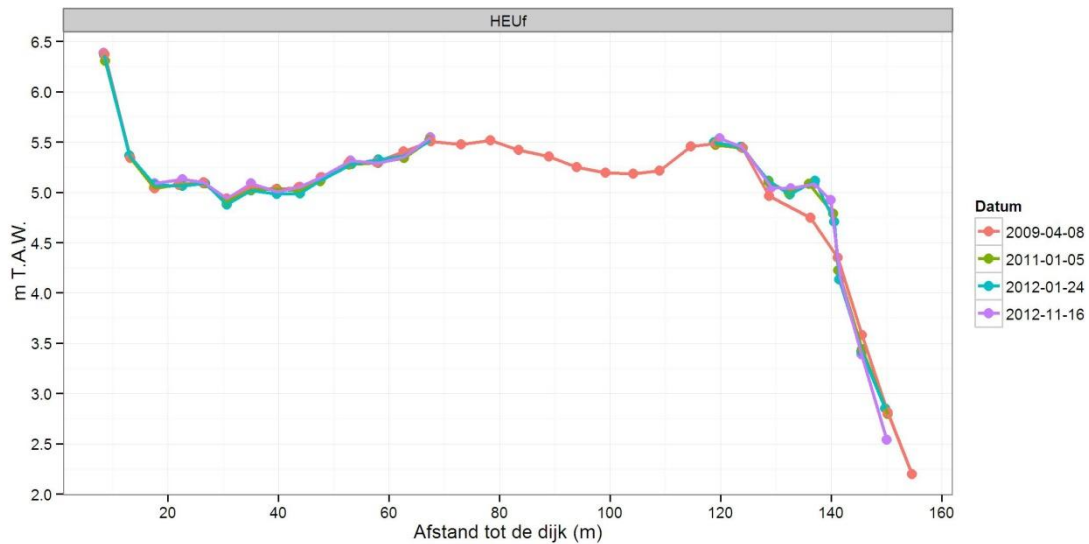
10.3.5.7 Heusden (HEUc-noordelijk)

- Karakteristiek: NOPgebied -slikgrens: 108.2m;
- Slikevolutie: het NOPgebied sedimenteert; krekken meer uitgesproken, daling tussen 20-35m ten gevolge van een kreekverlegging.



10.3.5.8 Heusden (HEUF-zuid)

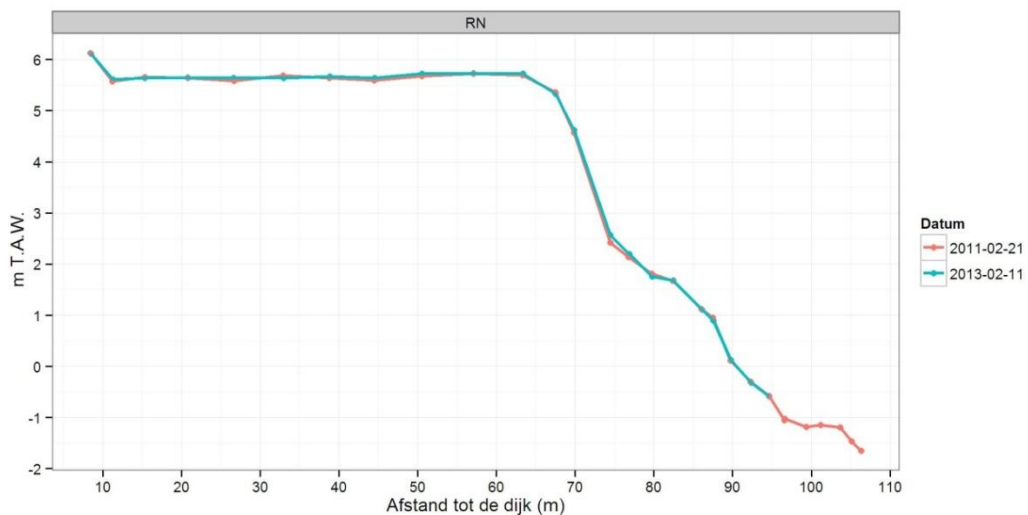
- Karakteristiek: NOPgebied-slikgrens: 139.9m;
- Slikevolutie: tussen de periode 2009- jan 2011 erodeerde het hoog- slik sterk; laag slik erodeert.



10.3.6 Rupel-Oligohalien

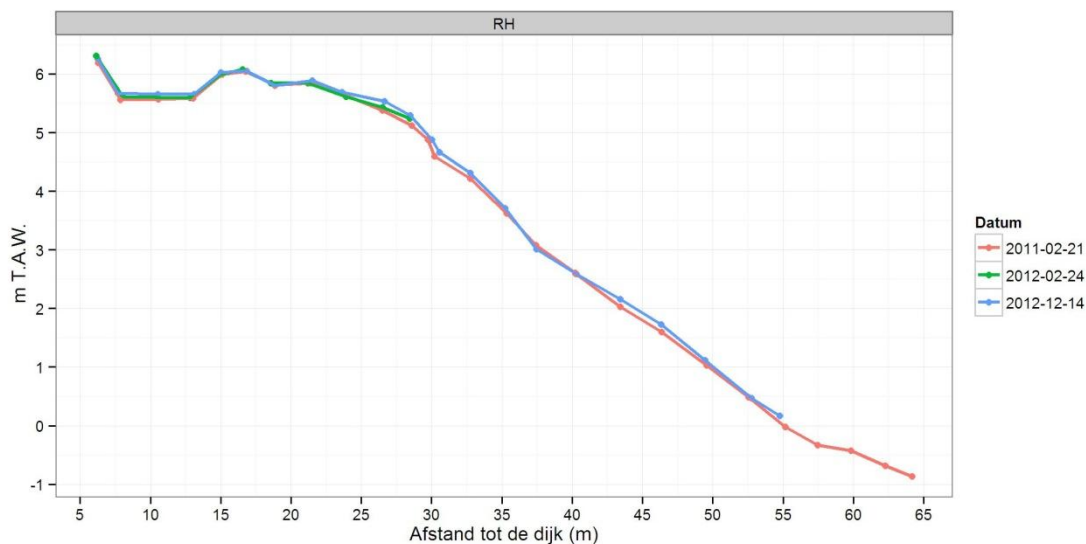
10.3.6.1 Rupel Niel (RN)

- Karakteristiek: schor-slikgrens: 67.5m; breuksteenzone van 67.5m tot 74.5m.
- Slikevolutie: het slik bleef gedurende 2011 en 2013 quasi onveranderd.



10.3.6.2 Rupel Heindonk (RH)

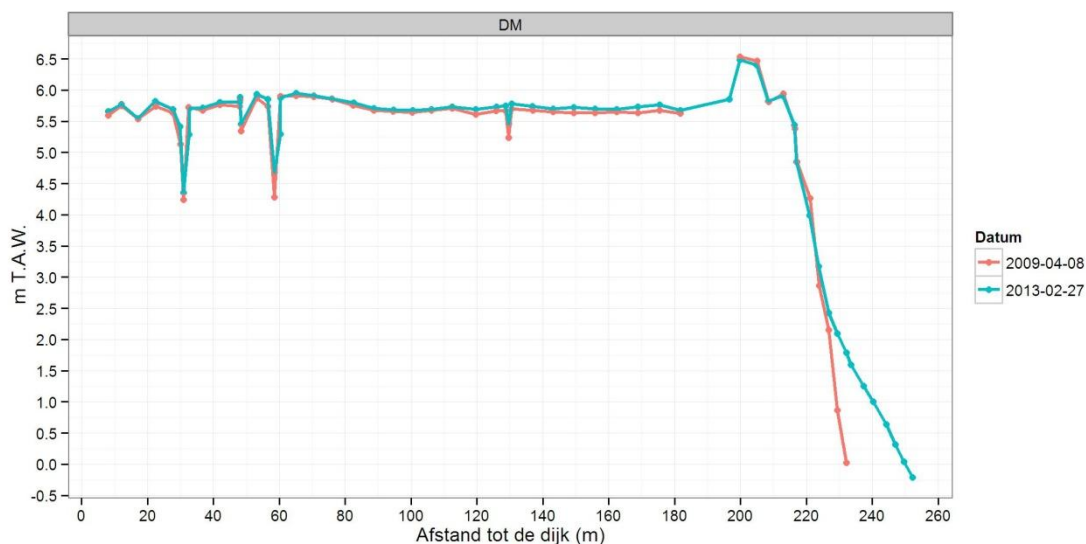
- Karakteristiek: schor-slikgrens: 30.6m;
- Slikevolutie: gedurende het jaar 2012 trad lichte sedimentatie op.



