



inbo



Instituut voor
Natuur- en Bosonderzoek

**MONEOS – Geomorfologie.
Hoogteraaian van slik en schor in de Zeeschelde.
Evolutie van toestand tot 2012.**

Alexander Van Braeckel, Ruben Elsen en Erika Van den Bergh.

Auteurs:

Alexander Van Braeckel, Ruben Elsen en Erika Van den Bergh.
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

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

Vestiging:

INBO Brussel
Kliniekstraat 25, 1070 Anderlecht
www.inbo.be

e-mail:

Alexander.VanBraeckel@inbo.be

Wijze van citeren:

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

D/2014/3241/210

INBO.R.2014. 1860252

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Jurgen Tack

Foto cover:

Opmetingen van slik-en-schorraaien met RTK-GPS in de Zeeschelde ter hoogte van Groot Buitenschoor, foto Alexander Van Braeckel

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van:

het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Afdeling Maritieme Toegang Waterwegen en Zeekanaal NV (W&Z) afdeling Zeeschelde (periode 2010-2012). Onderzoek in navolging van het Memorandum van Vlissingen (2002) tussen Vlaanderen en Nederland inzake het gezamenlijk opstarten van een langlopend monitoring- en onderzoeksprogramma ter ondersteuning van de grensoverschrijdende samenwerking bij beleid en beheer, met als thema's Natuurlijkheid, Veiligheid, Toegankelijkheid, Visserij en Recreatie en Toerisme. Werkgroep Onderzoek & Monitoring Vlaams Nederlandse Schelde Commissie (WG O&M VNCS).



MONEOS – Geomorfologie

*Hoogteraaian van slik en schor in de Zeeschelde.
Evolutie tot 2012*

Alexander Van Braeckel, Ruben Elsen en Erika Van den Bergh

Dankwoord/Voorwoord

Het INBO monitoringprogramma wordt uitgevoerd met de financiële steun van Waterwegen en Zeekanaal (W&Z) afdeling Zeeschelde, afdeling Maritime Toegang (aMT) en van het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB).

Deze monitoring zou niet mogelijk geweest zijn zonder de intensieve medewerking van Jonas Dillen, Frederik Piesschaert, Elien Desnerck, Nico Deregge, Jan Soors, Thomas Terrie, Frederik Van Lierop en Franky Dens (INBO)

Eerdere 1^e lijnsrapportage 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. Monitoringoverzicht en 1^{ste} lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapport INBO.R.2012.20. 70 pp. Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.
- Van Ryckegem, G. (red.) (2013). MONEOS – Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde INBO 2012. Monitoringoverzicht en 1^{ste} lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapport INBO.R.2013.26. 102 pp. Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.
- Van Ryckegem G., Van Braeckel A., Elsen R., Speybroeck J., Vandevoorde B., Mertens W., Breine J., De Regge N., Soors J., Dhaluin P., Terrie T. & Van den Bergh, E. (2014). MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2013. Monitoringoverzicht en 1^{ste} lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2014 (2646963). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Samenvatting

In het kader van MONEOS worden de geomorfologie en topografie van slikken en schorren sinds 2010 nauwlettend opgevolgd. In 2008 en 2009 zijn in kader van de historiek van slikken en schorren in de Zeeschelde reeds verschillende opmetingen van slik-en-schorraaien gestart.

Hiervoor worden in het gebied 53 hoogterraaien ingemeten op de belangrijkste slik- en schorgebieden gespreid over de Zeeschelde volledige saliniteitsgradiënt en enkele raaien op de zijrivieren.

Door middel van RTK-GPS metingen worden hoogteveranderingen in tijd en ruimte van de belangrijkste slikken met een verticale resolutie van enkele centimeters gemonitord.

In de jaarlijkse INBO-MONEOSdataberapportages (Van Braeckel in Van Ryckegem 2013) zijn tot nu toe telkens de grafieken met de hoogteveranderingen weergegeven voor de belangrijkste MONEOS-slik-en-schorraaien. In dit rapport tonen we niet alleen de hoogteveranderingen op zich maar is ook de beschrijving weergegeven van de geomorfologische context en de relatie met het dwarsprofiel van de rivier.

Voor elke slikraai wordt een uitgebreide geomorfologische beschrijving gegeven van de verschillende slikzones en schorrand. Daarnaast is kort ingegaan op de belangrijkste evoluties van slik, schor en/of schorrand naargelang voldoende data voorhanden was. Tevens is telkens een figuur toegevoegd waarbij het hoogteprofiel van de slik-schorraai gecombineerd wordt met de evolutie van het dwarsprofiel van de geul ter plaatse. Hierdoor kunnen de evoluties op de meetraai beter gekaderd worden in het groter geheel waarin slik en schor onherroepelijk verbonden zijn met het onderwater gebied. Deze analyse is uitgevoerd voor de jaarlijks opgemeten MONEOSraaien maar ook voor aanvullende raaien die binnen dezelfde meetcampagnes of in het kader van andere projecten opgemeten werden.

Uit de resultaten blijkt dat sedimentatie optreedt langs twee derde van de raaien. Sedimentatie treedt hierbij vooral op door opbolling en/of versteiling (sedimentatie in de hogere zones). Dit wijst op een toenemende hydrodynamische druk vooral op de lage slikzones, terwijl middelhoog slik relatief snel sedimenteert. Deze sedimentatie lijkt daarenboven nog niet in evenwicht. De veelvuldige aanwezigheid van microklifjes in het slik wijzen op dit nog labiel evenwicht. Deze fenomenen wijzen op een toenemende belang van tijddominatie op deze slikraaien.

Slikken versteilden langs ongeveer de helft van de raaien. De raaien in de oligohaliene zones en de zoete zone met lange verblijftijd tussen Durmemonding en Branst evolueren minder gunstig evolutie dan verwacht (meer erosie dan sedimentatie), althans op basis van de evolutie van de slikhelling. Deze onverwachte evolutie is deels te verklaren door directe antropogene ingrepen met name zandwinning deels een gevolg van toenemende tijddynamiek die spelen naast slikhelling.

Bij de vergelijking van de meetcampagnes 2008-2012 en 2010-2012 is er globaal een licht versteilende trend in de slikhellingen waarneembaar. Binnen enkele deelgebieden kan de evolutie binnen de 4- of 2-jarige periode verschillen. Vaak wijst deze omschakeling op antropogene effecten die spelen.

Op basis van de opgemeten raaien is er indicatie dat het oeverbeheer kan geoptimaliseerd worden. Onverdedigd blijkt niet nadelig. Breuksteengordels al dan niet aangevuld met wiepen en wijmen lijken sedimentatie beter in de hand te werken dan volledige breuksteengebieden. Verder onderzoek hierbij is nodig.

De schorren van de Zeeschelde bestaan uit 3 types: oude schorren met een schorplateau die gemiddeld 22cm hoger liggen dan hoog water (GHW), jonge tot middeloude schorren met

een gemiddelde hoogte van 5 tot 50cm onder gemiddeld hoog water en smalle 'schoroevers' met een grote hoogtegradiënt op korte afstand.

Verder in de discussie worden schormetingen besproken per saliniteitszone en afgetoetst aan sedimentatie/erosieplotmetingen.

Tot slot wordt het meetschema geëvalueerd en waar nodig voorstellen ter verbetering gedaan en bijgestuurd.

Inhoudstafel

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methode	2
2.1	Overzicht van ingemeten slik-en-schorraaien	2
2.2	Opmeten slik-en-schorraaien	3
3	Beschrijving en evolutie slik en schorraaien	5
3.1	Mesohaliene zone - Zeeschelde IV – B-NL grens.....	5
3.1.1	Groot Buitenschoor.....	5
3.1.1.1	Groot Buitenschoor a (GBSa)	7
	Beschrijving campagne 2012.....	7
	Middellange termijn evolutie.....	7
	Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012	8
3.1.1.2	Groot Buitenschoor b (GBSb)	9
	Beschrijving campagne 2012.....	9
	Middellange termijn evolutie.....	9
	Subtidaalprofiel 01-2010- 01-2012	10
3.1.1.3	Groot Buitenschoor d (GBSd)	11
	Beschrijving campagne 2012.....	11
	Middellange termijn evolutie.....	11
	Subtidaalprofiel 01-2010- 01-2012	12
3.1.1.4	Extra aanvullende raaien in Groot buitenschoor	13
3.1.2	Schor Ouden Doel - Paardenschor	14
3.1.2.1	Schor Ouden Doel (ODa)	14
	Beschrijving campagne 2012.....	15
	Middellange termijn evolutie.....	15
	Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 12-2012	16
3.1.2.2	Paardenschor (DO)	17
	Beschrijving campagne 2012.....	17
	Middellange termijn evolutie.....	18
	Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012	19
3.1.2.3	Extra aanvullende raaien in Schor van Ouden Doel	20
3.2	Zone met sterke saliniteitsgradiënt – deel KRW IV.....	21
3.2.1	Galgenschoor.....	21
3.2.1.1	Galgenschoor a (GSa)	22
	Beschrijving campagne 2012.....	22
	Middellange termijn evolutie.....	23
	Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012	23
3.2.1.2	Galgenschoor b (GSb)	24
	Beschrijving campagne 2012.....	24
	Middellange termijn evolutie.....	25
	Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012	26
3.2.1.3	Galgenschoor c (GSc; slik & schorrand).....	27
	Beschrijving campagne 2012.....	27
	Middellange termijn evolutie.....	28
	Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012	29
3.2.1.4	Galgenschoor d (GSd)	30
	Beschrijving campagne 2012.....	30
	Middellange termijn evolutie.....	30
	Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012	31
3.2.2	Lillo	32
3.2.2.1	Lillo haven (LH).....	33
	Beschrijving campagne 2012.....	33

Middellange termijn evolutie.....	33
Subtidaal dwarsprofiel 04-2011- 01-2012	34
3.2.2.2 Lillo Potpolder (LP; slik- & schorrand)	35
Beschrijving campagne 2012.....	35
Middellange termijn evolutie.....	35
Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012	37
3.2.3 Ketenisse	38
3.2.3.1.1 Ketenisse b (KPb)	39
Beschrijving campagne 2012.....	39
Middellange termijn evolutie.....	39
Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012	40
3.2.3.1.2 Ketenisse e (KPe)	41
Beschrijving campagne 2012.....	41
Middellange termijn evolutie.....	41
Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 11-2012	42
3.2.4 Boerenschans (BOE)	43
Beschrijving campagne 2012.....	44
Middellange termijn evolutie.....	44
Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012	45
3.2.5 Galgenweel (GW)	46
Beschrijving campagne 2012.....	47
Middellange termijn evolutie.....	47
Subtidaal dwarsprofiel 07-2010- 01-2012	48
3.3 Oligohaliene zone – Zeeschelde III – Burcht en Wintam	49
3.3.1 Hobookse Polder (HO)	49
Beschrijving campagne 2012.....	51
Middellange termijn evolutie.....	51
Subtidaal dwarsprofiel 07-2010- 01-2012	52
3.3.2 Vliet (VL)	53
Beschrijving campagne 2012.....	54
Middellange termijn evolutie.....	54
Subtidaal dwarsprofiel 07-2010- 01-2012	55
3.4 Oligohaliene zone – Zeeschelde III – Wintam-Durmemonding	56
3.4.1 Notelaer (NOT)	56
3.4.1.1.1 Notelaer b (NOTb).....	58
Beschrijving campagne 2012.....	58
Middellange termijn evolutie.....	58
Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 01-2012	59
3.4.1.1.2 Notelaer c (NOTc)	60
Beschrijving campagne 2012.....	60
Middellange termijn evolutie.....	60
Subtidaalprofiel 12-2009- 01-2012	61
3.4.2 Kijkverdriet (KV)	62
Beschrijving campagne 2012.....	62
Middellange termijn evolutie.....	62
Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 01-2012	63
3.4.3 Ballooi (BAL)	64
Beschrijving campagne 2012.....	64
Middellange termijn evolutie.....	64
Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 01-2012	65
3.4.4 Slik van het Buitenland- Schor van Temsebrug (TB)	66
Beschrijving campagne 2012.....	67
Middellange termijn evolutie.....	67
Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 01-2012	68
3.5 Zoete zone met lange verblijftijd – Zeeschelde II – Durmemonding-Baasrode.....	69
3.5.1 Slik van weert (WE).....	70

Beschrijving campagne 2012.....	71
Middellange termijn evolutie.....	71
Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 01-2012	72
3.5.2 Slik bij Branst (BR – slik voor het Schor van Branst).....	73
Beschrijving campagne 2012.....	74
Middellange termijn evolutie.....	74
Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 01-2012	75
3.5.3 Slik van Driegoten- De Plaat (PD).....	76
Beschrijving campagne 2012.....	76
Middellange termijn evolutie.....	76
Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 01-2012	77
3.5.4 Mariekerke (MK)	78
Beschrijving campagne 2012.....	79
Middellange termijn evolutie.....	79
Subtidaal dwarsprofiel 04-2009- 01-2012	80
3.6 Zoete zone met lange verblijftijd – Zeeschelde II – Baasrode-Dendermonde.....	81
3.6.1 Slik aan het Groot Schoor van Hamme (GSHb)	82
Beschrijving campagne 2012.....	83
Middellange termijn evolutie.....	83
Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 05-2012	85
3.6.2 Kramp (KRb)	86
Beschrijving campagne 2012.....	87
Middellange termijn evolutie.....	87
Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 05-2012	88
3.6.3 Slik aan Grembergen-Vlassenbroek (GBa).....	89
Beschrijving campagne 2012.....	90
Middellange termijn evolutie.....	90
Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 01-2012	91
3.7 Zoete zone met korte verblijftijd – Zeeschelde I.....	92
3.7.1 Schor en slik van Zele (ZLa)	92
Beschrijving campagne 2012.....	94
Middellange termijn evolutie.....	94
Subtidaal dwarsprofiel 12- 2019	95
3.7.2 Slik en nieuw schor van Appels (Ap)	96
3.7.2.1 APa.....	97
Beschrijving campagne 2012.....	97
Middellange termijn evolutie.....	97
Subtidaal dwarsprofiel 12- 2019	98
3.7.2.2 APc.....	99
Beschrijving campagne 2012.....	99
Middellange termijn evolutie.....	99
Subtidaal dwarsprofiel 12-2009	100
3.7.2.3 APd - Oostelijke vloedgeulraail	101
Beschrijving campagne 2012.....	101
Middellange termijn evolutie.....	101
3.7.3 Brede schoren (BS)	102
Beschrijving campagne 2012.....	103
Middellange termijn evolutie.....	103
Subtidaal dwarsprofiel 12-2009	104
3.7.4 Paddebeek (PA)	105
Beschrijving campagne 2012.....	106
Middellange termijn evolutie.....	106
Subtidaal dwarsprofiel 12-2009	107
3.7.5 Konkelschoor (KS).....	108
Beschrijving campagne 2012.....	109
Middellange termijn evolutie.....	109

Subtidaal dwarsprofiel 12-2009	110
3.7.6 Plaat van Bergenmeersen (Plaat van Taverniers - BM)	111
Middellange termijn evolutie.....	112
3.7.7 Heusden (Heu)	114
3.7.7.1 Heusden c (HEUc-noordelijk)	114
Beschrijving campagne 2012.....	114
Middellange termijn evolutie.....	115
3.7.7.2 Heusden (HEUf-zuid)	117
Beschrijving campagne 2012.....	117
Middellange termijn evolutie.....	117
3.8 Rupel – Oligohaliene zone	119
3.8.1 Rupel Niel (RN).....	120
Beschrijving campagne 2012.....	121
Middellange termijn evolutie.....	121
Subtidaal dwarsprofiel 02-2010	122
3.8.2 Rupel Heindonk (RH)	123
Beschrijving campagne 2012.....	124
Middellange termijn evolutie.....	124
Subtidaal dwarsprofiel 02-2010	125
3.9 Durme – Zoet lange verblijftijd	126
3.9.1 Durmemonding (DM).....	126
Beschrijving campagne 2012.....	127
Middellange termijn evolutie.....	127
Subtidaal dwarsprofiel 06-2010	128
3.9.2 Durme – klein broek(DU)	130
Beschrijving campagne 2012.....	131
Middellange termijn evolutie.....	131
Subtidaal dwarsprofiel 06-2010	132
3.10Tijgebonden zijrivieren.....	133
3.10.1 Beneden-Nete (NE).....	134
Beschrijving campagne 2012.....	134
Middellange termijn evolutie.....	134
Subtidaal dwarsprofiel 06-2010	135
3.10.2 Dijle (DL)	136
Beschrijving campagne 2012.....	136
Middellange termijn evolutie.....	136
Subtidaal dwarsprofiel 01-2010	137
3.10.3 Zenne (ZN).....	138
Beschrijving campagne 2012.....	138
Middellange termijn evolutie.....	138
Subtidaal dwarsprofiel 02-2010	139
4 Overzicht evoluties slik-en-schorraaien.....	140
5 Discussie en conclusie	142
5.1 Evolutie van de slikzone	142
5.1.1 Ontwikkelingsprocessen van de raaien	143
5.1.2 Lage slikzone onder druk?	145
5.1.3 Microklifjes	145
5.1.4 Ontwikkelingsproces van slikken gerelateerd aan type oeverbescherming?	145
5.1.5 Gemiddelde hellingsveranderingen in de raaien.....	147
5.1.6 Conclusie evolutie van de slikzones	149
5.2 Schor en schorrand	150
5.2.1 Absolute schorhoogtes en -variatie.....	150
5.2.2 Schorhoogteveranderingen.....	151
5.2.3 Horizontale schorveranderingen	152

5.3	Optimalisatie meetcampagne	153
6	Referenties	157

Lijst van figuren

Figuur 2-1 Definiering van micro- kliffen, cuesta en micro-meseta's aangepast naar (De Smedt 1967)	4
Figuur 3-1 Situering van slik-en-schorraaien in de mesohaliene zone	5
Figuur 3-2: Situering raaien op Groot Buitenschoor en Ballastplaat	5
Figuur 3-3: Situering locatie dwarsprofielen Groot Buitenschoor en Ballastplaat.....	6
Figuur 3-4: Slik-en-schorraai GBSa	8
Figuur 3-5: Dwarsprofiel GBSa	8
Figuur 3-6: slik-en-schorraai GBSb	10
Figuur 3-7: Dwarsprofiel GBSb	10
Figuur 3-8: Slik-en-schorraai GBSd	12
Figuur 3-9: Dwarsprofiel GBSd	12
Figuur 3-10: Situering raaien in Schor Ouden Doel (OD) en Paardenschor(DO).....	14
Figuur 3-11: Situering locatie dwarsprofielen Schor Ouden Doel (OD) en Paardenschor(DO) ...	14
Figuur 3-12: Slik-en-schorraai ODa	16
Figuur 3-13: Dwarsprofiel Oda.....	16
Figuur 3-14: Slik-en-schorraai DO.....	19
Figuur 3-15: Dwarsprofiel DO.....	19
Figuur 3-16 Situering van slik-en-schorraaien in de zone met sterke saliniteitsgradiënt	21
Figuur 3-17: Situering raaien op Galgenschoor	21
Figuur 3-18: Slik-en-schorraai GSa	23
Figuur 3-19: Dwarsprofiel GSa.....	23
Figuur 3-20: Slik-en-schorraai GSb	25
Figuur 3-21: Dwarsprofiel GSb	26
Figuur 3-22: Situering locatie dwarsprofielen Galgenschoor.....	26
Figuur 3-23: Slik-en-schorraai GSc	28
Figuur 3-24: Dwarsprofiel GSc.....	29
Figuur 3-25: Slik-en-schorraai GSD	31
Figuur 3-26: Dwarsprofiel GSD	31
Figuur 3-27: Situering raaien op Lillo.....	32
Figuur 3-28: Situering locatie dwarsprofielen Lillo	32
Figuur 3-29: Slik-en-schorraai LH	34
Figuur 3-30: Dwarsprofiel LH.....	34
Figuur 3-31: Slik-en-schorraai LP.....	36
Figuur 3-32: Slik-en-schorraai in het natuurontwikkelingsgebied van Lillo Potpolder	36
Figuur 3-33: Dwarsprofiel LP	37
Figuur 3-34: Situering raaien op Ketenisse.....	38
Figuur 3-35: Situering locatie dwarsprofielen Ketenisse	38
Figuur 3-36: Slik-en-schorraai KPb.....	40

Figuur 3-37: Dwarsprofiel KPb	40
Figuur 3-38: Slik-en-schorraai KPe	42
Figuur 3-39: Dwarsprofiel KPe	42
Figuur 3-40: Situering raai op Boerenschans	43
Figuur 3-41: Situering locatie dwarsprofielen Boerenschans	43
Figuur 3-42: Slik-en-schorraai BOE	45
Figuur 3-43: Dwarsprofiel BOE	45
Figuur 3-44: Situering raai op Galgenweel	46
Figuur 3-45: Situering locatie dwarsprofielen Galgenweel.....	46
Figuur 3-46: Slik-en-schorraai GW	48
Figuur 3-47: Dwarsprofiel GW	48
Figuur 3-48: Locatie van de slik-en-schorraaien in de Oligohaliene zone tussen Burcht en Wintam	49
Figuur 3-49: Situering raai op Hobookse Polder	49
Figuur 3-50: Situering locatie dwarsprofielen Hobookse Polder	50
Figuur 3-51: Slik-en-schorraai HO.....	52
Figuur 3-52: Dwarsprofiel HO	52
Figuur 3-53: Situering raai op Vliet	53
Figuur 3-54: Situering locatie dwarsprofielen Vliet	53
Figuur 3-55: Slik-en-schorraai VL	55
Figuur 3-56: Dwarsprofiel VL.....	55
Figuur 3-57: Locatie van de slik-en-schorraaien in de Oligohaliene zone tussen de Wintam en de Durmemonding.....	56
Figuur 3-58: Situering raaien op Notelaer, Kijkverdriet en Balooi	56
Figuur 3-59: Situering locatie dwarsprofielen Notelaer, Kijkverdriet en Balooi.....	57
Figuur 3-60: Slik-en-schorraai NOTb	59
Figuur 3-61: Dwarsprofiel NOTb.....	59
Figuur 3-62: Slik-en-schorraai NOTc	61
Figuur 3-63: Dwasprofiel NOTc.....	61
Figuur 3-64: Slik-en-schorraai KV	63
Figuur 3-65: Dwarsprofiel KV	63
Figuur 3-66: Slik-en-schorraai BAL.....	65
Figuur 3-67: Dwarsprofiel BAL.....	65
Figuur 3-68: Situering raai op Temsebrug	66
Figuur 3-69: Situering locatie dwarsprofielen Temsebrug	66
Figuur 3-70: Slik-en-schorraai TB	68
Figuur 3-71: Dwarsprofiel TB.....	68
Figuur 3-72: Locatie van de slik-en-schorraaien in de zoete zone met lange verblijftijd tussen de Durmemonding en Baasrode.....	69
Figuur 3-73: Situering raai op Weert	70

Figuur 3-74: Situering locatie dwarsprofielen Weert	70
Figuur 3-75: Slik-en-schorraai WE	72
Figuur 3-76: Dwarsprofiel WE.....	72
Figuur 3-77: Situering raaien op Branst en Slik van Driegoten	73
Figuur 3-78: Situering locatie dwarsprofielen Branst en Slik van Driegoten	73
Figuur 3-79: Slik-en-schorraai BR	75
Figuur 3-80: Dwarsprofiel BR	75
Figuur 3-81: Slik-en-schorraai PD	77
Figuur 3-82: Dwarsprofiel PD	77
Figuur 3-83: Situering raai op Mariekerke	78
Figuur 3-84: Situering locatie dwarsprofielen Mariekerke	78
Figuur 3-85: Slik-en-schorraai MK.....	80
Figuur 3-86: Dwarsprofiel MK	80
Figuur 3-87: Locatie van de slik-en-schorraaien in de zoete zone met lange verblijftijd tussen Baasrode en Dendermonde.....	81
Figuur 3-88: Situering raai op Groot Schoor Hamme	82
Figuur 3-89: Situering locatie dwarsprofielen Groot Schoor Hamme	82
Figuur 3-90: Slik-en-schorraai GSHb	84
Figuur 3-91: Slikraai GSHb	84
Figuur 3-92: Dwarsprofiel GSHb	85
Figuur 3-93: Situering raaien op Kramp.....	86
Figuur 3-94: Situering locatie dwarsprofielen Kramp	86
Figuur 3-95: Slik-en-schorraai KRb	88
Figuur 3-96: Dwarsprofiel KRb.....	88
Figuur 3-97: Situering raai op Grembergen-Vlassenbroek	89
Figuur 3-98: Situering locatie dwarsprofielen Grembergen-Vlassenbroek	89
Figuur 3-99: Slik-en-schorraai GBa	91
Figuur 3-100: Dwarsprofiel GBa	91
Figuur 3 -101 Locatie van de slik-en-schorraaien in de zoete zone met kort verblijftijd	92
Figuur 3-102: Situering raaien op Zele en Appels.....	92
Figuur 3-103: Situering locatie dwarsprofielen Zele en Appels	93
Figuur 3-104: Slikraai ZLa	94
Figuur 3-105: Slik-en-schorraai ZLa	95
Figuur 3-106: Dwarsprofiel ZLa	95
Figuur 3-107: Weergave van ecotopenkaart 2010 met in het donkerbruin de hoge slikzone	96
Figuur 3-108: Slik-en-schorraai APa	98
Figuur 3-109 Subtidaal dwarsprofiel 2010	98
Figuur3-110: Slik-en-schorraai Apc	100
Figuur 3-111: Dwarsprofiel APc	100
Figuur 3-112: Slik-en-schorraai APd	101

Figuur 3-113: Situering raai op Brede schoren.....	102
Figuur 3-114: Situering locatie dwarsprofielen Brede schoren	102
Figuur 3-115: Slik-en-schorraai BS	104
Figuur 3-116: Dwarsprofiel BS.....	104
Figuur 3-117: Situering raai op Paddebeek.....	105
Figuur 3-118: Situering locatie dwarsprofielen Paddebeek.....	105
Figuur 3-119: Slik-en-schorraai PA.....	107
Figuur 3-120: Dwarsprofiel PA.....	107
Figuur 3-121: Situering raai op Konkelschoor	108
Figuur 3-122: Situering locatie dwarsprofielen Konkelschoor	108
Figuur 3-123: Slik-en-schorraai KS	110
Figuur 3-124: Dwarsprofiel KS.....	110
Figuur 3-125: Situering raai op met Plaat van Bergenmeersen en de ligging van de ontpoldering Bergenmeersen	111
Figuur 3-126: Situering locatie dwarsprofielen Plaat van Bergenmeersen	111
Figuur 3-127: Slik-en-schorraai BM	113
Figuur 3-128: Situering raaien op Heusden	114
Figuur 3-129: Slik-en-schorraai HEUc.....	116
Figuur 3-130: Slik-en-schorraai HEUf	118
Figuur 3-131: Slikraai HEUf.....	118
Figuur 3-132 Locatie van de slik-en-schorraaien in de Rupel – Oligohaline zone.....	119
Figuur 3-133: Situering raai op Rupel nabij Niel.....	120
Figuur 3-134: Situering locatie dwarsprofielen Rupel nabij Niel	120
Figuur 3-135: Slik-en-schorraai RN	122
Figuur 3-136: Dwarsprofiel RN	122
Figuur 3-137: Situering raai op Rupel nabij Heindonk.....	123
Figuur 3-138: Situering locatie dwarsprofielen Rupel nabij Heindonk	123
Figuur 3-139: Slik-en-schorraai RH	125
Figuur 3-140: Dwarsprofiel RH	125
Figuur 3-141 Locatie van de slik-en-schorraaien in de Durme zoet lange verblijftijd	126
Figuur 3-142: Situering raai op Durme monding	126
Figuur 3-143: Slik-en-schorraai Durme monding.....	128
Figuur 3-144: Dwarsprofiel Durme monding	128
Figuur 3-145: Situering locatie dwarsprofielen Durmemonding	129
Figuur 3-146: Situering raai op Durme- Klein broek (nabij Tielrode).....	130
Figuur 3-147: Situering locatie dwarsprofielen Durme- klein broek.....	130
Figuur 3-148: Slik-en-schorraai Durme- Klein Broek.....	132
Figuur 3-149: Dwarsprofiel Durme- klein broek	132
Figuur 3-150: Locaties van de slik-en-schorraaien in de tijgebonden zijrivieren Zenne (nabij Heffen), Dijle (nabij Battel) en Nete (nabij Lier)	133

Figuur 3-151 Slik-en-schorraai Nete	135
Figuur 3-152 Dwarsprofiel Nete	135
Figuur 3-153: Situering locatie dwarsprofielen Nete	135
Figuur 3-154: Slik-en-schorraai Dijle.....	137
Figuur 3-155: Dwarsprofiel Dijle	137
Figuur 3-156: Situering locatie dwarsprofielen Dijle.....	137
Figuur 3-157: Slik-en-schorraai Zenne	139
Figuur 3-158: Dwarprofiel Zenne	139
Figuur 3-159: Situering locatie dwarsprofielen Zenne	139
Figuur 5-1 Schematische weergave van de ontwikkelingsprocessen van de hoogteraaian	142
Figuur 5-2 a) aandeel van alle raaien binnen een evolutieproces.....	143
Figuur 5-2 Aandeel evolutieprocessen in de deelgebieden van Zeeschelde en getijgebonden zijrivieren	145
Figuur 5-3 Verloop van de gemiddelde slikhelling van 47 raaien in c2012 in de Zeeschelde en zijrivieren	147
Figuur 5-4 Vergelijking van slikhellingspercentage van 27 raaien in c2010 en c2012 in de deelgebieden van de Zeeschelde	148
Figuur 5-5 Vergelijking van slikhellingspercentage van 34 raaien in c2010 en c2012 in de deelgebieden van de Zeeschelde	149
Figuur 5-6 Aandeel oeverbescherming en geen oeverbescherming per evolutieproces	146
Figuur 5-7 Absolute hoogteligging met variatie van de schorraaien met aanduiding van het gemiddeld hoog water van 2012.....	150

Lijst van foto's

Foto 3-1 Appels najaar 2008	96
Foto 3-2: Appels najaar 2013	96

Lijst van tabellen

Tabel 2-1.Overzicht MONEOS slik-en-schorraaien langs de Zeeschelde	2
Tabel 4-1.Overzicht van de kenmerken van de slik-en-schorraaien langs de Zeeschelde en zijrivieren alsook de morfologische veranderingen tussen T0 en begin 2013.....	140
Tabel 4-2.Gebruikte typologie voor de slikhellingen (%) van de Zeeschelde en zijrivieren	147
Tabel 5-2.Overzicht van meetfrequentie van de slik-en-schorraaien langs de Zeeschelde en zijrivieren	155

1 Inleiding

In het kader van MONEOS worden de geomorfologie en topografie in de Zeeschelde en haar getijgebonden zijrivieren nauw opgevolgd. Hiervoor worden bathymetrie en LIDAR data verzameld met een frequentie van jaarlijks voor de Beneden-Zeeschelde, driejaarlijks voor de Boven-Zeeschelde en 6jaarlijks voor de getijgebonden zijrivieren. Daarnaast worden langsheen de Zeeschelde en zijrivieren vaste dwarsraaien ingemeten op de intergetijdenzone: de slikken en schorren. Op basis van deze RTK-GPS metingen worden hoogteveranderingen in de tijd met een hogere verticale resolutie in beeld gebracht. In de jaarlijkse MONEOSdatarapportages (Van Braeckel in Van Ryckegem 2013) worden nu reeds grafieken met de hoogteveranderingen weergegeven voor de belangrijkste MONEOS slik-en-schorraaien.

Naast de hoogtemetingen worden ook andere waarnemingen genoteerd om een volledig algemeen beeld te kunnen schetsen. In deze rapportage wensen we al deze data samen weer te geven en indien mogelijk een eerste algemene trend te bespreken. Hierbij focussen we niet alleen op de jaarlijks opgemeten MONEOSraaien maar rapporteren we ook over aanvullende raaien die binnen de meetcampagnes of in het kader van andere projecten opgemeten worden. Zo krijgen we een beter beeld van de evoluties binnen de belangrijkste slik- en schorgebieden in de Zeeschelde en haar zijrivieren. In de discussie worden de metingen afgetoetst aan de resultaten van andere type metingen zoals sederoplotmetingen (sedimentatie/erosieplotmetingen). Als slot wordt het meetschema geëvalueerd en waar nodig worden voorstellen voor bijsturing geformuleerd.

2 Materiaal en methode

2.1 Overzicht van ingemeten slik-en-schorraaien

Langs de Zeeschelde en zijrivieren worden in het kader van MONEOS jaarlijks 31 slik-en-schorraaien met een RTK GPS ingemeten. Daarnaast zijn 13 aanvullende slik-en-schorraaien ingemeten op niet jaarlijkse basis binnen dezelfde MONEOS meetcampagne of binnen andere INBOprojecten. In Tabel 2-1 is het overzicht van de ingemeten MONEOS slik-en-schorraaien te zien volgens saliniteitszone met aanduiding van het aantal ingemeten en gevalideerde RTK-GPS punten per raai voor elk campagnejaar (c2012 - c2008). In Tabel 2-1 is tevens aangegeven welke aanvullende slik-en-schorraaien niet jaarlijks opgemeten worden. De 31 jaarlijks opgemeten MONEOS-raaien zijn leidend voor het veldwerk. Aanvullende slik- en schorraaien worden afhankelijk van de resterende tijd gedurende een veldwerkdag en in functie van laag water ingemeten.

Tabel 2-1. Overzicht MONEOS slik-en-schorraaien langs de Zeeschelde

Saliniteitszone	Raai-code	Campagne	x-coördinaat (BL72)	y-coördinaat (BL72)	c2008	c2009	c2010	C2011	C2012
Mesohalien	GBSa	MONEOS	141319	228044			94	89	99
	GBSb	MONEOS	141630	227570			60	57	60
	GBSc	Aanvullend*	141712	227626	57		112	59	
	GBSd	Aanvullend	141738	227503					88
	GBSe	Aanvullend**	141725	227565	67		136		
	ODa	MONEOS	141634	225493	33		35		109
	DO	MONEOS	142088	225021		50	92	101	112
	ODb	Aanvullend*	141480	225578	58		58	59	
	ODNL2	Aanvullend*	140398	226678		145			68
	OD1	Aanvullend*	141216	225880		154			72
zone met grote saliniteitsgradiënt	GSa	Aanvullend	143942	223944		23	27		35
	GSb	MONEOS	143901	223155		63	132	56	106
	GSc	Aanvullend	144091	222174		69	81	42	45
	GSd	Aanvullend	143930	222459	64			54	62
	LH	Aanvullend	144233	221604	31		32		33
	LP	Aanvullend NOP	144936	221238	41			53	84
	KPe	MONEOS	146068	219024		90	52	55	50
	KPb	Aanvullend NOP	145559	219999		44		27	39
	BOE	MONEOS	147742	215643			56	34	33
	GW	MONEOS	150553	211206	40		38	37	29
Oligohalien <i>Burcht- Wintam</i>	HO	MONEOS	147424	208036	14		18	22	18
	VL	Aanvullend	146877	202162	18			15	22
Oligohalien <i>Wintam- Durmemonding</i>	NOTb	MONEOS	142927	200902		46	47	46	46
	NOTc	Aanvullend	142582	200634		19		32	43
	KV	MONEOS	142648	201192		24	26	22	20
	BAL	MONEOS	141405	200785		85	51	54	61
	TB	MONEOS	138886	200996		30	17	20	32
Zoet lange verblijftijd <i>Durmemonding- Baasrode</i>	WE	MONEOS	136572	198990		55	46	38	47
	BR	MONEOS	137047	197474		28	30	18	32
	PD	MONEOS	137165	197054		19	17		27
	MK	MONEOS	138240	194306		33	30		32
Zoet lange verblijftijd	GSHb	MONEOS	136307	191715		31	31	25	41
	KRb	MONEOS	134594	193466		18		27	17

Saliniteitszone	Raaicode	Campagne	x-coördinaat (BL72)	y-coördinaat (BL72)	c2008	c2009	c2010	C2011	C2012
Baasrode-Dendermonde	GBa	MONEOS	133177	192665		16	13	6	13
Zoet korte verblijftijd	Zla	MONEOS	129124	193470		26	27	27	26
	APa	MONEOS	128969	193175		16	12	14	13
	APc	Aanvullend	129081	193193		17			19
	APd	Aanvullend-geul	129124	193204		11			14
	BS	MONEOS	126885	189872		38	34		39
	PA	MONEOS	126483	189465		30	11	9	11
	KS	Aanvullend	125315	188601		21	16	19	18
	BM	MONEOS	121600	190152		18	14	13	44
	HEUc	MONEOS	109367	190717	21	58	26	28	28
	HEUf	MONEOS	109357	190467		34	25	25	24
Durme	DM	Aanvullend	136517	199416		53		11	63
	DU	MONEOS	135335	199911			30		29
Rupel	RH	MONEOS	152982	196519			30	25	23
	RN	MONEOS	145873	199939			32	24	24
Zijrivieren	NE	MONEOS	163780	201704			16	13	13
	DL	MONEOS	155403	192990			16		13
	ZN	MONEOS	154242	193721			16	14	16

* niet uitvoerig besproken in dit rapport; ** wel opgemeten in 2004

2.2 Opmeten slik-en-schorraaien

Alle slik- en schorraaien werden tot begin 2012 ingemeten met een RTK_GPS_Trimble 5800_GPS. Vanaf eind 2012 is een RTK_GPS_Trimble R8 gebruikt waarbij zowel GPS als GLONASS satelliet signalen ontvangen kunnen worden. De ingestelde maximale foutenmarge om een meting te kunnen uitvoeren is 2 cm op de z-waarde.

Ter voorbereiding van de eerste meetcampagne werden in GIS op regelmatige afstand van elkaar (5-10m) punten langs een raai gegenereerd. Vervolgens werd in het veld de hoogte ingemeten met de RTK Trimble-gps ter hoogte van deze punten. In zones waar het reliëf sterk varieerde (kreekranden, breuksteenzones, schorrand) werden extra punten met kortere tussen-afstand ingemeten. Bij een volgende meetcampagne wordt de eerste meetreeks in de RTK Trimble-gps ingelezen. In het veld wordt vervolgens naar elk gemeten punt van het raai teruggaan. Zodoende kunnen de raaien op een efficiënte manier opnieuw ingemeten worden met een minimale horizontale afwijking (maximaal 25 cm).

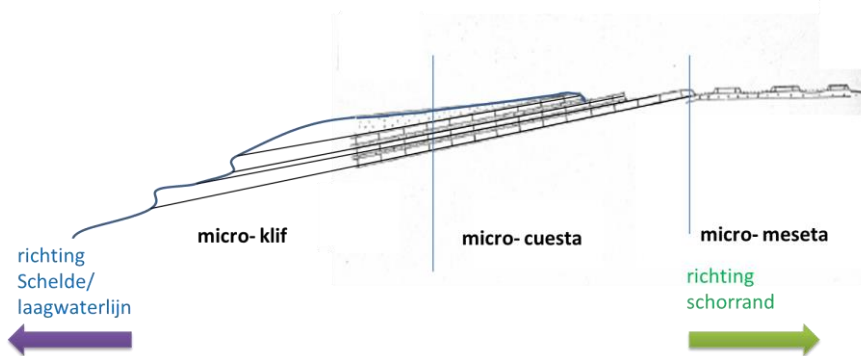
De meetcampagnes gebeuren steeds tijdens een springtijperiode. Tijdens een meetdag wordt 's morgens gestart in het stroomafwaartse deel van de Zeeschelde. De meting van een raai gebeurt rond het plaatselijk laag water. Na deze meetraai wordt met het opkomend tij stroomopwaarts een raai opzocht bij opnieuw het plaatselijk laag water, enzovoort. Een planning van een veldwerkdag bestaat bijvoorbeeld uit 3 meetraaien beginnend bij een stroomafwaartse raai in het brakke gebied van de Zeeschelde, één centraal in het zoete gebied en één stroomopwaarts Dendermonde. Bij de planning worden zo veel mogelijk MONEOS-raaien eerst ingepland. Bij de keuze van de aanvullende raaien wordt rekening gehouden met lokaal laag water binnen de velddag, de lengte van de periode tot de vorige meting, ligging in grote slikgebieden met focus op de Beneden-Zeeschelde of gekende directe antropogene ingrepen.

In het veld wordt volgens een vast protocol een fiche ingevuld met beschrijvingen van de schorrand en de verschillende slikzones.

Van de schorrand worden het vegetatietype en het type klif (ondergraven, recht, getrapt,...) beschreven. Op het slik en aan de schorrand wordt ook het type oeververdediging genoteerd (breuksteen verspreid in verband, breuksteengordel, wiepen en wijmen,...)

Bij de slikken wordt het substraattype in elke te onderscheiden slikzone als hard of zacht substraat getypeerd. Bij hard substraat is gekeken of het veen of kleibanken zijn. Bij zacht substraat wordt de sedimentsamenstelling ingeschat: zand, slibrijk zand, zandig slib of slib. Bij zandig substraat worden ook ribbelpatronen genoteerd macro-, meso- en microribbel met afmetingen groter/kleiner dan 1m of 0.2m. Bij slibrijk substraat wordt ook een inzakkingsdiepteklasse genoteerd.

Morfo-elementen die genoteerd worden:



Figuur 2-1 Definiering van micro- kliffen, cuesta en micro-meseta's aangepast naar (De Smedt 1967)

Microklifjes zijn klifjes in het slik (Figuur 2-1) in de richting van de laagwaterlijn. Deze vormen zich zowel bij zachte als harde substraten. Micro-meseta zijn kleine plateau'tjes, die zich vormen bij afbraak van een kleibank aan verschillende zijden en Microcuesta vertonen de klif in de richting van de schorrand. Pebbels zijn ronde kleilenzen van verschillen grootte.