10.3.7 Durme-Zoete zone met lange verblijftijd

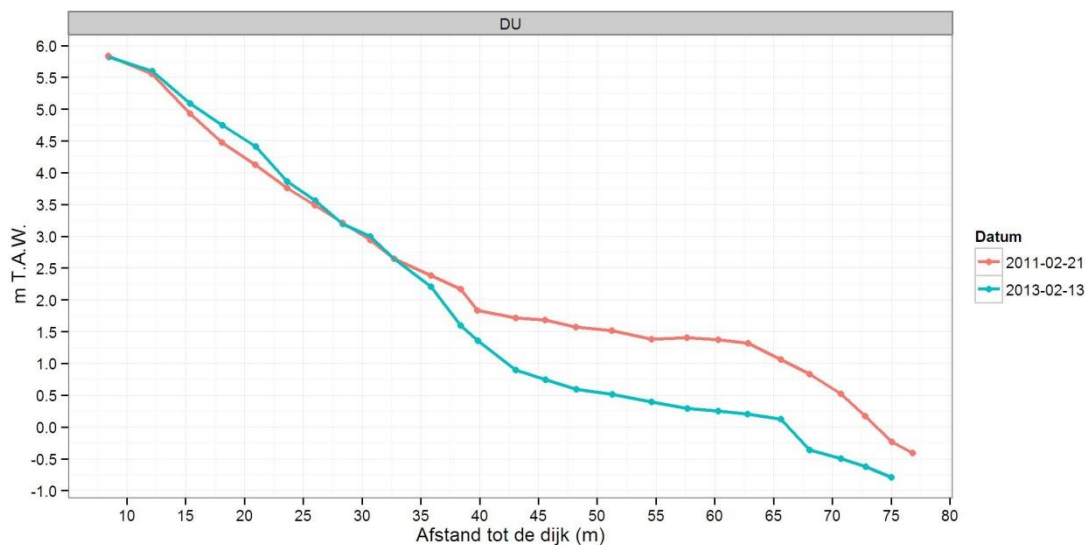
10.3.7.1 Durmemonding (DM)

- Karakteristiek: schor-slikgrens: 216.4m;
- Slikevolutie: tussen 2009- 2013 sedimenteerde zowel laag slik, alsook de kleinere krekens alsook delen van het schor



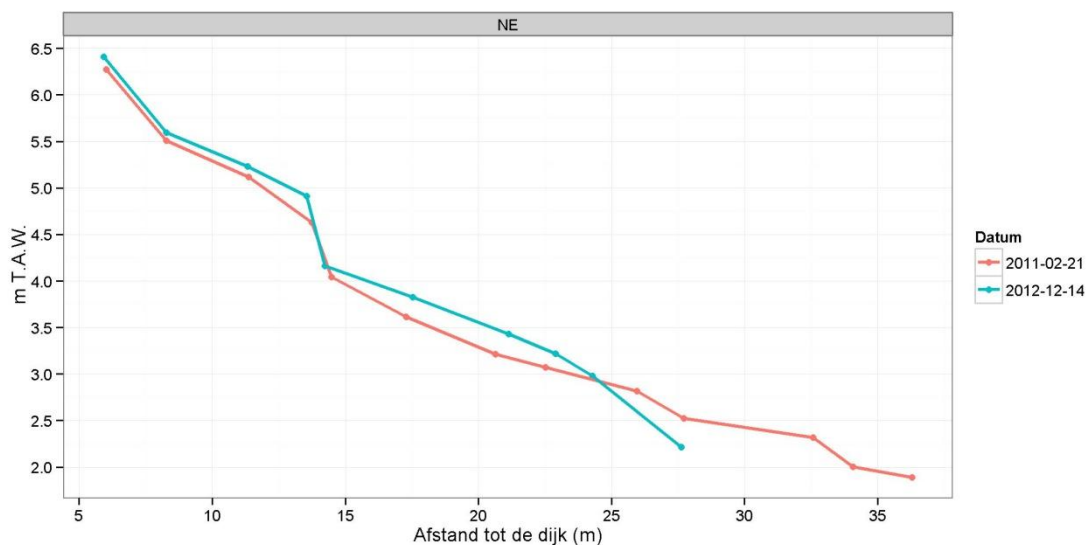
10.3.7.2 Durme – klein broek(DU)

- Karakteristiek: schor-slikgrens: 18.1m;
- Slikevolutie: tussen 2011 en 2013 erodeerde het middelhoog en laag slik sterk, ten gevolge van zandwinning vanaf juli 2012. Nabij 65m vertoont het laag slik een duidelijke erosieklijf.



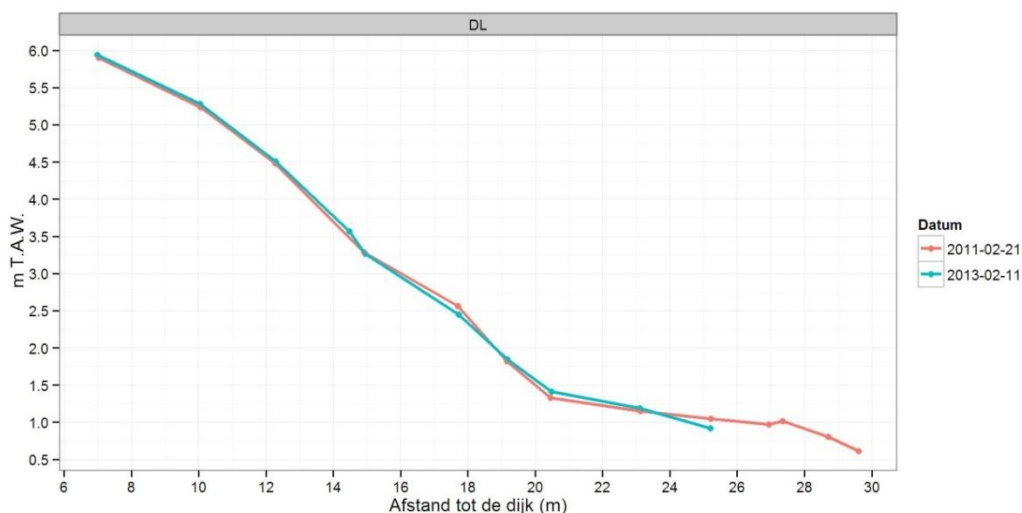
10.3.8 Beneden-Nete (NE)

- Karakteristiek: schor-slikgrens: 13.5m; sedimentatie van het schor;
- Slikevolutie: het middelhoog-slik sedimenteert terwijl het laag-slik erodeert.



10.3.9 Dijle (DL)

- **Karakteristiek:** schor-slikgrens: 10m; breuksteenzone van 12.3m tot 20.5m;
- **Slikevolutie:** hoog en laag slik erodeert licht.



10.4 Referenties

De Smedt, P. 1969. Geomorfologie van slikken en schorren langsheen het Schelde-estuarium op Belgisch grondgebied. Acta Geographica Lovaniensia 7: 49-63.

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. INBO: 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, INBO.R.2011.21. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO): Brussel. 164 pp.

Van Braeckel, A.; Mikkelsen, J.H.; Dillen, J.; Piesschaert, F.; Van den Bergh, E.; Coen, L.; De Mulder, T.; Ides, S.; Maximova, T.; Peeters, P.; Plancke, Y.; Mostaert, F. (2009). Inventarisatie en historische analyse van Zeescheldehabitats: Vervolgstudie: resultaten van het tweede jaar. Interne rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2009,34. INBO: Brussel

11 Sedimentkenmerken (in functie van benthos)

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

Auteur: Jeroen Speybroeck

Op elke locatie waar monsters voor het (macrozoö)benthos worden genomen, wordt een begeleidend sedimentstaal genomen. Begeleidend bij de geleverde benthosgegevens van 2011 (zie hoger), zou hier de sedimentdata van 2011 geleverd worden. Wijzigingen in de analyseprocedure laten echter onwaarschijnlijk sterke veranderingen zien. Daarom achten we het voorlopig niet opportuun deze gegevens vrij te geven. De gegevens zullen worden aangeleverd na aanvullende controle om deze veranderingen te begrijpen.

12 Systemmonitoring vegetatiekartering

Fichenummer: S-DH-V-003 – Vegetatiekartering

Auteur: Bart Vandevoorde

12.1 Inleiding

In 2010 was een vegetatiekartering gepland van de Beneden-Zeeschelde, stroomafwaarts van de Rupelmonding tot aan de Belgisch-Nederlandse grens. Hiervoor zouden remote sensingtechnieken worden gebruikt op basis van hyperspectraal beelden.

Aan het maken van deze hyperspectraal beelden zijn een aantal randvoorwaarden verbonden. Zo moeten de beelden in de zomerperiode worden gemaakt omdat dan de schorvegetaties optimaal ontwikkeld zijn. Ook moeten de beelden gemaakt worden bij de hoogste zonnestand, anders zijn ze niet bruikbaar, en bij laagtij, liefst tijdens een springtijperiode. Bovendien kunnen de hyperspectraal beelden enkel opgenomen worden bij heldere, onbewolkte weeromstandigheden.

In de zomerperiode van 2010 werd op geen enkel moment voldaan aan deze randvoorwaarden. Vooral de weersomstandigheden lieten niet toe om de hyperspectraal beelden te maken. Vandaar dat de opdrachtgever, W&Z Afdeling Zeeschelde, besliste om het aanmaken van de beelden uit te stellen tot de zomer van 2011.

Uiteindelijk zijn op 28/09/2011 de hyperspectrale beelden van de Beneden-Zeeschelde opgenomen, waarna de verwerking en rapportage volgde.

12.2 Materiaal en methode

Voorafgaand waren de te onderscheiden klassen in casu vegetatie-, slik- en dijktypes afgebakend. Met behulp van remote sensingtechnieken diende de externe aannemer, Eurosense, deze verschillende types of klassen op kaart te onderscheiden.

In het stroomafwaartse deel van het studiegebied liggen brakwaterschorren waarop 7 vegetatietypes moesten onderscheiden worden. In stroomopwaartse richting gaan deze brakwaterschorren geleidelijk over in zoetwaterschorren ten gevolge de afnemende saliniteit van het water. Op deze zoetwaterschorren dienden 9 vegetatietypes te worden onderscheiden. Ook buitendijkse verharde structuren als breuksteenbestortingen en slibways moesten worden afgebakend (klasse 1 Verhard).

De textuursamenstelling van de slikken heeft een belangrijke impact op de macrobenthische gemeenschappen vandaar dat gepoogd is om verschillende sliktypes te onderscheiden. Oorspronkelijk waren 4 sliktypes vastgelegd gaande van slib tot fijn zand. Het aantal sliktypes is uiteindelijk nog uitgebreid met een klasse medium zand (klasse 31) en grof zand (klasse 32). Slikken die begroeid zijn met Nopjeswier of Vaucheria of slikken die begroeid zijn met microfytobenthos moesten eveneens worden onderscheiden.

Ook op de dijken die buiten de estuariene invloed liggen zijn een aantal verschillende types vastgelegd, gaande van dijkgraslanden tot braam- en brandnetelruigtes. Een overzicht van de verschillende te onderscheiden klassen is gegeven in Tabel 12-1.

Gelijktijdig of kort na het maken van de hyperspectraal beelden (28/09/2011) zijn grondcontrolepunten verzameld. Per te onderscheiden klasse is gepoogd om minstens 10 grondcontrole- of grondwaarheidspunten in te meten met behulp van een RTK-GPS. Deze punten dienden te liggen in een homogene vegetatievlek met een oppervlakte van minstens 5 x 5 m. Tijdens het verzamelen van deze grondwaarheidspunten bleek dat een aantal

klassen ondervertegenwoordigd waren binnen het studiegebied. De volgende klassen konden bijgevolg niet worden meegenomen in het verdere verwerkingsproces:

- Klasse 22 Balsemienruigte
- Klasse 30 Braamruigte
- Klasse 31 Medium zand
- Klasse 32 Grof zand
- Klasse 33 Goudknopje

Deze grondwaarheidspunten zijn allemaal spectraal en visueel gecontroleerd. Een deel van de punten kon niet worden gebruikt bij de verdere verwerking omdat ze op het moment van de opname reeds overstroomd waren, te heterogeen waren, te kleine referentiezones omvatten, etc. De overblijvende punten zijn vervolgens opgesplitst in een set grondwaarheidspunten die voor de classificatie is gebruikt, het resterende deel is voor de validatie aangewend.

Na het radiometrisch, atmosferisch en geometrisch corrigeren van de hyperspectraal beelden zijn deze geclassificeerd. Iedere pixel (1 x 1 m) is als het ware toegekend aan een bepaalde klasse op basis van spectrale eigenschappen. Na de classificatie volgde de validatie om de betrouwbaarheid van de indeling in te schatten. Voor een volledige beschrijving van de gevolgde procedure en methode verwijzen we naar Eurosense Belfotop (2012).

Tabel 12-1. Overzicht van de te onderscheiden klassen (slik, schor, dijk) na classificatie van de hyperspectraal beelden.

Nummer	Klasse	Type	Opmerking
1	Verhard (buitendijks)	Antropogeen	Breuksteen, bruggen, steigers, slipways, ...
2	Naakte bodem (buitendijks)	Geen Type	
3	Water	Water	eventueel onderscheid tussen diep en ondiep
4	Slib	Slikken	indeling onder voorbehoud
5	Zandig slib	Slikken	
6	Slibbig zand	Slikken	
7	Fijn zand	Slikken	
8	Sediment met Vaucheria	Slikken	
9	Sediment met Microfytobenthos	Slikken	
10	Slijkgras	Brakwaterschor	
11	Melkkruidvegetaties	Brakwaterschor	
12	Zeeaster	Brakwaterschor	
13	Biezen	Brakwaterschor	(eventueel onderscheid tss. Schoenoplectus en Bolboschoenus)
14	Strandkweek	Brakwaterschor	
15	Riet	Brakwaterschor	
16	Zilt grasland	Brakwaterschor	
17	Biezen	Zoetwaterschor	(eventueel onderscheid tss. Schoenoplectus en Bolboschoenus)
18	Pionier	Zoetwaterschor	
19	Riet	Zoetwaterschor	eventueel droog riet/nat riet
20	Natte Ruijgte	Zoetwaterschor	
21	Brandnetelruigte	Zoetwaterschor	
22	Balsemienruigte	Zoetwaterschor	
23	Pionierwilgenstruweel	Zoetwaterschor	(pionierwilgen: Salix x mollissima complex)
24	Vochtig wilgenstruweel	Zoetwaterschor	(Salix x dasyclados)
25	Bos	Zoetwaterschor	
26	Japanse duizendknoop	Dijkvegetatie	<i>facultatief</i>
27	Droog struweel/zoomvegetaties	Dijkvegetatie	<i>facultatief</i>
28	Dijkgrasland	Dijkvegetatie	<i>facultatief</i>
29	Brandnetelruigte	Dijkvegetatie	<i>facultatief</i>
30	Braamruigte	Dijkvegetatie	<i>facultatief</i>
31	Medium zand	Slikken	
32	Grof zand	Slikken	
33	Goudknopje	Brakwaterschor	

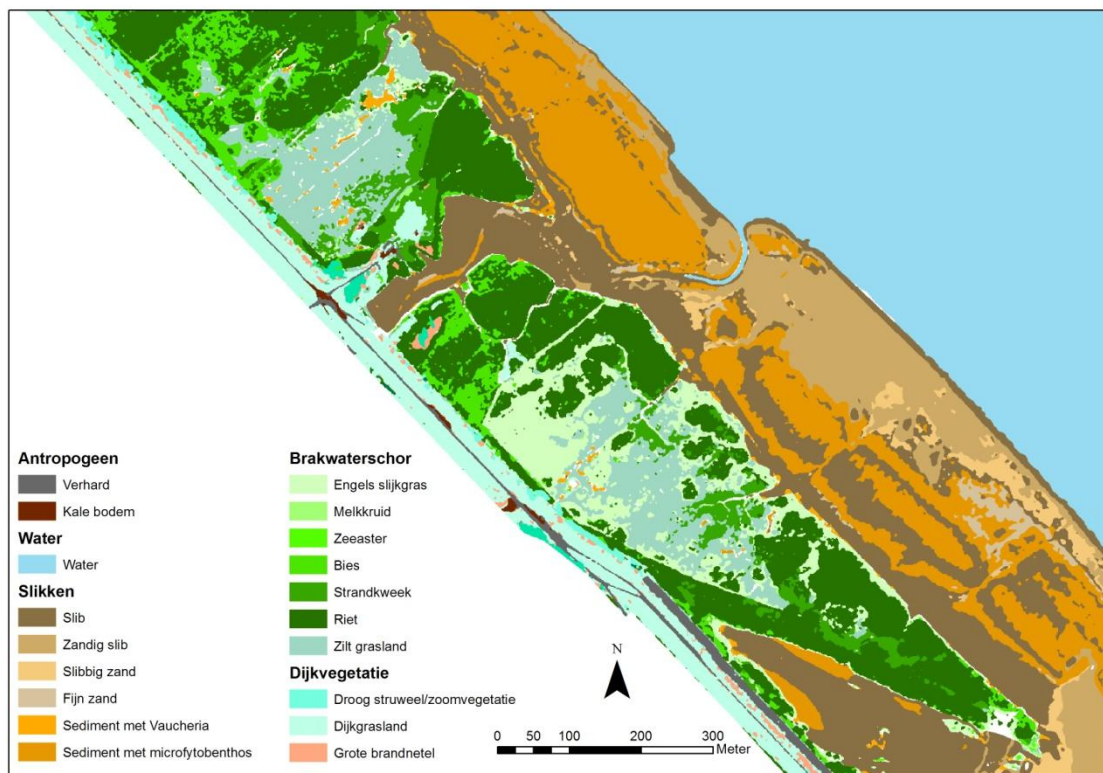
Het oorspronkelijke rasterbestand is omgezet in een polygonenkaart. Per klasse zijn de polygonen samengevoegd (dissolve). De kaart is gegeven onder de vorm van een geodatabase waarin de volgende velden zijn onderscheiden:

1. Klasse: nummer van de klasse overeenkomstig Tabel 12.1;
2. Klassenaam: naam van de klasse overeenkomstig Tabel 12.1. Voor de vegetatietypes op de schorren zijn de namen voorzien van een suffix *_brak* of *_zoet* indien ze resp. op brak- of zoetwaterschorren gelegen zijn;

3. Habitat: de verschillende klassen zijn gegroepeerd tot een hogere eenheid bijvoorbeeld slikken, zoetwaterschorren, brakwaterschorren, etc.;
4. Shape_length: gesommeerde lengte in meter van alle polygonen behorend tot een bepaalde klasse;
5. Shape_area: gesommeerd oppervlakte in vierkante meter van alle polygonen behorend tot een bepaalde klasse.