Elke MONEOS-raai is opgebouwd uit:

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

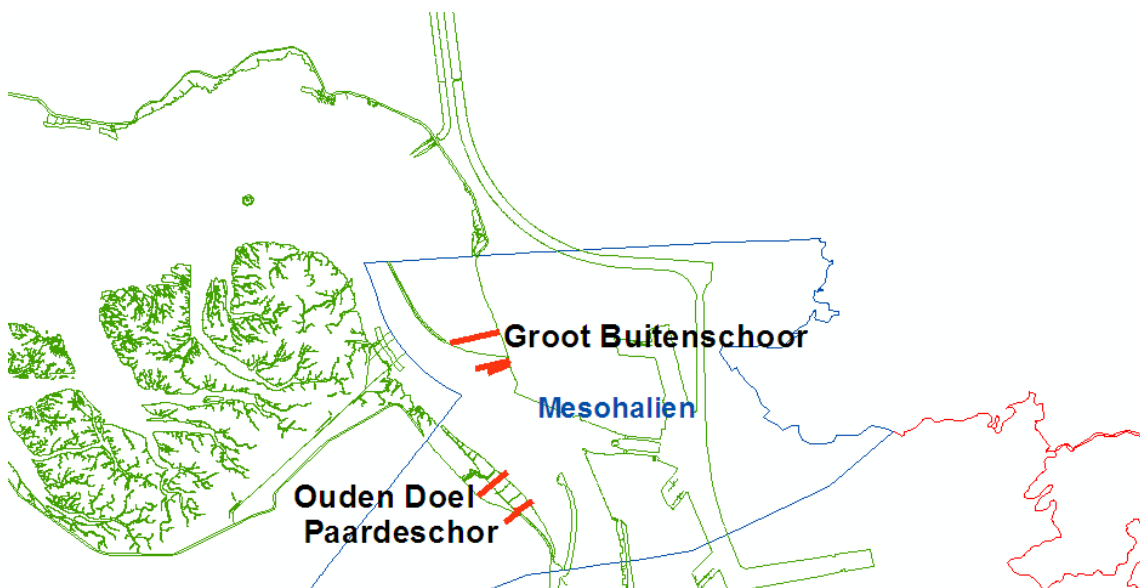
De ingemeten data van de raaien worden vervolgens voor verdere verwerking overgezet van de RTK Trimble-gps naar GIS-bestanden. De punten van elke profiel worden in GIS 'gesnapt' naar hun originele, rechte raailijn met de INBO-GIS-tool. Vervolgens wordt de afstand tussen de punten onderling bepaald. Door de hoogtes uit te zetten tov de afstand tot de dijk, wordt in R een grafiek per raai gegenereerd met de metingen van de verschillende meetdata.

3 Beschrijving en evolutie slik en schorraaien

3.1 Mesohaliene zone - Zeeschelde IV – B-NL grens

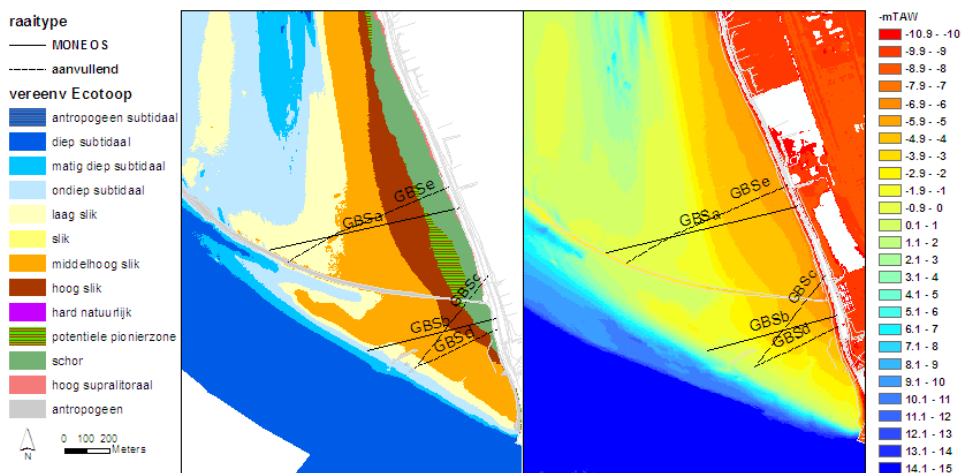
Het mesohalien gebied werd oorspronkelijk gekenmerkt door een meergeulensysteem met hoogdynamische platen 'Bank van Doel' en de Ballastplaat. Na de aanleg van de strekdammen (Van Braeckel et al. 2009) blijft enkel de Ballastplaat behouden.

De MONEOS-raaien gemeten in deze zone (Figuur 3-1) beslaan grote slik en schorgebieden zoals Groot Buitenschoor- Ballastplaat en het Schor Ouden Doel- Paardeschor. Deze raaien zijn gekenmerkt door brede slikzones tot 725m.

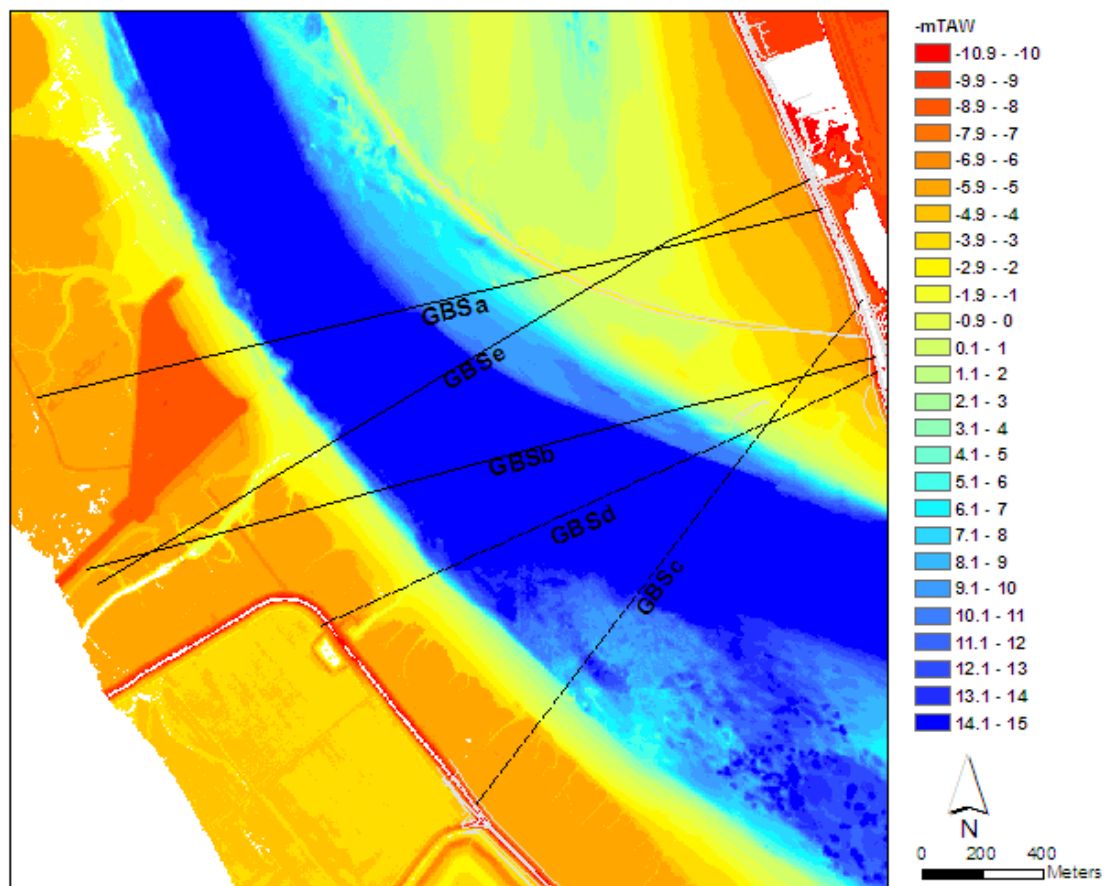


Figuur 3-1 Situering van slik-en-schorraaien in de mesohaliene zone

3.1.1 Groot Buitenschoor



Figuur 3-2: Situering raaien op Groot Buitenschoor en Ballastplaat



Figuur 3-3: Situering locatie dwarsprofielen Groot Buitenschoor en Ballastplaat

3.1.1.1 Groot Buitenschoor a (GBSa)

MONEOS raai karakteristiek voor het gebied ten noorden van de strekdam.

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 11-02-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 146.2m; middelhoog-laag slikgrens: 478.8m

Schorrand-hoog slik:



Schorrand

Vegetatie	zeebies (<i>Scirpus maritimus</i>)
Frontlijn	Golvend
Vorm	geleidelijk
Klifhoogte-diepte	n.v.t.

Hoog slik

Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Middelhoog slik:



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	-

Laag slik:

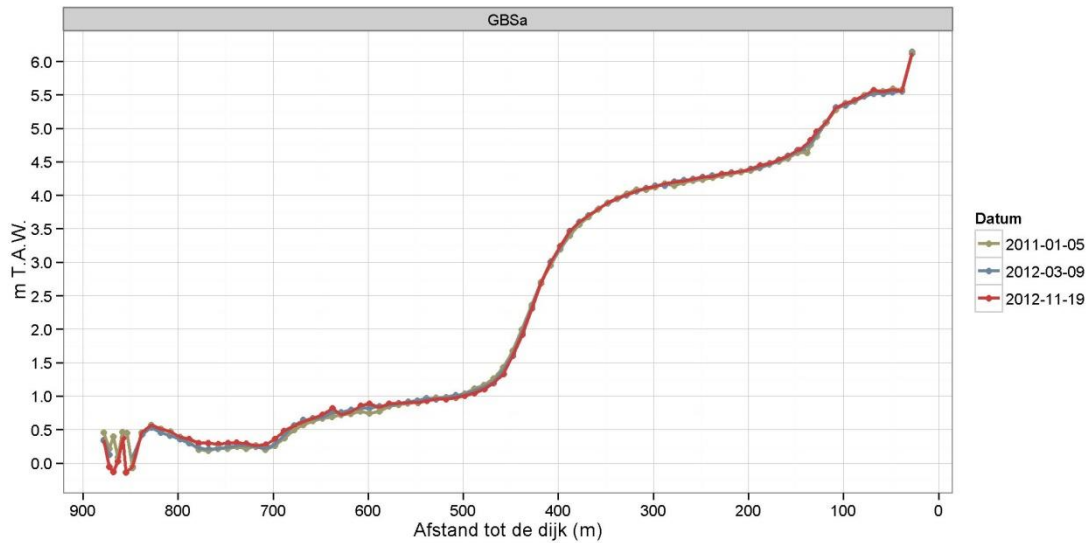


Substraat	zand
Geomorfologische kenmerken	vlak

Middellange termijn evolutie

- Schorevolutie: Tussen 01-2011 en 03-2012 bleef de hoogte van het schor stabiel, zelfs licht eroderend (-1cm per jaar ($n=7$, $\sigma=3$ cm)).
- Schorrandevolutie: Tussen 01-2011 en 11-2012 groeide de schorrand aan met Zeebies (*Scirpus maritimus*) over een afstand van 7.4m. De hoogteligging van de schorrand was op 01-2011 4.64 m TAW, op 11-2012 lag deze op 4.68 m TAW.
- Slikevolutie: Tussen 01-2011 en 11-2012 trad een geringe sedimentatie op in het hoog en middelhoog slik tot op ~350m. Op het laag slik is er opeenvolgend beperkte erosie (tot 549.5m) en beperkte sedimentatie..
 - ⇒ Sliksubstraatvergelijking: Tussen 01-2011 en 03-2012 verzande het hoog slik en verschenen microribbels. Tussen 03-2012 en 11-2012 trad een

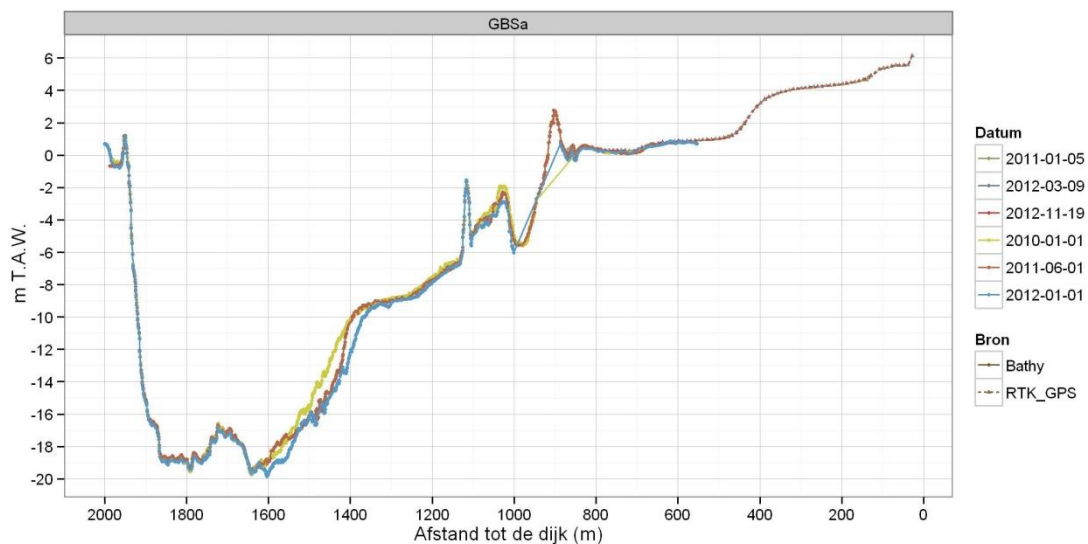
verdere verzanding op van deze zone. Op het middelhoog slik tussen 11-2012 en 02-2013 trad daarentegen een verslibbing op.



Figuur 3-4: Slik-en-schorraai GBSa

Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012

- GBSa ligt in de punt van de vloedgeul een uitloper van de nevengeul Appelzak. De vaargeul ligt op een afstand van 1600m met een diepte van -19.84 m TAW. Op 900m ligt de strekdam. Aan de zijde van GBS is een verschuiving van de vaargeulwand zichtbaar terwijl linkervand stabiel blijft.



Figuur 3-5: Dwarsprofiel GBSa

3.1.1.2 Groot Buitenschoor b (GBSb)

MONEOS raai karakteristiek voor het deelgebied ten zuiden van de strekdam.

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 11-02-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 105.5m; middelhoog-laag slikgrens: 478.8m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	zeebies (<i>Scirpus maritimus</i>)
Frontlijn	Recht
Vorm	geleidelijk
Klifhoogte-diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Middelhoog slik



Substraat	Zand
Geomorfologische kenmerken	microribbel

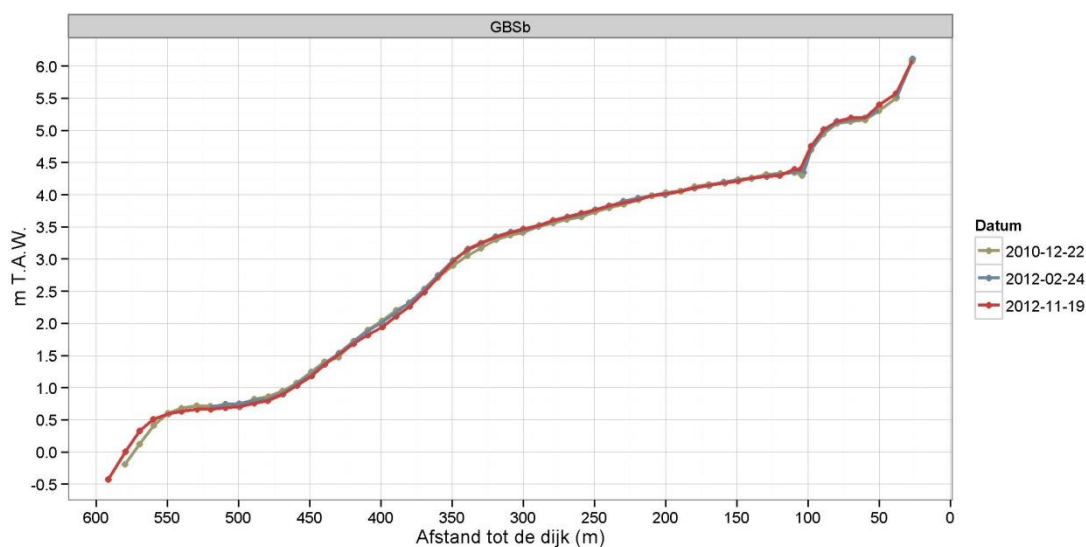
Laag slik



Substraat	Zand
Geomorfologische kenmerken	mesoribbel

Middellange termijn evolutie

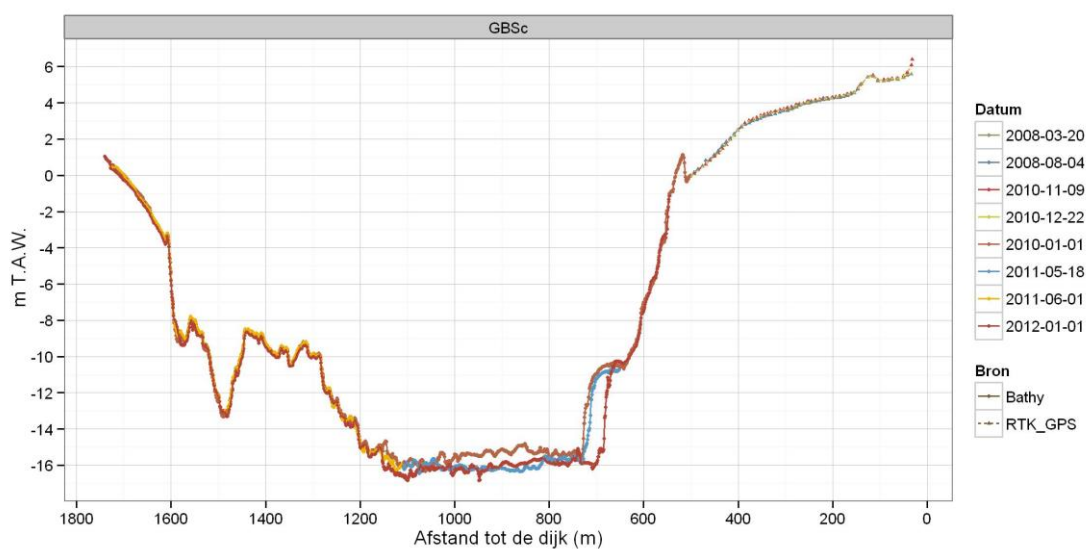
- Schorrandevolucie Tussen 12-2010 en 11-2012 groeide de schorrand aan met 2.4m. De aangroei bestond voornamelijk uit Zeebies. In 12-2010 lag de schorrand op 4.3 m TAW, in 11-2012 op 4.38 m TAW.
- Slikevolucie: Tussen 12-2010 en 11-2012 trad een lichte sedimentatie op het middelhoog slik tot ~350m. Daarnaast is beperkte erosie te zien op het laag slik (tot 549.5m) naast een uitbreiding door sedimentatie nabij de laagwaterlijn.
 - ⇒ Sliksubstraatvergelijking: In 2010 en 2012 bestond het slik uit een zandig substraat met microribbels. Nadien tussen 02-2012 - 02-2013 verscheen in het laag zandig slik mesoribbels. Tevens kwamen lokaal harde kleilagen bloot te liggen. Dit wijst op een lokale verhoging van de hydrodynamiek in dit deel van het slik.



Figuur 3-6: slik-en-schorraai GBSb

Subtidaalprofiel 01-2010- 01-2012

- De vaargeul bevindt zich op 1600m afstand van de dijk en heeft een diepte van - 22.9 m TAW. De rechterwand van de vaargeul gaat steil tot tegen de strekdam (rond 1300m). In de ondiepe waterzone tussen strekdam en slik is geen bathymetrische opmeting voorhanden. De linkeroever is na 6-2011 verruimd met een steilere oever tot gevolg.



Figuur 3-7: Dwarsprofiel GBSb

3.1.1.3 Groot Buitenschoor d (GBSd)

De aanvullende raai GBSd is nog zuidelijker gelegen van de strekdam en is vlugger onderhevig aan veranderingen in dit deelgebied.

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 27-02-2012

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 53.8m; middelhoog-laag slikgrens: 361.5m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie

Frontlijn golvend

Vorm geleidelijk

Klifhoogte-diepte n.v.t.

Hoog slik

Substraat zand

Geomorfologische kenmerken microribbel

Middelhoog slik



Substraat zand

Geomorfologische kenmerken microribbel

Laag slik



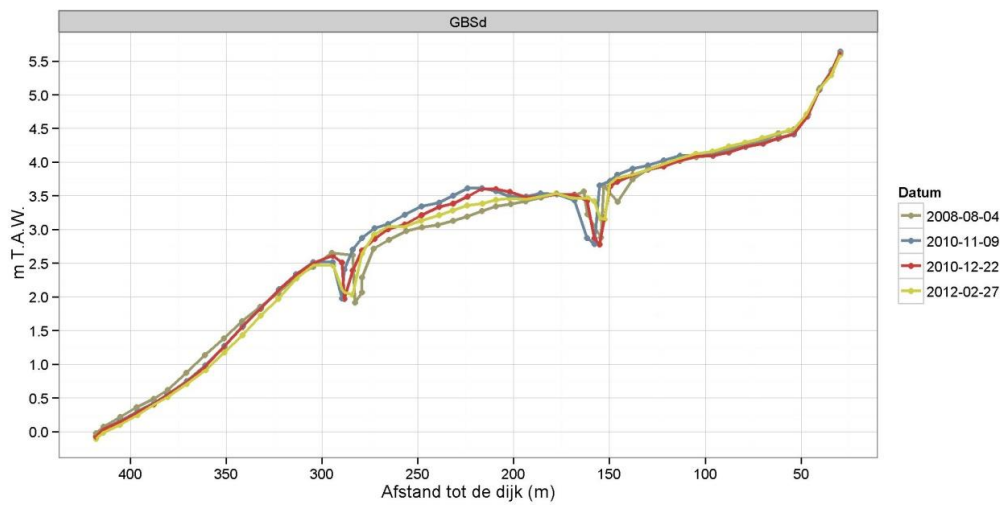
Substraat zand

Geomorfologische kenmerken microribbel

microklif

Middellange termijn evolutie

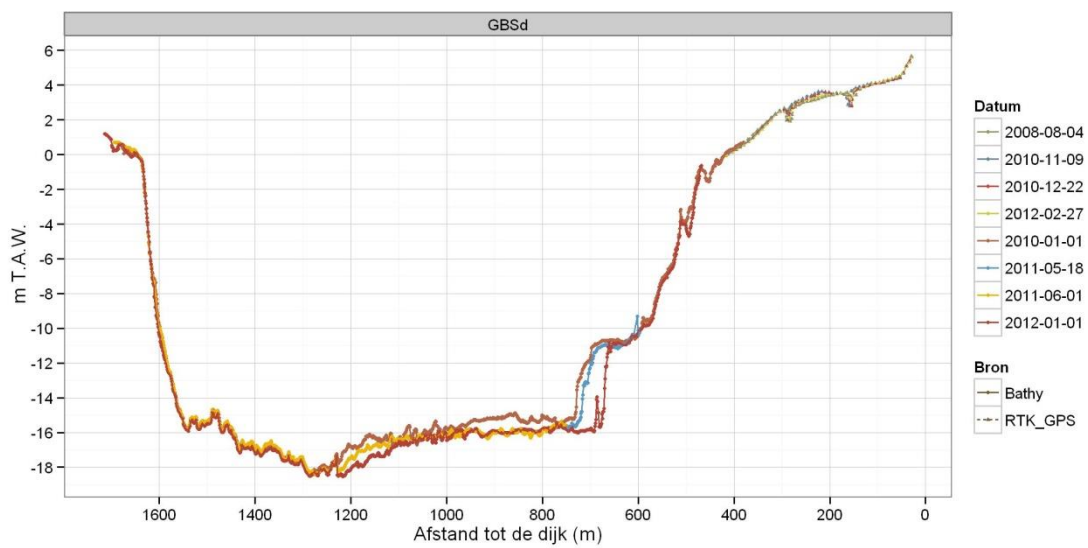
- Schorrandevolucie: De schorrand kende een aangroei van 2.68m tussen 08-2008 en 02-2012. De hoogteligging van de schorrand in 08-2008 bedroeg 4.48 m TAW. In 02-2012 lag de schorrand op een hoogte van 4.43 m TAW.
- Slikevolucie: Sedimentatie op hoog slik (tot 150m); opeenvolging van sedimentatie tussen 08-2008 en 12-2010, nadien erosie voornamelijk tussen de 2 kreen; vanaf 304.6m van de dijk tot aan de laagwaterlijn trad systematisch erosie op.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: In 02-2012 bestond het profiel voornamelijk uit een zandig substraat met microribbels. Het lager gedeelte van dit profiel bestond uit een hard klei substraat.



Figuur 3-8: Slik-en-schorraai GBSd

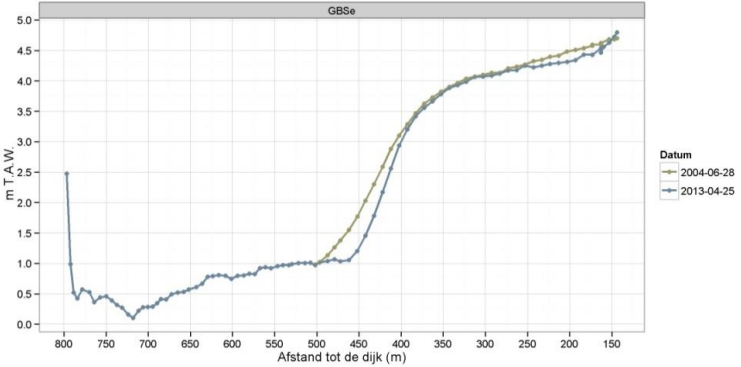
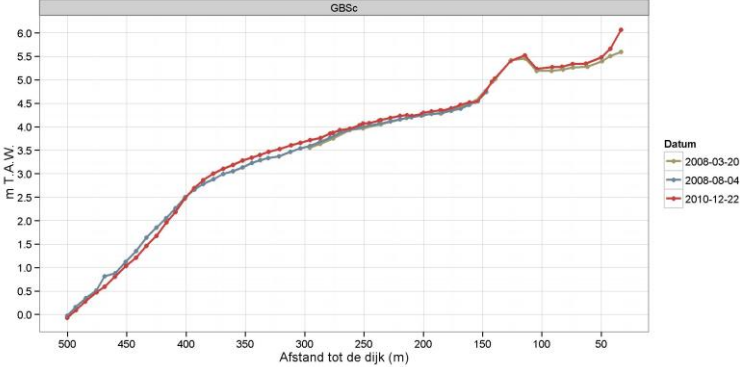
Subtidaalprofiel 01-2010- 01-2012

- De vaargeul van dit profiel bevindt zich op 650m met een diepte van -18 m TAW. De vaargeul is hier heel breed en vrij steil aan beide zijden. De 3^e verruiming is vooral te zien op de rechteroever.

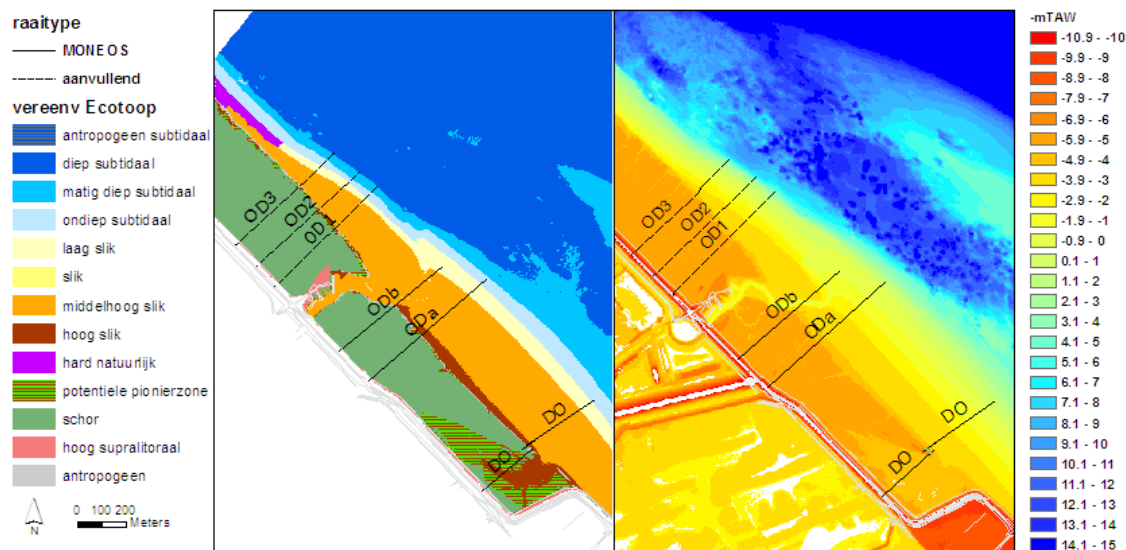


Figuur 3-9: Dwarsprofiel GBSd

3.1.1.4 Extra aanvullende raaien in Groot buitenschoor

Raai	Evolutie
<p>GBSe- 25-04-2013</p> 	<p>Schor</p> <ul style="list-style-type: none"> -rietvegetatie -rechte frontlijn -schorrand uitbreiding met 6m zeebies <p>Slik</p> <ul style="list-style-type: none"> -hoog slik: zandig -middelhoog slik: zandig en slibrijk met mesoribbels -laag slik: slibrijk met harde klei ondergrond <p>Evolutie 2004-2012</p> <ul style="list-style-type: none"> -slik: erosie hoog slik en laagste zone van het middelhoog slik
<p>GBSc- 9-11-2010</p> 	<p>Historisch slik-en-schorraai (zie Piesschaert et al. 2008)</p> <p>Slik</p> <ul style="list-style-type: none"> -hoog slik: slibrijk zand -middelhoog en laag slik: zandig met mesoribbels <p>Evolutie 2008-2010</p> <ul style="list-style-type: none"> -slik: lichte sedimentatie op laagste zone van het middelhoog slik en erosie op het laag slik

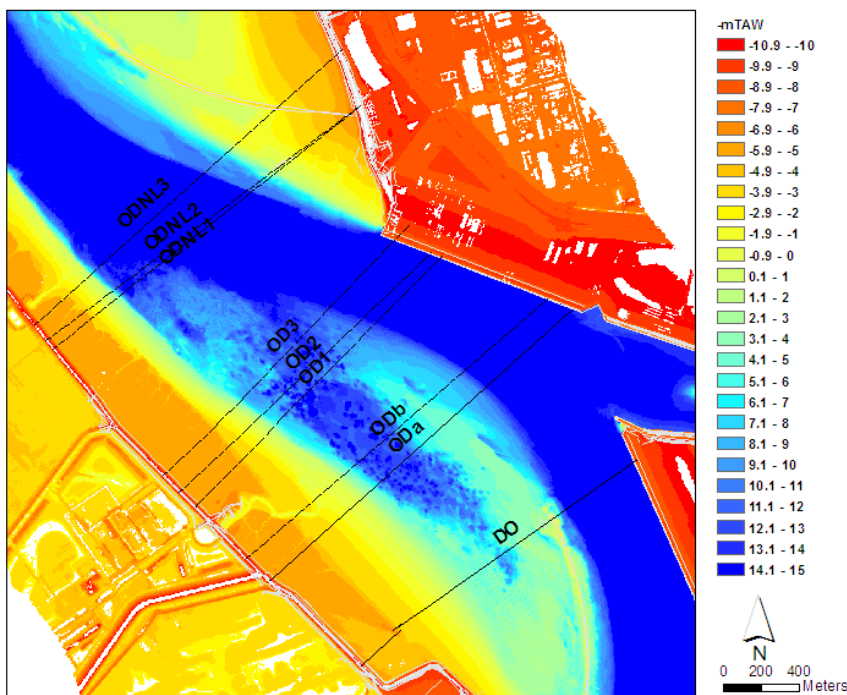
3.1.2 Schor Ouden Doel - Paardenschor



Figuur 3-10: Situering raaien in Schor Ouden Doel (OD) en Paardenschor(DO)

3.1.2.1 Schor Ouden Doel (ODa)

Deze MONEOS-raai is representatief voor de ontwikkelingen op Schor Ouden Doel en dan voornamelijk voor het zuidelijk deelgebied. Dit deelgebied ligt in de 'schaduw' van de strekdam en grenst aan de schaar van Ouden Doel. Deze vloedgeul fungeert als stortlocatie voor zandige specie in de Beneden-Zeeschelde en is ook zandwingebied om stortcapaciteit te behouden. Dit zuidelijk slikgebied kent voornamelijk een sedimenterende trend. Van deze raai is tevens een historische slik-en-schorraai beschikbaar (Piesschaert et al.2008).



Figuur 3-11: Situering locatie dwarsprofielen Schor Ouden Doel (OD) en Paardenschor(DO)

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 29-11-2012

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 280.3m; breuksteenzone: 294.6m- 296.2m

Schorrand-hoog slik (16-jan-2012)



Schorrand

Vegetatie	Zilt grasland en Strandweek
Frontlijn	Golvend met erosieblokken
Vorm	rechte klif
Klifhoogte-diepte	46cm – nvt

Hoog slik

Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	95cm hoge breuksteen gordel

Middelhoog slik (10-nov-2010)



Substraat	Slib op zandlaag
Geomorfologische kenmerken	mesoribbel

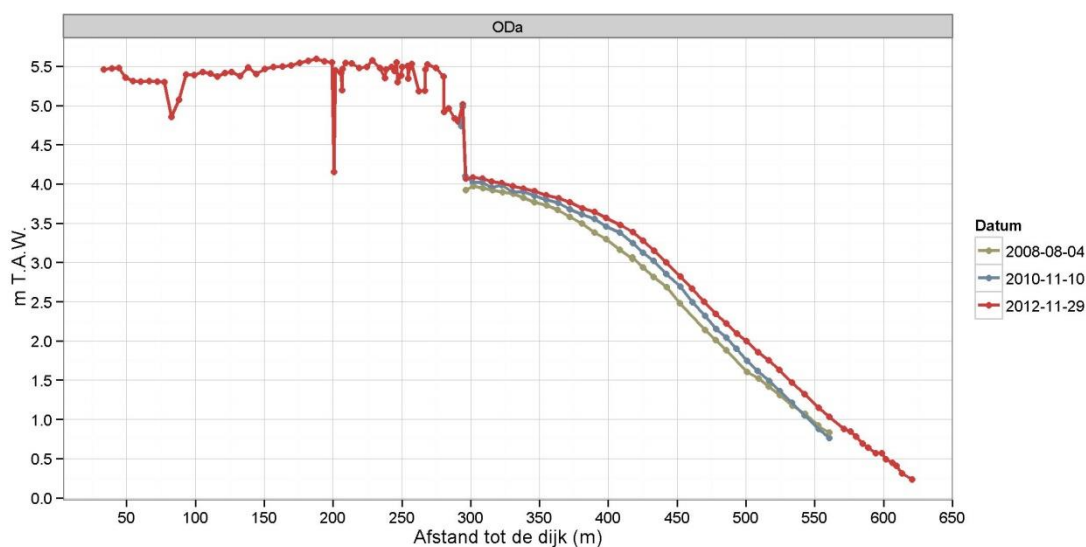
Laag slik (16-jan-2012)



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Middellange termijn evolutie

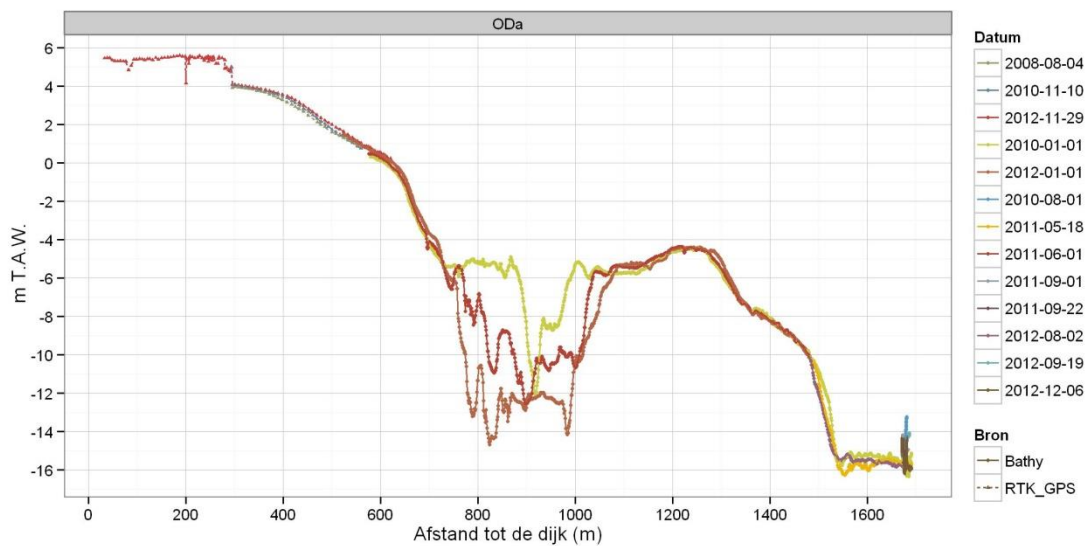
- Slikevolutie: Vanaf 08-2008 systematische sedimentatie over de gehele slikraai.
 - ⇒ *Sliksubstraat vergelijking*: Tussen de periode 11-2010- 11-2012 veranderde in het hoog slik het vlakke slibrijk zand naar een zandig slik met micro- en mesoribbels. Over het ganse profiel wordt tevens op de ribbels een sliblaag afgezet.



Figuur 3-12: Slik-en-schorraai ODa

Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 12-2012

- Een 1^{ste} geul bevindt zich op 549m afstand. Deze geul heeft een diepte van 14.68 m TAW. De nevengeul bevindt zich op 700m terwijl de vaargeul zich op een afstand van 1410m bevindt met een diepte van -16.32 m TAW. Twee verdiepingen vonden plaats in deze geul gedurende de periode 01-2010- 01-2012. De linkerzijde van de 2 geulen bleven stabiel gedurende de periode 08-2008- 12-2012.



Figuur 3-13: Dwarsprofiel Oda

3.1.2.2 Paardenschor (DO)

Deze raai gaat door het nieuw natuurontwikkelingsgebied dat in 2004 werd ontpolderd na afgraving van een gebied dat opgehoogd was voor de bouw van de kerncentrale. Het voorliggende schor werd daarbij zo goed als mogelijk bewaard (Van den Neucker et al. 2007). We kunnen dan ook 2 aparte deelgebieden onderscheiden, namelijk het afgegraven NOPgebied tot 250 meter en het slikgebied aan de Scheldezijde van de rand van het voorliggende schor tot aan de laagwaterlijn.

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving oud slik- 16-11-2012

Karakteristiek: Natuurontwikkelingsproject (NOP):0-53m schor, slik 53-238.5m, Oude schor-slikgrens (oud slik): 274m; breuksteenzone: 272.2m tot 273.7m; daartussen oude dijk van 240.3m tot 256.9m

Oude schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	riet
Frontlijn	recht
Klifvorm	geleidelijk
Klifhoogte- diepte	
<u>Hoog slik</u> substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	

Middelhoog slik (2-feb-2012)



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Laag slik (2-feb-2012)



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	vlak

Beschrijving NOP- 16-11-2012

Nieuwe schorrand



Vegetatie	Riet & Zeeaster
Frontlijn	Recht
Kliffvorm	Geleidelijk
klifhoogte-diepte	n.v.t.

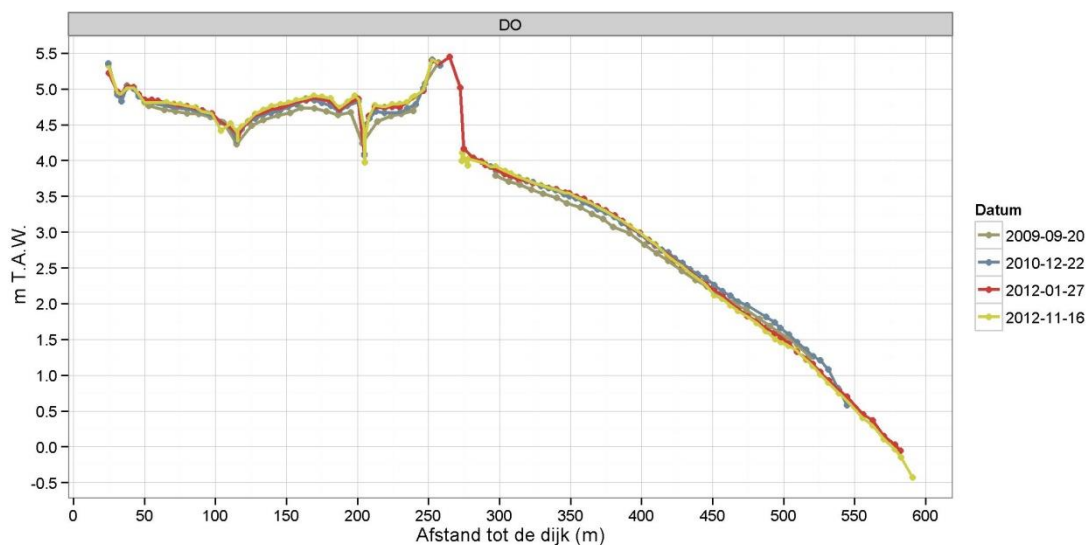
Hoog slik – supralitorale zone



Substraat	Voornamelijk slib
Geomorfologische kenmerken	geulen vlak

Middellange termijn evolutie

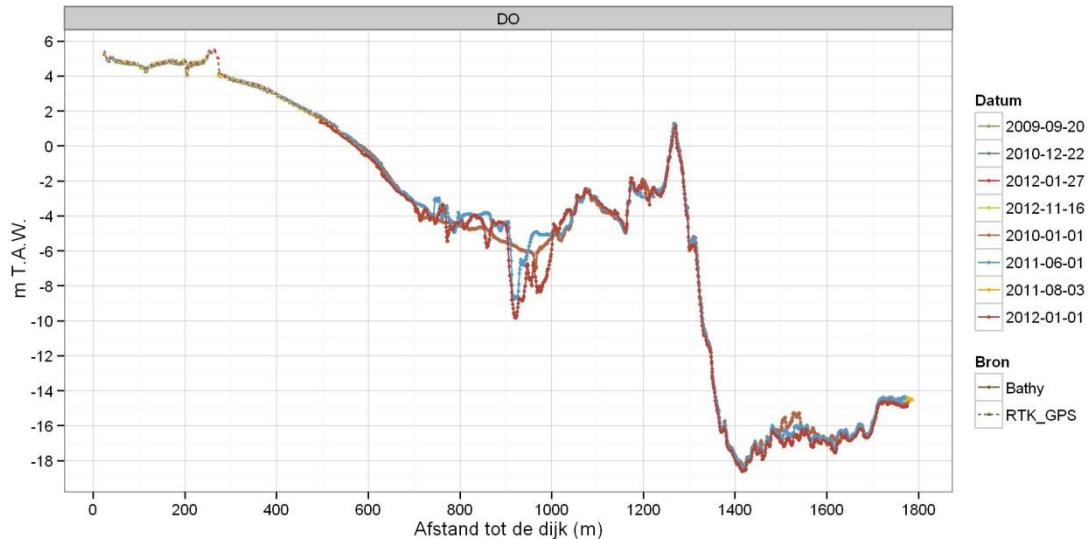
- **Schorevolutie: NOP:** Tussen 01-2012 en 11-2012 sedimenteerde het NOP gebied met 2.3cm ($n= 4, \sigma= 2\text{cm}$).
- **Schorrandevolutie: NOP:** De hoogteligging van de schorrand blijft stabiel op 4.82 m TAW. De uitgroei van het schor bedroeg 6.45m tussen 2009 en 2012.
- **Slikevolutie: NOP-deelgebied:** Het slik kende sedimentatie tot boven gemiddeld hoog water bij doortij, met vorming van supralitoraal gebied en beschreven als het ecotoop potentiële pionierzone; *oud deelgebied slik:* hoog- en middelhoog slik sedimenteert tot ~425m (2m35 TAW). Lager, tot laagwaterlijn, erodeert het profiel minstens tot 565m.
 - ⇒ *Sliksubstraat vergelijking:* Tussen de periode 12-2010 en 01-2012 verzande de slikraai. Aan het *oud slik* kwam vanaf 2012 aan de laagwaterlijn een harde kleilaag aan de oppervlakte te liggen. Tussen 01-2012 en 11-2012 werd slib het belangrijkste substraat op de raai.