12.3 Exploratieve data analyse

In Figuur 12-1 is als voorbeeld een uitsnede gegeven uit de kaart ter hoogte van het Schor van Ouden Doel en Paardeschor, twee brakwaterschorren, waarop verschillende types slik, schor en dijk zijn te herkennen.



Figuur 12-1. Als voorbeeld een uitsnede uit de kaart ter hoogte van het brakwaterschor Schor van Ouden Doel en Paardeschor.

Bij het maken van kaarten met behulp van remote sensing technieken is een gangbare methode om de betrouwbaarheid in te schatten het gebruik van 'confusion' matrices. In deze matrices worden verschillende betrouwbaarheids- of nauwkeurigheidscijfers gegeven zoals de 'overall accuracy', de 'producer's accuracy' en de 'user's accuracy'.

In de eerste plaats is er de 'overall accuracy', deze bedraagt 70.3%. Dit houdt in dat over alle klassen heen je 70.3% kans hebt dat een aanduiding op de kaart ook effectief zo is in de realiteit (Tabel 12-2).

Zowel de producer's als de user's accuracy geven een betrouwbaarheid per klasse weer. De user's accuracy van een bepaalde klasse geeft de kans aan dat een punt op de kaart weergegeven als deze klasse in realiteit ook zo is. Bijvoorbeeld voor natte ruigte

(zoetwaterschor) bedraagt de user's accuracy 67%. Dit houdt in dat er voor een pixel op de kaart aangegeven als natte ruigte 67% kans bestaat dat dit in realiteit ook zo is (Tabel 12-3).

De producer's accuracy van een bepaalde klasse geeft de kans aan dat een reëel punt in het veld ook als dusdanig is weergegeven op de kaart. Voor natte ruigte (zoetwaterschor) bedraagt de producer's accuracy 80% wat inhoudt dat de kans dat een reële natte ruigte als natte ruigte op de kaart wordt weergegeven 80% bedraagt.

Dergelijke confusion matrices laten ook toe om een beeld te krijgen van de klassen waartussen verwarring (confusion) of interferentie kan optreden. Bijvoorbeeld de kans dat een pioniervegetatie (zoetwaterschor) als pioniervegetatie wordt gekarteerd bedraagt 67% (= producer's accuracy) maar deze kan eveneens als natte ruigte gekarteerd zijn. De kans dat een pioniervegetatie (zoetwaterschor) op de kaart weergegeven effectief een pioniersvegetatie is in de realiteit bedraagt slechts 33.3% (= user's accuracy), het kan eveneens riet (zoetwaterschor), natte ruigte (zoetwaterschor) als zelfs riet (brakwaterschor) zijn (Tabel 12-3).

Bij het gebruik van deze vegetatiekaart, aangemaakt met behulp van remote sensingtechnieken, moet met deze probabiliteiten rekening worden gehouden. Niet in in het minste als er oppervlaktes worden uit afgeleid. Voor een nauwkeuriger benadering van het oppervlakte slik en schor verwijzen we dan ook naar de ecotopenkaart (Van Braeckel, Hoofdstuk 13).

Bij de opmaak van deze vegetatiekaart is gebleken dat interne variatie binnen een vegetatieklasse ertoe kan leiden dat er foutieve classificaties plaatsvinden. De horizontale en verticale structuurverschillen die optreden binnen een vegetatieklasse zijn soms groter dan de spectrale verschillen tussen de verschillende vegetatieklassen. Afwijkende rietvegetaties hebben bijvoorbeeld meer overeenkomst met andere vegetatieklassen zoals biezten, strandkweek en pioniers dan met normale rietvegetaties. Hogere nauwkeurigheden of een hogere betrouwbaarheid kunnen mogelijks enkel gehaald worden door iedere klasse verder op te splitsen in subtypes en telkens voldoende grondwaarheidspunten te verzamelen.

Tabel 12-2. Confusion matrix waarin de overall accuracy wordt gegeven en telkens per klasse de producer's en user's accuracy. De matrixelementen geven het aantal grondwaarheidspunten weer (naar Eurosense Belfotop nv. 2012).

Klasse	Antropo	Geen type	Slikken						Brakwaterschor						Totaal	User's accuracy	
	Verhard	Kale bodem	Slib	Zandig slib	Slibbig zand	Fijn zand	Vaucheria	Microfyto-benthos	Slijkgras	Melkkruid	Zeeaster	Bies	Strandkweek	Riet			Zilt grasland
Niet geklasseerd																2	
Verhard	1								1						1	1	100
Kale bodem		1														1	100
Slikken	Slib	5		6	3		1					1				18	33
	Zandig slib				6											6	100
	Slibbig zand			1	1	2										5	40
	Fijn zand						2									2	100
	Vaucheria										6					7	86
	Microfyto-benthos	3		2	1	1			2	2						11	18
Brakwaterschor	Slijkgras								2							2	100
	Melkkruid									6						6	100
	Zeeaster										5					5	100
	Bies											9				11	82
	Strandkweek												6	2		10	60
	Riet													7	1	7	100
	Zilt grasland														8	8	100
Zoetwaterschor	Bies													1		4	100
	Pionier															6	33
	Riet															1	100
	Natte ruigte															6	67
	Grote brandnetel															3	100
	Pionierwilgenstruweel															3	100
	Vochtig wilgenstruweel															2	100
Bos															10	70	
Dijk	Japane duizendknoop															1	100
	Droog struweel/zoom															2	50
	Dijkgrasland															4	100
	Grote brandnetel															1	100
Totaal	9	1	9	11	3	3	8	5	3	6	5	11	6	11	11	Overall accuracy:	
Producer's accuracy	11	100	67	55	67	67	75	40	67	100	100	82	100	64	73	70.3448	

Tabel 12-3. Vervolg van Tabel 12.2 (naar Eurosense Belfotop nv. 2012).

Klasse	Zoetwaterschor								Dijkvegetatie				Totaal	User's accuracy
	Zeebies	Pionier	Riet	Natte ruigte	Grote brandnetel	Pionierwilgenstruweel	Vochtig wilgenstruweel	Bos	Japane duizendknoop	Droog struweel/-zoom	Dijkgrasland	Grote brandnetel		
Niet geklasseerd													2	
Verhard													1	100
Kale bodem													1	100
Slikken	Slib												18	33
	Zandig slib												6	100
	Slibbig zand												5	40
	Fijn zand												2	100
	Vaucheria												7	86
	Microfytobenthos												11	18
Brakwaterschor	Slijkgras												2	100
	Melkkruid												6	100
	Zeeaster												5	100
	Bies												11	82
	Strandkweek										1		10	60
	Riet												7	100
Zilt grasland												8	100	
Zoetwaterschor	Bies	4											4	100
	Pionier		2	2	1								6	33
	Riet			1									1	100
	Natte ruigte		1	1	4								6	67
	Grote brandnetel					3							3	100
	Pionierwilgenstruweel						3						3	100
	Vochtig wilgenstruweel							2					2	100
	Bos								7				10	70
Dijk	Japane duizendknoop								1				1	100
	Droog struweel/zoom									1		1	2	50
	Dijkgrasland										4		4	100
	Grote brandnetel											1	1	100
Totaal	4	3	4	5	3	3	2	7	1	4	5	2		
Producer's accuracy	100	67	25	80	100	100	100	100	100	25	80	50	Overall accuracy:	70.3448

12.4 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.

Van Ryckegem, G. (red.) (2012). MONEOS – Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde INBO 2011. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2012.20, Brussel, 70 p.

13 Geomorfologie – Fysiotopen - Ecotopen

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

Auteur: Alexander Van Braeckel

13.1 Inleiding

Om de evolutie van de diversiteit van habitats op te volgen vormen ecotopenkaarten een belangrijke basis. Een kaart met ecotopenafbakening vormt in het ideale geval een weerspiegeling van de relatie tussen de hydro- en morfodynamiek en ecologie. Een ecotoop wordt gedefinieerd als 'een ruimtelijk eenheid die homogeen is qua levensgemeenschap, (vegetatie-)structuur en de voornaamste abiotische factoren en antropogene invloeden die voor de biota van belang zijn'. Ecotopen in het Schelde-estuarium vormen een hiërarchische classificatie van habitats op basis van getijregime, hoogteligging, substraattypen, slik, schor, natuurlijkheid, zoutgehalte, ...

13.2 Ecotopenstelsel

13.2.1 Ecotopen 2001 & 2010

Bij de aanmaak van het ecotopenstelsel voor de Zeeschelde is uitgegaan van de huidige beschikbare data en kennis voor het gebied. Om de ecotopenkaart van de Zeeschelde zo goed als mogelijk te laten aansluiten aan de Westerschelde, wordt in de realisatie hiervan een maximale afstemming met Nederland nagestreefd. Hiertoe baseren we ons op de beschrijving van de meest recent gebruikte Nederlandse methode (RWS) en uit onderling overleg binnen LTV werkgroepen.

In Tabel 13-1 zijn de categorieën weergegeven die in de ecotopenkaart van de Zeeschelde onderscheiden worden.

Tabel 13-1. Overzicht van ecotopen met hun overeenkomstig fysiotoop en geomorfologische eenheid

Ecotoop	Fysiotoop	Geomorftype
Diep subtidaal	diep subtidaal	-
Matig diep subtidaal	matig diep subtidaal	-
Ondiep subtidaal	ondiep subtidaal	-
Laag slik zacht substraat	laag slik	Zacht substraat
Laag slik hard natuurlijk		Hard natuurlijk
Laag slik hard antropogeen		Hard antropogeen
Middelhoog slik zacht substraat	middelhoog slik	Zacht substraat
Middelhoog slik hard natuurlijk		Hard natuurlijk
Middelhoog slik hard antropogeen		Hard antropogeen
Hoog slik zacht substraat	hoog slik	Zacht substraat
Hoog slik hard natuurlijk		Hard natuurlijk
Hoog slik hard antropogeen		Hard antropogeen
Potentiele pionierzone	supralitoraal	Zacht substraat
Supralitoraal hard antropogeen		Hard antropogeen
Schor		Schor
Hoog supralitoraal		Hoog supralitoraal
Getijdeplas		Getijdeplas

Met de saliniteitsgradiënt wordt rekening gehouden door gebruik te maken van de vaste saliniteitsgebieden uit Van Braeckel et al. 2006, met uitzondering van de mesohaliene zone die opgesplitst is in een strikte mesohaliene zone (OMES 9, grens-kerncentrale Doel) en een zone met sterke saliniteitsgradiënt (OMES 10-12, kerncentrale Doel-Burcht).

In de aangeleverde ecotopenkaart wordt bij de ecotopennaam een prefix a_ toegevoegd indien deze ecotopen gelegen zijn in een gebied van antropogene oorsprong met name dokken, ingangen van sluisen,... Deze toevoeging is gebeurd in overeenstemming met de Nederlandse ecotopenkartering van de Westerschelde waar ingangen van havens niet opgenomen worden in de ecotopenkaart. Tevens betreft het gebieden waar een optimale

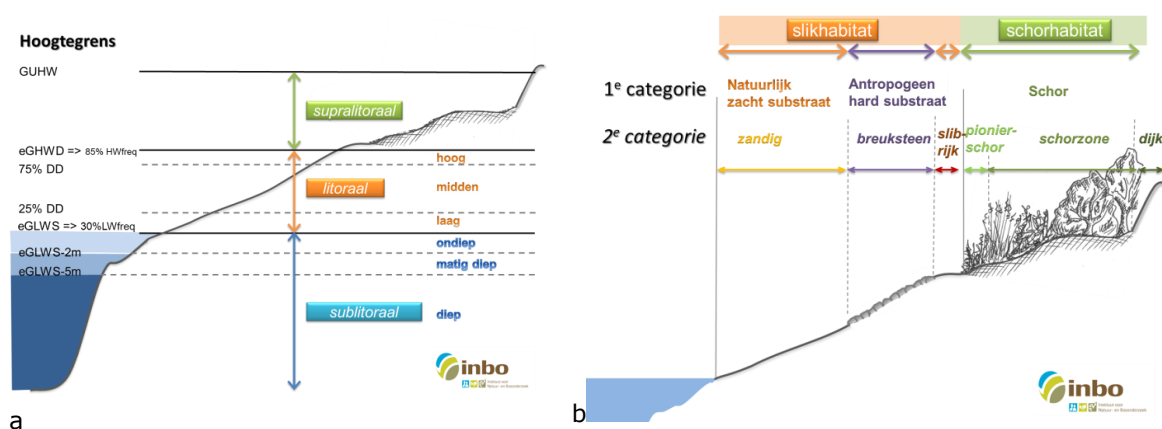
ecotoopontwikkeling meestal niet kan gebeuren, o.a. door verstoring, hogere turbiditeit, steile gradiënten,... (bv subtidaal gebied in getijdedokken of slusingangen).

Het watergebied wordt ingedeeld op basis van waterdiepte; het slik op basis van het percentage van de tijd dat het gebied droogvalt en het aanwezige substraattype.

In de hogere zone met name het supralitoraal gebied, onderscheiden we 4 zones:

- Potentiële pionierzone betreft een onbegroeide zone boven gemiddeld hoog water bij doortij (eGHWD). In deze zone zou schoruitbreiding potentieel mogelijk zijn maar zijn de hydrodynamische omstandigheden en/of waterverzadiging niet optimaal;
- Schor: de zone begroeid met vegetatie;
- Getijdeplas: grote waterplas binnen schorzone
- Supralitoraal hard antropogeen: zones boven eGHWD bedekt met door de mens aangelegd hard substraat;
- Hoog supralitoraal: zone tussen schorren en gemiddeld hoogste hoog waterpeil (GHHW). Het betreft hogere zones die weinig overstromen en waarin geen typische estuariene schorvegetatie terug te vinden is (dijkrand, opgehoogde delen,...) maar wel nog binnen het bereik ligt van hoge hoogwaters, vnl. bij hogere bovenafvoeren en stormtijden.

Een ecotopenkaart van de Zeeschelde worden opgebouwd op basis van 2 basisinformatielagen: een fysiotopenkaart en een geomorfologische kaart (Figuur 13-1).



Figuur 13-1. Schematische weergave van afleiden van a) fysiotopen & b) geomorfologische kaarten

De fysiotopenkaart is een kaart van de abiotische eenheden. Het is enerzijds gebaseerd op een gecombineerd hoogte- en dieptegrid van 1m op 1m, en anderzijds tijmetingen langsheen de Schelde, Rupel en Durme. De fysiotopen worden afgeleid door verschillende doorsnedes te maken voor elke waterhoogte (tijparameter) met het hoogtemodel (Figuur 13-1).

Het hoogtemodel is een combinatie van enerzijds een waterdieptemodel afgeleid uit multibeamdata van de waterzones en water-slikovergangen en anderzijds een hoogtemodel (DTM) van de bodem van het terrein afgeleid uit LIDARmetingen van de intertidale gebieden en dijken.

De *laagwaterlijn* (grens tussen slik en water) wordt in tegenstelling tot de Westerschelde niet rechtstreeks afgeleid van het gemiddeld laagwater bij springtij (GLWS) maar er is geopteerd om gebruik te maken van het 30 percentiel van de laagwater hoogtes (LW 30) gemeten in elke tijpost. De reden is dat in de stroomopwaartse gebieden, in de Zeeschelde stroomopwaarts Dendermonde, de laagwaters in springtijperiodes hoger zijn dan in doortijperiodes in tegenstelling stroomafwaartse gebieden en de Noordzee.

Voor de *grens tussen slik en het supralitoraal* gebeurt stroomopwaarts Dendermonde net het omgekeerde. Het gemiddeld hoogwater bij doortij (GHWD) is hoger dan bij springtij. Om diezelfde reden wordt geen GHWD gebruikt maar wel het 85 percentiel van de hoogwaters.

Binnen het slik worden 3 hoogtezones onderscheiden: laag, middelhoog en hoog. Deze zijn afgebakend op basis van de droogvalduurpercentage (DD). Dit geeft het percentage weer van de tijd dat een bepaalde locatie droog valt gedurende een gans jaar. De waardes worden afgeleid uit continue meetreeksen ter hoogte van de tijposten.

Voor de Zeeschelde wordt naar analogie met de Westerschelde de tijvariabelen gebaseerd op het voortschrijdend gemiddelde van een meetreeks van 4 jaar (het jaar van de kartering en de 3 voorgaande jaren). De basisdata vormen gemeten tijdata ter hoogte van tijposten langsheen de Schelde en zijrivieren en worden beheerd door het Waterbouwkundig Laboratorium in Borgerhout. Om een gebiedsdekkend beeld te verkrijgen langsheen de volledige rivieras van de Schelde en zijrivieren, zijn de tijhoogtes gemodelleerd dmv een GAM-spline regressiemodel (R-software). Zo worden de meetvariabelen ter hoogte van de tijposten geïnterpoleerd worden langsheen de rivierassen. Hierdoor kunnen de waterhoogtes met een bepaald droogvalduurpercentage of hoog/laagwater percentiel voor elk punt langs de Schelde afgeleid worden.