Figuur 3-14: Slik-en-schorraai DO

Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012

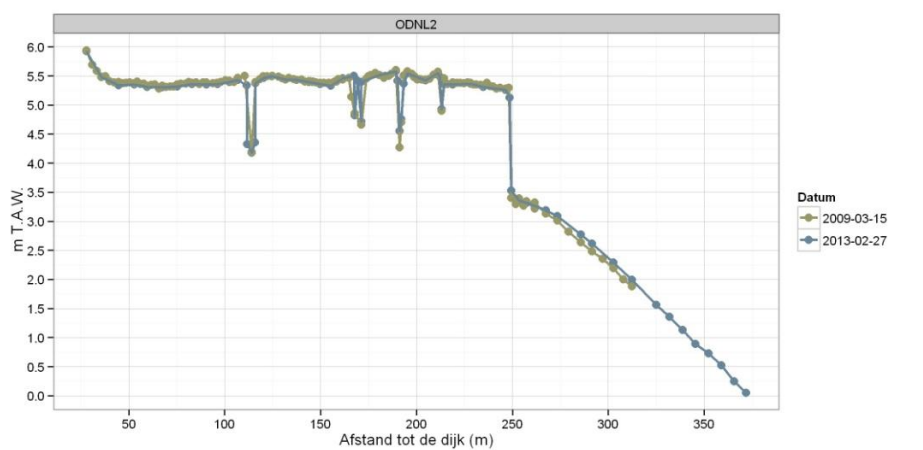
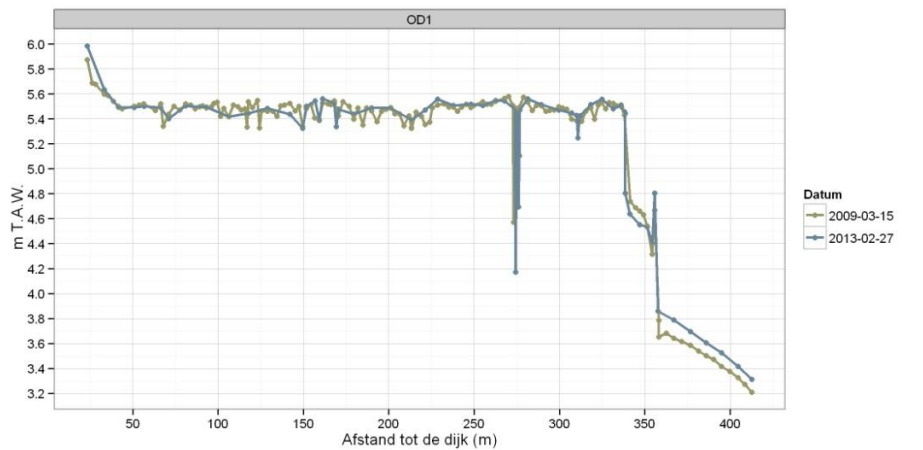
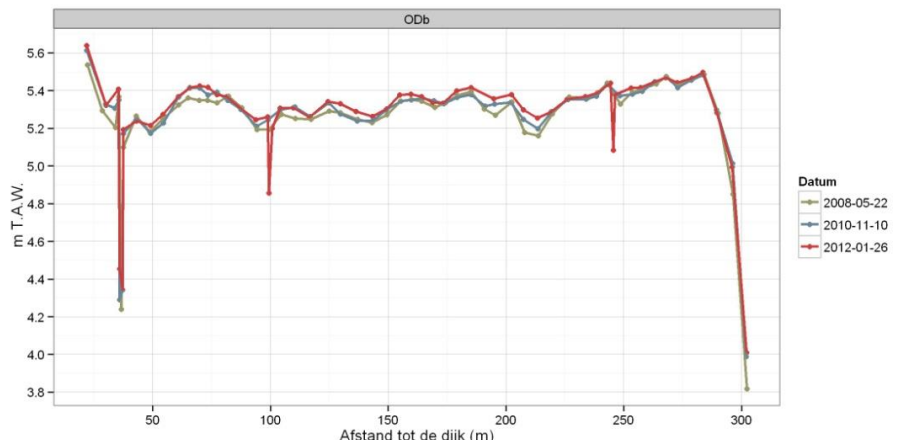
In het verlengde van het slik ligt de vloedgeul van de schaar van Ouden Doel met een diepteligging van -9.84 m TAW. Rond 1300m ligt de Stredam/geleidingsdam. Deze dam gaat naar het oosten steil over in de vaargeul op 1414m en met een diepte van van -18.6 m TAW. De linkeroever van de vaargeul bleef nagenoeg stabiel.



Figuur 3-15: Dwarsprofiel DO

3.1.2.3 Extra aanvullende raaien in Schor van Ouden Doel

In het kader van een historische analyse van slikken en schorren langs de Schelde zijn in het focusgebied Schor Ouden Doel 6 schor-slikraaien opgemeten, waarvan 3 in het Nederlandse deel (Van Braeckel et al. 2009). Onderstaande profielen zijn recent heropgemeten.

<p>ODNL2- 27-02-2013</p> 	<p><u>Schor</u> -rietvegetatie -golvende frontlijn -erosieblokken</p> <p><u>Slik</u> -slib op zand op klei -aanwezigheid microklifjes</p>
<p>OD1- 27-02-2013</p> 	<p><u>Schor</u> -rietvegetatie -golvende frontlijn -erosieklif</p> <p><u>Slik</u> -hoog slik: slibrijk met microribbels</p>
<p>ODb- 10-11-2010</p> 	<p><u>Schor</u> -rietvegetatie -inhammen -erosieblokken -schorrand-erosie 46cm</p> <p><u>Slik</u> -hoog slik: slib op zand met microklifjes</p>

3.2 Zone met sterke saliniteitsgradiënt – deel KRW IV

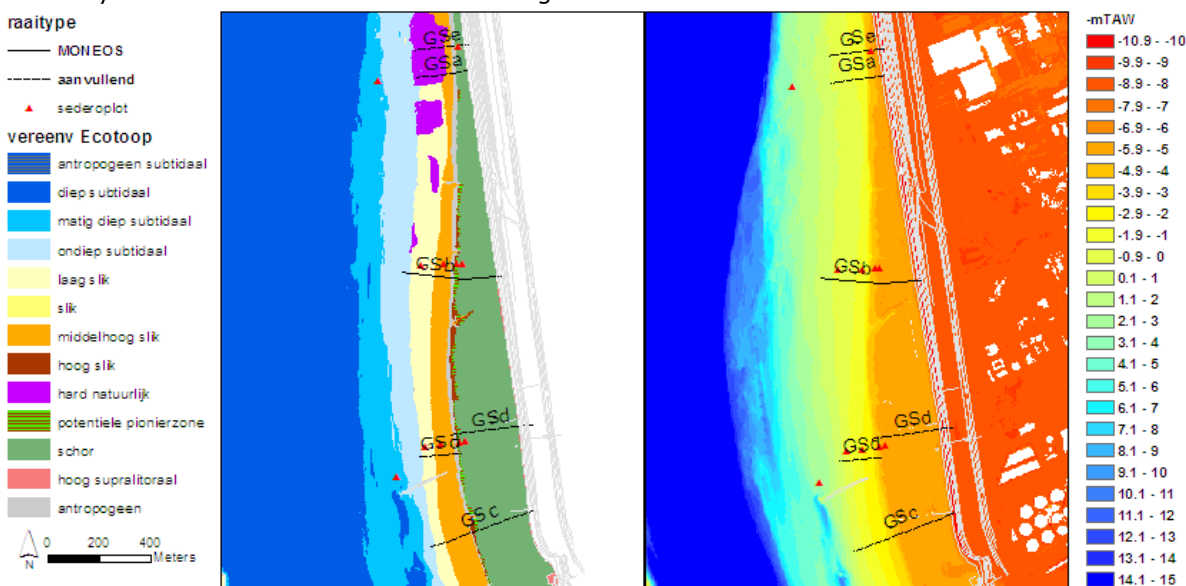
De brakke zone met sterke saliniteitsgradiënt kent één groot schorcomplex op de rechteroever met het oude schorgebied het Galgenschoor en aansluitend stroomopwaarts van Lillo dorp het nieuw ontwikkelingsproject met slik en schor de Lillopolder. Op de linkeroever is in deze zone het grootste nieuw ontwikkeld schor- en slikgebied, ontpolderd in 2003 Ketenisse. Daartussen zijn belangrijke brede stroken van rietschorren en hier dan pionierschor.



Figuur 3-16 Situering van slik-en-schorraaien in de zone met sterke saliniteitsgradiënt

3.2.1 Galgenschoor

Het Galgenschoor is volledig verdedigd met een breuksteengordel en kent 3 verschillende deelgebieden met in het noorden de smalle zone met jong schor en hard veensubstraat op het laag slik (GSa & e), in het midden de minst dynamische zone (GSb) en in het zuiden de meest dynamische zone met raai GSc. Gsd ligt daar tussenin.



Figuur 3-17: Situering raaien op Galgenschoor

3.2.1.1 Galgenschoor a (GSa)

Deze alternatieve raai ligt in een smalle zone met schor en slik met hard substraat. Ontwikkelingen zijn niet zo snel, deze raai wordt dan ook niet jaarlijks opgemeten.

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving – 13-02-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 32m; pionier begroeiing tot 50m; breuksteenzone: 51m tot 67m; middelhoog-laag slikgrens: 136.4m;

Schorrand-pionierzone-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	Rietschor met lager een pionierzone van melkruid
Frontlijn	Recht
Vorm	Geleidelijk
Klifhoogte-diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u> substraat	Slib
Geomorfologische kenmerken	Microribbels 2.89m hoge en 15m brede breuksteengordel

Middelhoog slik



Substraat	slib op veen
Geomorfologische kenmerken	-

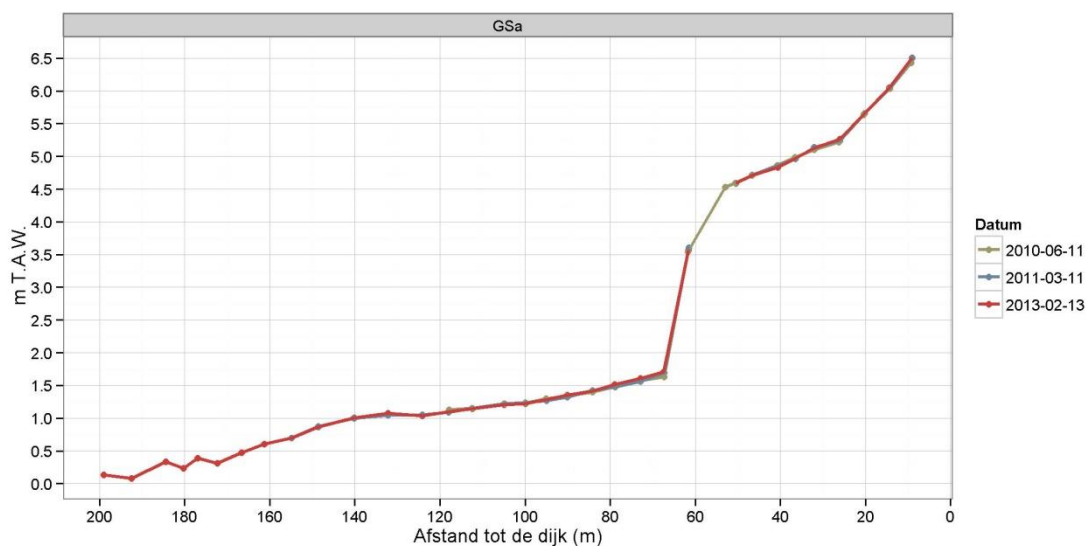
Laag slik



Substraat	slib op veen
Geomorfologische kenmerken	oude veenputten

Middellange termijn evolutie

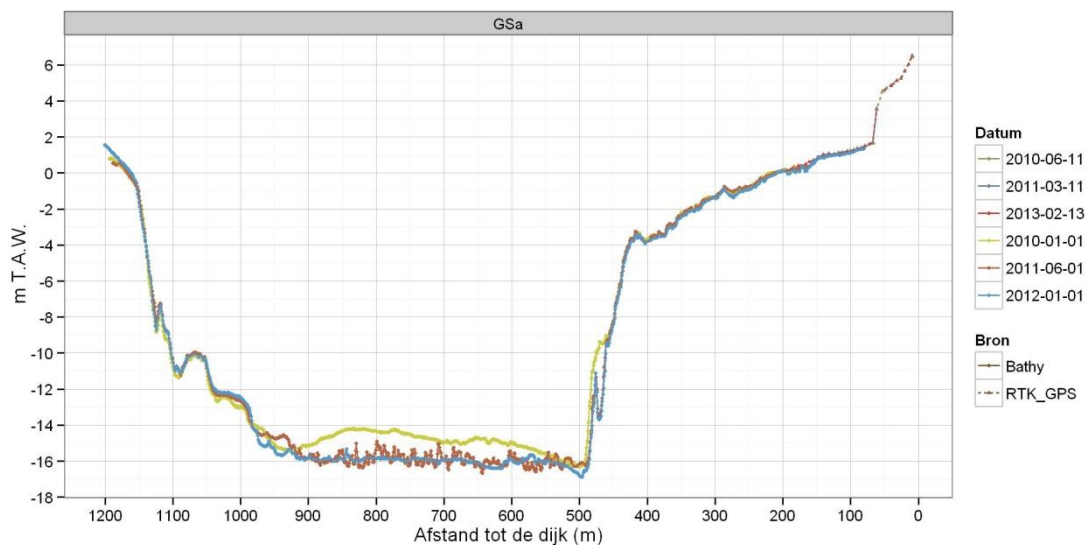
- Schorevolutie: Het schor sedimenteerde tussen 06-2010 en 03-2011 met ongeveer 1.7cm per jaar ($n= 3$, $\sigma= 0.3m$).
- Schorrandevolutie: Zowel in 06-2010 als 02-2013 bedroeg de hoogteligging van de schorrand 4.71 m TAW.
- Slikevolutie: Hoogteligging en substraat bleef tussen 06-2010 en 02-2013 overwegend stabiel.



Figuur 3-18: Slik-en-schorraai GSa

Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012

- Op een afstand van 500m bevindt zich de vaargeul met zwaaiikom. De geul heeft een maximale diepteligging van -16.89 m TAW. Een verdieping vond plaats in 2010 en stabiliseerde na 6-2011.



Figuur 3-19: Dwarsprofiel GSa

3.2.1.2 Galgenschoor b (GSb)

Deze MONEOS-raai is representatief voor het centrale deel van het Galgenschoor met een rietschor met een traag eroderende klif met homogene bodem. Boven de breuksteen bevindt zich hoog slik met pionierschor van melkruid. Onder de breuksteen vertoont het erosief middelhoog en laag slik een afwisseling van hard en zacht zandig substraat.

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 13-02-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 160m; breuksteenzone: 184.4m tot 197.2m; middelhoog-laag slikgrens: 261.1m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	Riet
Frontlijn	Inhammen
Vorm	erosieblokken + erosieklif
Klifhoogte-diepte	56cm - 30cm

Hoog slik

Substraat	slib op harde kleilaag (oude schorbodem)
Geomorfologische kenmerken	2.33m hoge breuksteengordel

Middelhoog slik



Substraat	slib op veen
Geomorfologische kenmerken	vlak

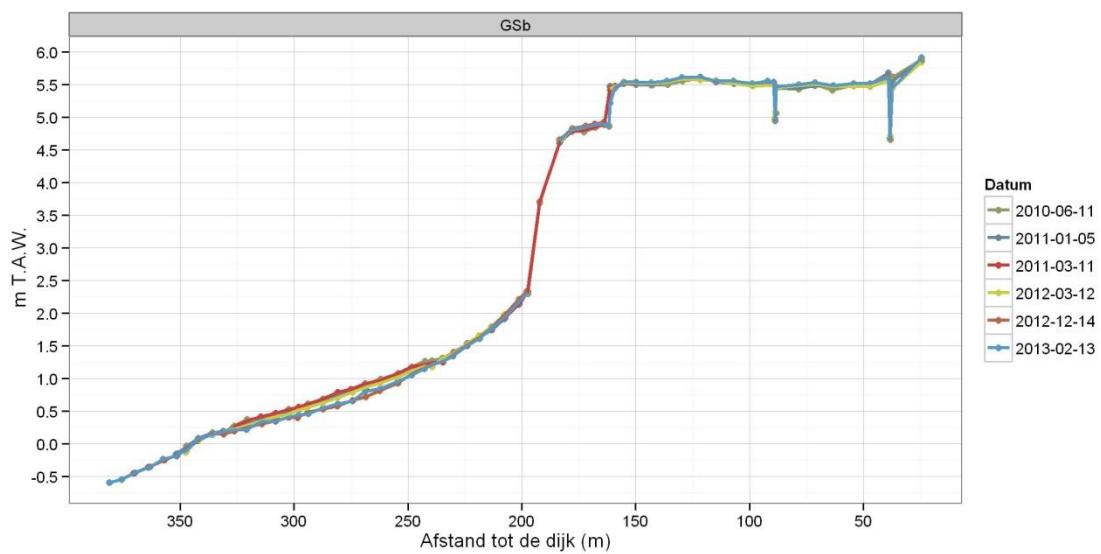
Laag slik



Substraat	slib op veen
Geomorfologische kenmerken	microkliffen

Middellange termijn evolutie

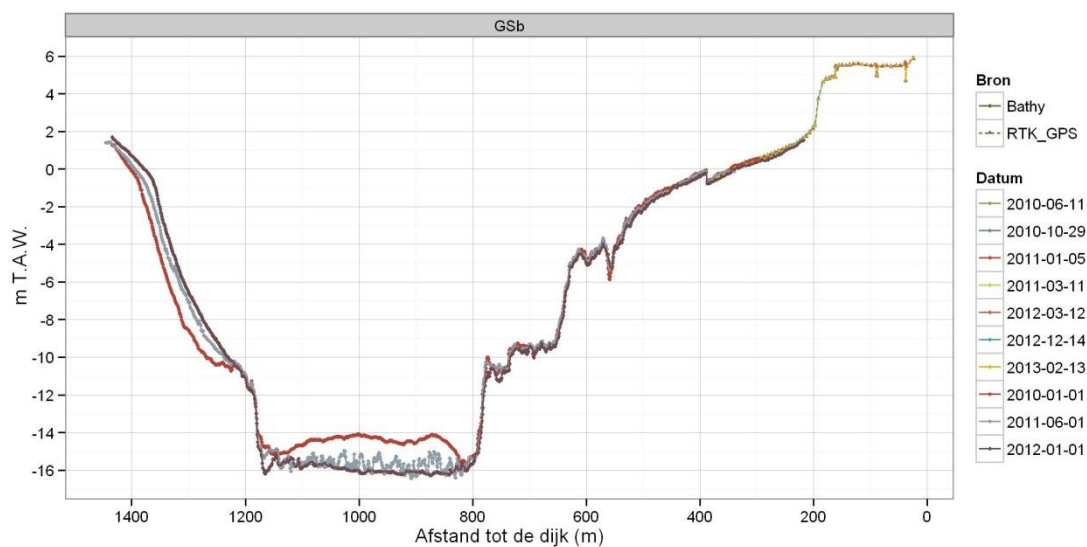
- Schorevolutie: Het schorplateau sedimenteert tussen 06-2010 en 03-2011 ($n= 3$, $3.9 \pm 2.2\text{cm}$ per jaar).
- Slikevolutie: Tussen 06-2010 en 02-2013 is het hoog slik gesedimenteerd. Op het middelhoog en laag slik trad na 03-2011 tussen de 234m en 350m overwegend erosie op.
 - ⇒ *Sliksubstraat vergelijking*: Het hoog slik werd dynamischer met overgang van slibrijk in 01-2011 naar slibrijk zand met microribbels in 03-2012. Nadien wisselen periodes met aan of afwezigheid van dunne slibafzettingen. Dit blijkt ook uit vorig onderzoek (Michels et al. 2011) waar de aanwezige sliblaag seizoenaal varieerde. Tussen 10-2010 en 03-2012 sedimenteerde het middelhoog slik onder de breuksteengordel met slibrijk zand. Na 03-2012 erodeerde het substraat in en kwamen grotere delen harde veenlagen aan de oppervlakte.



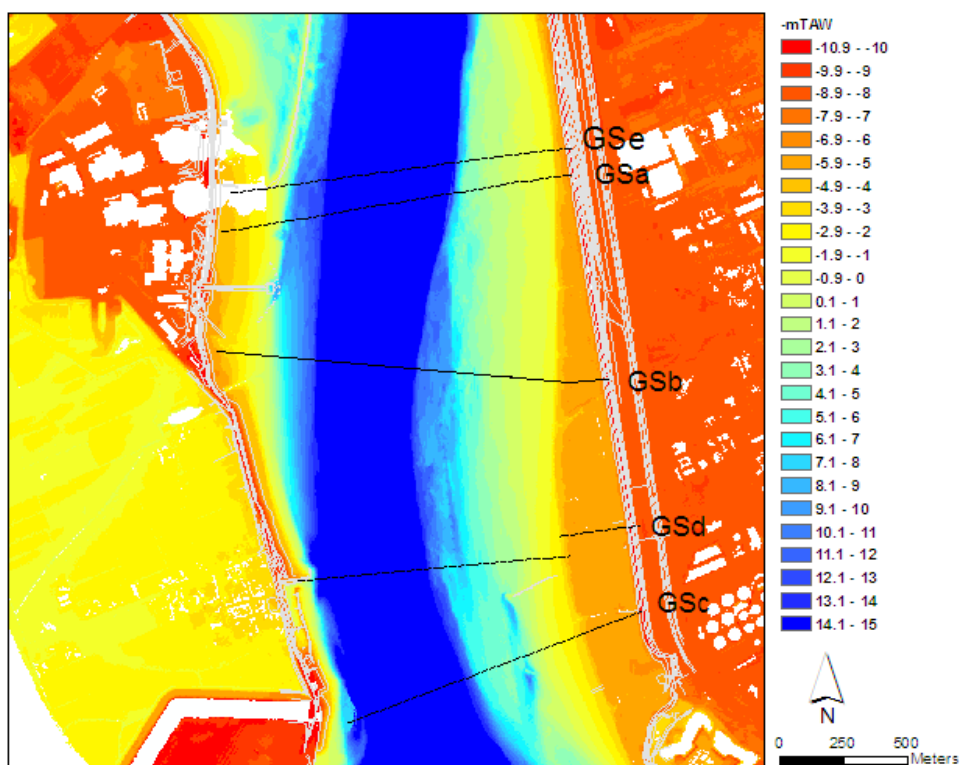
Figuur 3-20: Slik-en-schorraai GSb

Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012

- Op een afstand van 800m van de dijk bevindt zich de vaargeul. De geul heeft een diepte van -16.43 m TAW. Ter hoogte van de raai bleef de geulwand vrij stabiel, waarschijnlijk ten gevolge van harde lagen. De vaargeul zelf verdiepte tussen 2010 en 2012. Linkeroever sedimenteerde sterk na 01-2010 tot aan de harde laag rond ~-10 m TAW.



Figuur 3-21: Dwarsprofiel GSB



Figuur 3-22: Situering locatie dwarsprofielen Galgenschoor

3.2.1.3 Galgenschoor c (GSc; slik & schorrand)

Deze MONEOS-raai is representatief voor het zuidelijke deel van het Galgenschoor: een rietschor met eroderende klif en heterogene schorbodem. Boven de breuksteen bevindt zich hoog slik met restanten van pionierschorontwikkeling met o.a. kweldergraspollen. Onder de breuksteen vertoont het laag en middelhoog slik sedimentatie.

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 15-02-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 228.4m; breuksteenzone tussen 253.5m en 258.4m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	Riet
Frontlijn	inhammen + pollen
Vorm	erosiebrokken + erosieklif, voorliggende pollen met gewoon kweldergras, zeebies,...
Klifhoogte-diepte	35cm-
<u>Hoog slik</u> Substraat	slib op klei
Geomorfologische kenmerken	2.48m hoge en 12.5m brede breuksteengordel

Middelhoog slik



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microribbels

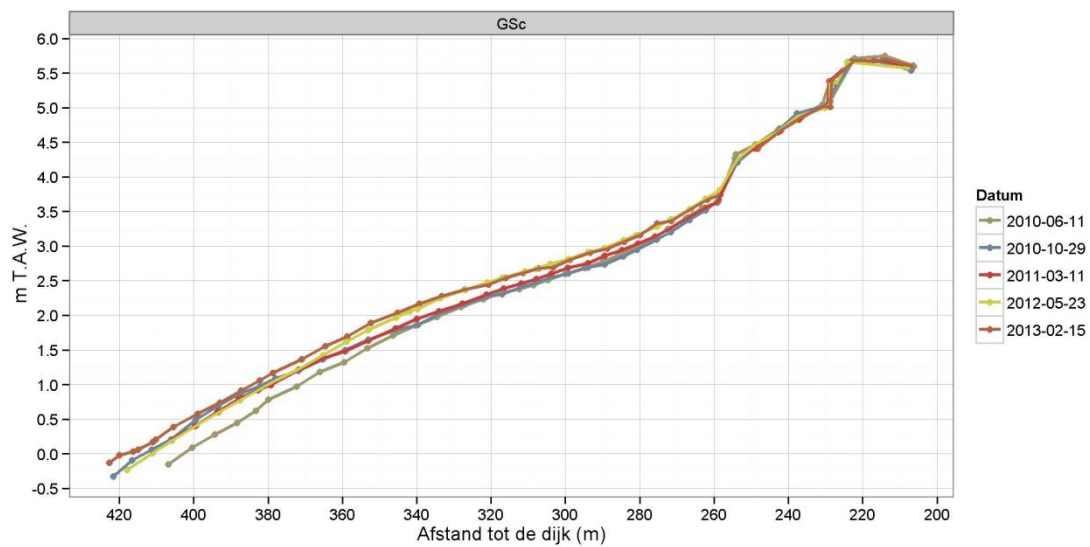
Laag slik



Substraat	Slibrijk zandig
Geomorfologische kenmerken	vlekgewijze organische afzettingen in de laagste delen

Middellange termijn evolutie

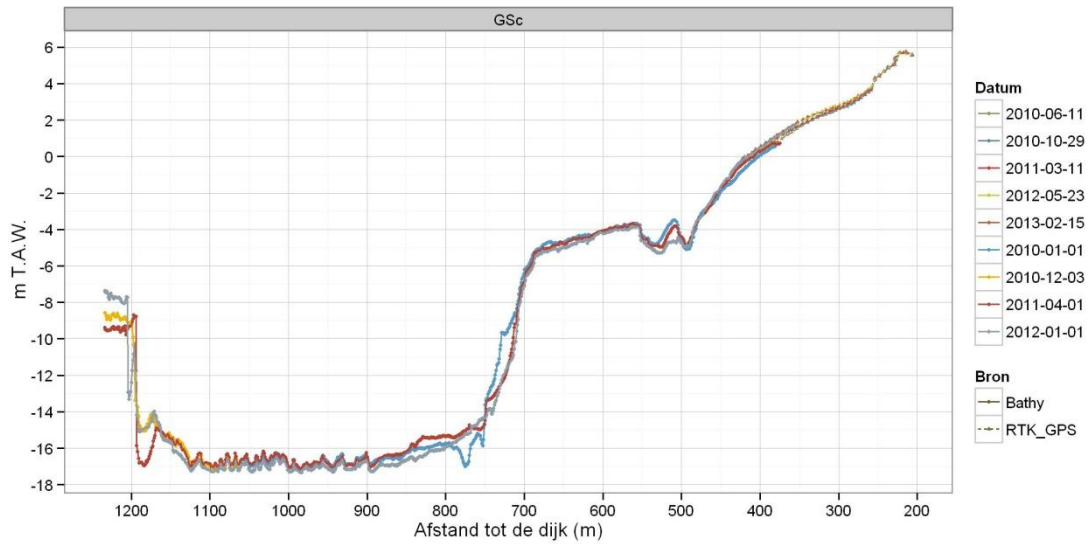
- Schorrandevolucie:
De pollen van Engels slijkgras en kweldergras liggen op een hoogte van 5.38 m TAW in 03-2011. De schorklif van het oud schor heeft een hoogte van 34cm en ligt op 5.66 m TAW in 05-2012.
- Slikevolucie: Vanaf 06-2010 beperkte erosie op het hoog slik, onderaan de breuksteen systematische sedimentatie van het middelhoog slik (na 03-2011) en laag slik (na 06-2010) tot aan de laagwaterlijn.
 - ⇒ *Sliksubstraat vergelijking:* Het hoog slik, uit een harde kleibodem, bedekt met een sliblaag afhankelijk van de periode in het jaar. Het middelhoog en laag slik bestaan uit slibrijk zand, de onderste zone ontwikkelde van slibrijk zand met microribbels naar vlak. Typisch voor de onderste zone blijft de hoge organische depositie.



Figuur 3-23: Slik-en-schorraai GSc

Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012

- De vaargeul aan de raaijzide begint op 750m met een maximale diepteligging van - 7.35 m TAW. Algemeen bleef dit profiel stabiel met lokaal afwisselend erosie en sedimentatie.



Figuur 3-24: Dwarsprofiel GSc

3.2.1.4 Galgenschoor d (GSd)

Van deze aanvullende raai is ook een historisch profiel beschreven (Piesschaert et al. 2008). Er is sedimentatie op het laag en middelhoog slik. In vergelijking met 2008 is deze zelfs aanzienlijk.

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 26-02-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 256.9m; breuksteen tussen 268.5m tot 279.9m; middelhoog-laag slikgrens: 360m

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	riet
Frontlijn	inhammen
Vorm	erosieklif
Klifhoogte-diepte	10cm-
<u>Hooq slik</u>	
Substraat	slibrijk slik
Geomorfologische kenmerken	microribbel
	1.25m hoge breuksteengordel

Middelhoog slik



Substraat	slibrijk slik
Geomorfologische kenmerken	-

Laag slik

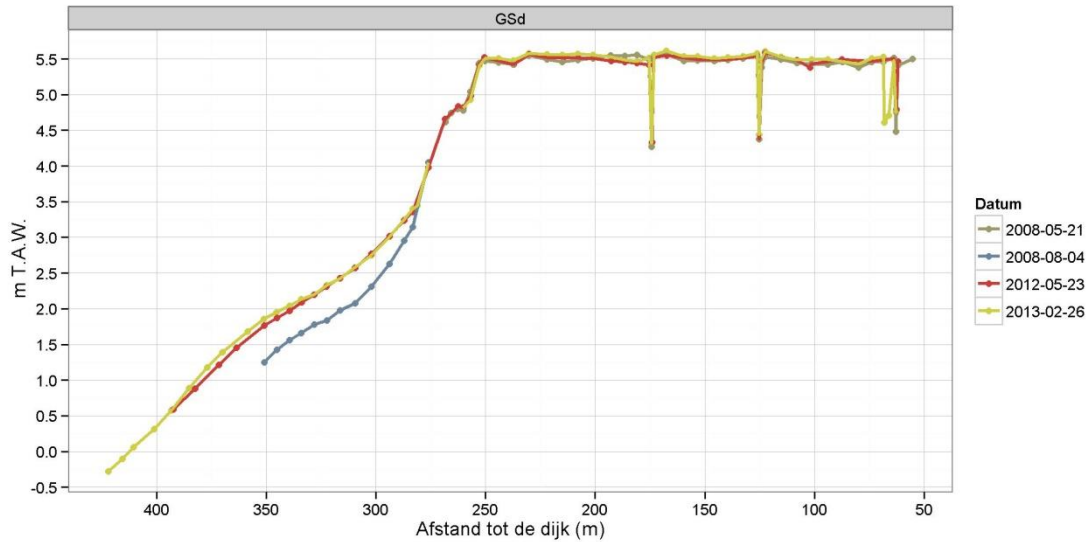


Substraat	zandig
Geomorfologische kenmerken	-

Middellange termijn evolutie

- Schorevolutie: Tussen 05-2008 en 02-2013 sedimenteerde het schor met 1cm per jaar ($n=32$, $\sigma= 4$ cm).
- Schorrandevolutie: Tussen de periode 05-2008 en 02-2013 ontstond een klif van 10cm hoogte. De schorrand bevindt zich op een hoogte 5.51 m TAW.

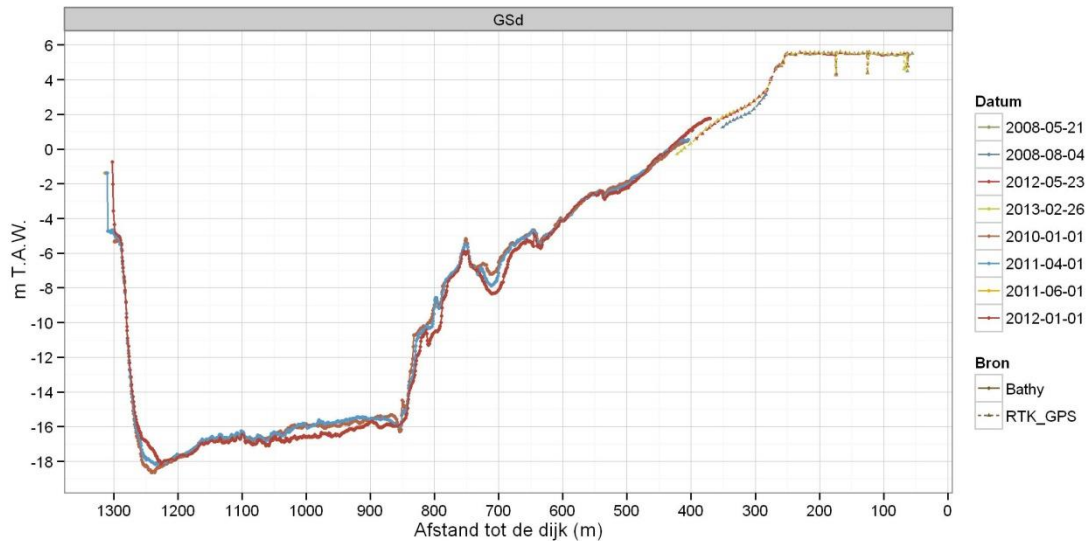
- **Slikevolutie:** Tussen 05-2008 en 05-2012 sterke sedimentatie, daarna sedimentatie rond de grens tussen middelhoog en laag slik (vanaf 276m).
 - ⇒ *Sliksubstraat vergelijking:* Tussen 05-2012 en 02-2013 waren er geen veranderingen in hoog-, middelhoog- en laag slik. Aan de waterlijn bevond zich in 2013 een veensubstraat met een ontwikkelde microribbelstructuur.



Figuur 3-25: Slik-en-schorraai GSd

Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012

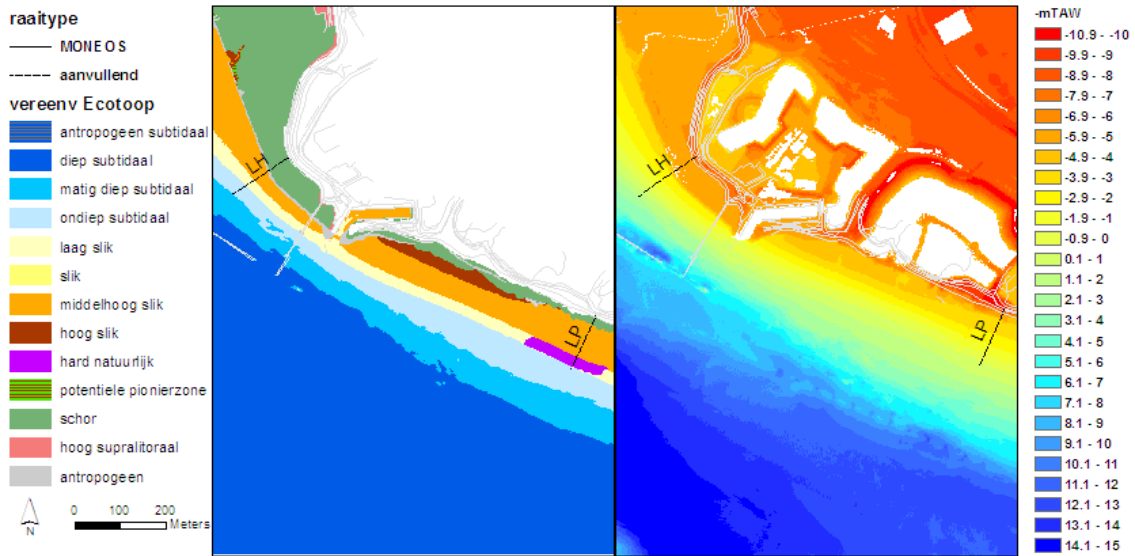
- De vaargeul bevindt zich op 850m en heeft een maximale diepteligging van -18.62 m TAW. Tussen 01-2010 en 01-2012 kende het profiel een beperkte verdieping.



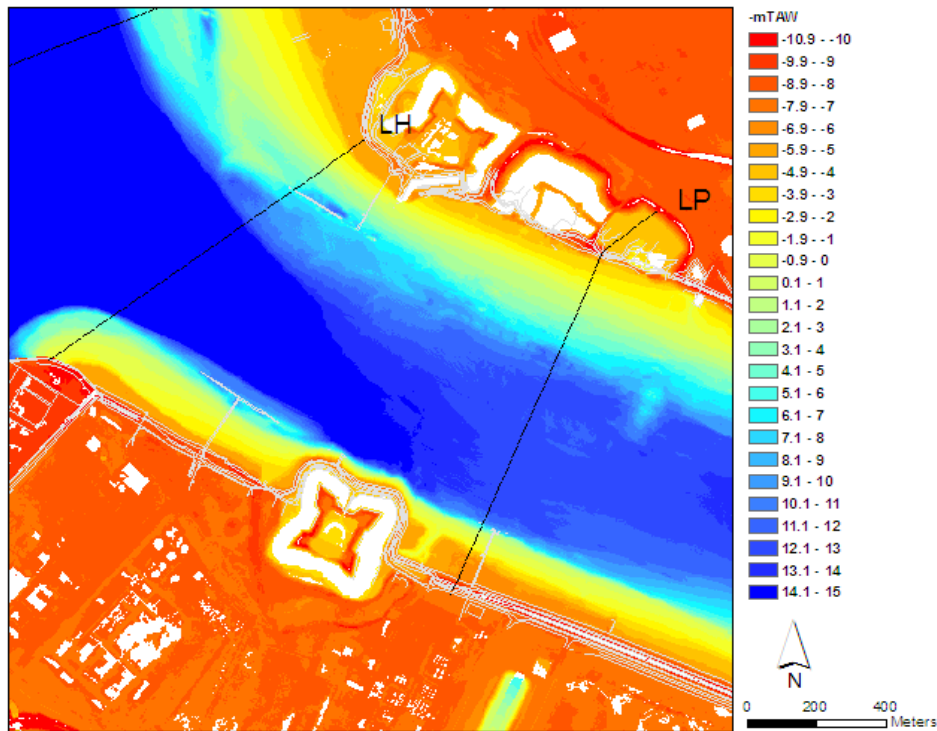
Figuur 3-26: Dwarsprofiel GSd

3.2.2 Lillo

De raaien nabij Lillo zijn aanvullende meetcampagnes en beslaan een smalle schorzzone. De raai Lillohaven ligt in de zuidelijke uitloper van het Galgenschoor; de raai Lillo-Potpolder lag voor het nieuw ontpolderd gebied en is nu verlengd door de ontpoldering, met name het deelgebied dat ontpolderd is door middel van een bres. Voor beide raaien is ook een historisch profiel beschreven (Piesschaert et al. 2008).