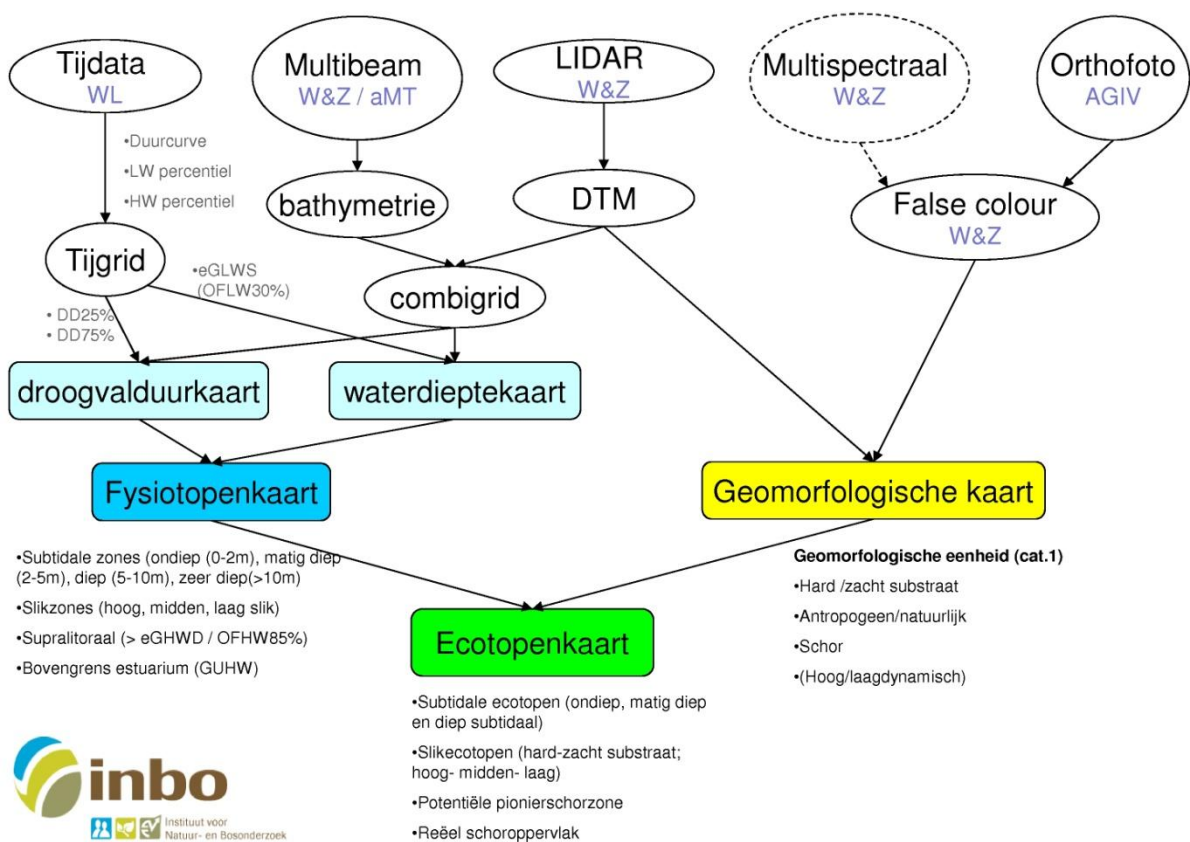
Voor de afbakening in fysiotopen worden volgende abiotische grenzen gebruikt (Tabel 13-2):

Tabel 13-2. Abiotische grenzen gebruikt voor de fysiotopenindeling en basis voor de ecotopenindeling

Saliniteit/verblijftijd	Fysiotopen	Abiotische grenzen
Mesohalien	Diep subtidaal	>5m onder eGLWS (=30% laagwaterfrequentie)
Sterke saliniteitsgradiënt	Matig diep subtidaal	2-5m onder eGLWS (LW30%)
Oligohalien	Ondiep subtidaal	0-2m 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
	GOG (gecontroleerd overstromingsgebied)	<i>Enkel bij stormtij overspoeld</i>

Bij de *geomorfologische karteringen*, worden polygoonkaarten in GIS gedigitaliseerd van de zones met zacht of hard substraat op basis van orthofoto-interpretatie (true colour, false colour opnames). Hard natuurlijk substraat bestaat uit natuurlijke harde bodems zoals veen- en kleibanen. Hard antropogeen staat voor harde substraten door de mens aangebracht, zoals breuksteen, schanskorven. Tevens wordt het schor gekarteerd alsook niet natuurlijke vegetaties tussen schor en dijktop met de aanduiding als hoog supralitoraal gebied, voorbeelden zijn dijkgraslanden.

Vervolgens worden de fysiopenkaart en geomorfologische kaart gecombineerd en verwerkt tot een ecotopenkaart. In onderstaande flowchart (Figuur 13-2) zijn de verschillende stappen van de opmaak van de ecotopenkaart weergegeven.



Figuur 13-2. Overzicht van de datastromen bij de opmaak van een ecotopenkaart met aanduiding van karteringseenheden en klassegrenzen

13.2.2 Historische ecotopen 1870-80, 1930 & 1960

Deze historische ecotopenkaarten gerapporteerd in Van Braeckel et al. 2012 zijn gebaseerd op:

- topografische karteringen, gerapporteerd in Van Braeckel et al. 2006
- data afgeleid uit subtidaal grids, enkel voor 1930 en 1960
- hydrografische kaarten

Door de afwezigheid van een gevalideerd verticaal referentiepunt voor de periode 1870-1880 is de grens subtidaal, slik rechtstreeks overgenomen van de hydrografische kaart, wat kan zorgen voor een onderschatting van het slik in die periode.

Verder zijn op basis van bijkomend literatuuronderzoek de supralitorale ecotopen vloeisysteem en gecontroleerd vloeisysteem aangepast tov data uit Van Braeckel et al. 2006. Voor de historische ecotopen zijn volgende ecotoop-eenheden gebruikt:

Tabel 13-3. Overzicht van historische ecotoopeenheden met aanduiding van de abiotische of topografische grenzen

Historische eenheid	Ecotoop subeenheid	Gebruikte grens
Diep subtidaal		>5m onder GLWS (10jarig gemiddelde)
Matig diep subtidaal		2-5m onder GLWS (10jarig gemiddelde)
Ondiep subtidaal		0-2m onder GLWS (10jarig gemiddelde)
Slik		Tussen Schorrand en GLWS (10jarig gemiddelde)
Schor	Onbedijkt schor	Schorrand - > winterdijk
	Bedijkt schor	Schor met zomerdijk -> <u>Zomer</u> : soms korte tijd geen overspoeling; <u>Winter</u> onder getijinvloed
Vloeisysteem	vloeisysteem	Vloeisysteem met zomerdijk én met inlaat (écluse, vanne) -> <u>Zomer</u> : beperkte overspoeling via inlaat; <u>Winter</u> : vaak regelmatige overspoeling, soms onder getij
	Gecontroleerd vloeisysteem	Vloeisysteem volledig met winterdijk en inlaat -> <u>winter</u> beperkte gecontroleerde overspoeling via deze inlaat;
GOG (of buitenpolder)		Vloeisysteem met winterdijk dat enkel bij hoge stormevents overspoeld
Open water		Open water in vloeisysteem

13.3 Evolutie 2010-2001

13.3.1 Ecotopen van de Zeeschelde, Rupel en Durme

In onderstaande tabellen zijn per saliniteitszone en rivier de oppervlakteveranderingen van de ecotopen weergegeven. Om het signaal van het systeem duidelijk te krijgen (vooral met betrekking tot de subtidaal ecotopen), zijn in tegenstelling tot T2009 rapportage (ARCADIS in prep.) de gebieden van antropogene oorsprong niet in de oppervlaktes mee opgenomen. Oppervlakte-evoluties van slik met zacht substraat, potentieel pionierschor en schor worden in onderstaande tabellen wel apart vermeld.