Figuur 3-27: Situering raaien op Lillo



Figuur 3-28: Situering locatie dwarsprofielen Lillo

3.2.2.1 Lillo haven (LH)

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 14-02-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 56.6m; breuksteenzone van 56.2m tot 60.8m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	Riet
Frontlijn	Recht
Vorm	schorrand bestort met breuksteengordel van 3.5m hoogte
Klifhoogte-diepte	
<u>Hoog slik</u> substraat	slibrijk slib
Geomorfologische kenmerken	Microklif

Middelhoog slik



Substraat	Zandig
Geomorfologische kenmerken	Microklif

Laag slik

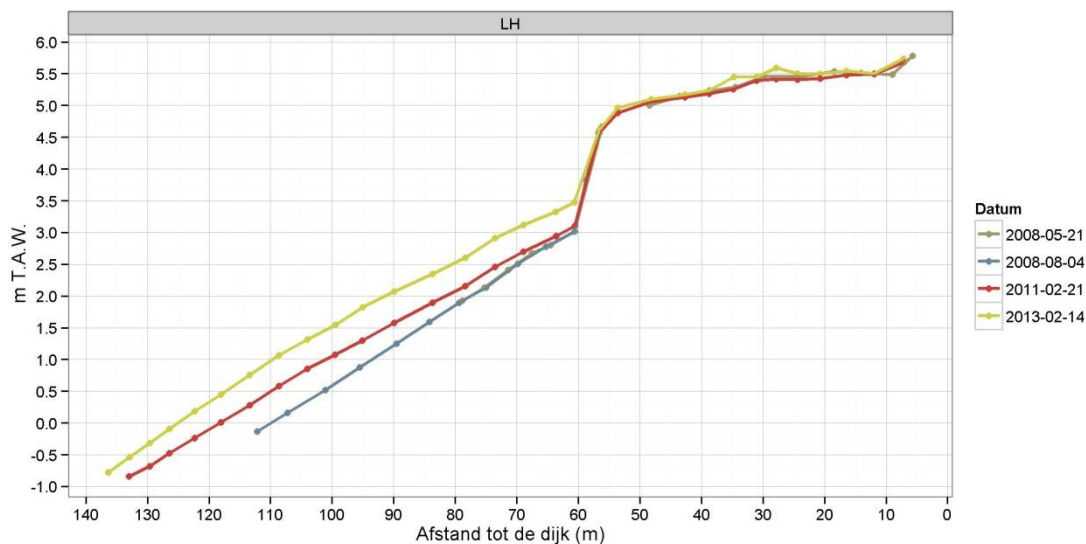


Substraat	Zandig
Geomorfologische kenmerken	-

Middellange termijn evolutie

- Schorevolutie: Tussen 02-2011 en 02-2013 sedimenteert het schorplateau met 2.76cm per jaar ($n= 10, \pm 2.2\text{cm/jaar}$).
- Schorrandevolutie: In 02-2011 bevond de schorrand zich op een hoogte van 4.57 m TAW. en bleef stabiel t.o.v. 02-2013.
- Slikevolutie: Tussen 05-2008 en 02-2013 kende het slik continue sterke sedimentatie. Het middelhoog slik sedimenteerde gemiddeld 81 cm, het laag slik maximaal 90cm.

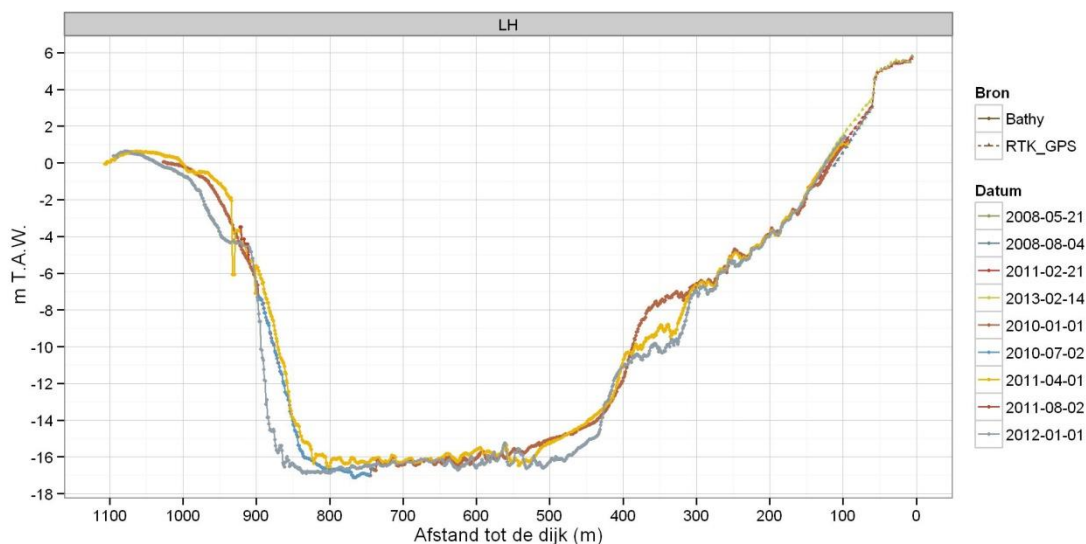
⇒ *Sliksubstraat vergelijking*: De raai bleef overwegend gekenmerkt door zandig substraat enkel in het hoogste deel ontstond tussen 02-2011-02-2013 ook een zone met slibrijk zand.



Figuur 3-29: Slik-en-schorraai LH

Subtidaal dwarsprofiel 04-2011- 01-2012

- In de periode 04-2011 – 01-2012 lag de vaargeul rond de 400m met een maximale diepteligging van -17.1 m TAW. Na augustus 04-2011 verruimde de vaargeul aan linker- en rechteroever met een verstelling tot gevolg. De periode van verruiming viel samen met de periode met sterke sedimentatie op het middelhoog slik.



Figuur 3-30: Dwarsprofiel LH

3.2.2.2 Lillo Potpolder (LP; slik- & schorrand)

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 18-12-2012

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 230m; vanaf 310.3m tot 334.0m kent het slik in 2012 een natuurlijke harde substraatlaag;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	Riet
Frontlijn	inhammen
Vorm	erosieklif + erosieblokken
Klifhoogte-diepte	104cm - 60cm
<u>Hoog slik</u> substraat	Slibrijk
Geomorfologische kenmerken	Microribbels

Middelhoog slik



Substraat	Slibrijk
Geomorfologische kenmerken	Microklif

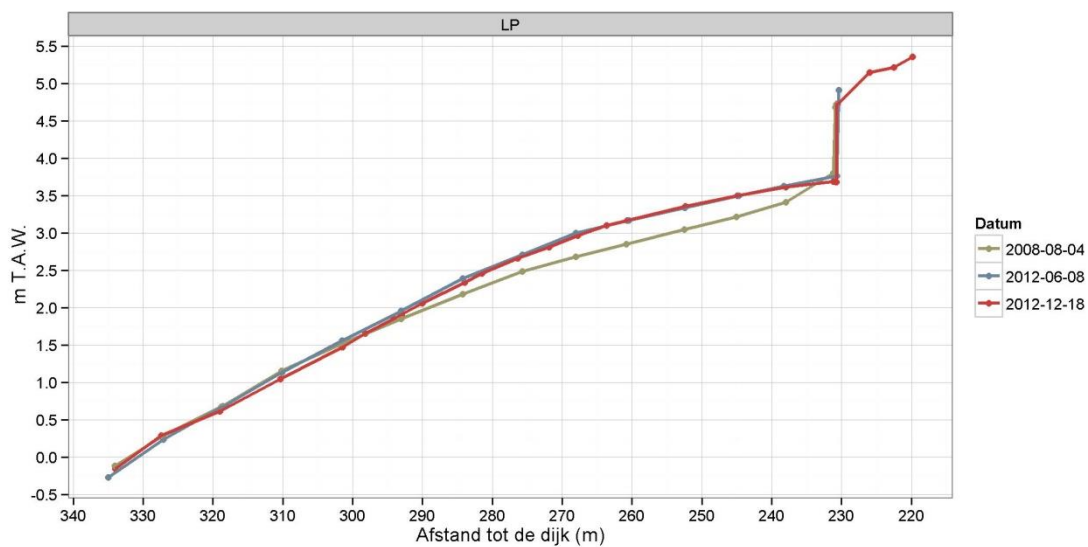
Laag slik



Substraat	slibrijk zand op veen
Geomorfologische kenmerken	micro-meseta

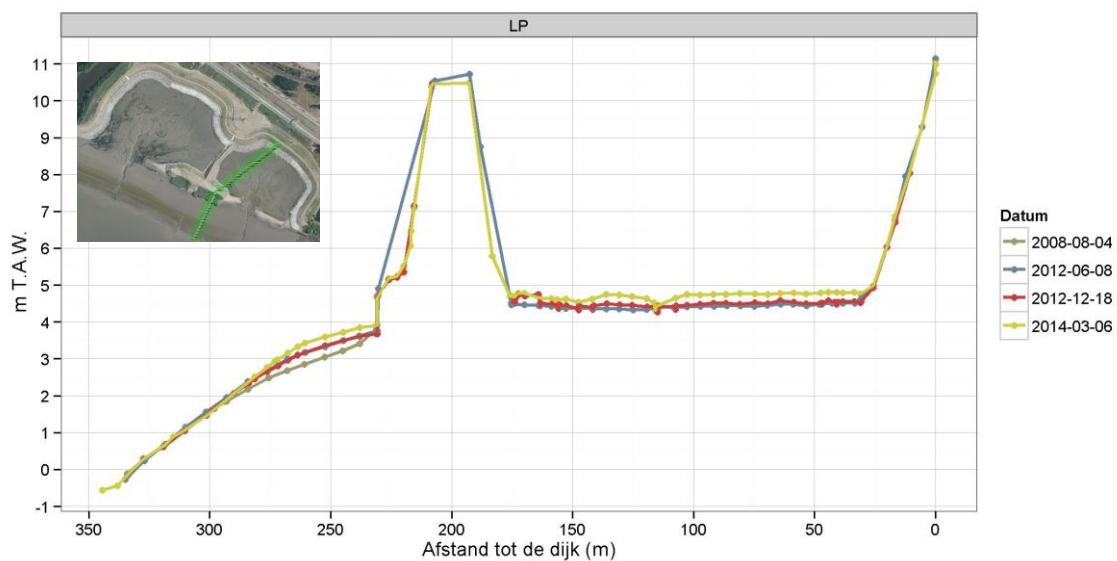
Middellange termijn evolutie

- **Schorrandevolucie:** In 08-2008 bevond de bovenrand van schorklif zich op een hoogte van 4.68 m TAW, op 12-2012 was dit 4.72 m TAW. Daarnaast erodeerde het slik wat zorgde voor een toename van 16cm aan klifhoogte.
- **Slikevolucie:** Tussen 08-2008 en 12-2012 kende het slik tot ~275m een sedimentatie, verder kent de raai erosie waardoor een harde substraatlaag vanaf 284.29m tot aan de laagwaterlijn vrij kwam te liggen.
 - ⇒ *Sliksubstraat vergelijking:* Tussen 06-2012 en 12-2012 verslibde het sliksubstraat.



Figuur 3-31: Slik-en-schorraai LP

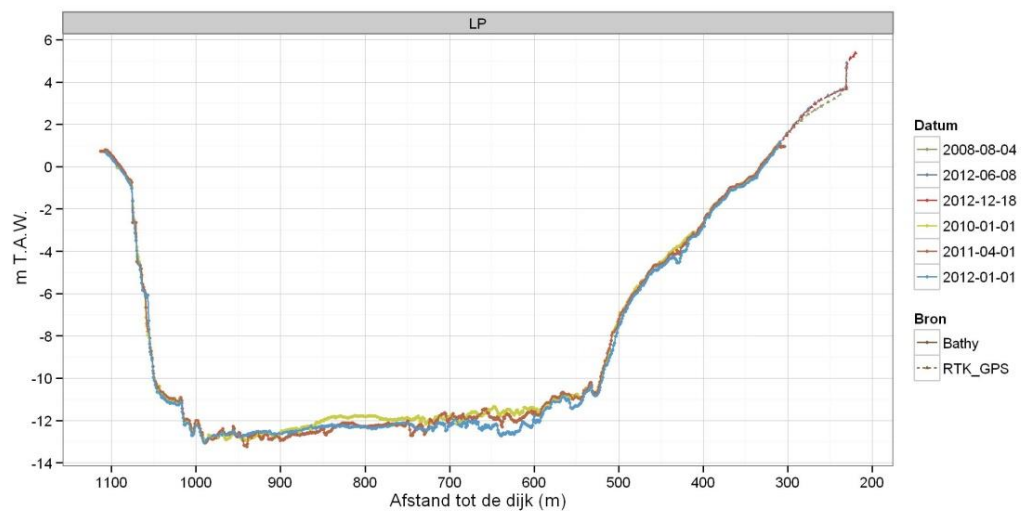
In Figuur 3-32 is de volledige raai te zien waarbij ook het nieuw ontpolderd deelgebied is ingemeten. Ter hoogte van de raai is de hoogteligging gemiddeld 4.4 m op 06-2012



Figuur 3-32: Slik-en-schorraai in het natuurontwikkelingsgebied van Lillo Potpolder

Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012

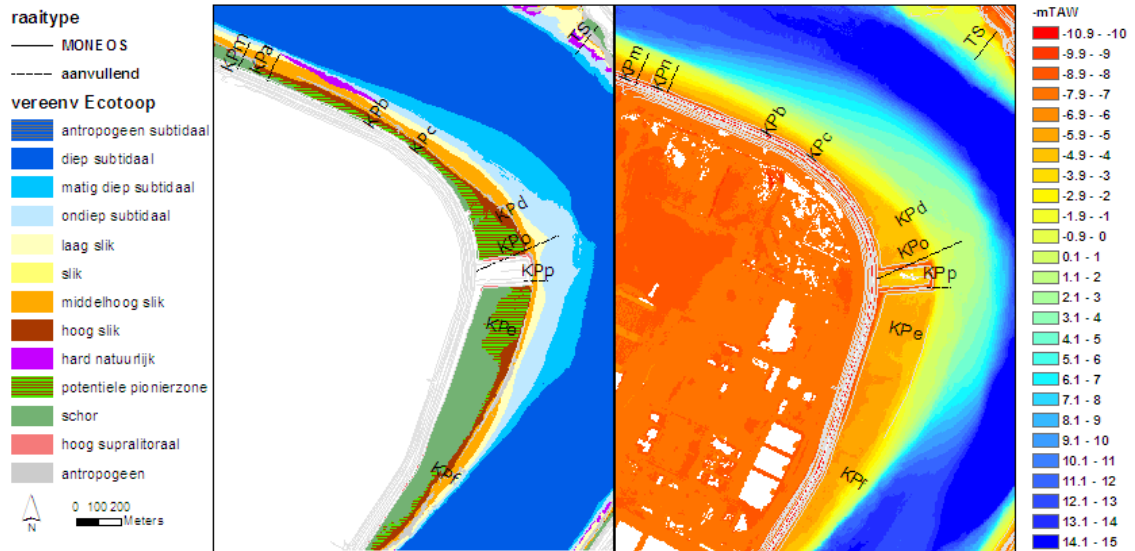
- De vaargeul bevindt zich op een afstand van 940m en heeft een diepte van -13.23 m TAW. Tussen 01-2010 en 01-2012 kende de geul een beperkte verdieping.



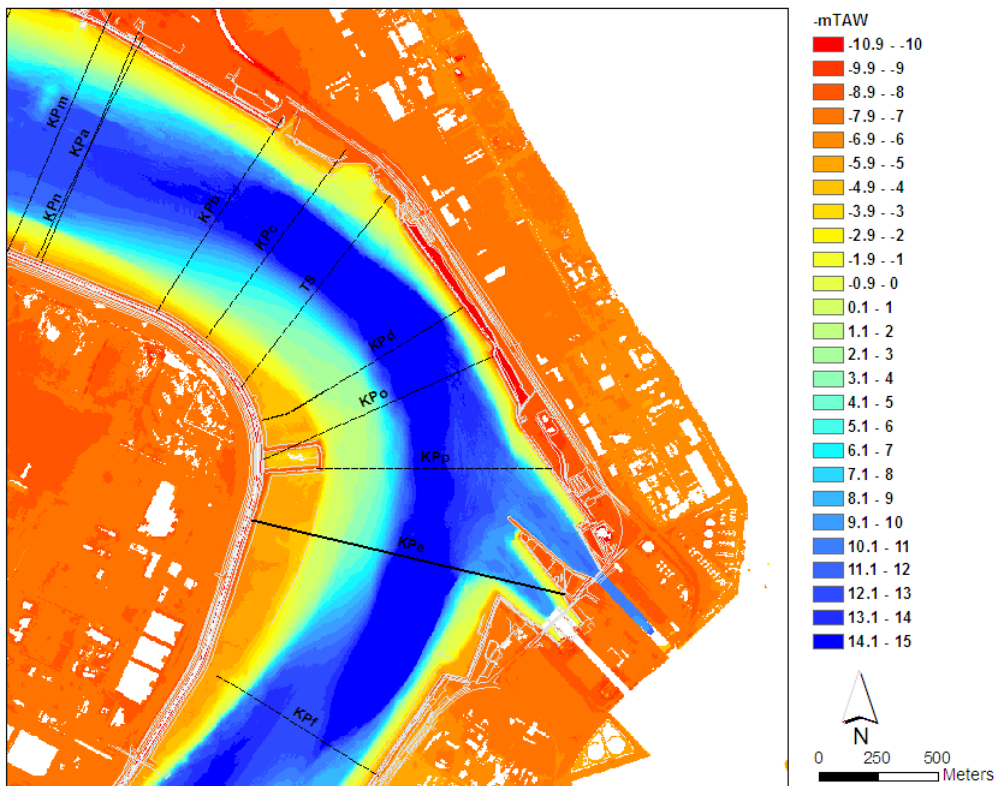
Figuur 3-33: Dwarsprofiel LP

3.2.3 Ketenisse

Het natuurontwikkelingsgebied Ketenisse is een voormalige opgehoogde buitenpolder en is sinds januari 2003 grotendeels een ontpolderd gebied. Er zijn een aantal deelgebieden te onderscheiden met verschillende morfologie en dynamiek. In elk van de deelgebieden (a-f) ligt een raai (Van den Neucker et al, 2007; Speybroeck et al. 2011).



Figuur 3-34: Situering raaien op Ketenisse



Figuur 3-35: Situering locatie dwarsprofielen Ketenisse

3.2.3.1.1 Ketenisse b (KPb)

Deze MONEOSraai is representatief voor het noordelijke of meest stroomafwaartse dynamisch deelgebied.

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 12-02-2013

Karakteristiek: *NOP gebied*: 0- 57m, schor-slikgrens: 17.1m; breuksteenzone van 59.9m tot 66.4m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	pioniersvegetatie
Frontlijn	recht
Vorm	geleidelijk
Klifhoogte- diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u> substraat	zandige afzetting aan de schorrand
Geomorfologische kenmerken	

Middelhoog slik



Substraat	zand op veen
Geomorfologische kenmerken	microklif microribbel

Laag slik



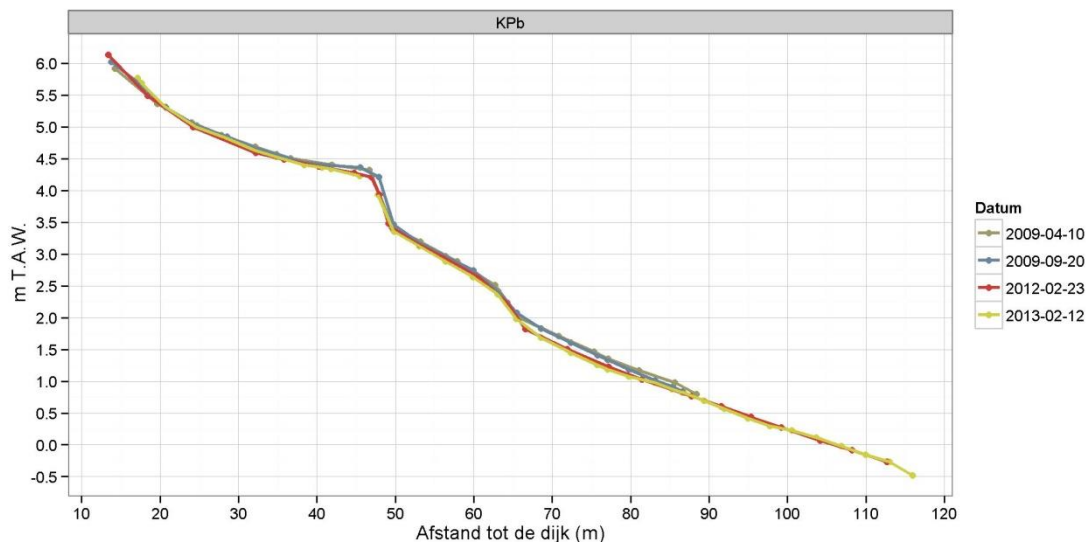
Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microklif

Opmerkingen: Breuksteen tussen midden en laag slik, aanwezigheid van veen.

Middellange termijn evolutie

- Schorevolutie: Tussen 09-2009 en 02-2013 sedimenteerde het schor met 0.8cm per jaar ($n= 2$, $\sigma= 1$ cm).
- Schorrandevolutie:
- Slikevolutie: Het slik vertoont een systematische erosie. Verhoogde erosie onder de breuksteenzone (ten minste tot ~90m).

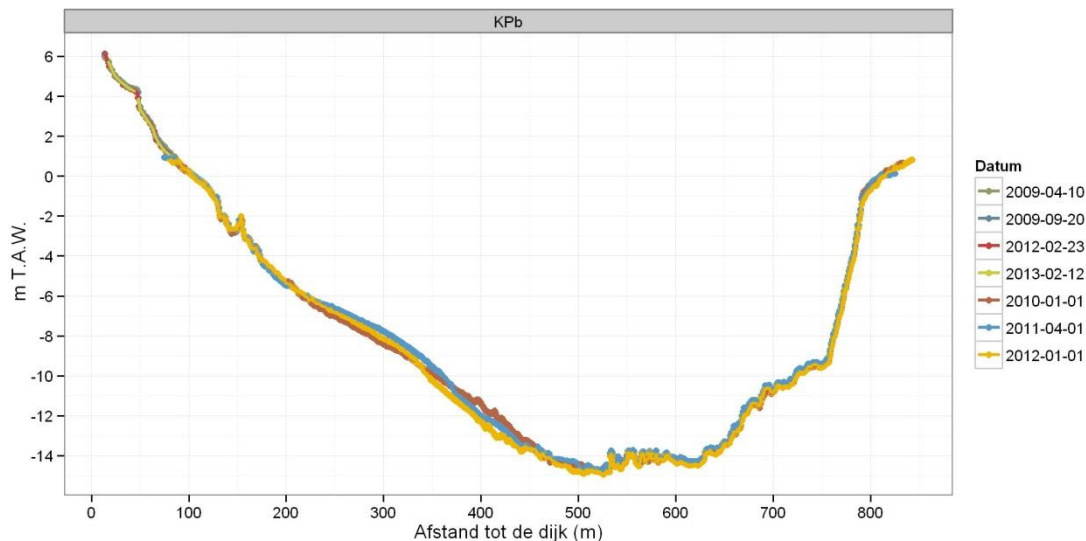
⇒ *Sliksubstraat vergelijking*: Tussen 02-2012 en 02-2013 verscheen in het middelhoog slik een hard kleisubstraat. Het laag slik bleef slibrijk, enkel in de hoogste zone verschenen microribbels. De microklifjes aanwezig tegen de laagwaterlijn blijven onveranderd.



Figuur 3-36: Slik-en-schorraai KPb

Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012

De slikraai loopt in rechte lijn over in de subtidale geul zonder bufferende ondiepe zone. De vaargeul is op 526m van de dijk -14.93 m TAW. Tussen 01-2010 en 01-2012 erodeerde de linkeroever van de geul.



Figuur 3-37: Dwarsprofiel KPb

3.2.3.1.2 Ketenisse e (KPe)

Deze MONEOSraai is representatief voor een bredere, minder dynamische zone in het zuidelijk deel van de polder.

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 23-02-2012

Karakteristiek: *NOP-gebied*: Schor-slikgrens:96.4m, breuksteenzone van 254.3m tot 264.6m;

Schorrand-potentiële pionierzone en hoog slik *Schorrand* (22-dec-10)



Vegetatie	Pioniersvegetatie van Zulte
Frontlijn	golvend
Vorm	geleidelijk
Klifhoogte- diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	micro-meseta veroorzaakt Vaucheria

Middelhoog slik*



Substraat	zand op hard substraat
Geomorfologische kenmerken	-

Laag slik (22-dec-10)



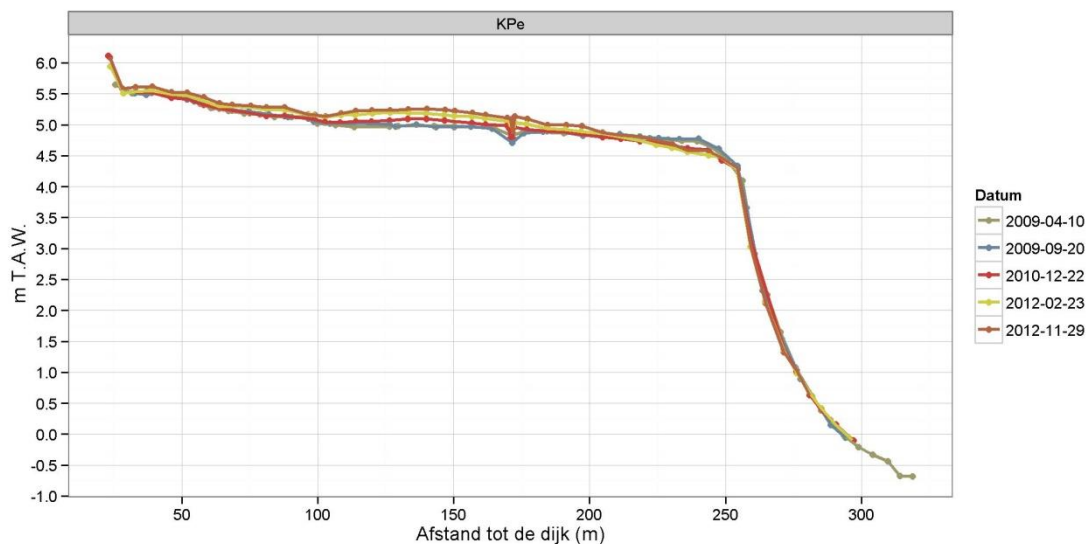
Substraat	zand op hard substraat
Geomorfologische kenmerken	aan de laagwaterlijn komt natuurlijk hard substraat (klei) vrij te liggen

* Opmerkingen: Breuksteen tussen hoog en middelhoog slik.

Middellange termijn evolutie

- Schorevolutie: Tussen 12-2010 en 02-2012 sedimenteerde het schor (n= 6, 4.7 ± 2 cm/jaar).
- Slikevolutie: *NOP-gebied* :overwegend sedimentatie met uitzondering van de zone tussen 225m en breuksteenzone; *oud slik*: wisselend lichte erosie en sedimentatie op het middelhoog slik tot aan de laag waterlijn.

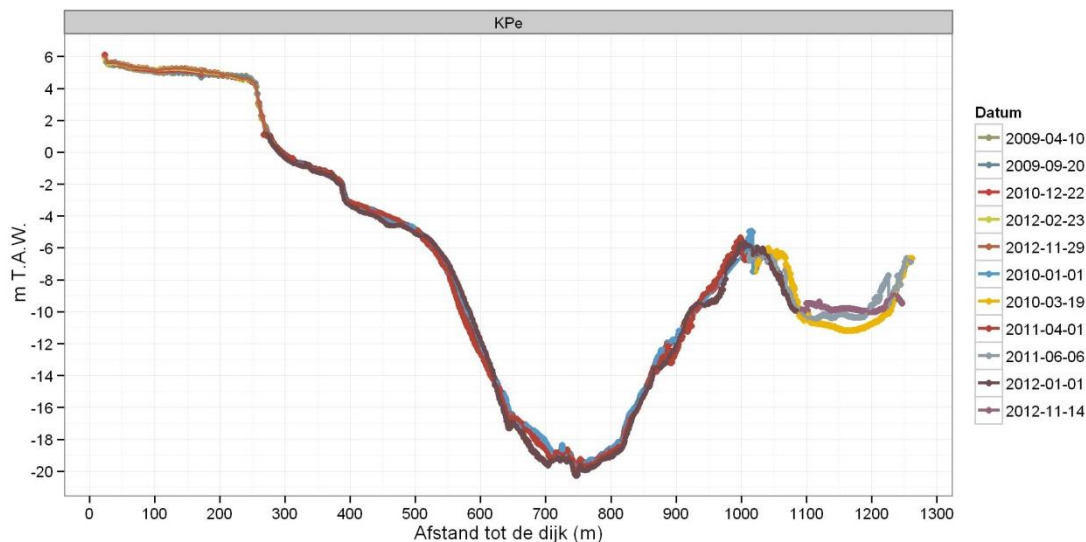
⇒ *Sliksubstraat vergelijking*: Tussen 12-2010 en 02-2012 evolueerde het slik van een slibrijk substraat naar een zand substraat. In 02-2012 verscheen een harde klei substraat zone aan de laagwaterlijn.



Figuur 3-38: Slik-en-schorraai KPe

Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 11-2012

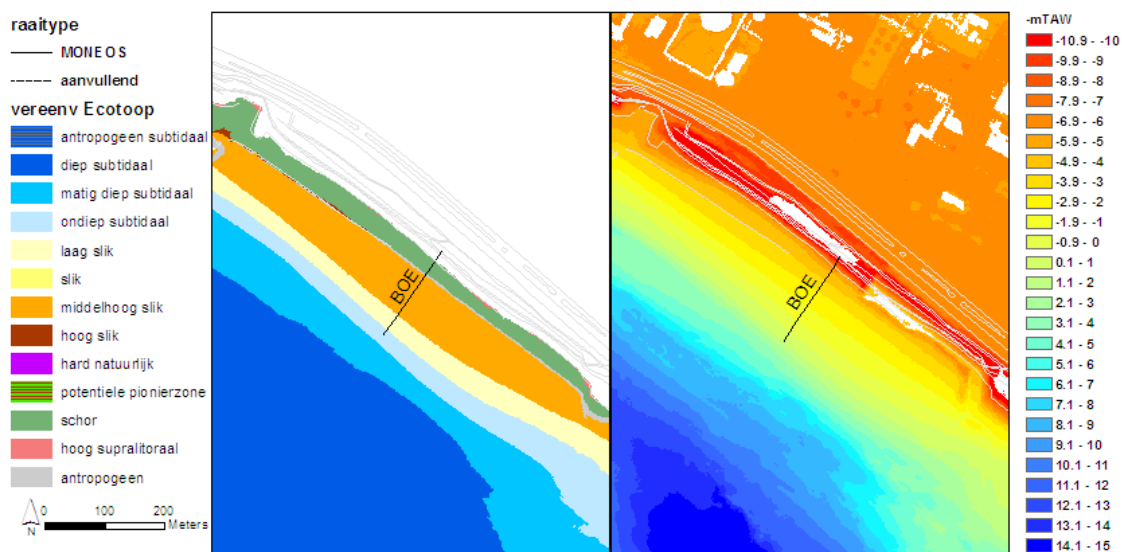
- In 11-2012 bevond de vaargeul zich rond de 600m van de dijk met een maximale diepteligging van -20.25 m TAW. Tussen 01-2010 en 11-2012 verdiepte de vaargeul. De linkeroever van de geul erodeerde tussen 01-2010 en 04-2011 om nadien opnieuw te sedimenteren. Op een afstand van ~1000m bevindt zich de toegang tot de Van Cauwelaerts sluis.



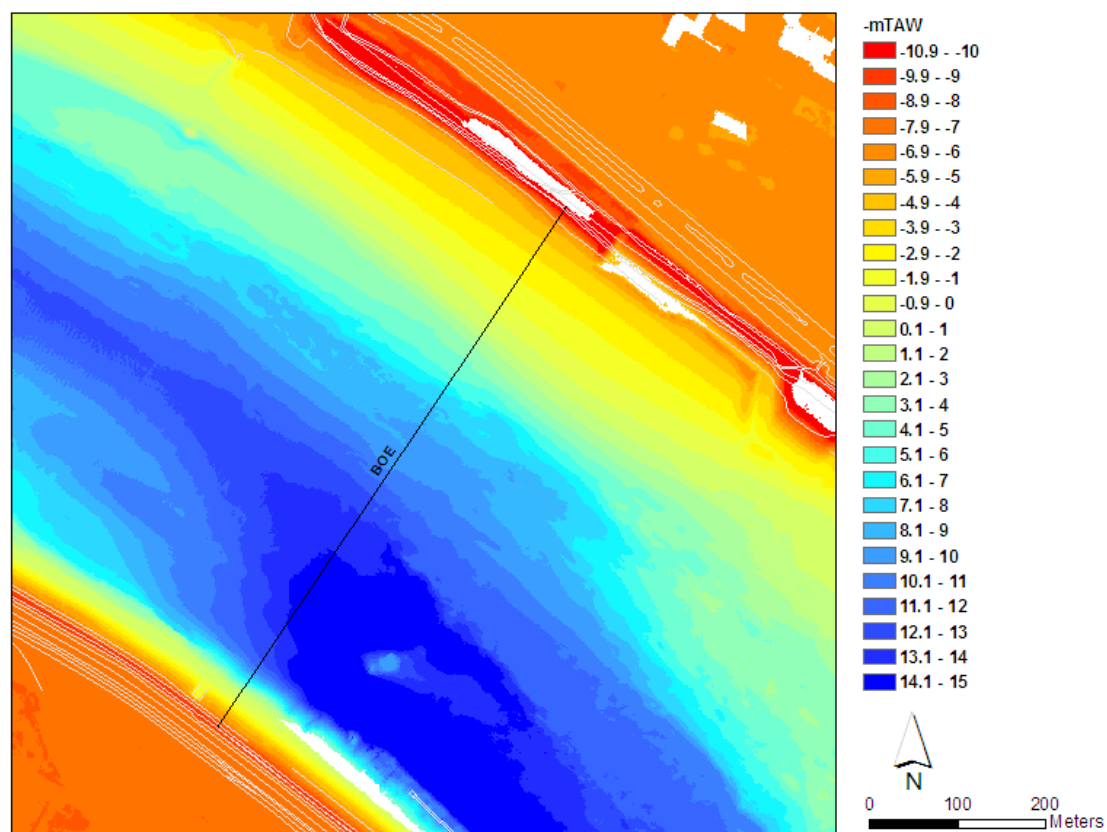
Figuur 3-39: Dwarsprofiel KPe

3.2.4 Boerenschans (BOE)

De Boerenschans heeft een smal met breuksteen verdedigd schor en een groot slik.



Figuur 3-40: Situering raai op Boerenschans



Figuur 3-41: Situering locatie dwarsprofielen Boerenschans

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 14-12-2012

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 39.2m; breuksteenzone van 39.2m tot 42.6m; middelhoog- laag slik grens: 121m

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	riet
Frontlijn	recht
Vorm	klif bestort met breuksteengordel van 58cm hoogte
Klifhoogte-diepte	
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	

Middelhoog slik



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microklif

Laag slik



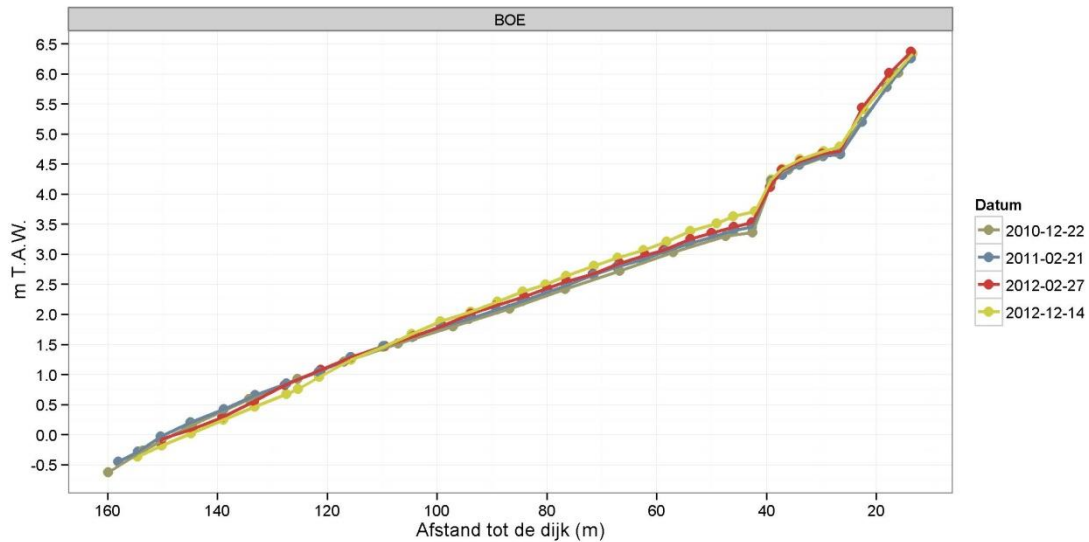
Substraat	zandig
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Opmerkingen: Breuksteen op schorgrens

Middellange termijn evolutie

- Schorrandevolutie: Op 12-2012 lag de hoogte van de schorrand op 4.11 m TAW. Door schorranderosie en sliksedimentatie daalde het hoogteverschil tussen schor en slik met 26cm tussen 12-2010 en 12-2012.
- Slikevolutie: Vanaf 12-2010 trad sedimentatie op in het middelhoog slik tot aan de breuksteen en erosie na 02-2011 voornamelijk op het laag slik (vanaf 115.6m).

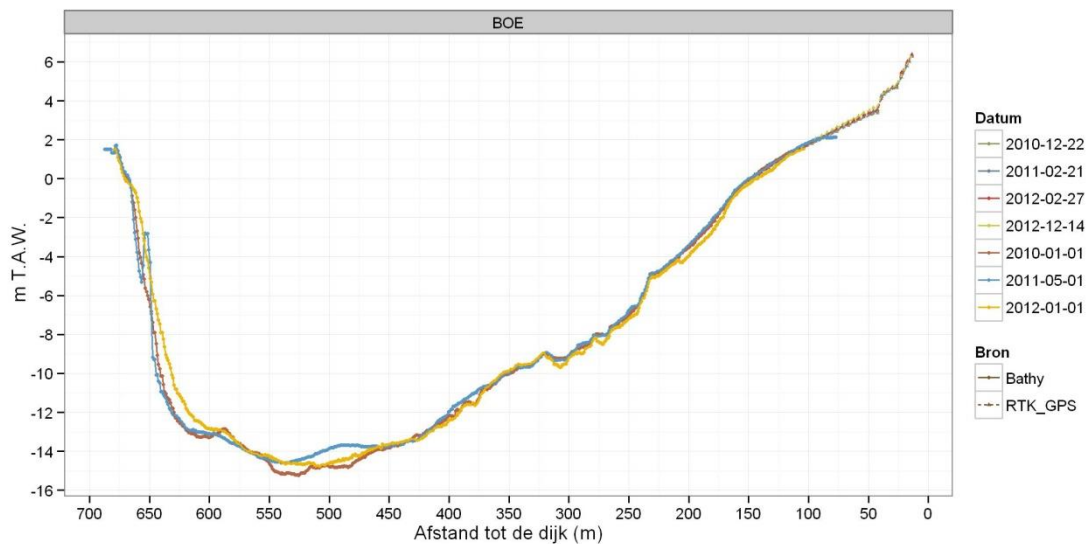
- *Sliksubstraat vergelijking*: Het sedimenteerend deel van middelhoog slik bleef slibrijk zand. Op het eroderend deel verdwenen de microribbels en verschenen zich microklifjes. Het laag slik bleef gekenmerkt door de microribbels.



Figuur 3-42: Slik-en-schorraai BOE

Subtidaal dwarsprofiel 01-2010- 01-2012

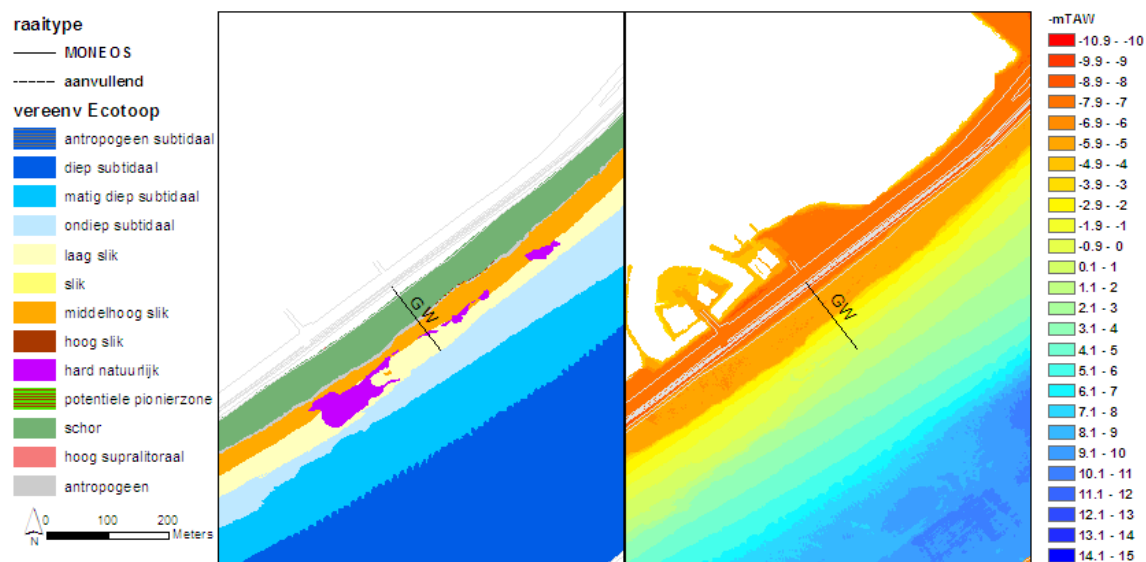
- De slik-en-schorraai gaat geleidelijk over in de vaargeul. Het diepste deel ligt op 525m afstand van de dijk met een diepte van -15.23 m TAW. In de periode 01-2010 en 05-2011 trad sedimentatie op van het subtidaal. Na 05-2011 verdiepte de vooral de rechteroever van dit profiel. De steilere linkerzijde sedimenteerde.