Tabel 13-4. Ecotopenevolutie tussen 2010 & 2001 in de mesohaliene zone en zone met sterke saliniteitsgradiënt (samen Zeeschelde IV)

Ecotoop		Mesohalien				Sterke saliniteitsgradiënt			
		2001	2010	ha	%	2001	2010	ha	%
subtidaal	diep	498.7	498.1	-0.6	0%	959.0	1006.1	47.2	5%
	matig diep	138.1	151.0	12.8	9%	187.9	188.8	0.9	0%
	ondiep	93.4	94.4	1.1	1%	117.6	118.8	1.2	1%
zacht substraat	laag	53.1	54.3	1.2	2%	78.2	76.6	-1.5	-2%
	middelhoog	110.4	105.0	-5.3	-5%	103.4	91.5	-11.9	-11%
	hoog	23.9	23.0	-0.8	-3%	12.9	12.2	-0.6	-5%
natuurlijk hard substraat	laag	1.2	2.0	0.7	58%	14.1	11.6	-2.6	-18%
	middelhoog	2.9	0.4	-2.5	-86%	12.2	2.9	-9.4	-77%
	hoog					0.1	0.0	-0.1	-75%
antropogeen hard substraat	laag	2.9	3.1	0.2	7%	5.0	6.6	1.6	32%
	middelhoog	3.8	4.4	0.6	16%	22.6	27.8	5.2	23%
	hoog	1.2	1.2	0.0	3%	8.5	7.1	-1.4	-17%
	supralitoraal	2.1	1.5	-0.6	-28%	10.9	8.4	-2.4	-22%
supralitoraal	potentiele pionierzone	8.5	10.4	1.9	22%	5.8	12.5	6.7	116%
	schor	64.5	67.7	3.2	5%	104.5	111.9	7.4	7%
	hoog	2.7	3.7	0.9	33%	4.8	4.0	-0.8	-17%
	supralitoraal antropogeen	0.1	0.0	0.0	-38%	0.5	0.4	-0.1	-23%
Antropogeen gebied	a_zacht substraat (laag-middelhoog)					1.1			
	a_schor					0.7			
						0.5			

In de *mesohaliene zone*, tussen de Belgisch Nederlandse grens en de kerncentrale van Doel (Tabel 13-4), bleef het diep subtidaal areaal stabiel, terwijl het matig diep subtidaal gebied daalde met 12.8ha of 9%. Het ondiep subtidaal en laag slik met zacht substraat nam licht toe terwijl vooral middelhoog zacht substraat daalde. Daarnaast daalde hoog zacht substraat terwijl potentiële pionierzone toenam met 6.7ha (vnl. in het Natuurontwikkelingsgebied -NOP Paardeschor). Natuurlijk hard substraat dagzoomde iets meer in de lage slikzone terwijl in de

hoge slikzone het oppervlak daalde. Het schoroppervlak steeg met 3.2ha. Het totaal estuarien areaal zonder de antropogene gebieden (ingang zandvliet- en berendrechtsluis) steeg in deze zone met 12.7ha.

In de zone met een sterke saliniteitsgradiënt, tussen de kerncentrale van Doel en Burcht (Tabel 13-4), steeg het diep subtidaal areaal met 47.2ha, terwijl matig diep subtidaal stabiel bleef. Ondiep subtidaalareaal nam lichtjes toe. Het areaal slik met zacht substraat nam sterk af met een verlies van 14ha, vooral in de middelhoge slikzone (-11.9ha). Daartegenover steeg het potentieel schorzonaoppervlak (+6.7ha), vooral door de aanleg van het NOPgebied Ketenisse. Vergelijkbaar was de toename van het schorareaal in deze saliniteitszone (+7.4ha). Het totale estuariene areaal, zonder de antropogene gebieden (o.a. ingangen van sluisen en het getijdedok), nam met 40ha toe.

Tabel 13-5. Ecotopenevolutie tussen 2010 & 2001 in de oligohalien zone (Zeeschelde III) en Rupel

Ecotoop	Oligohalien				Rupel				
	2001	2010	ha	%	2001	2010	ha	%	
subtidaal	diep	424.5	455.7	31	7%	20.9	23.3	2	12%
	matig diep	136.1	122.0	-14	-10%	92.8	94.4	2	2%
	ondiep	70.2	63.5	-7	-10%	36.1	32.3	-4	-10%
zacht substraat	laag	47.1	44.3	-3	-6%	14.7	13.1	-2	-11%
	middelhoog	52.1	48.9	-3	-6%	16.5	17.2	1	4%
	hoog	3.6	2.0	-2	-44%	0.8	0.7	0	-7%
natuurlijk hard substraat	laag		0.5						
	middelhoog		0.2						
	hoog		0.0						
antropogeen hard substraat	laag	9.0	8.0	-1	-12%	8.1	6.9	-1	-15%
	middelhoog	25.2	24.0	-1	-5%	12.2	12.8	1	4%
	hoog	5.4	3.7	-2	-33%	1.2	1.2	0	-1%
	supralitoraal	3.7	3.8	0	3%	0.9	1.9	1	109%
supralitoraal	potentiele pionierzone	0.5	0.9	0	97%	0.1	0.2	0	247%
	schor	113.7	113.4	0	0%	36.9	36.3	-1	-2%
	hoog supralitoraal	1.6	1.8	0	12%	3.0	3.2	0	10%
	antropogeen	1.5	0.9	-1	-44%				
Antropogeen gebied	a_zacht substraat (laag-middelhoog)	0.2-0	0-0			0.2-0.2	0.7-0		
	a_schor	0.6	0.2			.	0.1		

De *oligohaliene zone* tussen Burcht en de Durmemonding (Tabel 13-5) kende een stijging van het diep subtidaal areaal met 31ha. Het matig diep en ondiep subtidaal gebied daalde met 10%. Slikareaal met zacht substraat daalde met 7.6ha. Hard natuurlijk substraat dagzoomde bijkomend in 0.6ha. Het oppervlak hard antropogeen substraat daalde met 4ha, vnl. in de hoge slikzone. Het schorareaal bleef gelijk en het totaal estuarien areaal daalde met 0.9ha.

De *Rupel* (Tabel 13-5) kende een beperkte stijging van diep en matig diep subtidaalareaal, ten koste van ondiep (-4ha) en zacht laag slikareaal. Zacht substraat oppervlak in de middelhoge slikzone steeg licht. Het schorareaal daalde met 0.6ha. Het estuarien gebied verloor 0.5ha o.a. door kleine lokale infrastructuurwerken.

Tabel 13-6. Ecotopenevolutie tussen 2010 & 2001 in de zoete zone met lange verblijftijd (Zeeschelde II) en zoete zone met korte verblijftijd (Zeeschelde I)

Ecotoop		Zoet lange verblijftijd				Zoet korte verblijftijd			
		2001	2010	Ha	%	2001	2010	ha	%
subtidaal	diep	82.8	93.6	11	13%	10.7	11.0	0	3%
	matig diep	132.3	138.1	6	4%	126.6	124.0	-3	-2%
	ondiep	49.0	41.7	-7	-15%	53.4	46.0	-7	-14%
zacht substraat	laag	25.3	19.4	-6	-24%	3.9	8.8	5	127%
	middelhoog	25.1	23.0	-2	-8%	13.6	12.8	-1	-6%
	hoog	3.7	1.7	-2	-54%	5.7	6.3	1	10%
	GGG		2.2	2					
natuurlijk hard substraat	Laag		0.2			0.0	0.1	0	98%
	middelhoog		0.2	0		0.3	0.3	0	2%
	hoog			0		0.1	0.0	0	-100%
antropogeen hard substraat	laag	8.6	7.5	-1	-14%	8.9	16.1	7	80%
	middelhoog	16.0	14.9	-1	-7%	19.0	15.6	-3	-17%
	hoog	2.6	1.8	-1	-31%	3.6	1.1	-2	-68%
	supralitoraal	1.2	4.1	3	248%	4.9	0.5	-4	-90%
supralitoraal	potentiele pionierzone	0.9	3.0	2	220%	0.2			
	schor	187.4	194.6	7	4%	68.0	87.3	19	28%
	hoog						2.6	2	1380%
	supralitoraal	1.8	1.3	0	-25%	3.4	0.1	-3	-98%
	antropogeen	0.5	0.3	0	-33%	0.1	0.6	0	333%
Antropogeen gebied	a_zacht substraat (laag					0.0	0.1		
	a_schor		0.2	0			0.4		

De *zoete zone met lange verblijftijd* tussen de Durmemonding en Dendermonde (Tabel 13-6) kende tussen 2001 een stijging met 11ha diep en 6ha matig diep subtidaal gebied ten koste van areaal ondiep subtidaal (-7ha) en laag slik met zacht substraat (-6ha). Het oppervlak zacht substraat in de middelhoge en hoge slikzone daalde met 2ha, terwijl het hogere

potentiële pionierzone (+2ha) en schorareaal (+7ha) toenamen. Globaal steeg het natuurlijke estuariene gebied met 10ha ondermeer door de aanleg Lippenbroek.

In de *zoete zone met korte verblijftijd* tussen Dendermonde en Gentbrugge (Tabel 13-6) daalde het oppervlak matig en ondiep water (-7ha), terwijl het laag slikgebied met zacht substraat steeg met 5ha. Het hard antropogeen substraatgebied is vooral teruggevonden in de laagste slikzone terwijl het hoger mogelijks ondergesedimenteerd geraakte. Schor nam toe door ondermeer de NOP-gebieden Paddebeek en Heusden. Het estuariene gebied steeg met 13.2ha.

Tabel 13-7. Ecotopenevolucie tussen 2010 & 2001 in Durme

Ecotoop		Durme			
		2001	2010	ha	%
subtidaal	diep		0.2		
	matig diep	26.8	1.0	-14	-54%
	ondiep		11.2		
zacht substraat	slik	39.6	52.6	13	33%
antropogeen	slikzone	2.5	2.1	0	-15%
hard substraat	supralitoraal	0.1	0	0.1	0
supralitoraal	potentiele pionierzone	0.0	0	0.0	0
	schor	83.1	86.2	3	4%
	getijdeplas	0.1		0	
	hoog supralitoraal	4.6	0.3	-4	-93%
	antropogeen	0.3	0.1	0	-69%

De Durme (Tabel 13-7) kende tussen 2001 een daling met 14ha subtidaal gebied ten voordele van slik met zacht substraat (+13ha) en schor (+3ha). In het meest stroomopwaartse gebied zijn door waterwerken 2.9ha supralitoraal gebied buiten estuarien bereik komen te liggen.

13.3.2 Fysiotopen in de Zeeschelde, Rupel en Durme

In onderstaande tabellen zijn per saliniteitszone en rivier de oppervlakteveranderingen van de fysiotopen weergegeven.

In tegenstelling tot de ecotopen is in deze berekeningen het totaal estuarien oppervlak meegerekend maw inclusief gebieden van antropogene oorsprong: getijdedokken, sluisingen,... Daarnaast zijn ook de GOG of gecontroleerde overstromingsgebieden weergegeven.

Tabel 13-8. Fysiotopenevolutie tussen 2010 & 2001 in de mesohaliene zone en zone met sterke saliniteitsgradiënt (samen Zeeschelde IV)

Fysiotoop	Mesohalien				Sterke saliniteitsgradiënt			
	2001	2010	ha	%	2001	2010	ha	%
diep subtidaal	519.1	518.8	0	0%	998.8	1154.9	156	16%
matig diep subtidaal	139.2	151.7	13	9%	192.3	190.8	-2	-1%
ondiep subtidaal	93.4	94.5	1	1%	118.5	119.9	1	1%
laag slik	57.2	59.4	2	4%	98.5	95.6	-3	-3%
middelhoog slik	117.1	109.9	-7	-6%	140.2	125.4	-15	-11%
hoog slik	25.1	24.3	-1	-3%	22.0	19.8	-2	-10%
supralitoraal	77.9	83.3	5	7%	128.0	138.9	11	9%
Totaal	1029.0	1041.7	12.7	1%	1698.4	1845.3	146.9	9%
GOG	0	0	0	0%	0.0	0.0	0	0%

Tabel 13-9. Fysiotopenevolutie tussen 2010 & 2001 in de oligohalien zone (Zeeschelde III) en Rupel

Fysiotoop	Oligohalien				Rupel			
	2001	2010	Ha	%	2001	2010	ha	%
diep subtidaal	429.9	461.1	31	7%	22.1	23.3	1	5%
matig diep subtidaal	137.0	122.5	-14	-11%	93.1	94.4	1	1%
ondiep subtidaal	71.0	64.2	-7	-10%	36.3	32.3	-4	-11%
laag slik	56.8	53.5	-3	-6%	23.0	20.1	-3	-13%
middelhoog slik	78.4	74.4	-4	-5%	29.2	32.3	3	11%
hoog slik	9.4	6.0	-3	-37%	2.0	2.0	0	0%
supralitoraal	121.4	121.3	0	0%	41.4	42.1	1	2%
Totaal	903.8	903.0	-0.9	0%	247.1	246.6	-0.5	0%
GOG	96.5	96.5	0	0%	33.7	33.7	0	0%

Tabel 13-10. Fysiotopenevolucie tussen 2010 & 2001 in de zoete zone met lange verblijftijd (Zeeschelde II) en zoete zone met korte verblijftijd (Zeeschelde I)

Fysiotoop	Zoet lange verblijftijd				Zoet korte verblijftijd			
	2001	2010	ha	%	2001	2010	Ha	%
diep subtidaal	82.8	93.6	11	13%	10.7	11.0	0	3%
matig diep subtidaal	133.6	139.0	5	4%	127.0	124.5	-3	-2%
ondiep subtidaal	49.0	42.1	-7	-14%	53.6	46.0	-8	-14%
laag slik	34.0	27.1	-7	-20%	13.0	25.0	12	92%
middelhoog slik	41.1	40.4	-1	-2%	33.0	29.2	-4	-11%
hoog slik	6.3	3.5	-3	-45%	9.3	7.4	-2	-20%
supralitoraal	191.9	203.4	12	6%	77.6	93.7	16	21%
Totaal	538.6	549.0	10.4	2%	324.2	336.8	12.6	4%
GOG	37.7	37.7	0	0%	160.7	160.7	0	0%

Tabel 13-11. Fysiotopenevolucie tussen 2010 & 2001 in Durme(Zeeschelde II)

Fysiotoop	Durme			
	2001	2010	ha	%
diep subtidaal		0.2	0.2	
matig diep subtidaal		1.0	1.0	
ondiep subtidaal		11.2	11.2	
subtidaal	26.8	12.4	-14.3	-54%
Slik	42.1	54.8	12.6	30%
supralitoraal	88.0	86.8	-1.2	-1%
Totaal	156.9	154.0	-2.9	-2%
GOG	94.2	94.2	0.0	0%
Eindtotaal	251.1	248.2	-2.9	-1%

13.4 Historische evolutie

In onderstaande tabellen zijn de historische evoluties weergegeven voor de Zeeschelde Rupel en Durme, zoals beschreven in Van Braeckel et al. 2012. Naast de totalen voor watergebieden en gebieden binnen de winterdijk en/of het natuurlijke winterbed zijn ook de gecontroleerde vloeisystemen met beperkte bevloeiing en GOG's weergegeven.

Tabel 13-12. Historische Ecotoopevolutie tussen eind 19^e eeuw en 1960 in de Zeeschelde.

Zeeschelde			1930-	1960-	1930-	1960-
	1880-1890	1930	1880	1930	1880	1930
			ha		%	
diep subtidaal		1643.8	1620.8		-23	-1%
matig diep subtidaal		911.1	887.7		-23	-3%
ondiep subtidaal		550.5	551.1		1	0%
<i>subtidaal (totaal)</i>	<i>3198.8</i>	<i>3105.4</i>	<i>3059.7</i>	<i>-93</i>	<i>-46</i>	<i>-3%</i>
Slik	1106.5	813.4	775.6	-293	-38	-26%
Schor	639.3	840.3	765.0	201	-75	31%
bedijkt schor	378.6	410.2	132.2	32	-278	8%
Vloeisysteem	1046.2	912.5	34.6	-134	-878	-13%
open water	7.1	47.2	43.1	40	-4	563%
Alluviaal	900.9			-901	0	-100%
Gebied binnen de winterdijk	7278	6129	4810	-1148	-1319	-16%
gecontroleerd vloeisysteem	1088.0	1321.1	658.1	233	-663	21%
GOG	105.7	85.9	568.2	-20	482	-19%

Tabel 13-13. Historische Ecotoopevolutie tussen eind 19^e eeuw en 1960 in de Rupel

Rupel			1960-1930	
	1930	1960	ha	%
diep subtidaal	12.2	14.7	2	20%
matig diep subtidaal	83.1	88.5	5	7%
ondiep subtidaal	71.3	62.0	-9	-13%
slik	69.3	66.7	-3	-4%
schor	44.4	53.9	9	21%
getijdepl	0.7		-1	-100%
bedijkt schor	44.2	9.0	-35	-80%
vloeisysteem	79.3	72.7	-7	-8%
Gebied binnen de winterdijk	404.5	367.4	-37	-9%
gecontroleerd vloeisysteem	16.0	16.0	0	0%

Tabel 13-14. Historische Ecotoopevolutie tussen eind 19e eeuw en 1960 in de Durme

Durme	1930	1960	1960-1930	
			ha	%
diep subtidaal	2.6	0.7	-2	-74%
matig diep subtidaal	18.2	4.5	-14	-75%
ondiep subtidaal	54.5	33.5	-21	-39%
slik	47.9	60.2	12	26%
schor	34.3	34.3	0	0%
bedijkt schor	97.3	52.8	-45	-46%
vloeisysteem	736.3	308.8	-428	-58%
open water	3.4	22.2	19	562%
Gebied binnen de winterdijk	994.5	516.9	-478	-48%
gecontroleerd vloeisysteem	0.0	77.5	78	
GOG		99.7	100	

13.5 Referenties

- Van Braeckel, A., Piesschaert, P., Van den Bergh, E., (2006). Historische analyse van de Zeeschelde en haar getijgebonden zijrivieren. 19e eeuw tot heden. INBO.R.2006.29. Instituut voor Natuur en Bosonderzoek, Brussel, België.
- Van Braeckel, A.; Coen, L.; Peeters P.; Plancke Y.; Mikkelsen J. en Van den Bergh, E. 2012. Historische evolutie van Zeescheldehabitats. Kwantitatieve en kwalitatieve analyse van invloedsfactoren. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012 (INBO.R.2012. 59). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.