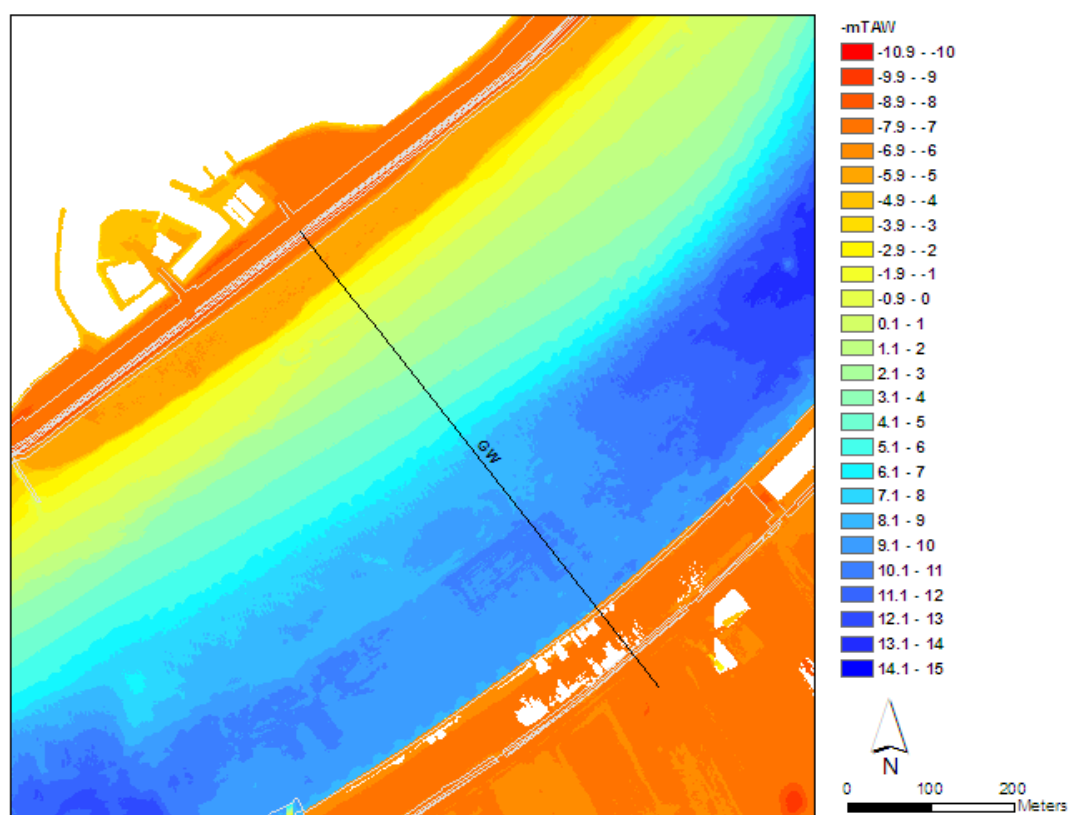
Figuur 3-43: Dwarsprofiel BOE

3.2.5 Galgenweel (GW)

Het Galgenweel ligt op de linkeroever net iets ten zuiden van Antwerpen. Er is een smalle slik-schor strook, kenmerkend voor dit deel van de Schelde tussen Antwerpen en Rupelmonde. Het is een sterk eroderend slik met duidelijke erosiekliffen op het slik.



Figuur 3-44: Situering raai op Galgenweel



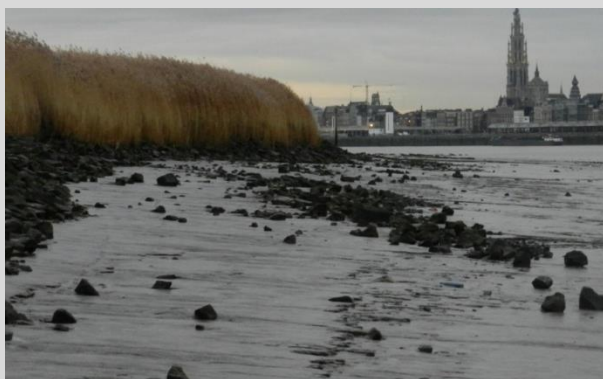
Figuur 3-45: Situering locatie dwarsprofielen Galgenweel

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 26-11-2012

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 63.9m; breuksteenzone van 64.2m tot 67.6m; middelhoog-laag slikgrens: 92.5m

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	Riet
Frontlijn	Recht
Vorm	schorrand bestort met breuksteen, hoogte 3m
Klifhoogte-diepte	
<u>Hoog slik</u> substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microklif

Middelhoog slik



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microklif

Laag slik



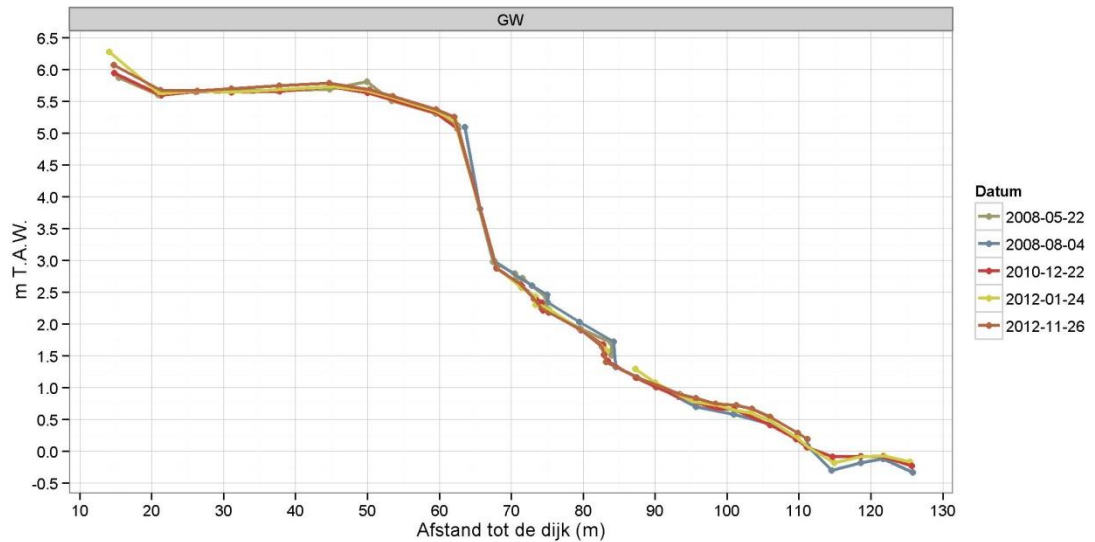
Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microklif microribbels

Opmerkingen: Breuksteen op schorrand.

Middellange termijn evolutie

- Schorevolutie: Ter hoogte van het Galgenweel erodeerde de schorrand tussen 05-2008 en 12-2010 met 6cm terwijl verder een sedimentatie optrad ($n= 2, 2.6 \pm 3$ cm/jaar).
- Slikevolutie: Vanaf 05-2008 erosie van het middelhoog slik tot op 84.5m; verder sedimentatie tot aan de laagwaterlijn van het middelhoog- en laag slik (minstens tot 110m).
 - ⇒ *Sliksubstraat vergelijking*: In 12-2010 bestond het middelhoog slikoppervlak uit een hard kleisubstraat bedekt door een sliblaag (tot 85m). Het substraat werd onderbroken door microklifjes. Het laag slik bestond uit slib op zand

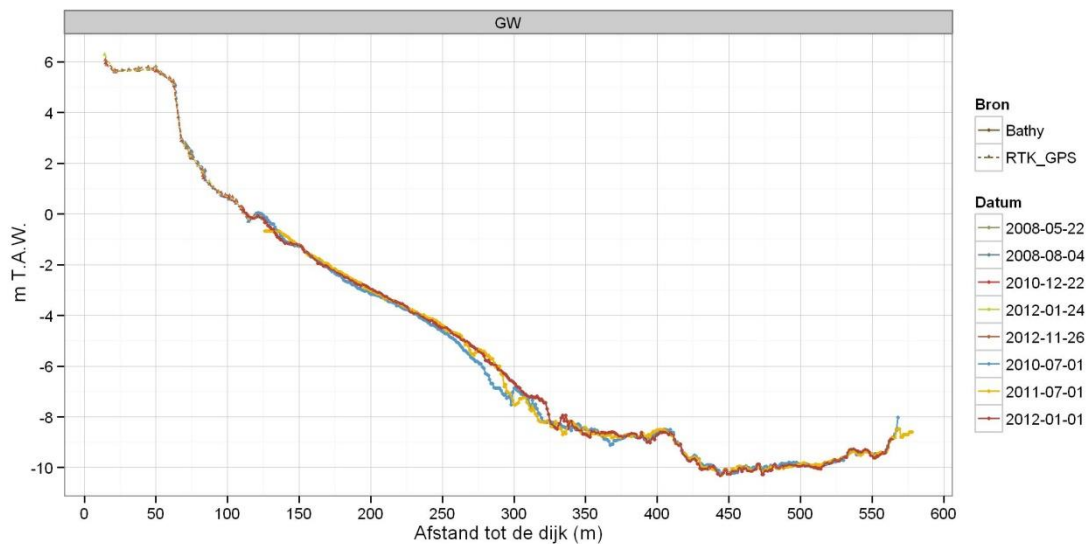
met een microribbelstructuur. In 01-2012 kwam de kleilaag meer aan de oppervlakte te liggen, het slib verzande gedeeltelijk. Na 01-2012 kwam er terug slib voor op het kleisubstraat.



Figuur 3-46: Slik-en-schorraai GW

Subtidaal dwarsprofiel 07-2010- 01-2012

- De slik-en-schorraai gaat geleidelijk over in de vaargeul. Op 444m afstand van de dijk bedraagt de maximale diepteligging -10.3 m TAW. Tussen de periode 07-2010 en 01-2012 sedimenteerde het profiel op verscheidende plaatsen en werd zo minder steil. Op rechteroever zijn rechte kades.

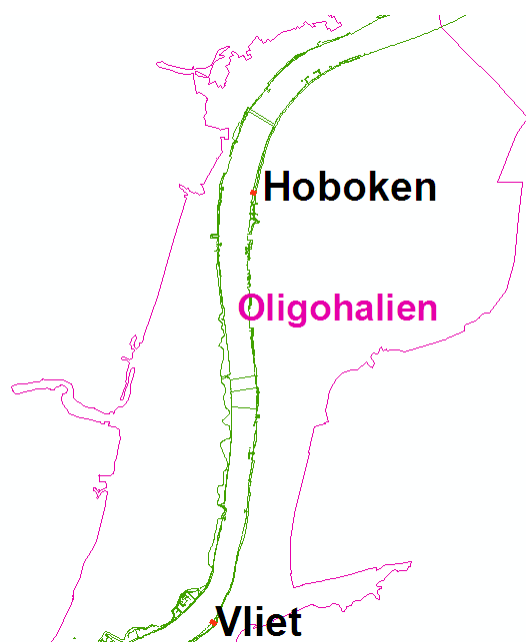


Figuur 3-47: Dwarsprofiel GW

3.3 Oligohaliene zone – Zeeschelde III – Burcht en Wintam

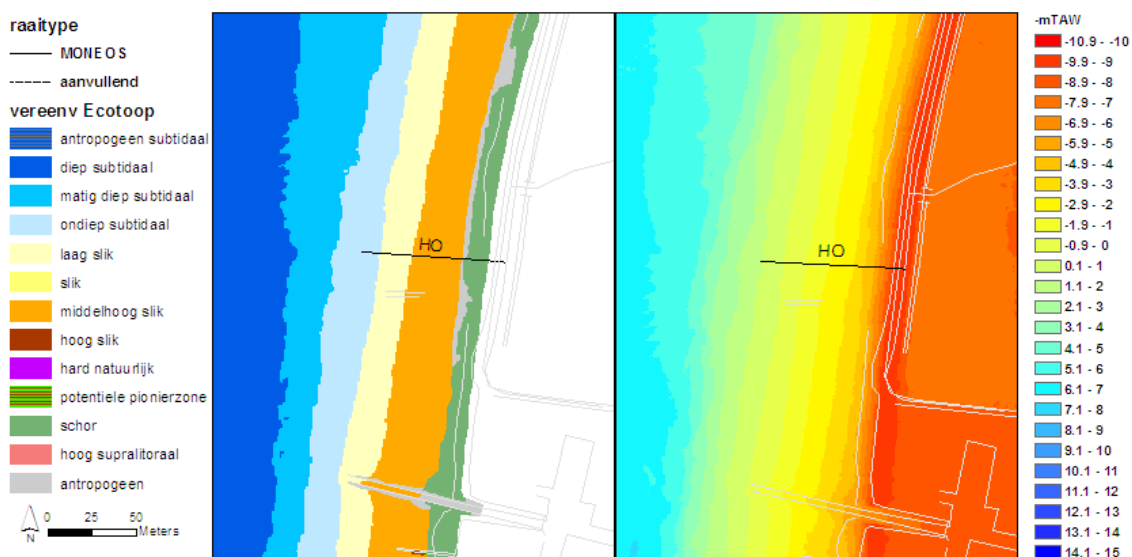
Binnen de oligohalien onderscheiden we twee deelgebieden: tussen Burcht en Wintam en van Wintam tot de Durmemonding.

Het eerste deelgebied wordt getypeerd als een doorbraakgeul door de cuesta van Boom. In deze zwak brakke zone ligt de MONEOS slik-en-schorraai van Hoboken en de aanvullende raai van Vliet.

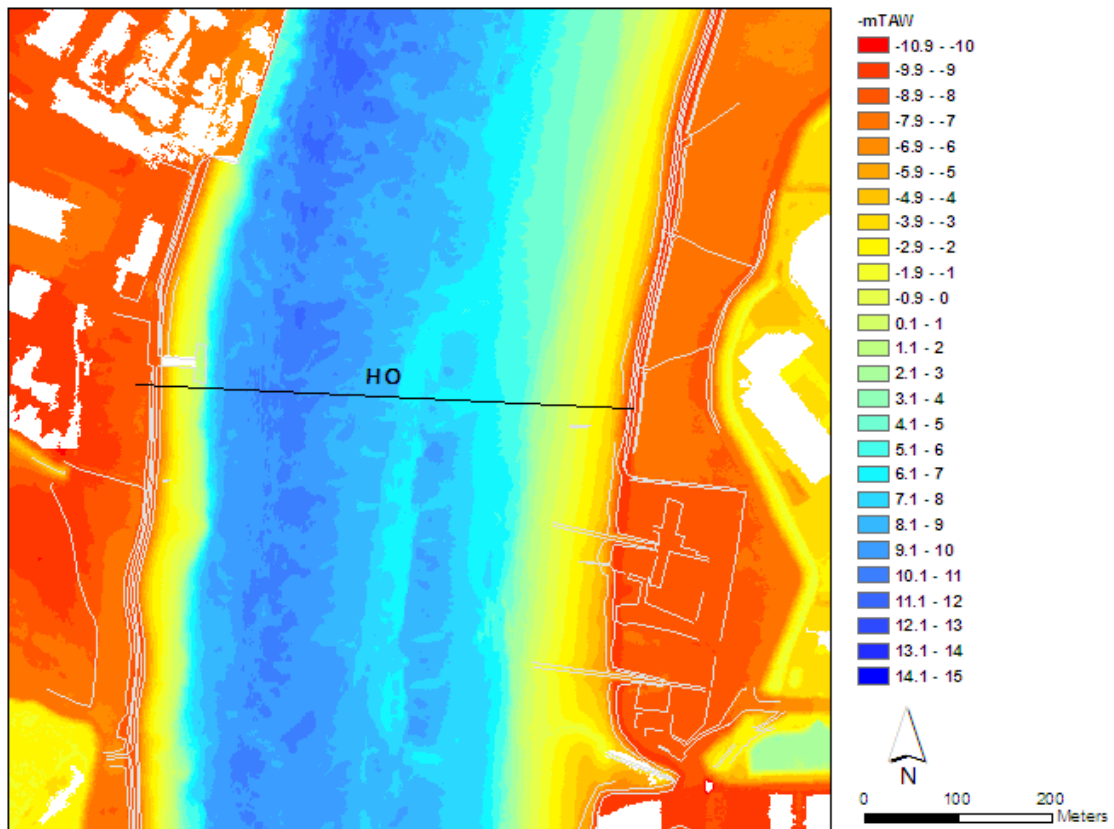


Figuur 3-48: Locatie van de slik-en-schorraaien in de Oligohaliene zone tussen Burcht en Wintam

3.3.1 Hobookse Polder (HO)



Figuur 3-49: Situering raai op Hobookse Polder



Figuur 3-50: Situering locatie dwarsprofielen Hobookse Polder

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 27-11-2012

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 22.4m, beperkte schor sedimentatie; breuksteenzone van 21.7m tot 22.1m; middelhoog-laag slikgrens: 51m

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	riet
Frontlijn	recht
Vorm	klif schorrand bestort met breuksteengordel van 0.87m hoogte
Klifhoogte-diepte	
<u>Hoog slik</u> substraat	Zandig
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Middelhoog slik (12-maart-2012)



Substraat	Zandig
Geomorfologische kenmerken	microribbel

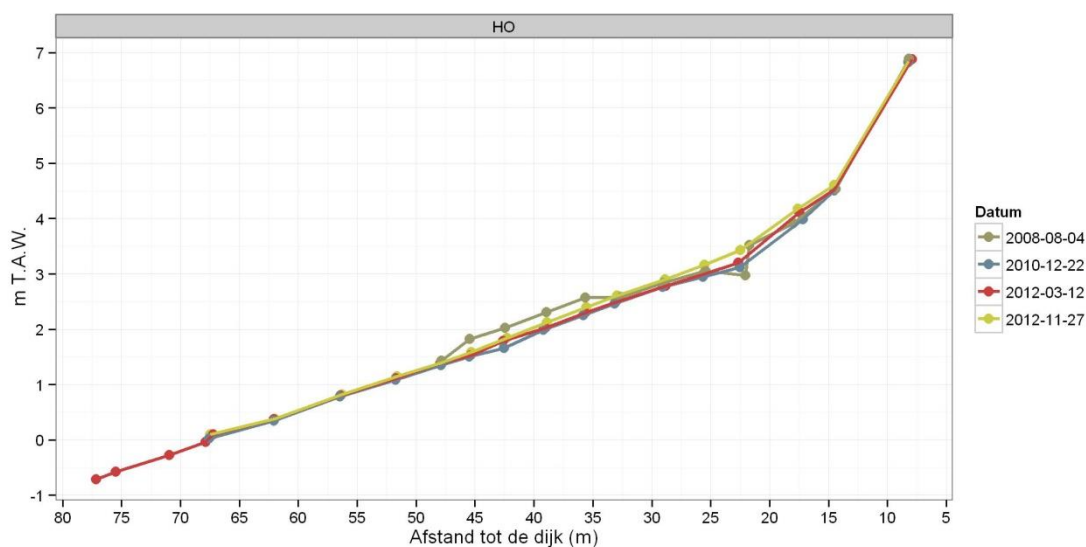
Laag slik



Substraat	Zandig
Geomorfologische kenmerken	micro-meseta microribbel

Middellange termijn evolutie

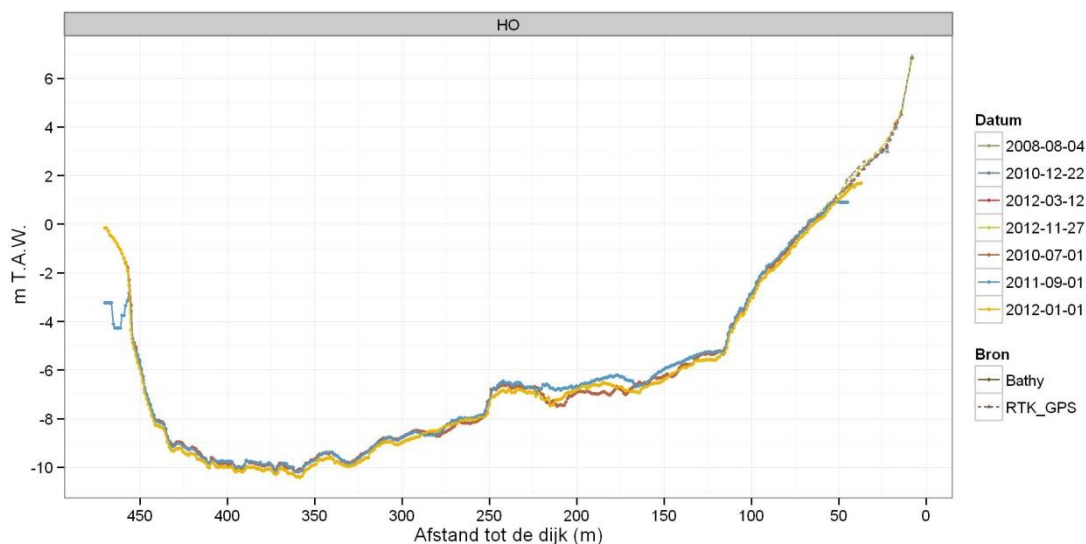
- **Schorrandevolucie:** De schorrand ligt vrij stabiel op een hoogte van 3.99 m TAW.
- **Slikevolucie:** Tussen 08-2008 en 11-2012 was er afvlakking van het slik; lichte sedimentatie van het middelhoog slik tot 32.6m en erosie tot 47.9m; het laag slik tot de laagwaterlijn bleef nagenoeg stabiel.
 - ⇒ **Sliksubstraat vergelijking:** In 12-2010 bestond dit profiel uit slibrijk zand. Tegen de laagwaterlijn bevond zich een hardere kleilaag (vanaf 61m). In het hierop volgende jaar verzande het middelhoog slik en verschenen er microribbels. Tot 11-2012 bleef het zandig met microribbels.



Figuur 3-51: Slik-en-schorraai HO

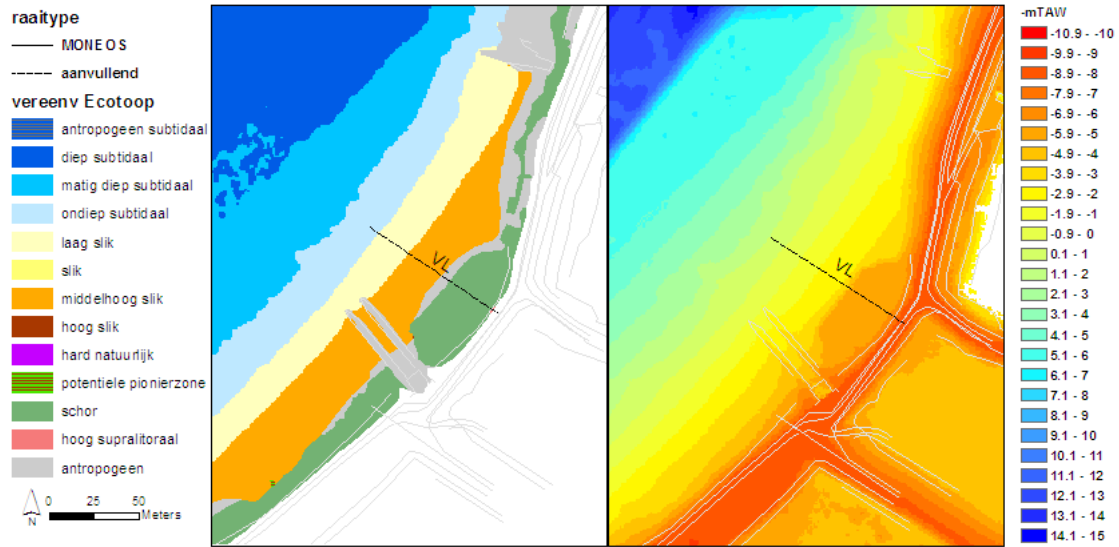
Subtidaal dwarsprofiel 07-2010- 01-2012

De slik-en-schorraai ligt in het verlengde van de rechteroeverprofiel van de vaargeul. Dit gaat over in een vermoedelijke harde laag die een plateau vormt tussen de 6 en 8 m TAW. Het diepste van de vaargeul (358m) ligt dicht bij linkeroever en bedraagt -10.41 m TAW. Tussen de periode 07-2010 en 09-2011 sedimenteerde het gehele Subtidaal dwarsprofiel. De vaargeul kende een geringe verdieping tussen 09-2011 en 01-2012.

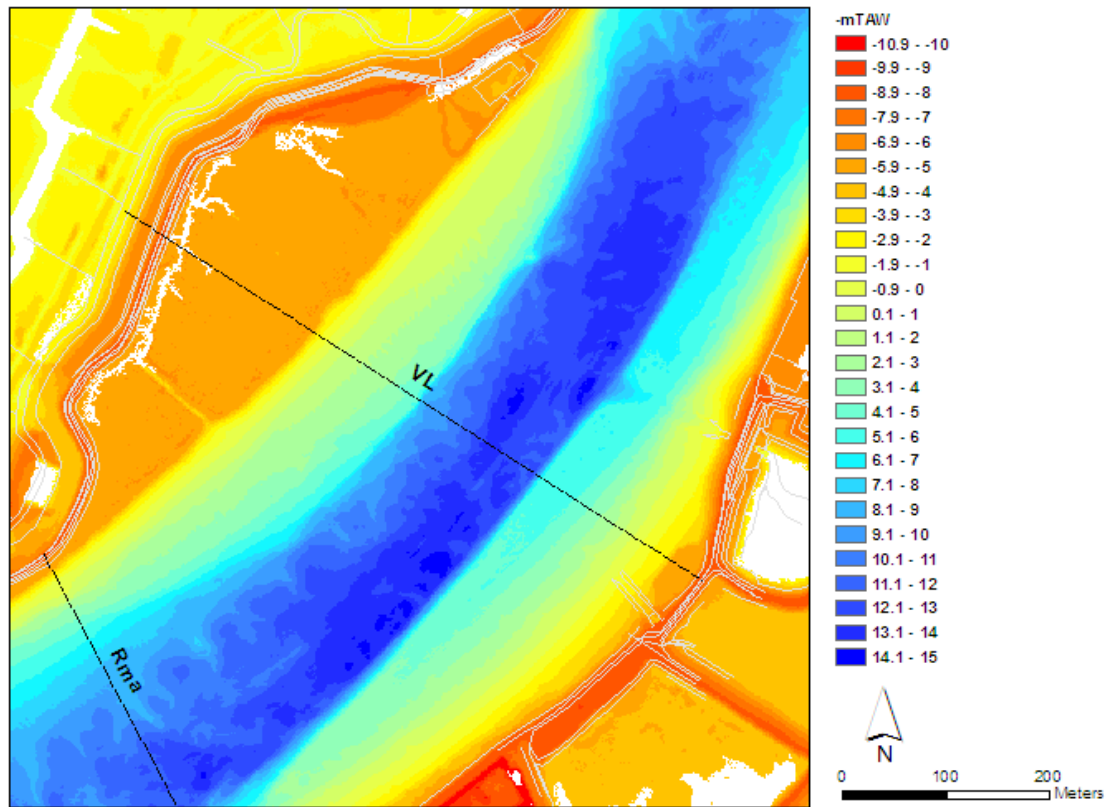


Figuur 3-52: Dwarsprofiel HO

3.3.2 Vliet (VL)



Figuur 3-53: Situering raai op Vliet



Figuur 3-54: Situering locatie dwarsprofielen Vliet

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 12-02-2012

Karakteristiek: Schor-slikgrens: ~34m, einde breuksteenzone rond 37.9m; middelhoog-laag slikgrens: 50m

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	riet
Frontlijn	recht
Vorm	schorrand bestort met breuksteengordel van 2.18m hoog
Klifhoogte-diepte	
<u>Hoog slik</u> substraat	Onder breuksteen
Geomorfologische kenmerken	-

Middelhoog slik



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microklif

Laag slik

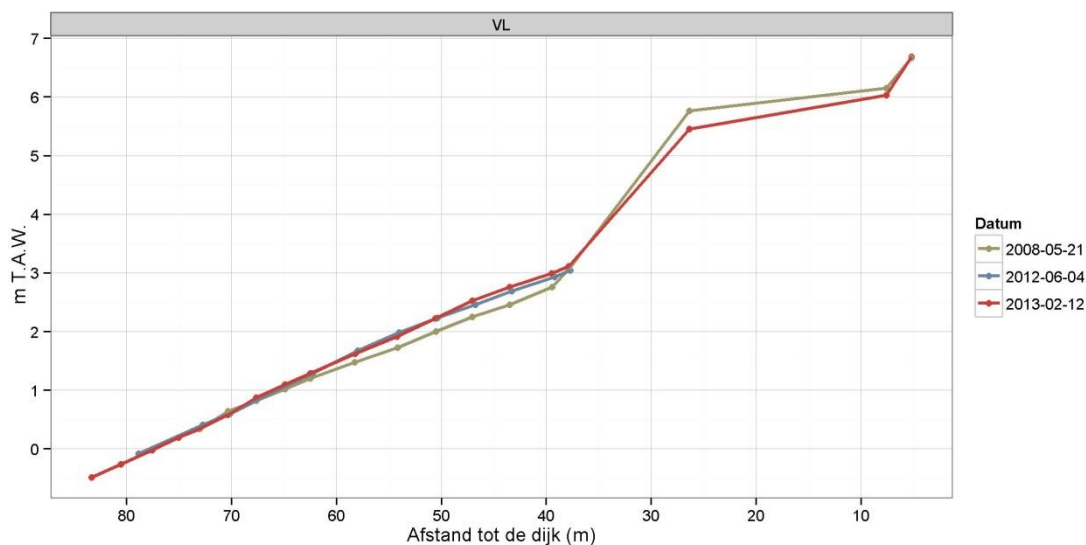


Substraat	zand op klei
Geomorfologische kenmerken	microklif microribbel

Opmerkingen: Breuksteen op schorrand.

Middellange termijn evolutie

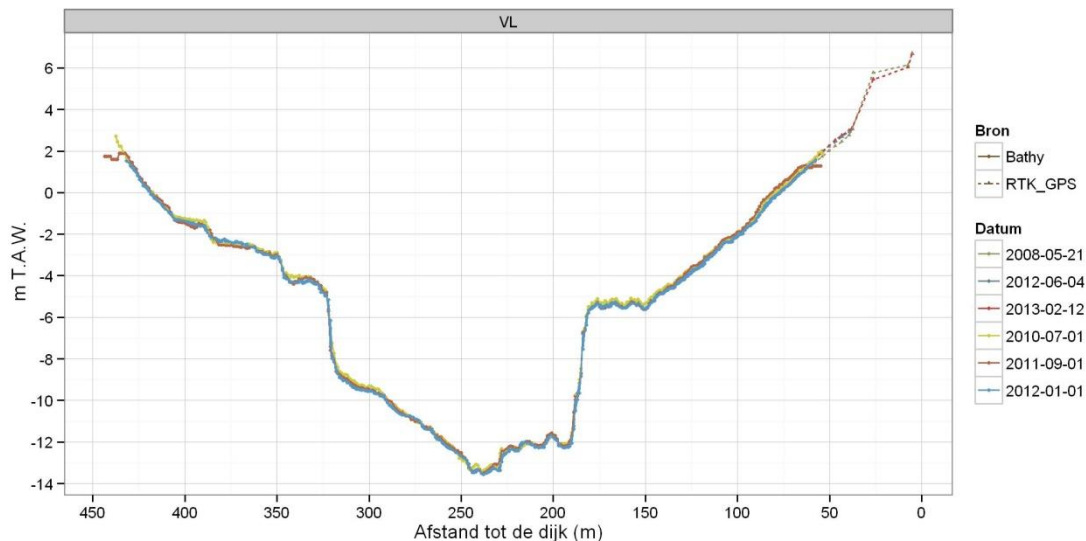
- **Schorevolutie:** Tussen de periode 05-2008 en 02-2013 erodeerde het schorplateau met 0.6cm per jaar ($n=5$, $\sigma=10$ cm).
- **Slikevolutie:** Tussen 05-2008 en 02-2013 sedimenteerde het middelhoog slik, lager bleef het stabiel.
 - ⇒ **Sliksubstraat vergelijking:** In het middelhoog slik versmalde de slibrijke zone tussen 06-2012 en 02-2013 waardoor het overwegend zandig substraat werd. Naast microribbels verschenen ook microklifjes.



Figuur 3-55: Slik-en-schorraai VL

Subtidaal dwarsprofiel 07-2010- 01-2012

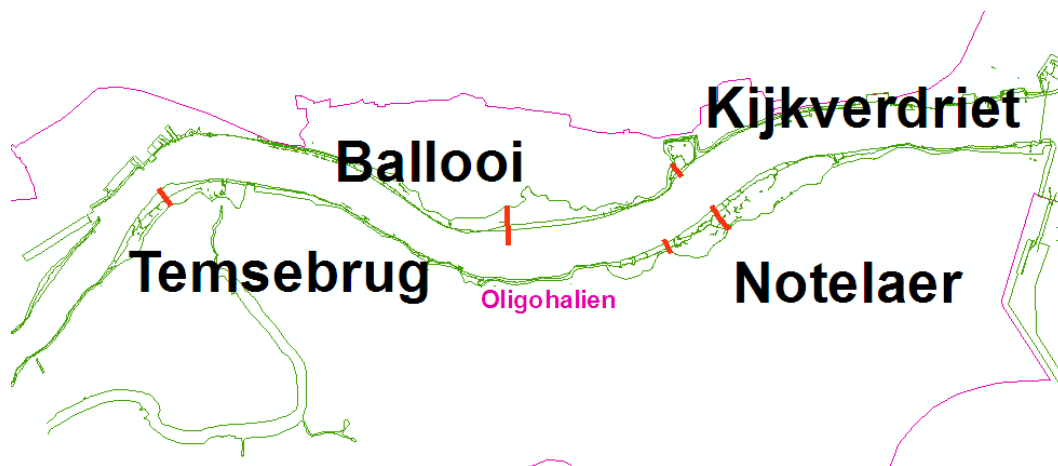
- Het dwarsprofiel vertoont een zeer sterk getrapt profiel met een geleidelijke daling tot 150m dat overgaat in een klein subtidaal plateau tot 180m. Deze harde laag ligt op vergelijkbare hoogte als het plateau in Hoboken en is dus vermoedelijk kenmerkend voor de geul in dit doorbraakdal. Dit De vaargeul is aan beide kanten verticaal begrensd met het diepste punt op 238m en -13.55 m TAW. Tussen de periode 07-2010- 01-2012 bleef het profiel grotendeels stabiel enkel op rechteroever trad een beperkte sedimentatie op.



Figuur 3-56: Dwarsprofiel VL

3.4 Oligohaliene zone – Zeeschelde III – Wintam-Durmemonding

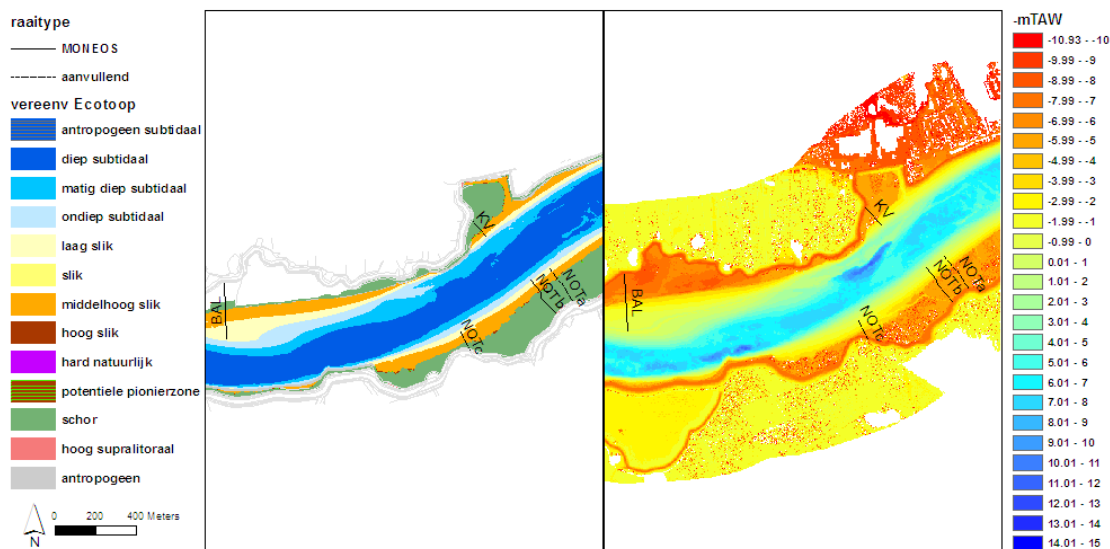
Dit tweede zwak brak deelgebied is sterk contrasterend met de stroomafwaartse riviersegment in het doorbraakdal. In deze zone liggen al van oudsher grote schor-, slik- en plaatgebieden. In deze zwak brakke zone liggen de MONEOS-raaien van het Kijkverdriet, Notelaer en Ballooi en Temse en twee aanvullende in de Notelaer.



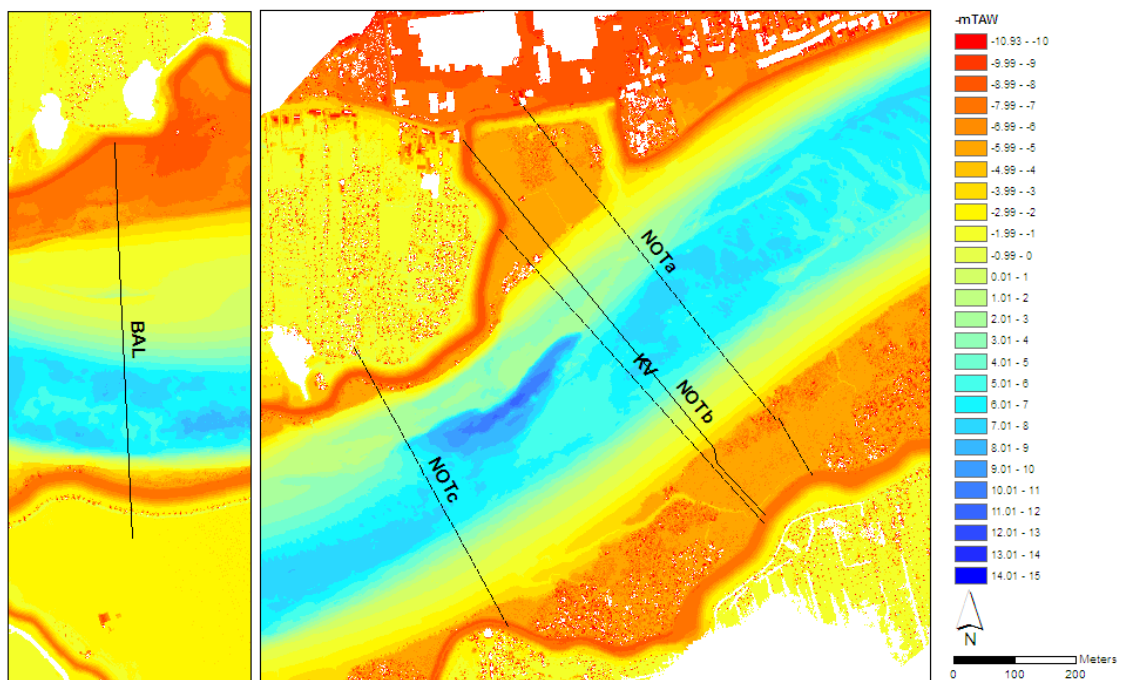
Figuur 3-57: Locatie van de slik-en-schorraaien in de Oligohaliene zone tussen de Wintam en de Durmemonding

3.4.1 Notelaer (NOT)

De Notelaer is het grootste schorgebied in deze zone met zowel oude schorplateau's als relatief recentere delen (Van Braeckel et al. 2009)



Figuur 3-58: Situering raaien op Notelaer, Kijkverdriet en Ballooi



Figuur 3-59: Situering locatie dwarsprofielen Notelaer, Kijkverdriet en Balooi

3.4.1.1.1 Notelaer b (NOTb)

Deze MONEOSraai is karakteristiek voor het schor en slik van de Notelaer.

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 15-02-2012

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 147.5m; middelhoog-laag slikgrens: 188m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	riet
Frontlijn	golvend
Vorm	erosieklif
Klifhoogte-diepte	67cm
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	slib
Geomorfologische kenmerken	-

Middelhoog slik (13-maart-2013)



Substraat	slib op zand
Geomorfologische kenmerken	microribbel

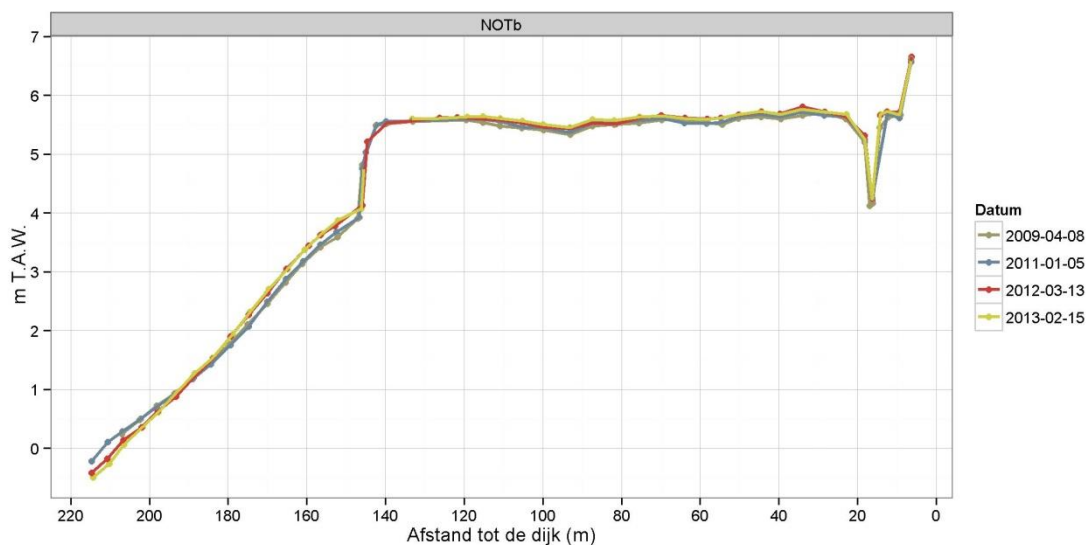
Laag slik



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Middellange termijn evolutie

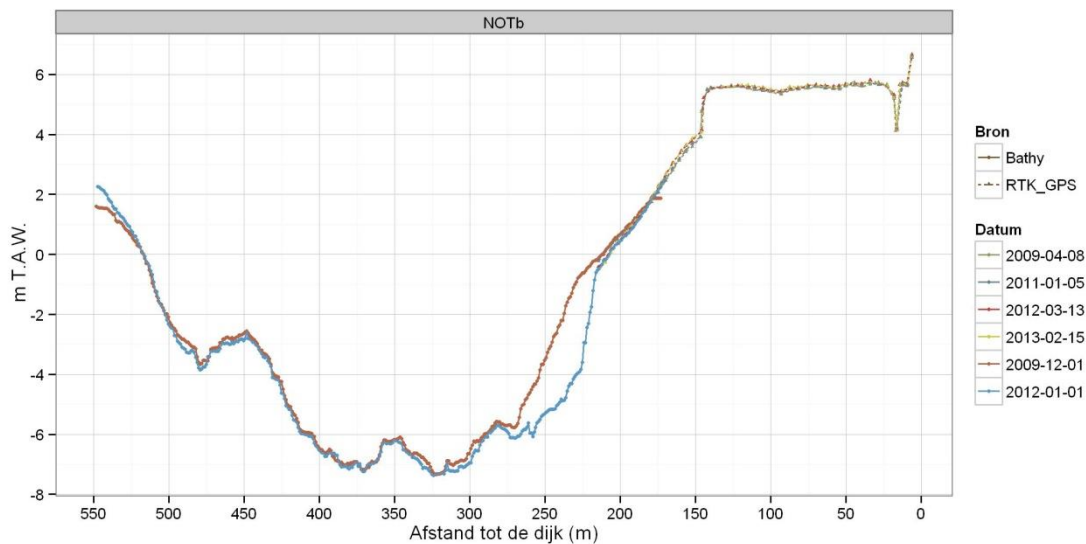
- Schorevolutie: Tussen 04-2009 en 02-2013 vertoont het schor een sedimenterende trend (n=14, $1.8 \pm 1\text{cm/jaar}$).
- Schorrandevolutie: Door sedimentatie van het slik verkorte de schorklif met 16cm tussen 01-2011 en 02-2013. De schorbovenrand bevond zich in 2013 op een hoogte van 4.74 m TAW.
- Slikevolutie: Tussen 01-2011 en 02-2013 trad sedimentatie op van het middelhoog slik en erosie van het laag slik.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: Tussen de periode 01-2011- 02-2013 veranderde het middelhoog slik van zand naar slibrijk zand. Na 03-2012 kwam in het laag slik (+210m) een harde laag vrij te liggen.



Figuur 3-60: Slik-en-schorraai NOTb

Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 01-2012

- De vaargeul van dit profiel bevindt zich op 225m afstand van de dijk en heeft een maximale diepteligging van -7.36 m T.A.W. Tussen 12-2009 en 01-2012 trad een duidelijke verruiming plaats ten gevolge van zandwinning. Zo ontstond een steile rechteroever van de vaargeul. De rest van het subtidaal dwarsprofiel bleef nagenoeg het stabiel.



Figuur 3-61: Dwarsprofiel NOTb

3.4.1.1.2 Notelaer c (NOTc)

Deze aanvullende raai ligt ter hoogte van het Notelaerpaviljoen in een smaller en meer dynamisch deel.

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 18-12-2012

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 27.6m; middelhoog- laag slikgrens: 72m;

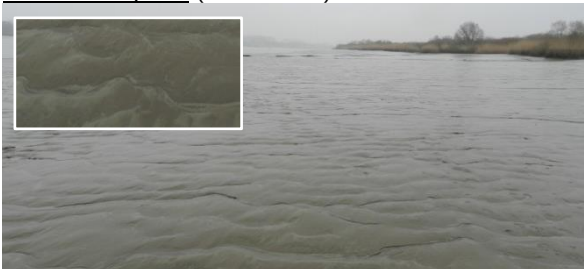
Schorrand-hoog slik (23-feb-2012)



Schorrand

Vegetatie	riet
Frontlijn	inhammen
Vorm	erosieklif
Klifhoogte-diepte	52cm
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	

Middelhoog slik (23-feb-2012)



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Laag slik (23-feb-2012)

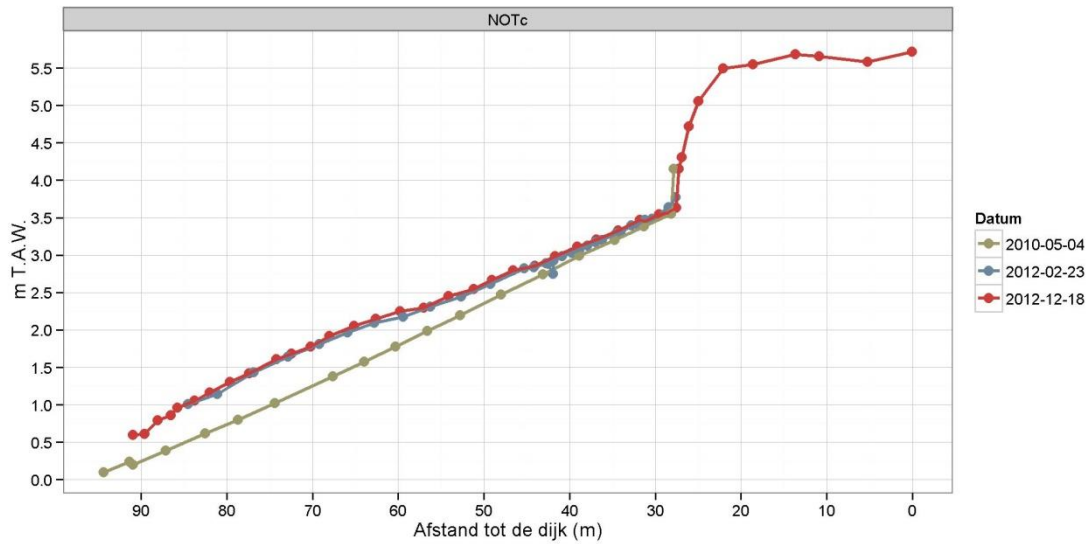


Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Middellange termijn evolutie

- Schorrandevolutie: De schorrand bevond zich in 12-2012 op een hoogte van 4.15 m TAW. Door sedimentatie van het hoog slik verkorte de klif met 8cm tussen de periode 04-2010 en 12-2012.
- Slikevolutie: Tussen 04-2010 en 02-2012 trad een sterke sedimentatie op van het laag en middelhoog slik. In 2012 bleef de sedimentatie beperkt.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: In 05-2010 bestond het hoog slik uit slib, het middelhoog en laag uit zandig slib. Tegen 02-2012 evolueerde het slik naar

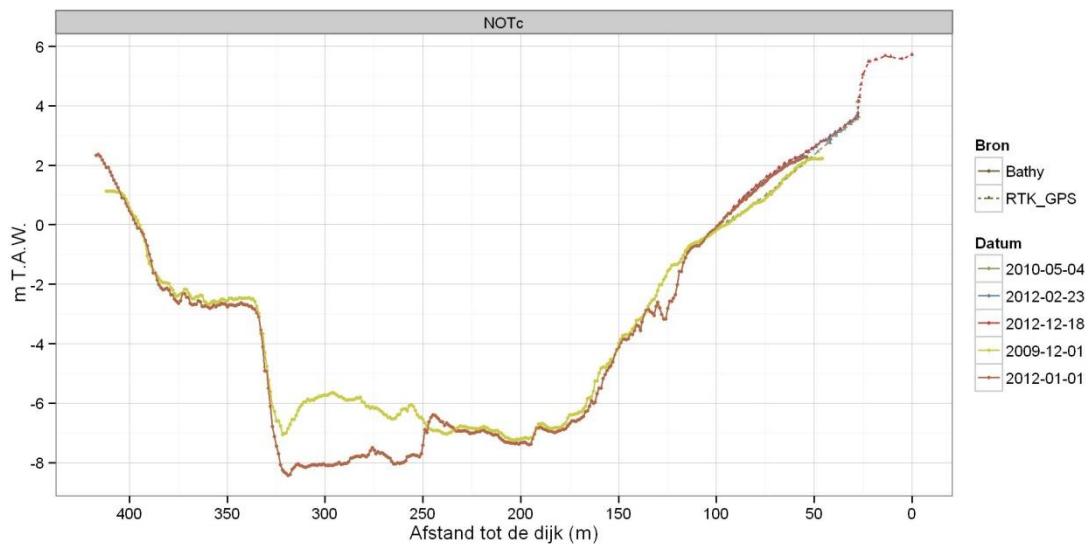
een overwegend slibbig slik. Tussen de periode 02-2012- 12-2012 verschoof het substraat van slibrijk op zand naar een slibrijk zandig substraat. De mesoribbelstructuur bleef.



Figuur 3-62: Slik-en-schorraai NOTc

Subtidaalprofiel 12-2009- 01-2012

- Het slik gaat geleidelijk over in de vaargeul die begint op 150m van de dijk en een maximale diepteligging heeft van -8.42 m TAW. In de periode 12-2009 - 01-2012 verruimde de vaargeul lokaal. Het effect van deze verruiming is vooral te merken aan de linkeroever ter hoogte van Ballooi.



Figuur 3-63: Dwasprofiel NOTc

3.4.2 Kijkverdriet (KV)

Deze MONEOSraai meet een deel van het Kijkverdriet, een oud schorgebied met een goed ontwikkeld schorplateau, begroeid met rietkragen en in mindere mate wilgenstruweel- en bos. De raai ligt bijna in het verlengde van de raai NOTc op de rechteroever.

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 18-12-2012

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

Schorrand-hoog slijk



Schorrand

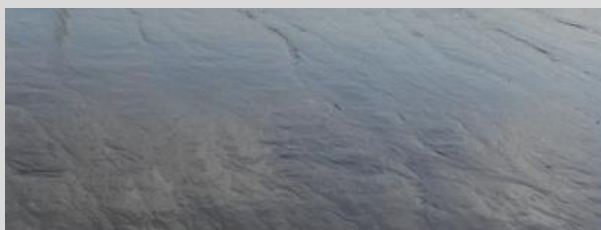
Vegetatie	Riet
Frontlijn	Golvend
Vorm	erosiebrokken + erosieklif
Klifhoogte-diepte	200cm -15cm
<u>Hoog slijk</u>	
Substraat	Slibrijk
Geomorfologische kenmerken	

Middelhoog slijk (2-feb-2012)



Substraat	Slibrijk
Geomorfologische kenmerken	Microklif

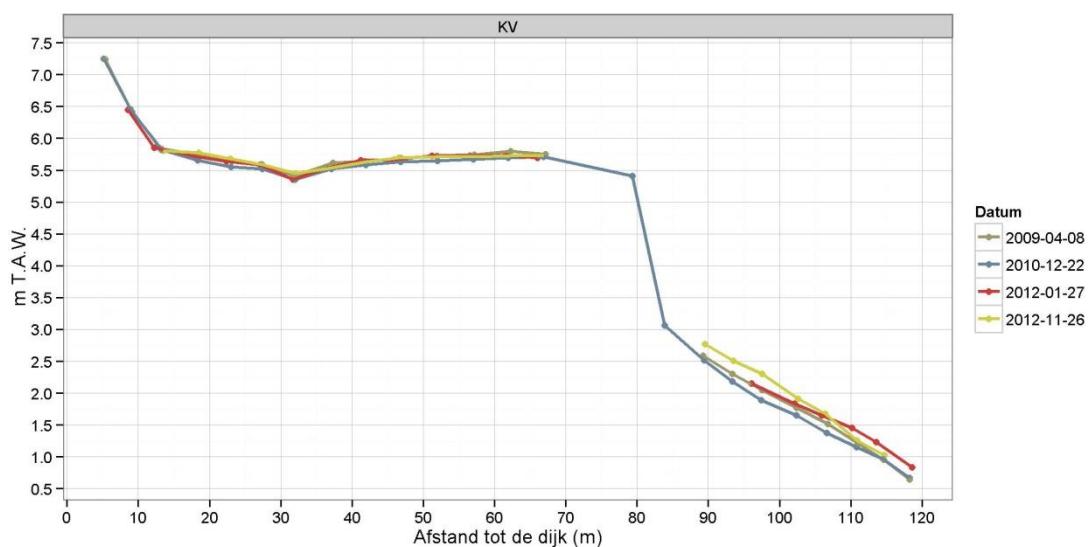
Laag slijk (2-feb-2012)



Substraat	Slibrijk
Geomorfologische kenmerken	-

Middellange termijn evolutie

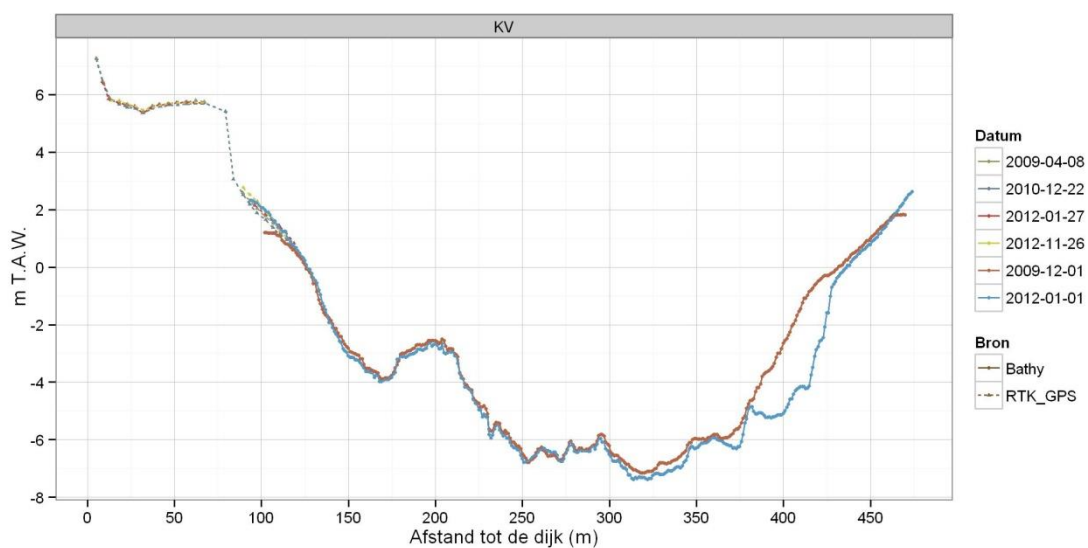
- Schorevolutie: Tussen 12-2010 en 11-2012 sedimenteerde het schor (n=6, $2.4 \pm 3\text{cm/jaar}$).
- Slikevolutie: Tussen 04-2009 en 12-2010 erodeerde het slijk; in de periode 12-2010 en 01-2012 vertoonde het middelhoog slijk opnieuw sedimentatie terwijl het laag slijk afwisselend sedimenteerde en erodeerde.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: Tijdens de periode 04-2009- 11-2012 bleef het substraat vlak slib.



Figuur 3-64: Slik-en-schorraai KV

Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 01-2012

De vaargeul bevindt zich op 200m en heeft een maximale diepteligging van -7.37 m TAW. Tussen de periode 12-2009- 01-2012 verruimde en versteilde de rechterzijde van dit profiel (zie NOTb).



Figuur 3-65: Dwarsprofiel KV

3.4.3 Ballooi (BAL)

De Ballooi is een laatste restant van een oudere grote slikplaat (Van Braeckel, et al. 2009). Het schor is grotendeels opgehoogd als stort, maar een klein restant is overgebleven. Deze raai volgt dan ook voornamelijk de evoluties van het slikgebied op.

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 11-01-2012

Karakteristiek: stort-schor: 101m; schor-slikgrens: 147.1m, middelhoog-laag slikgrens: 203.5m;

Schorrand-hoog slik (11-dec-2012)



Schorrand

Vegetatie	riet
Frontlijn	golvend
Vorm	geleidelijk
Klifhoogte- diepte	
<u>Hoog slik</u> substraat	Slib
Geomorfologische kenmerken	Afstromingsgeultjes vanuit het schor

Middelhoog slik



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Laag slik

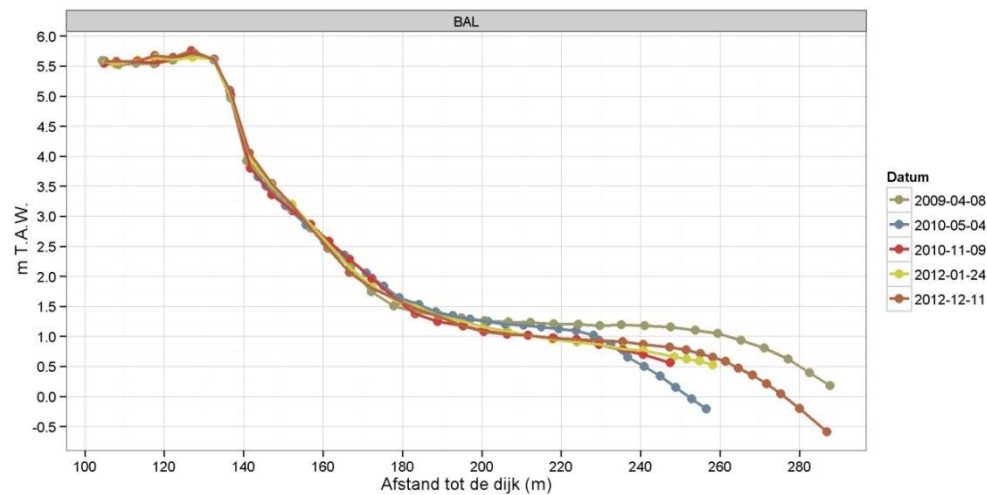


Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Middellange termijn evolutie

- Schorevolutie: Tussen 11-2010 en 12-2012 sedimenteerde het schor jaarlijks 1cm ($n=3$, $\sigma= 1.8\text{cm/jaar}$).
- Schorrandevolutie: De schorrand bevond zich in 01-2010 op 3.8 m TAW. in 12-2012 was de hoogteligging 3.54 m TAW, maw een verlaging van het schor met 26cm. Het schor groeide lateraal 5.4m uit met riet tussen 01-2010 en 12-2012.

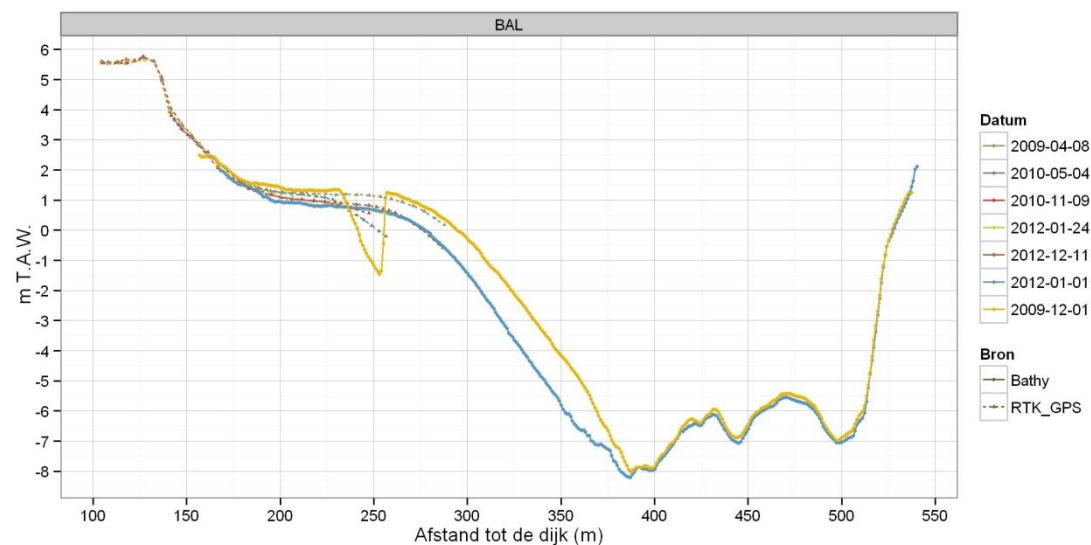
- **Slikevolutie:** Het laag slik (vanaf 223m) erodeerde sterk tussen 04-2009 en 05-2010 na zandwinning in de periode van 11-2009- 01-2010. Tussen 5-2010 en 11-2010 erodeerde het middelhoog slik en sedimenteerde de plaatpunt opnieuw. Daarna bleef het stabiel vrij stabiel. De slikplaat heeft zicht grotendeels hersteld maar op een lager niveau m.a.w. kortere periode dat het droogvalt.
 - ⇒ *Sliksubstraat vergelijking:* Tussen 2010 en 12-2012 werd het hoog slik dynamischer en veranderden de vorm van de slikgeulen in het slik van kronkelend naar een recht aflopend. Het substraat bleef echter hetzelfde.



Figuur 3-66: Slik-en-schorraai BAL

Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 01-2012

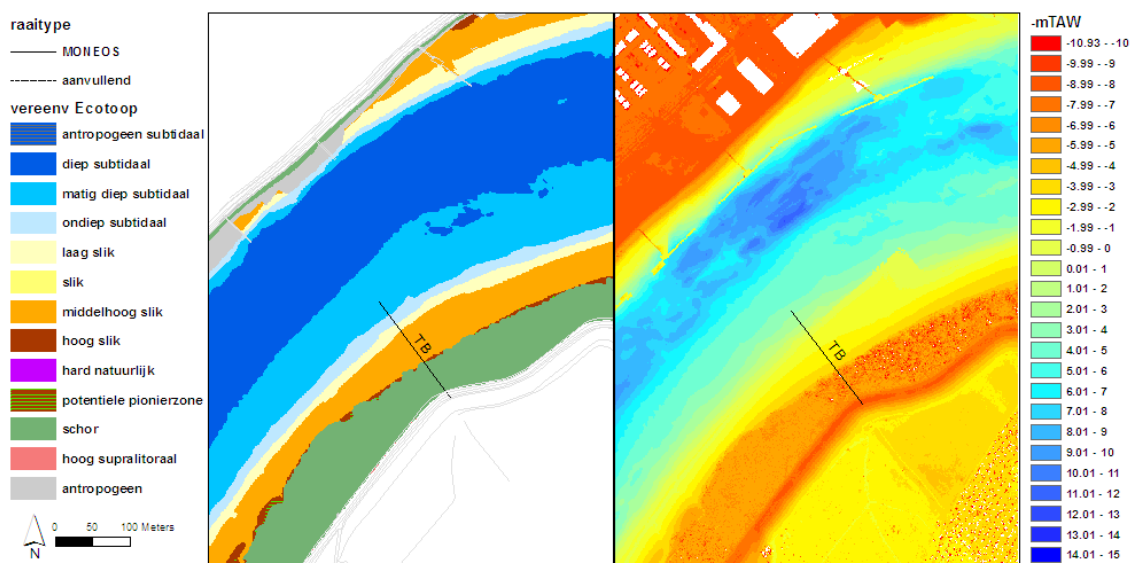
Het slik gaat geleidelijk over in de vaargeul. Merk op dat bij de bathymetriemetingen rond december 2009 het hogere deel reeds de sporen van zandwinning vertonen, terwijl de lagere zones nog net voor de winning zijn ingemeten. De vaargeul begint vanaf 350m en heeft een maximale diepteligging van -8.2 m TAW.



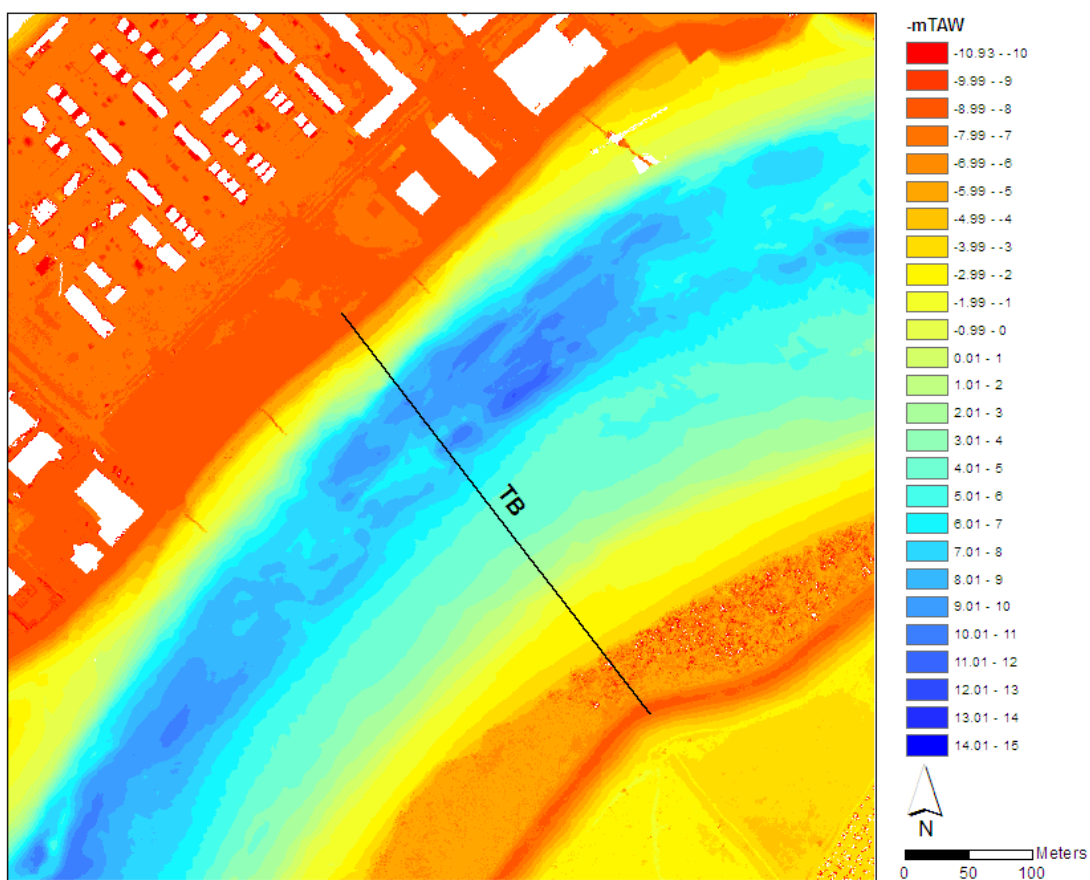
Figuur 3-67: Dwarsprofiel BAL

3.4.4 Slik van het Buitenland- Schor van Temsebrug (TB)

Aan de rechteroever tegenover de stad Temse ligt een groot schor en slikgebied.



Figuur 3-68: Situering raai op Temsebrug



Figuur 3-69: Situering locatie dwarsprofielen Temsebrug

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 13-03-2012

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 56.9m, middelhoog-laag slikgrens: 108m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	Riet
Frontlijn	Golvend
Vorm	erosieblokken
Klifhoogte-diepte	
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	Slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	Microklif

Middelhoog slik



Substraat	Zandig
Geomorfologische kenmerken	Microribbel

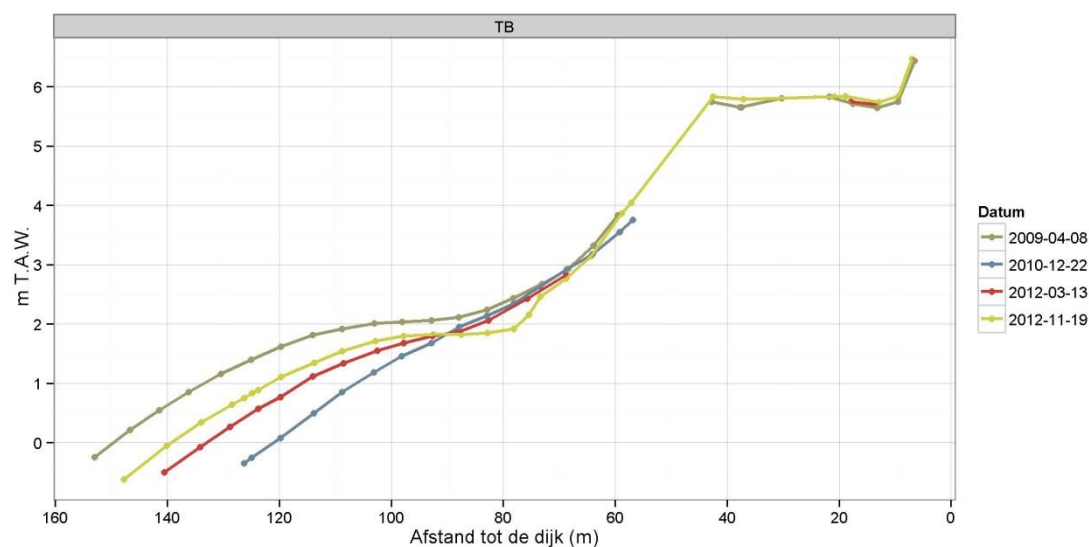
Laag slik



Substraat	zand op klei
Geomorfologische kenmerken	Microribbel

Middellange termijn evolutie

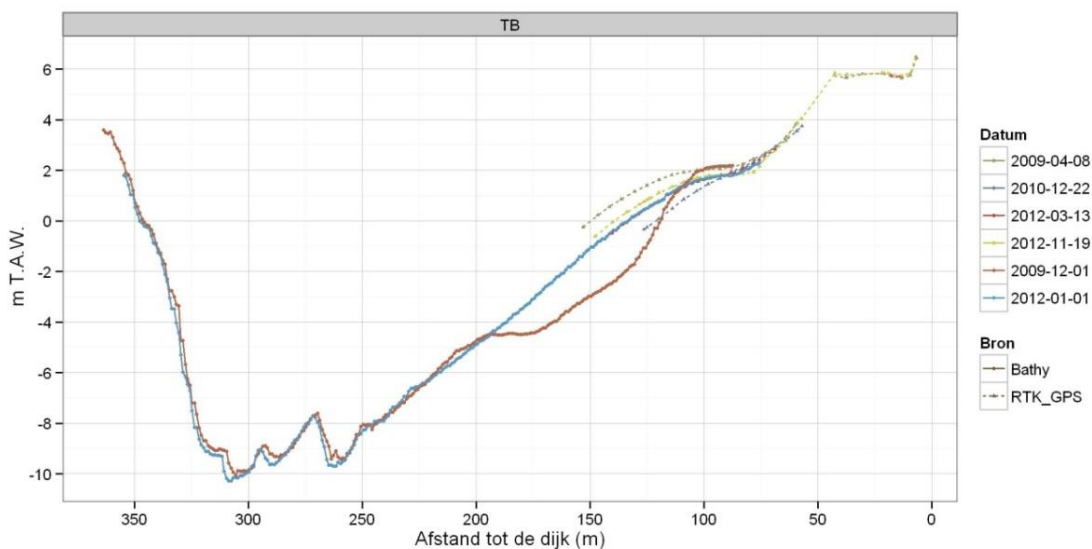
- Slikevolutie: Tussen 04-2009 en 12-2010 sterke erosie na zandwinning in november 2009. Bij het zoeken naar een nieuw lager evenwicht in het dwarsprofiel erodeerde het bovenste deel van het middelhoog slik tot ~90m, terwijl het middelhoog- en laag slik sedimenteerde tot het huidig lager niveau.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: Tussen 12-2010 en 11-2013 bleef het een overwegend zandslik. Zone met microribbels bleven daar waar ze voordien voorkwamen.



Figuur 3-70: Slik-en-schorraai TB

Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 01-2012

Het slik gaat normaal geleidelijk over in de vaargeul, die bevindt zich op een afstand van 250m en heeft een diepte van -10.27 m TAW. Tussen de periode 12-2009– 01-2012 verruimde het ondiep en matig diep subtidaal van de rechteroever ten gevolge van zandwinning. Deze verruiming had een minimale invloed op diep subtidaal maar resulteerde wel in een verlaagde plaat.

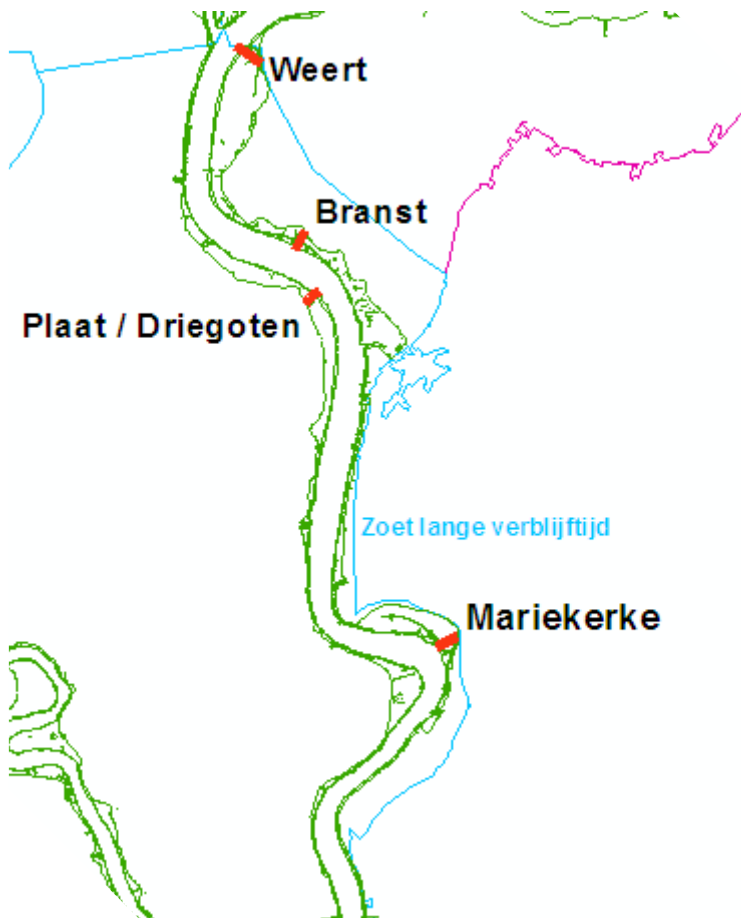


Figuur 3-71: Dwarsprofiel TB

3.5 Zoete zone met lange verblijftijd – Zeeschelde II – Durmemonding-Baasrode

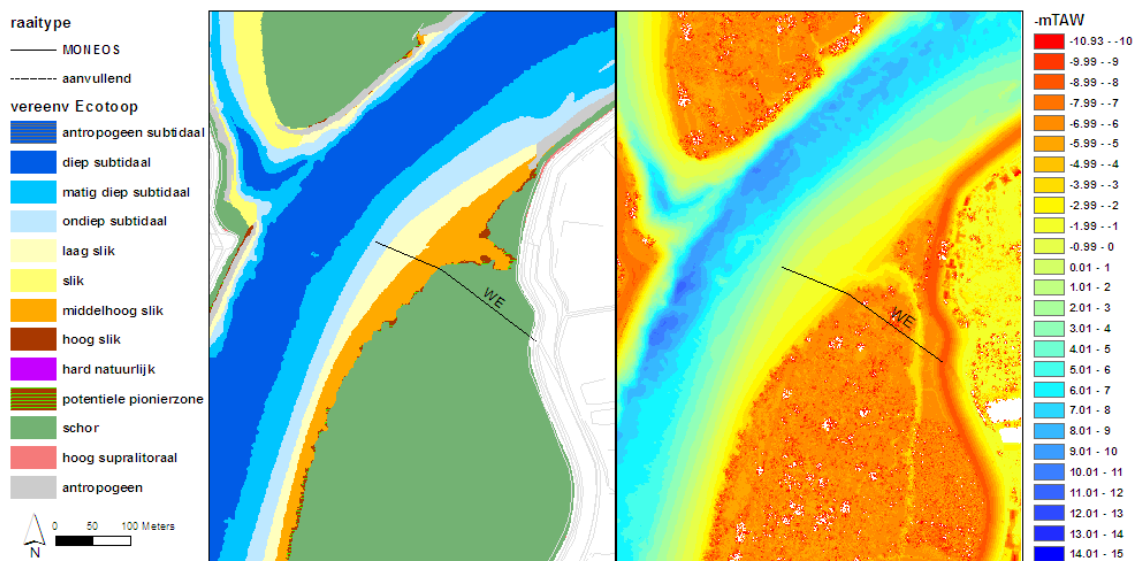
De zoete zone met lange verblijftijd kan opgedeeld worden in twee deelgebieden op basis van de breedte van de slikken en van de geuloevers: een deelgebied tussen de Durmemonding en Baasrode en tussen Baasrode en Dendermonde.

De stroomafwaartse zone tussen de Durmemonding en Baasrode kent relatief brede schorren en slikken en ondiep subtidale zones. Hierin worden 3 MONEOS raaien gemeten in de schor- en slikgebieden gelegen rond Weert, Branst en Driegoten.

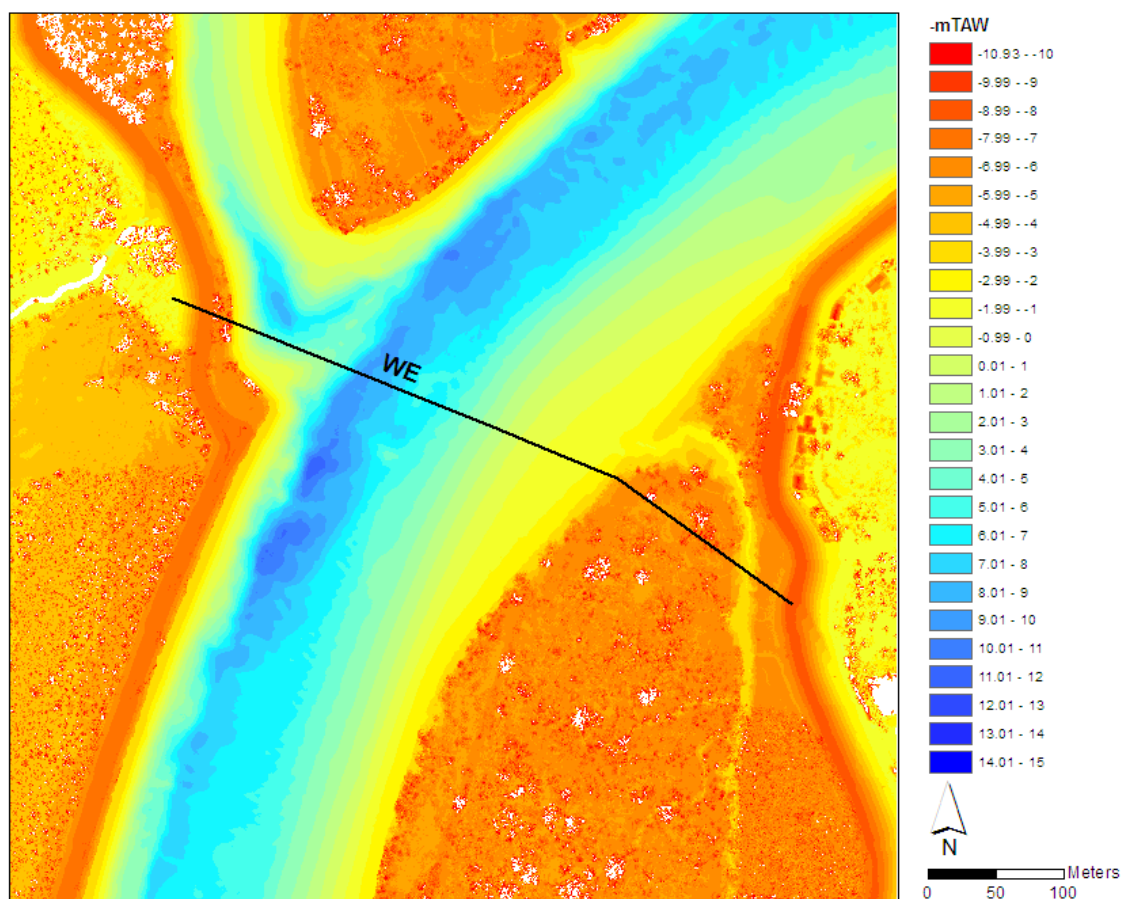


Figuur 3-72: Locatie van de slik-en-schorraaien in de zoete zone met lange verblijftijd tussen de Durmemonding en Baasrode

3.5.1 Slik van weert (WE)



Figuur 3-73: Situering raai op Weert



Figuur 3-74: Situering locatie dwarsprofielen Weert

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 25-03-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 160.8m; middelhoog-laag slikgrens: 195m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	riet
Frontlijn	golvend
Vorm	erosieklif
Klifhoogte-diepte	
<u>Hoog slik</u> substraat	zandig
Geomorfologische kenmerken	vlak

Middelhoog slik



Substraat	zandig
Geomorfologische kenmerken	vlak

Laag slik

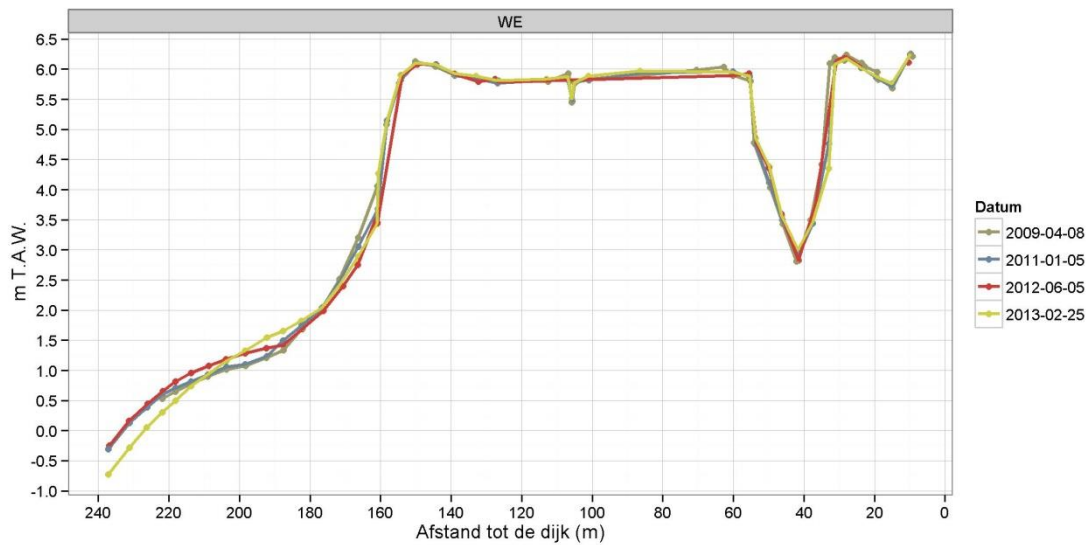


Substraat	zandig
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Middellange termijn evolutie

- Schorevolutie: Tussen 04-2009 en 02-2013 sedimenteerde het schor met 0.2cm per jaar (n= 10, 0.2± 5cm/jaar).
- Slikevolutie: Na 01-2011 sedimenteert het middelhoog- en laag slik tot op ~212m. Verder erodeert het laag slik tot aan de laagwaterlijn.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: In 01-2011 bestond de bovenste zone van het middelhoog slik uit slibrijk substraat. De onderste zone samen met het laag slik bestond uit zand. De overgang van slib- naar zandslik werd gekenmerkt door een mesoribbel structuur. In 06-2012 verzande het hoge slibrijke slik tot slibrijk zand. Te midden van het middelhoog slik kwam toen een hard kleisubstraat boven te liggen. De mesoribbelstructuur verdween. Het laag slik eindigde in een slibsubstraat. In 02-2013 bestond de hele raai uit zandig substraat. In de onderste zone van het middelhoog en laag slik verschenen

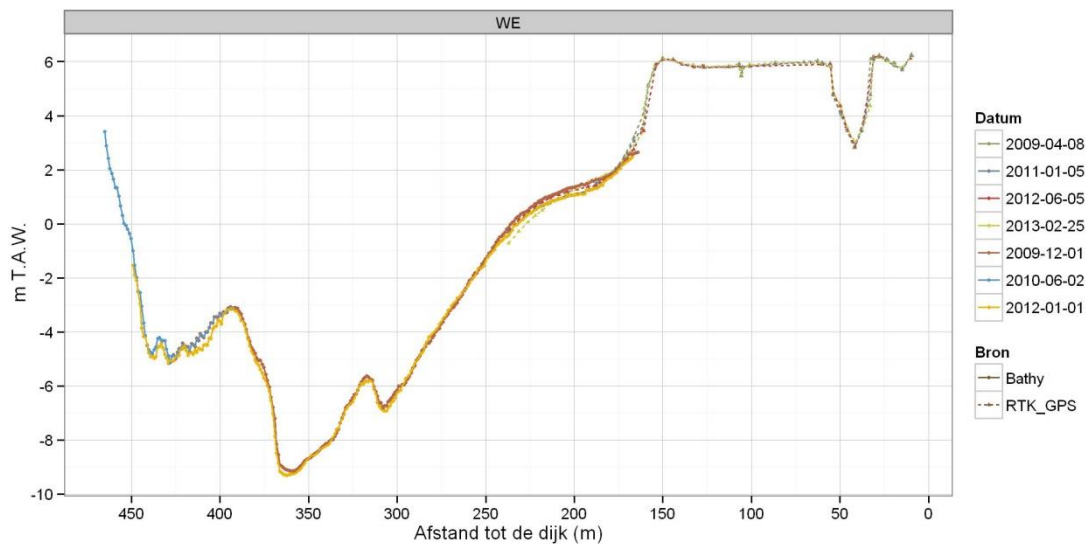
microribbelstructuren, wat wijst op een toename in hydro- en morfodynamiek tussen 2012 en 2013.



Figuur 3-75: Slik-en-schorraai WE

Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 01-2012

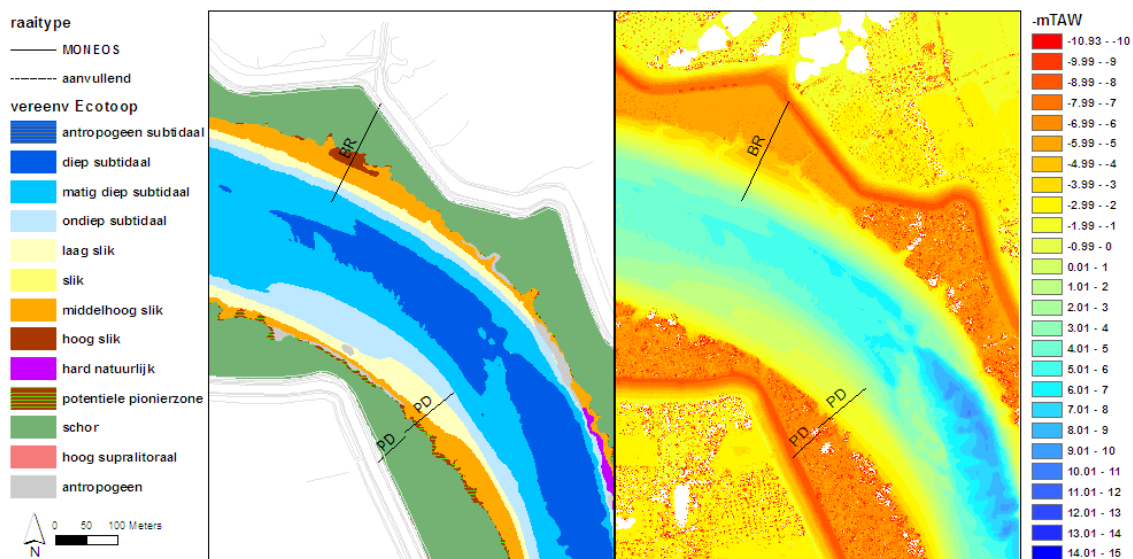
Het slik gaat geleidelijk over in de vaargeul. Het diepste punt bevindt zich op 350m met een maximale diepteligging van -9.3 m TAW. Tussen 12-2009 en 01-2012 bleef het subtidaal stabiel.



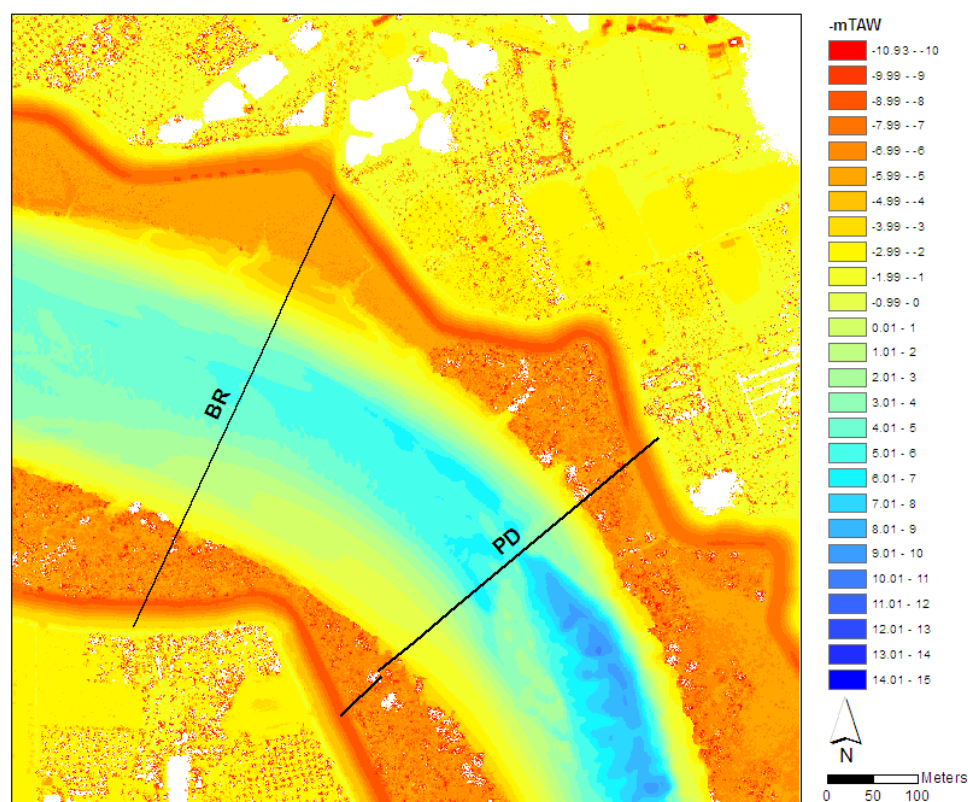
Figuur 3-76: Dwarsprofiel WE

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

Het slik en schor van Branst ligt op de buitenoever en evolueert in morfologisch evenwicht met de plaat van Driegoten. Het is een laagdynamisch slibrijke zones en een grote middelhoge zone. De MONEOSraai BR is representatief voor de ontwikkelingen in dit gebied.



Figuur 3-77: Situering raaien op Branst en Slik van Driegoten



Figuur 3-78: Situering locatie dwarsprofielen Branst en Slik van Driegoten

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 14-02-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 88.5m

Schorrand-hoog slik (6-nov-2011)



Schorrand

Vegetatie	Riet
Frontlijn	inhammen
Vorm	geleidelijk
Klifhoogte-diepte	76cm; klif gelegen voor schorrand
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	slibrijk
Geomorfologische kenmerken	microklif

Middelhoog slik



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microklif

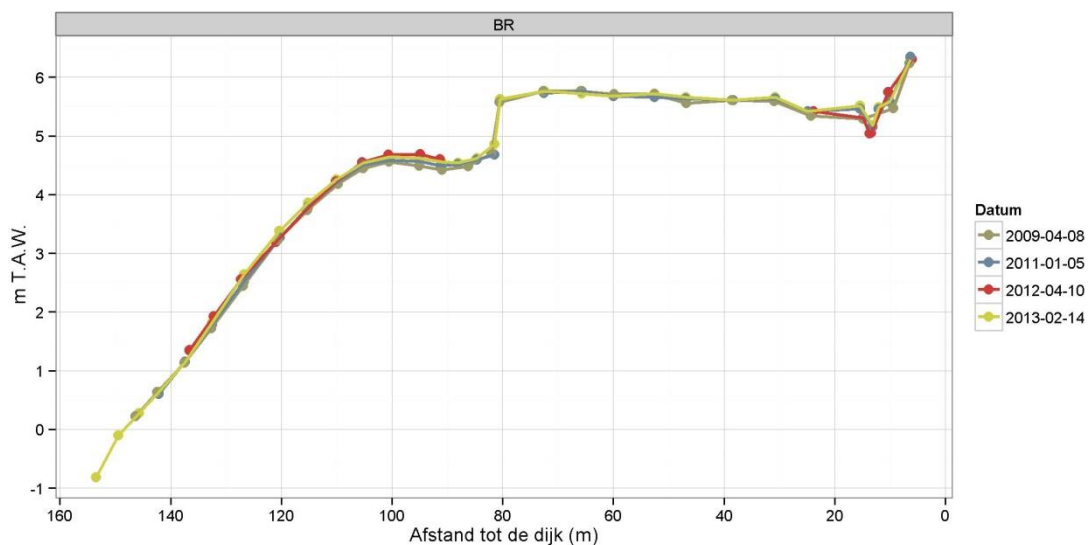
Laag slik



Substraat	zandig
Geomorfologische kenmerken	microklif

Middellange termijn evolutie

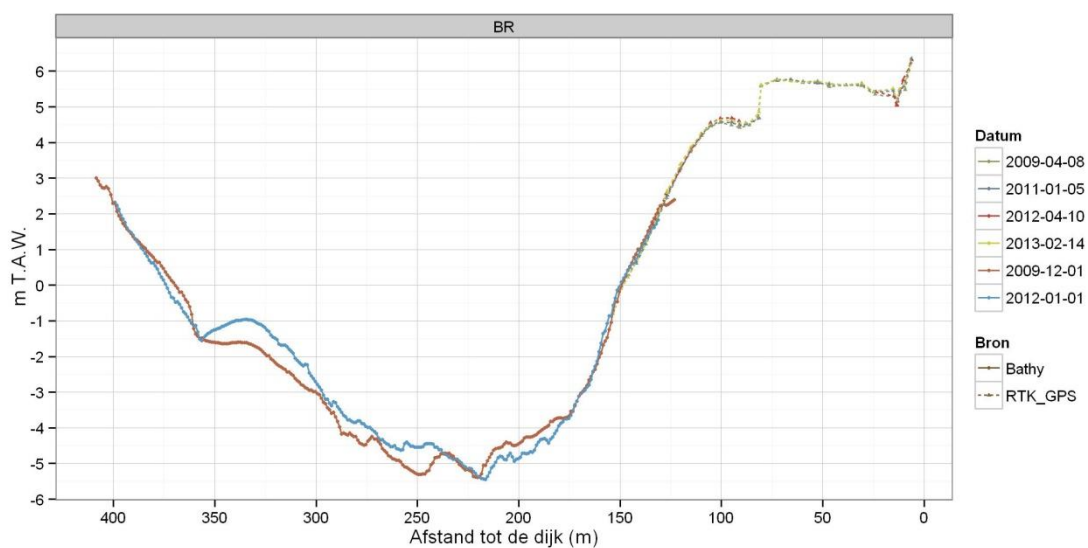
- Schorevolutie: Tussen 04-2009 en 02-2013 sedimenteerde het schor (n= 5, 1± 5cm/jaar).
- Schorrandevolutie: De begroeide schorrand op een hoogte van 5.62 m TAW, kende vanaf 01- 2011 een uitbreiding van 3.12m met riet. Tussen 04-2009 en 02-2013 verlaagde de hoogte van de schorklif door 11cm sedimentatie van het slik
- Slikevolutie: Sinds 04-2009 en 02-2013 kende het slik een lichte sedimentatie.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: Gedurende de periode 01-2011- 02-2013 bleef het substraat stabiel.



Figuur 3-79: Slik-en-schorraai BR

Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 01-2012

Op een afstand van 175m bevindt zich de vaargeul. Deze heeft een maximale diepteligging van -5.44 m TAW. Na zandwinning sedimenteerde de oorspronkelijke plaat in de binnenbocht (zie ook Van Braeckel et al. 2009).



Figuur 3-80: Dwarsprofiel BR

3.5.3 Slik van Driegoten- De Plaat (PD)

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 26-02-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: ~82m; middelhoog-laag slikgrens: 105m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	Wilgenvloedstruweel
Frontlijn	Golvend
Vorm	Erosieklif
Klifhoogte-diepte	160

Hoog slik

Substraat	Slibrijk
Geomorfologische kenmerken	Microklif

Middelhoog slik



Substraat	slibrijk
Geomorfologische kenmerken	microcuesta

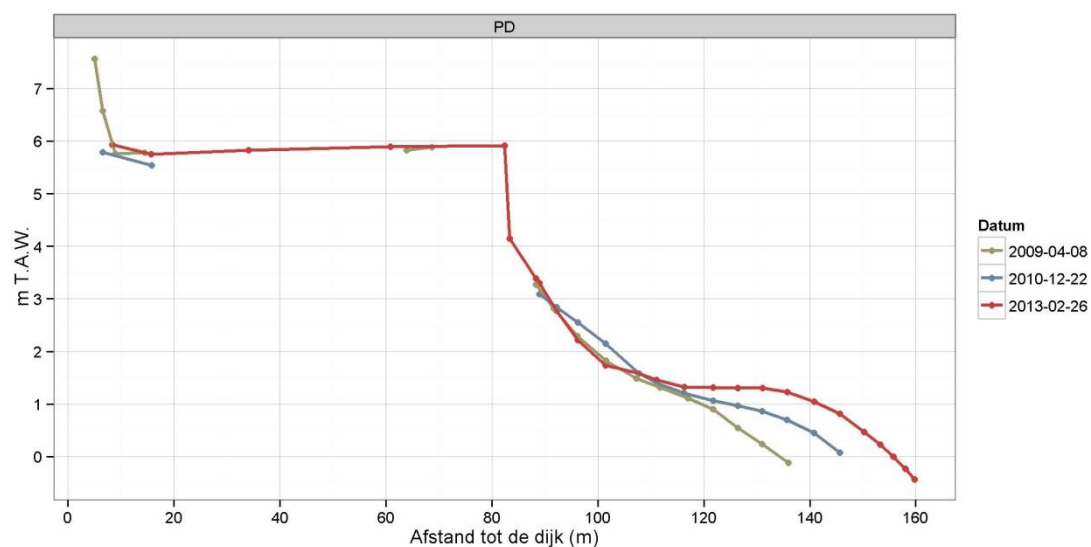
Laag slik



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Middellange termijn evolutie

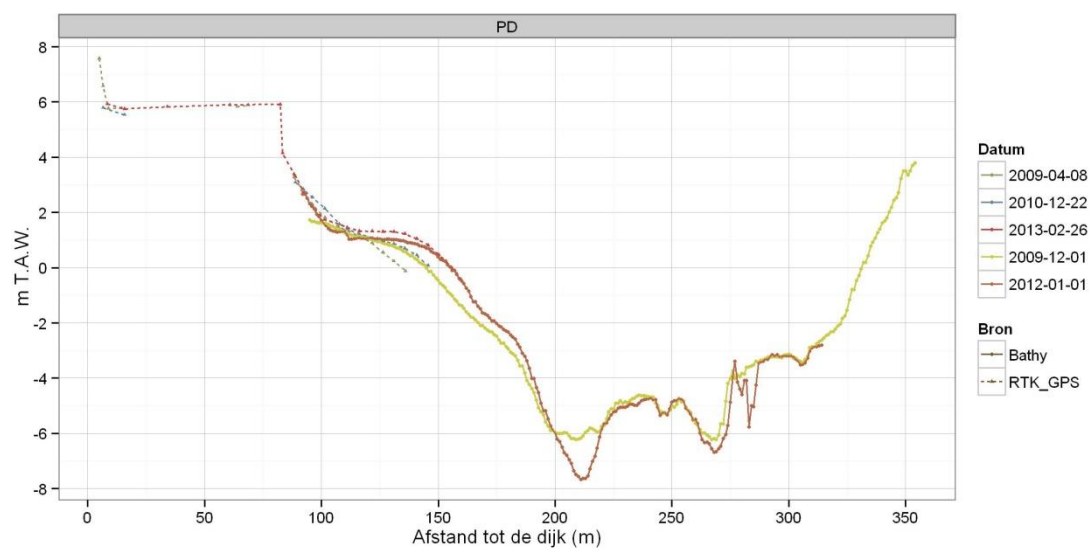
- Slikevolutie: Vanaf 04-2009 trad in het middelhoog slik een afwisseling van sedimentatie en erosie op, het laag slik vertoonde een sterke sedimentatie (na zandwinning).
 - ⇒ *Sliksubstraat vergelijking*: Tussen 12-2010 en 02-2013 bleef het hoog slik slibrijk. Wel trad een toename op van zand in middelhoog slik. Verdere breidde het zandig laag slik uit. In 11-2013 werd er opnieuw een verslibbing van het middelhoog slik en uitbreiding van het laag slik vastgesteld.



Figuur 3-81: Slik-en-schorraai PD

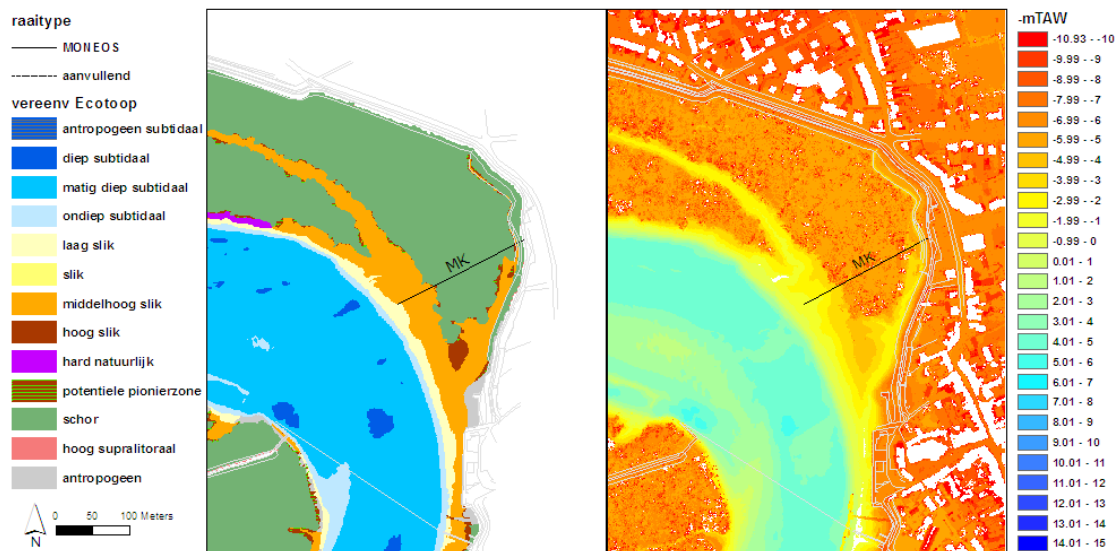
Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 01-2012

De vaargeul bevindt zich op 175m afstand van de dijk en heeft een maximale diepteligging van -7.66 m TAW. Na de zandwinning voor 12-2009 sedimenteerde de plaat opnieuw en verdiepte plaatselijk de vaargeul.

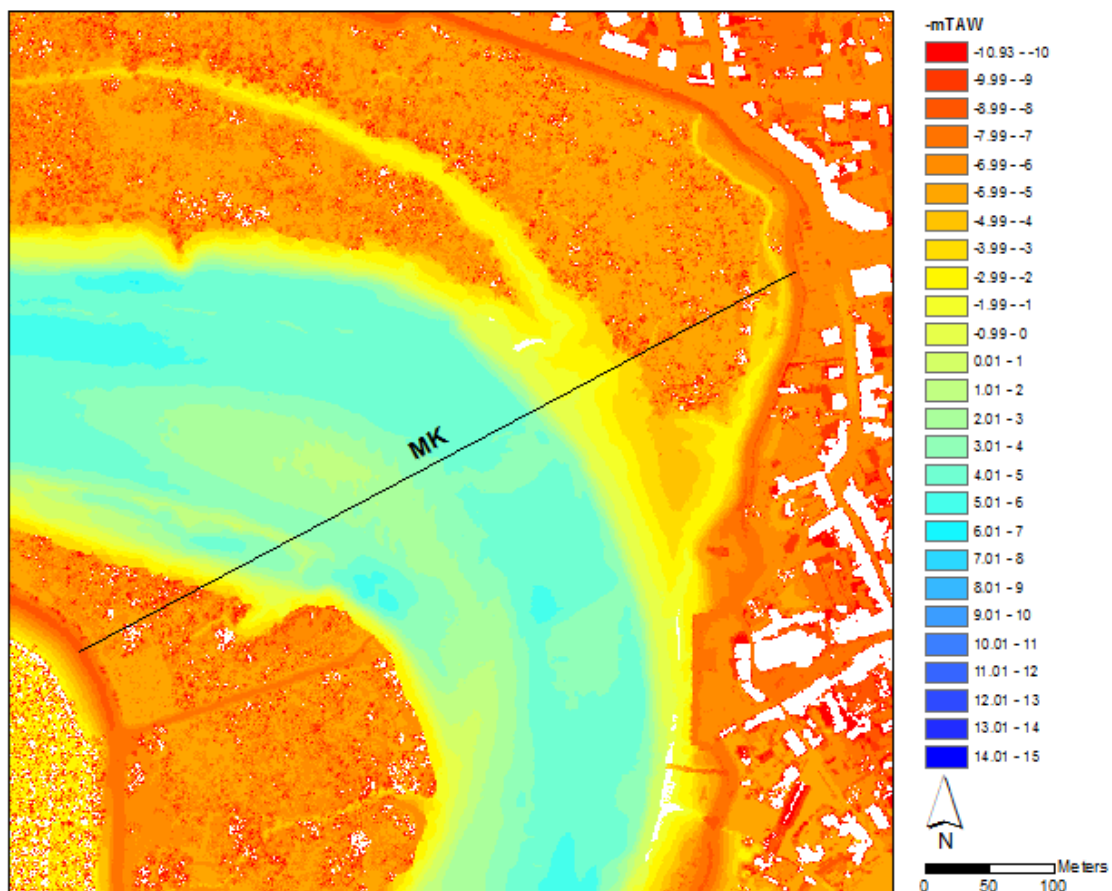


Figuur 3-82: Dwarsprofiel PD

3.5.4 Mariekerke (MK)



Figuur 3-83: Situering raai op Mariekerke



Figuur 3-84: Situering locatie dwarsprofielen Mariekerke

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving – 12-02-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 137.5m; Vloedgeul tussen 9.7 en 14m.

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie struweel

Frontlijn golvend

Vorm erosieklif

Klifhoogte- diepte

Hoog slik

Substraat Slib

Geomorfologische kenmerken vlak

Middelhoog slik



Substraat Slib

Geomorfologische kenmerken vlak

Laag slik (23-nov-2010)



Substraat Slib

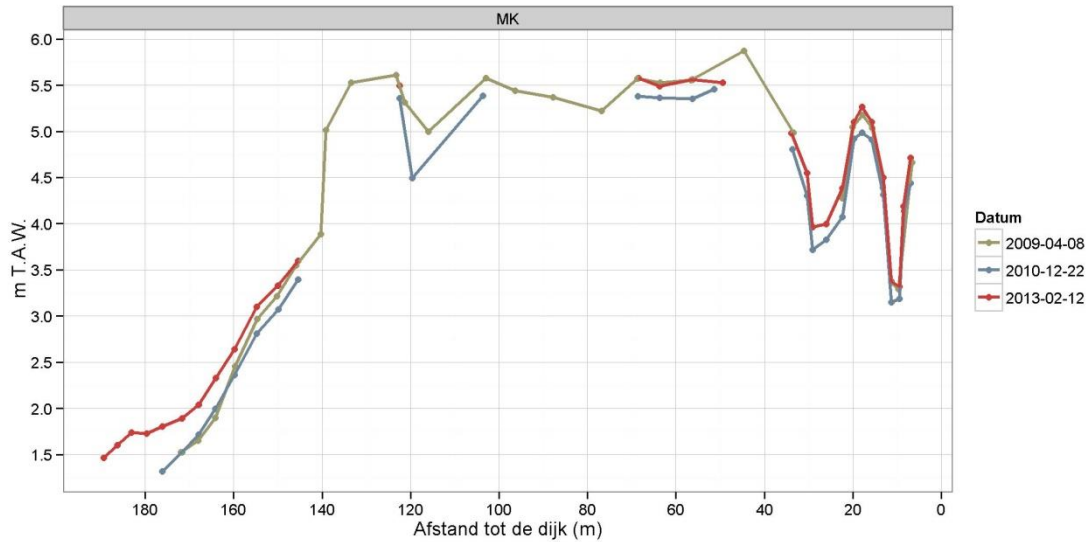
Geomorfologische kenmerken -

Opmerkingen: Wiepen op einde middelhoog slik, breuksteen op laag slik.

Middellange termijn evolutie

- schorevolutie: Tussen 12- 2010 en 02- 2013 sedimenteerde de krekens en nabijgelegen schoroevers aanzienlijk ($n=6$, 11 ± 6 cm/jaar).
- Schorrandevolucie: Schorrand ligt naast een schorkreekmonding. Deze overhangende schorklif erodeerde tussen 04-2009 en 12-2010 met jaarlijks 5cm ($n=10$, $\sigma= 5$ cm).

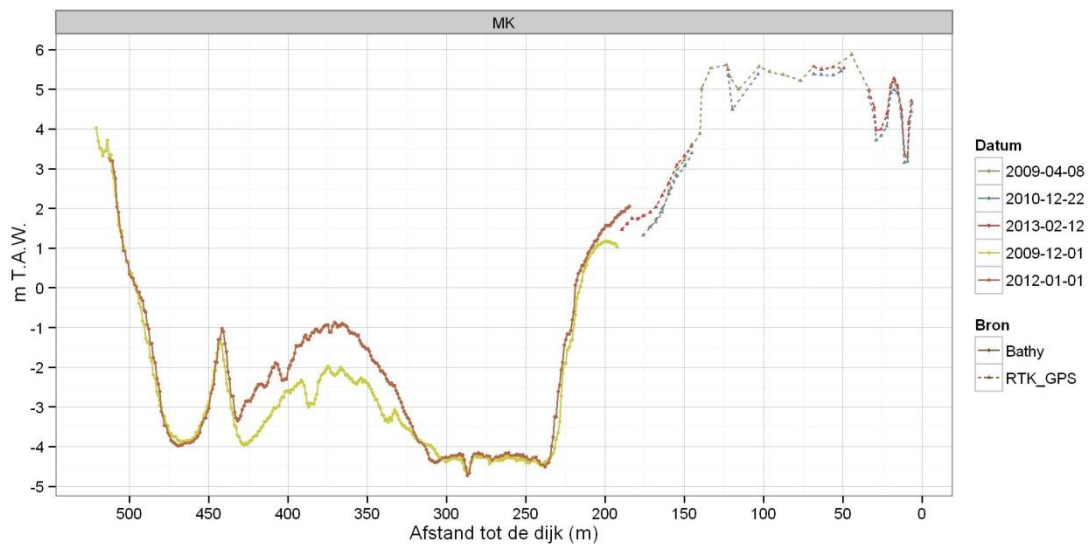
- **Slikevolutie:** Tussen 04- 2009 en 12- 2010 erodeerde het bovenste deel van het slik tot op ~160m; lager trad sedimentatie op tot aan de laagwaterlijn. Tussen 12- 2010 en 02- 2013 sedimenteerde het volledige slik.
 - ⇒ *Sliksubstraat vergelijking:* gedurende 12- 2010 en 2- 2013 bleef het een slibrijk slik.



Figuur 3-85: Slik-en-schorraai MK

Subtidaal dwarsprofiel 04-2009- 01-2012

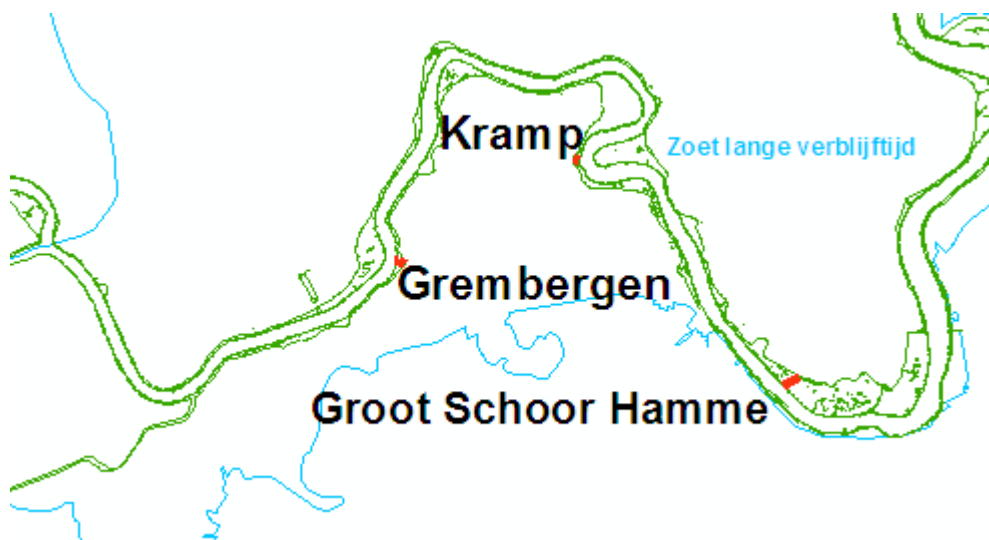
De oever van de vaargeul bevindt zich op 240m. De vaargeul heeft een maximale diepteligging van -4.72 m TAW. In de periode 04- 2009 en 01-2012 sedimenteerde de Plaats van Sint-Amands (Linkeroever) opnieuw aan.



Figuur 3-86: Dwarsprofiel MK

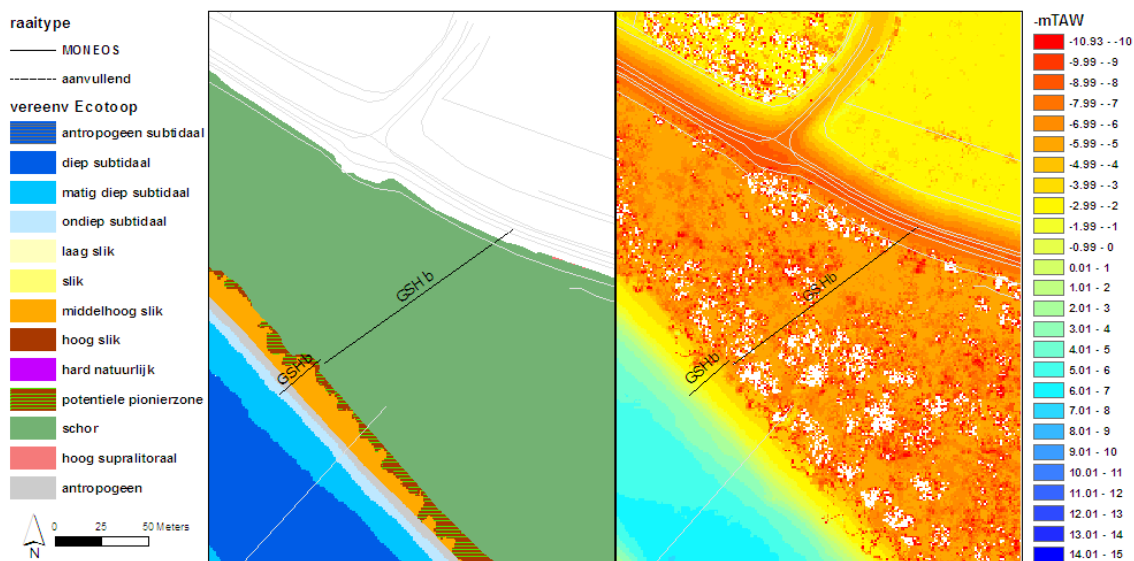
3.6 Zoete zone met lange verblijftijd – Zeeschelde II – Baasrode-Dendermonde

In de stroomopwaartse deel van de zoete zone met lange verblijftijd bevinden zich 3 MONEOS en 1 aanvullend raaien. Deze raaien werden gemeten in de schorgebieden Groot Schoor van Hamme, de Kramp en overzijde van schor van Grembergen.

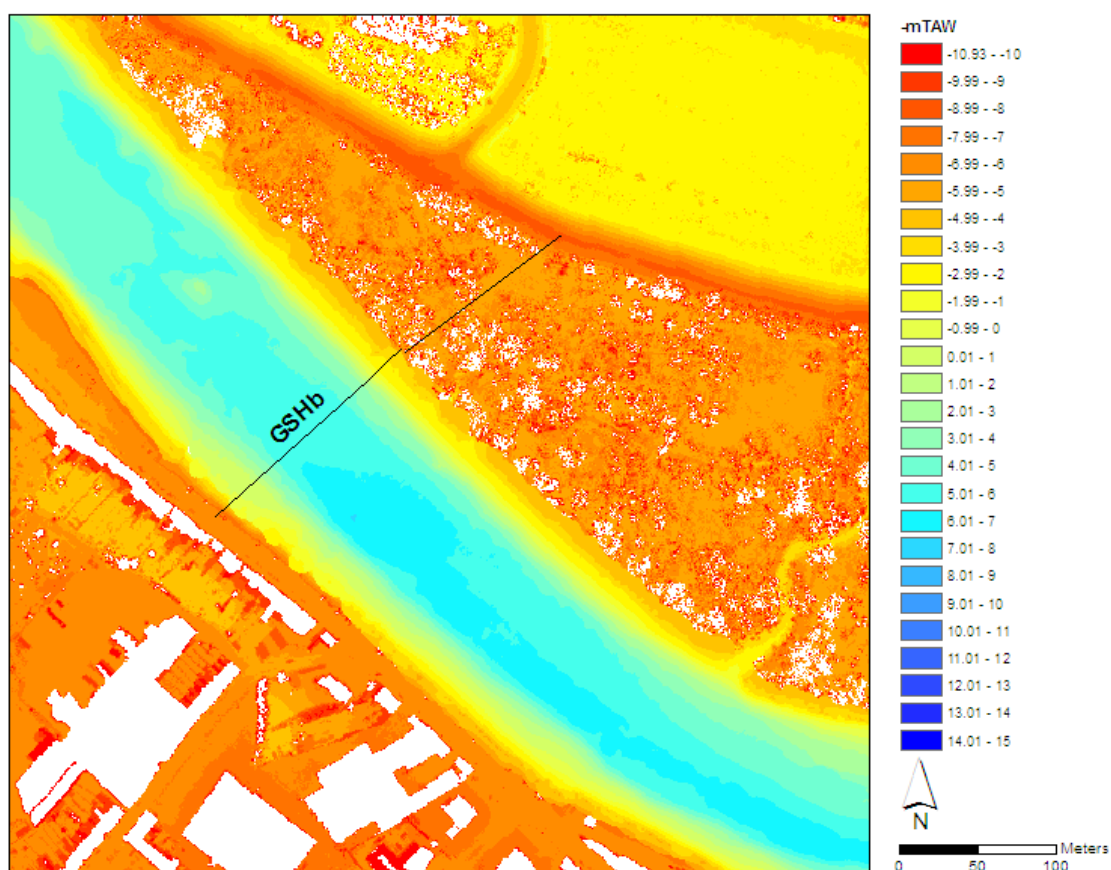


Figuur 3-87: Locatie van de slik-en-schorraaien in de zoete zone met lange verblijftijd tussen Baasrode en Dendermonde

3.6.1 Slik aan het Groot Schoor van Hamme (GSHb)



Figuur 3-88: Situering raai op Groot Schoor Hamme



Figuur 3-89: Situering locatie dwarsprofielen Groot Schoor Hamme

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 14-02-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens:128.1m; oude zomerdijk ~100m; breuksteenzone tussen 146.8-147.7m

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	wilgenvloedbos
Frontlijn	golvend
Vorm	erosieklif
Klifhoogte- diepte	200cm -100cm
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	Zandig slib
Geomorfologische kenmerken	Microklif

Middelhoog slik



Substraat	Zandig
Geomorfologische kenmerken	Microklif

Laag slik

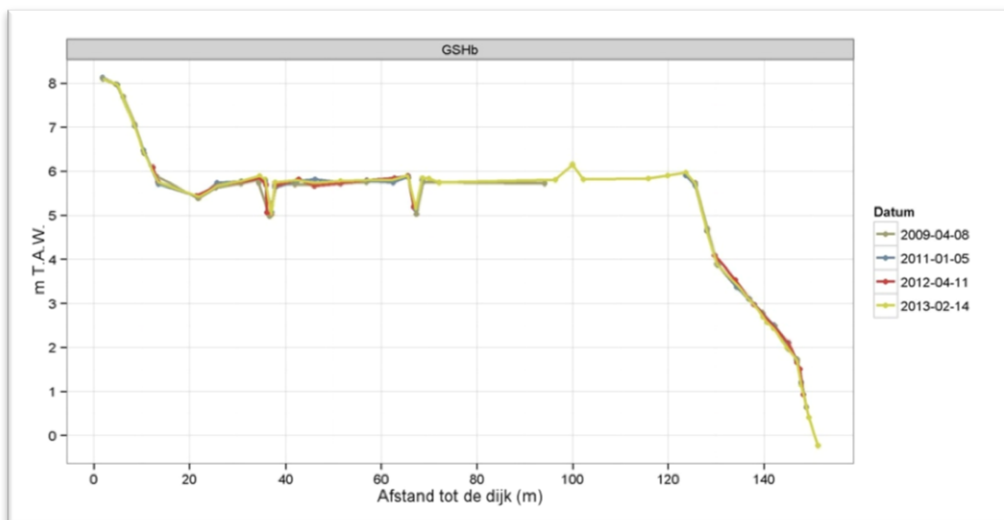


Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	breuksteen zone 54cm hoog

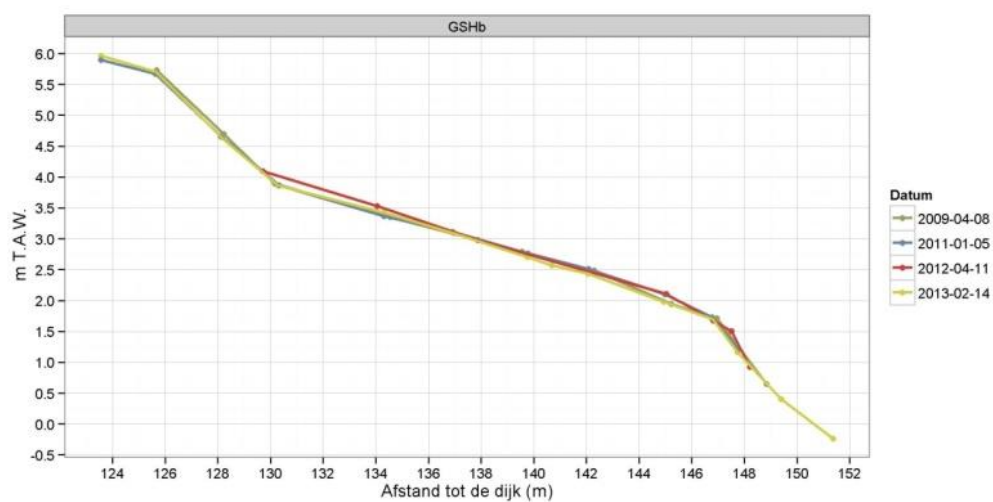
Opmerkingen: Wiepen en wijmen op einde middelhoog slik, breuksteengordel laag slik.

Middellange termijn evolutie

- Schorevolutie: Het schor blijft gemiddeld genomen stabiel met sedimenterende en eroderende punten tussen 01-2011 en 02-2013 ($n=15$, 0 ± 3.7 cm/jaar).
- Slikevolutie: Het hoogteprofiel blijft tussen de periode 04-2009- 02-2013 stabiel.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: In 2011 had het profiel een slibrijk substraat. Tussen 01-2011 en 04-2012 verzande het laag en middelhoog slik. Ook verschenen er microklifje op het middelhoog en laag slik. Na 04-2012 verzande het middelhoog en laag slik verder. Ook het hoog slik kende een omschakeling van slib naar zandig slib.



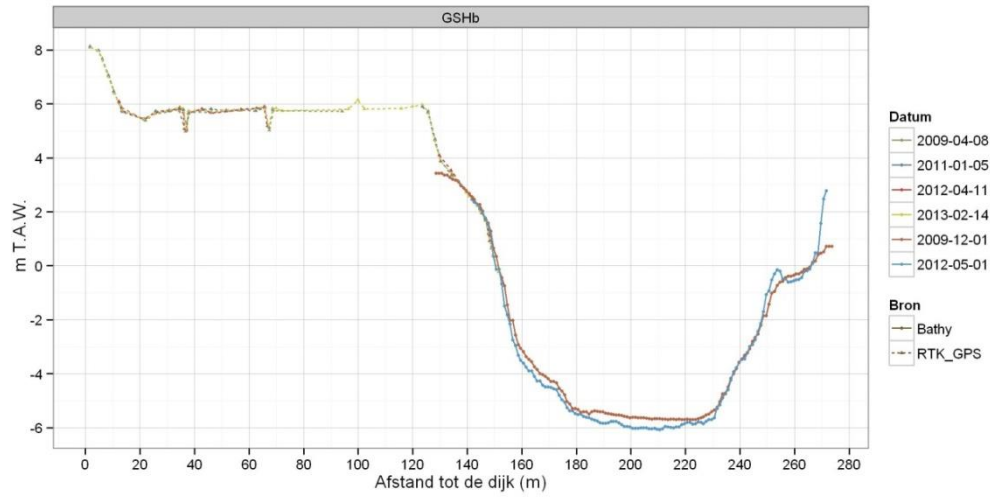
Figuur 3-90: Slik-en-schorraai GSHb



Figuur 3-91: Slikraai GSHb detail van het slikdeel om de veranderingen te tonen

Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 05-2012

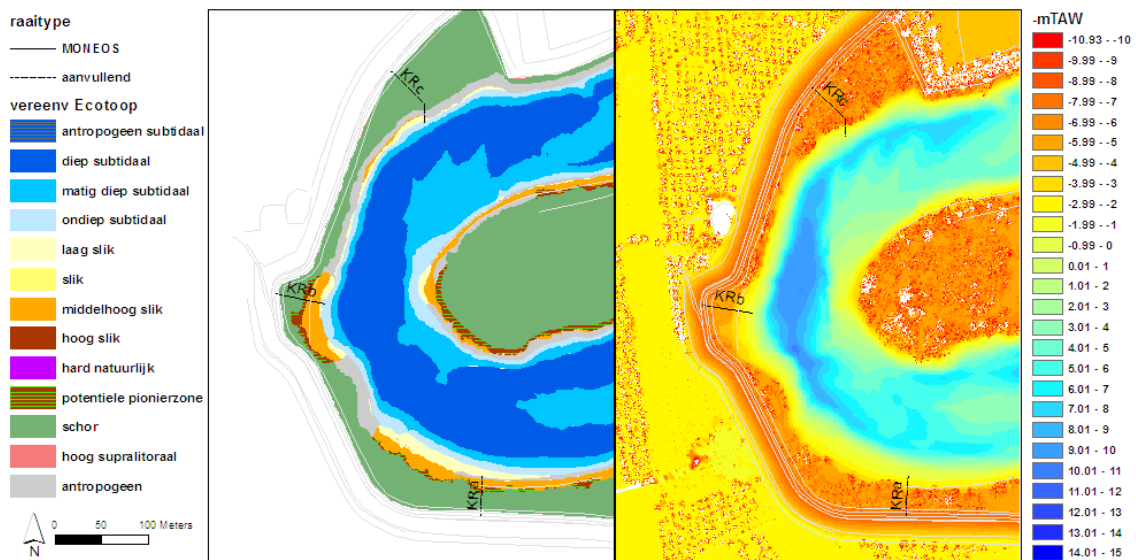
Het begin van de vaargeul bevindt zich op 160m van de dijk en heeft een maximale diepteligging van -6.06 m TAW. Tussen de periode 12-2009- 05-2012 verdiepte het centraal gedeelte van de geul.



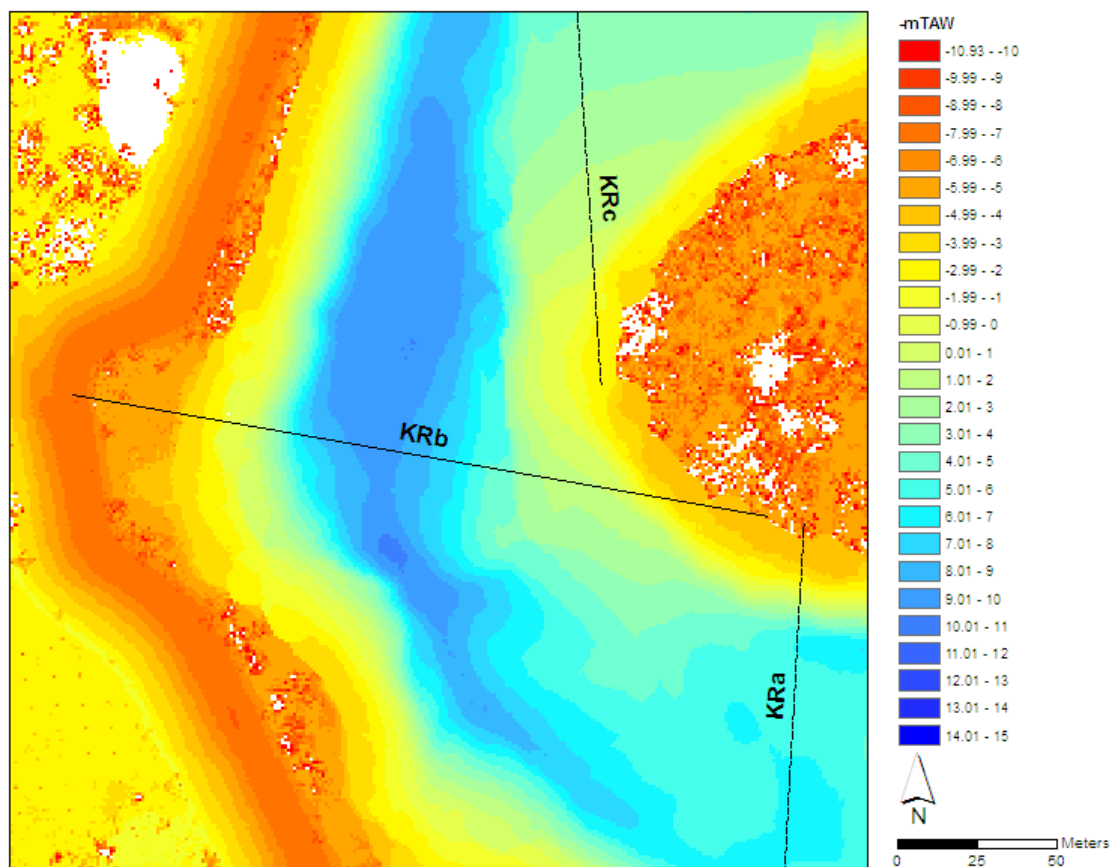
Figuur 3-92: Dwarsprofiel GSHb

3.6.2 Kramp (KRb)

De Kramp is de meest uitgesproken, nog bewaarde meander van de Schelde. Er ligt één MONEOSraai KRb, KRc en a zijn aanvullende raaien die niet recent zijn ingemeten.



Figuur 3-93: Situering raaien op Kramp



Figuur 3-94: Situering locatie dwarsprofielen Kramp

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 12-03-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 34.6m; natuurvriendelijke oeververdediging van perkoenpalen en vlechtwerk van wilgenteenbussels op ~37m en ~39m van de dijk;

Schorrand-hoog slik (12-nov-2011)



Schorrand

Vegetatie	Riet
Frontlijn	inhammen
Vorm	geleidelijk
Klifhoogte- diepte	n.v.t.
<u>Hooq slik</u>	
Substraat	slibrijk
Geomorfologische kenmerken	Begraven natuurvriendelijke oevers

Middelhoog slik (12-nov-2011)



Substraat	Slibrijk
Geomorfologische kenmerken	Microklif
	Verdedigd door natuurvriendelijke oevers

Laag slik (12-nov-2011)

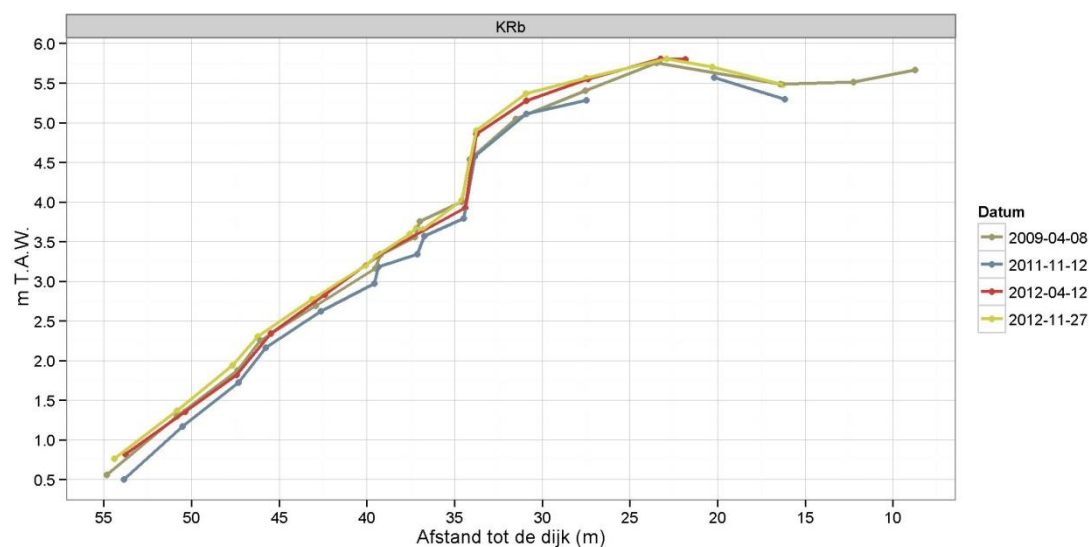


Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microklif

Opmerkingen: Wiepen en wijmen op einde middelhoog slik.

Middellange termijn evolutie

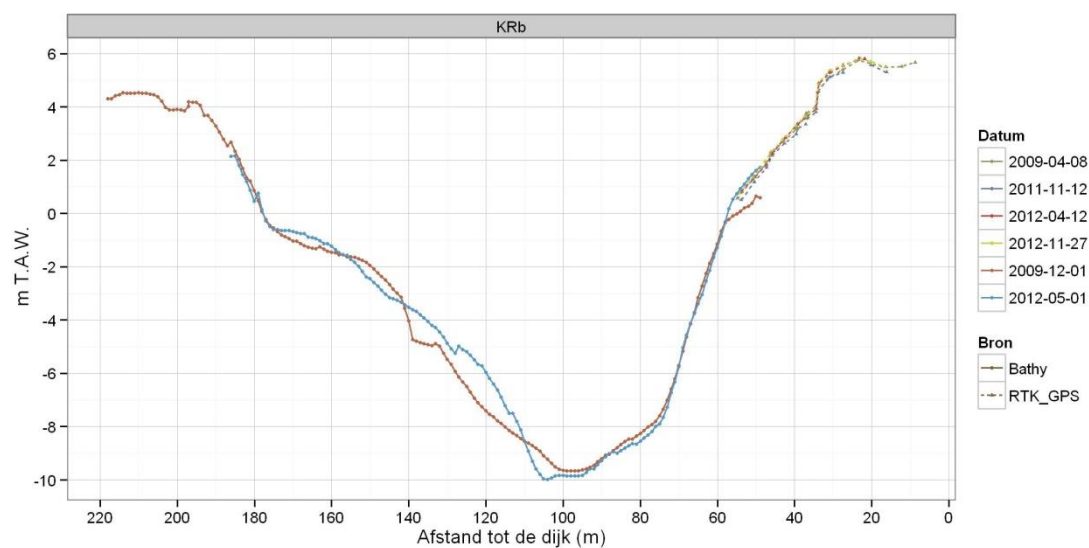
- Slikevolutie: Tussen 04-2009 en 11-2011 erosie van het slik; tussen 11-2011 en 11-2012 overwegend sedimentatie van het slik.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: Tussen 11-2010 en 04-2012 aanwezigheid van microribbel op laag slik. Tussen 04-2012 en 11-2012 werden deze vervangen door microklifjes op het laag en middelhoog slik.



Figuur 3-95: Slik-en-schorraai KRb

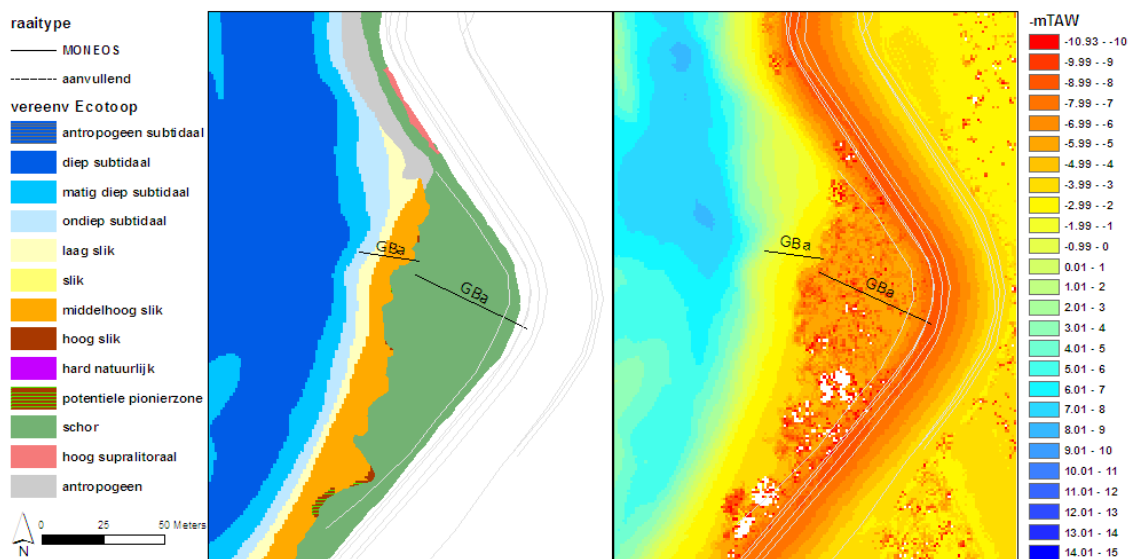
Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 05-2012

De vaargeul bevindt zich op 70m afstand en heeft een maximale diepteligging van -9.97 m TAW. Tussen de periode 12-2009 en 05-2012 trad afwisselend erosie en sedimentatie op in de binnenbocht. De buitenbocht bleef nagenoeg stabiel.

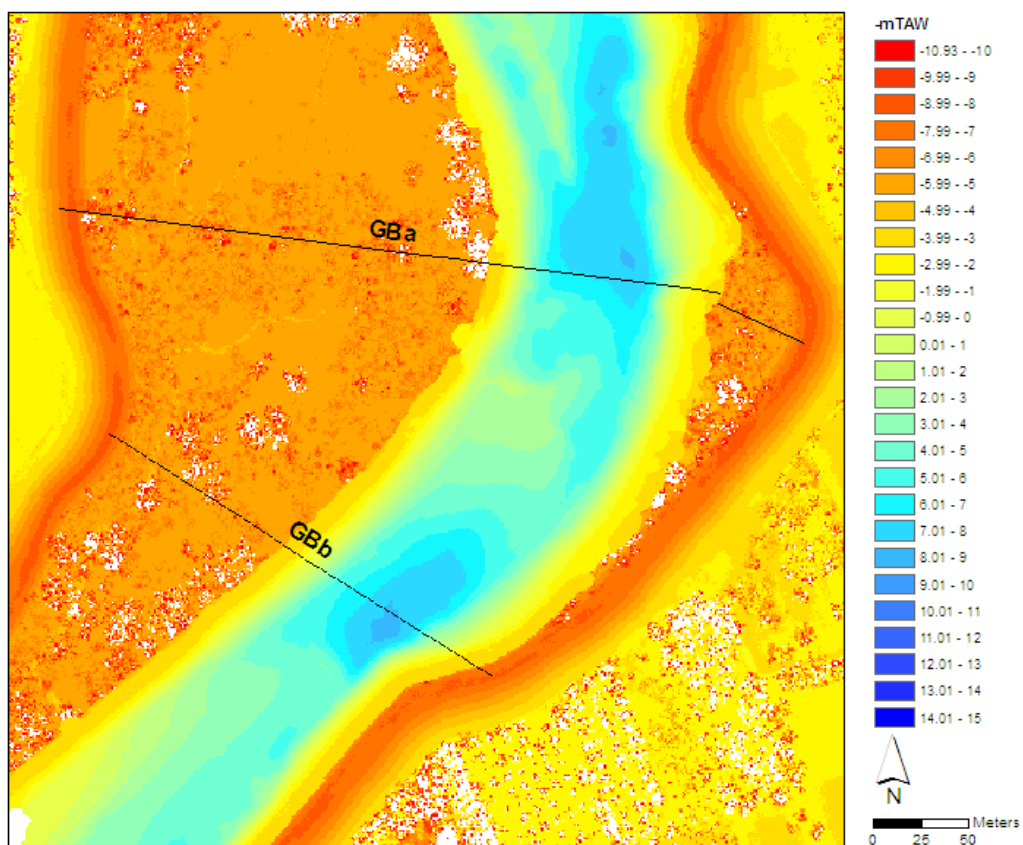


Figuur 3-96: Dwarsprofiel KRb

3.6.3 Slik aan Grembergen-Vlassenbroek (GBa)



Figuur 3-97: Situering raai op Grembergen-Vlassenbroek



Figuur 3-98: Situering locatie dwarsprofielen Grembergen-Vlassenbroek

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 12-04-2012

Karakteristiek: Schor-slikgrens: ~52m.

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	struweel
Frontlijn	golvend
Vorm	erosieklif
Klifhoogte-diepte	150cm- 20cm
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	Microklif Natuurvriendelijke oevers

Middelhoog slik



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	Microklif Natuurvriendelijke oevers

Laag slik

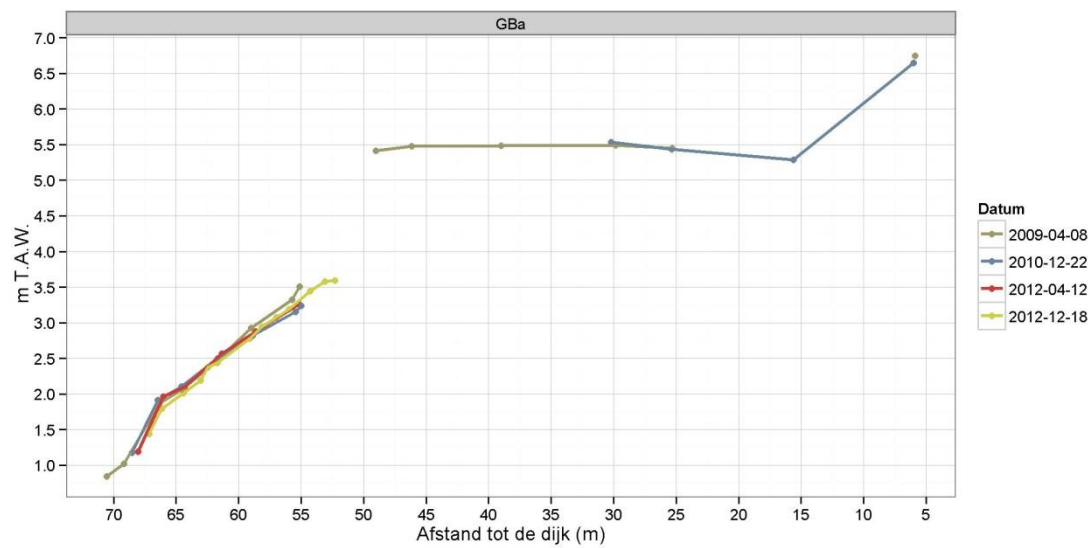


Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microklif

Opmerkingen: Natuurvriendelijke oevers met wiepen en wijmen op hoog en middelhoog slik.

Middellange termijn evolutie

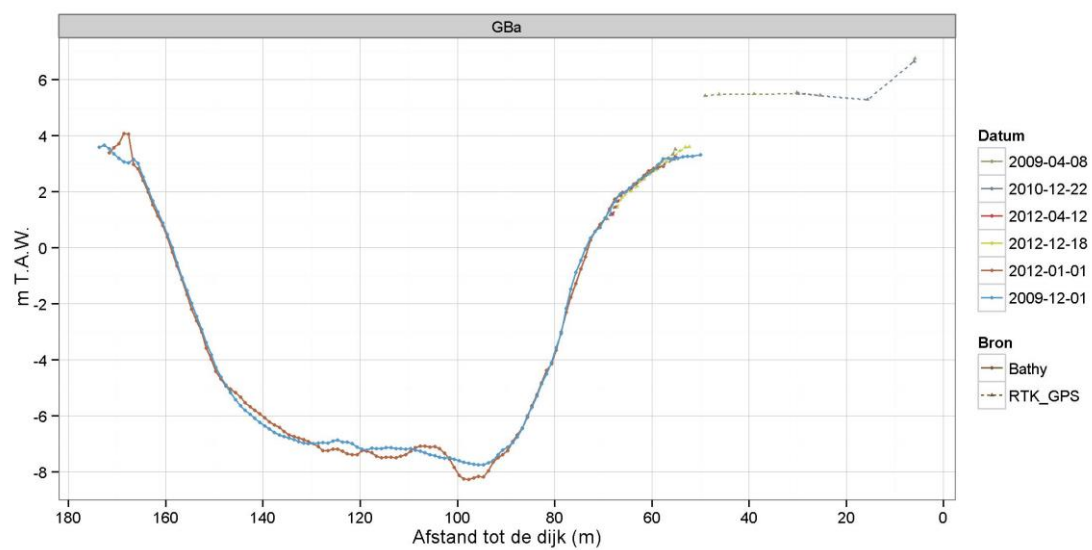
- Slikevolutie: Tussen 04-2009 en 04-2012 erodeerde het hoog slik. Na 04-2012 sedimenteerde het hoog slik in de hogere zone en erodeerde het in de lagere.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: Tussen 11-2011 en 04-2012 verschoof het substraat van slib naar slibrijk zand. Ook werd de ontwikkeling van microklifjes vastgesteld.



Figuur 3-99: Slik-en-schorraai GBa

Subtidaal dwarsprofiel 12-2009- 01-2012

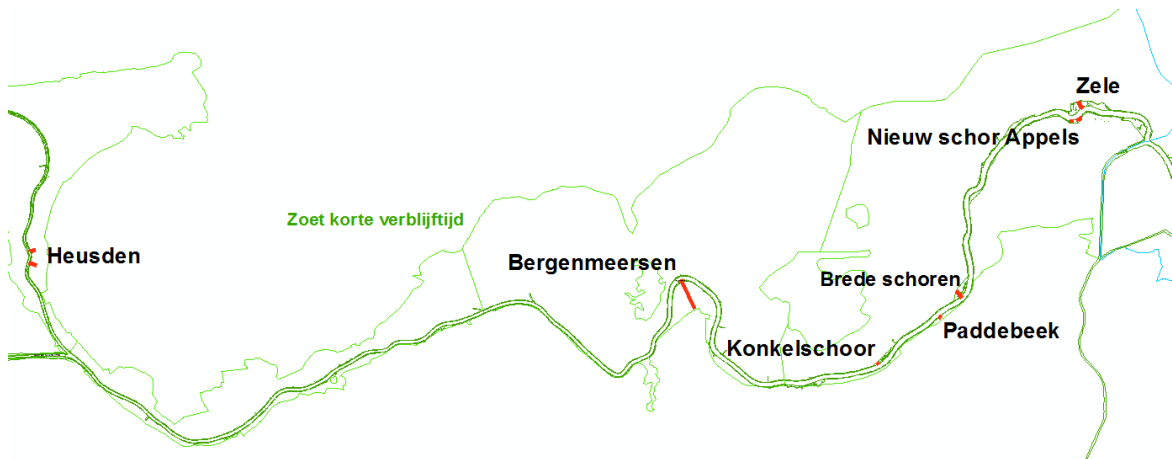
De vaargeul bevindt zich op 80m afstand en heeft een maximale diepteligging van -8.26 m TAW. Tussen 12-2009 en 01-2012 verdiepte de vaargeul.



Figuur 3-100: Dwarsprofiel GBa

3.7 Zoete zone met korte verblijftijd – Zeeschelde I

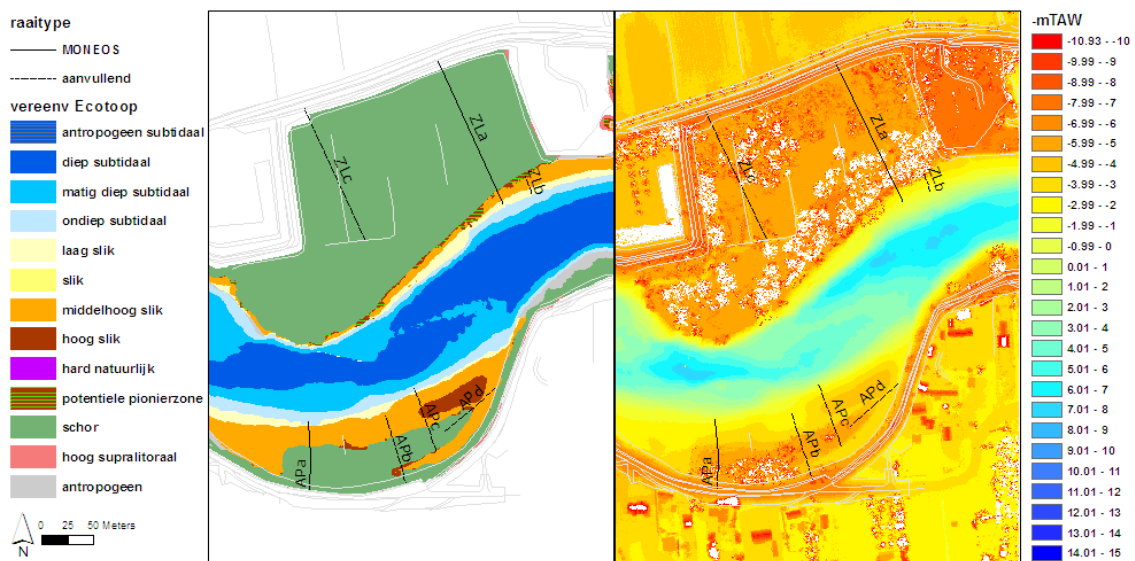
In de stroomopwaartse smalle zoete zone met kort verblijftijd tussen Dendermonde en Gent situeren zich 6 MONEOS raaien. Ze liggen in de slik - en schor gebieden van Zele, Appels, Paddebeek, Bergemeersen en Heusden. Verder zijn er ook nog 3 aanvullende profielen gelegen rond Appels en aan het Konkelschoor.



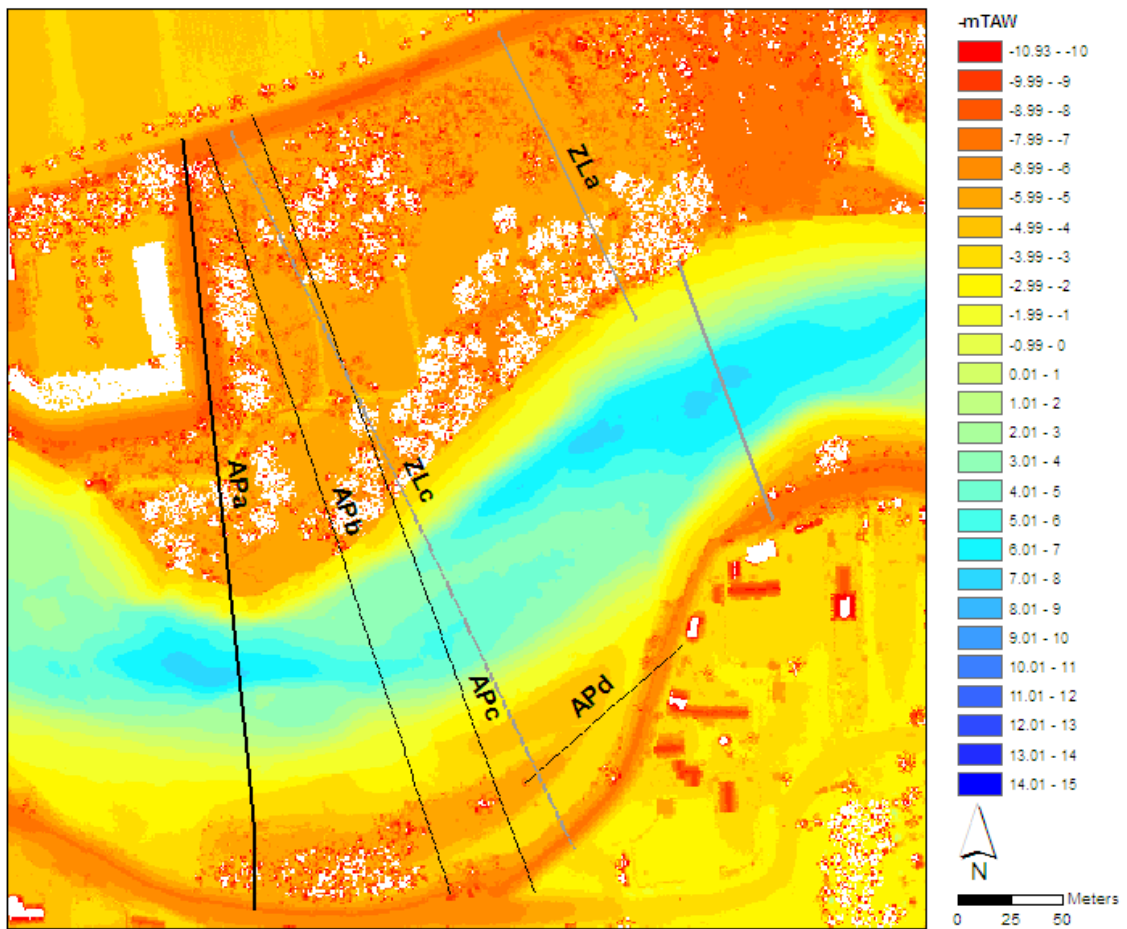
Figuur 3 -101 Locatie van de slik-en-schorraaien in de zoete zone met kort verblijftijd

3.7.1 Schor en slik van Zele (ZLa)

Het schor en slikgebied van Zele en het Nieuw schor van Appels vormen 2 gebieden aan beide Scheldeoeveren. Aan Zele liggen de breedste schorren, aan Appels is het slik het breedste.



Figuur 3-102: Situering raaien op Zele en Appels



Figuur 3-103: Situering locatie dwarsprofielen Zele en Appels

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 16-11-2012

Karakteristiek: Schor-slikgrens: voor ~130m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie wilgenvloedstruweel

Frontlijn

Vorm

Klifhoogte- diepte

Hoog slik

Substraat Slib

Geomorfologische kenmerken -

Midden - Laag slik



Middelhoog slik

Substraat Slib

Geomorfologische kenmerken

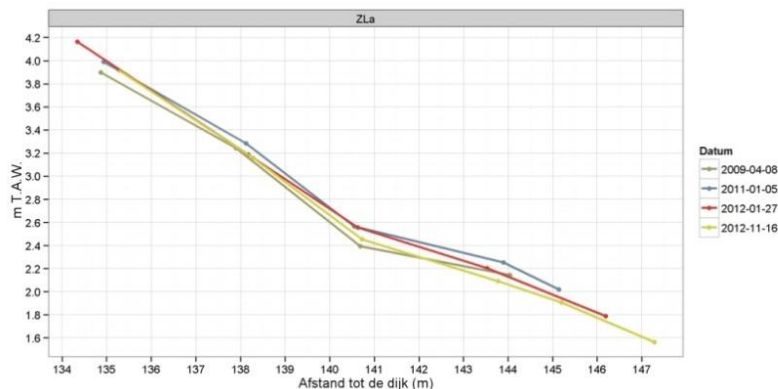
Laag slik

Substraat Slib

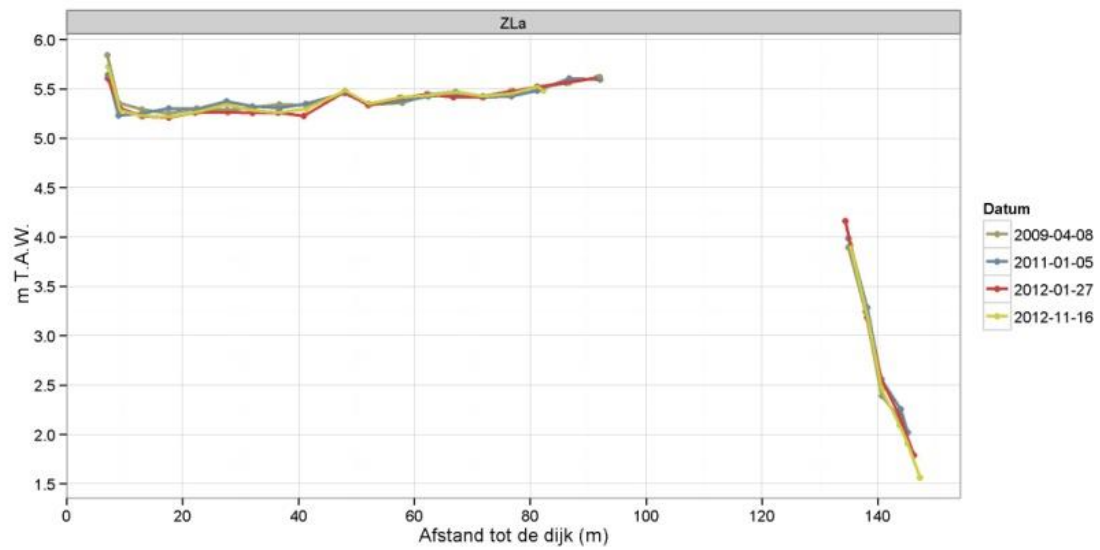
Geomorfologische kenmerken Microklif

Middellange termijn evolutie

- Slikevolutie: Tussen de periode 04-2009 en 11-2012 is het slik vrij stabiel; lichte erosie van het middelhoog en laag slik tov 01-2011.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: Tussen 01-2012 en 11-2012 bleef het slibrijk substraat.



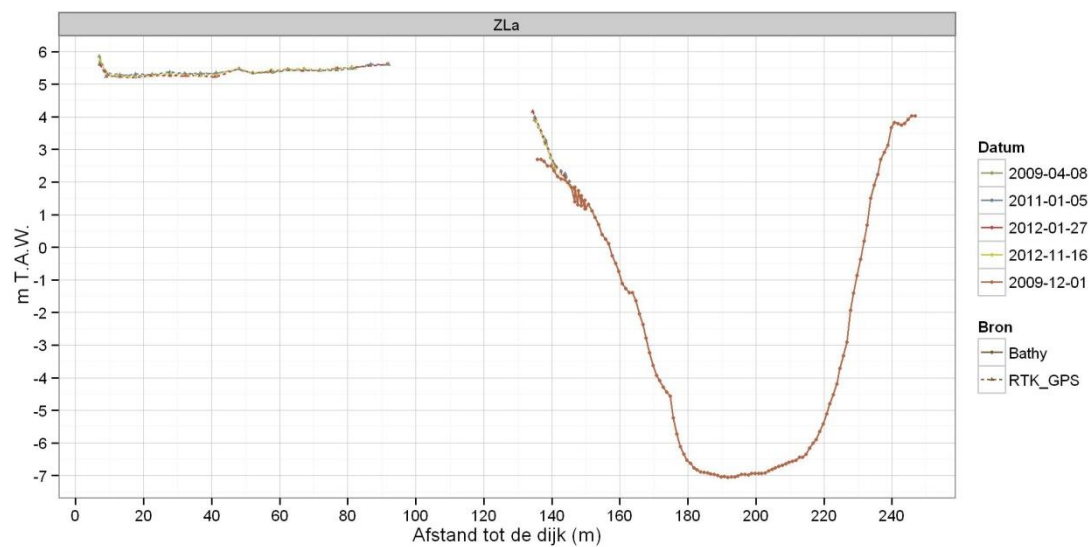
Figuur 3-104: Slikraai ZLa



Figuur 3-105: Slik-en-schorraai ZLa

Subtidaal dwarsprofiel 12- 2019

De vaargeul bevindt zich op een afstand van 180m en heeft een maximale diepteligging van -7.05 m TAW



Figuur 3-106: Dwarsprofiel ZLa

3.7.2 Slik en nieuw schor van Appels (Ap)

Het Nieuw slik en schor van Appels is een sedimenterende slik, ontstaan door de 'autonome' rechtekking van de bocht door afkalving van het schor van Zele (Van Braeckel et al. 2009). Initieel is de vestiging van schor versneld door het aanplanten van zoete Biessoorten kenmerkend voor de pionierzone (Hoffmann et al, 1997).

Recent sedimenteert het slik nog steeds zoals te zien op onderstaande fotoreeks van 2008 en 2013 waarbij de voorliggende zandplaat die in 2010 al hoog slik was (bruin in Figuur 3-107) daarna nog boller geworden is.

Figuur 3-107: Weergave van ecotopenkaart 2010 met in het donkerbruin de hoge slikzone

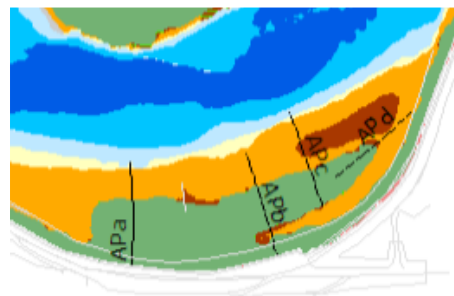


Foto 3-1 Appels najaar 2008



Foto 3-2: Appels najaar 2013

3.7.2.1 APa

Dit is de MONEOSraai in het midden van het gebied.

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 29-11-2012

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 42.6m; schorboomgrens ~30m

Schorrand-hoog slik (22-nov-2013)



Schorrand

Vegetatie	riet en wilgenvloedstruweel
Frontlijn	Recht
Vorm	Geleidelijk
Klifhoogte- diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	Slibrijk
Geomorfologische kenmerken	-

Middelhoog slik (22-nov-2013)



Substraat	Slibrijk
Geomorfologische kenmerken	microklif klei ondergrond

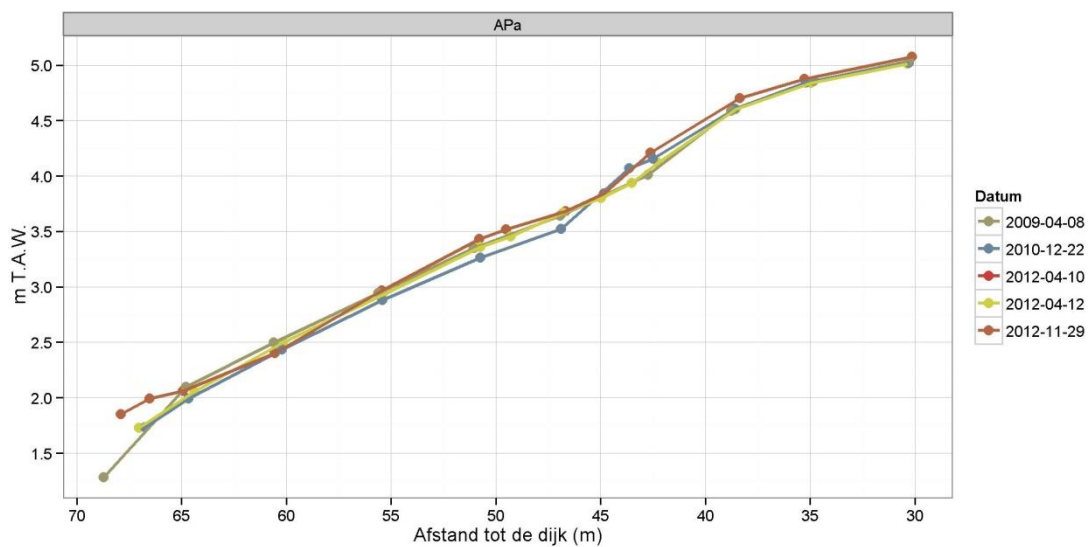
Laag slik (22-nov-2013)



Substraat	Slibrijk
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Middellange termijn evolutie

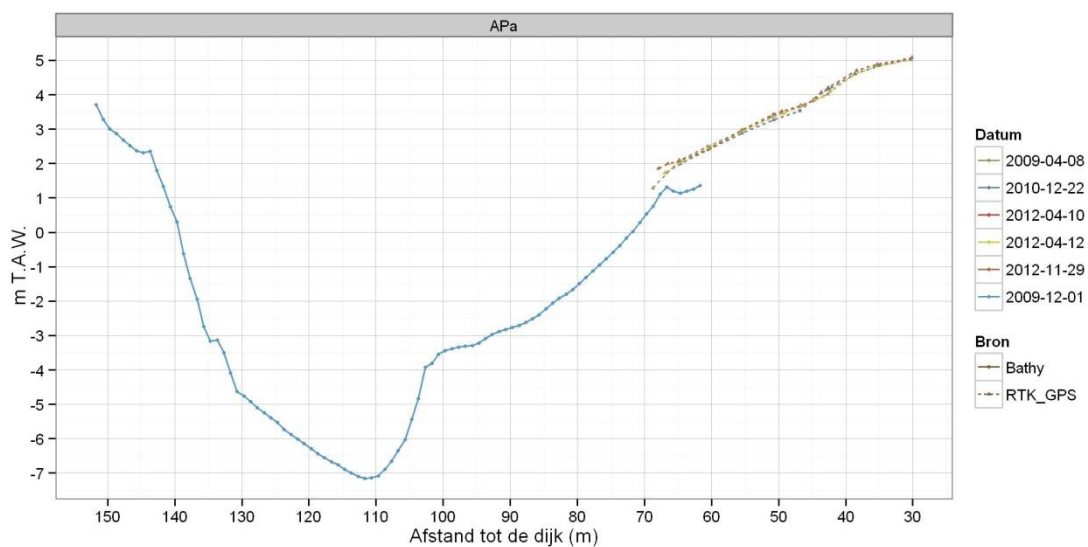
- Slik evolutie: Tussen de periode 04-2009 en 11-2012 erodeerde en sedimenteerde het slik wisselend. Algemeen vlakke het hoogteprofiel af en trad er beperkte sedimentatie op.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: Het midden van dit slibrijk slikgebied verzande tussen de periode 12-2010 en 04-2012. Tegen 11-2012 werd het iets zandiger in het laag slik een onregelmatige ribbelstructuur en verslibde de raai. Zowel in april en november waren microklifjes te zien rond de 65m waarschijnlijk ten gevolge van golfslag.



Figuur 3-108: Slik-en-schorraai APA

Subtidaal dwarsprofiel 12- 2019

De slik-en-schorraai loopt geleidelijk over in de oever. De vaargeul begint rond de 100m en geeft een maximale diepteligging van -7m TAW.



Figuur 3-109 Subtidaal dwarsprofiel 2010

3.7.2.2 APc

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 25-02-2013

Karakteristiek: referentiepunt ligt nabij grens schor- vloedgeultje, schor-slikgrens: 21.8m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	Riet
Frontlijn	golvend
Vorm	Geen
Klifhoogte- diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	slibrijk
Geomorfologische kenmerken	vlak

Middelhoog slik



Substraat	slibrijk
Geomorfologische kenmerken	microklif

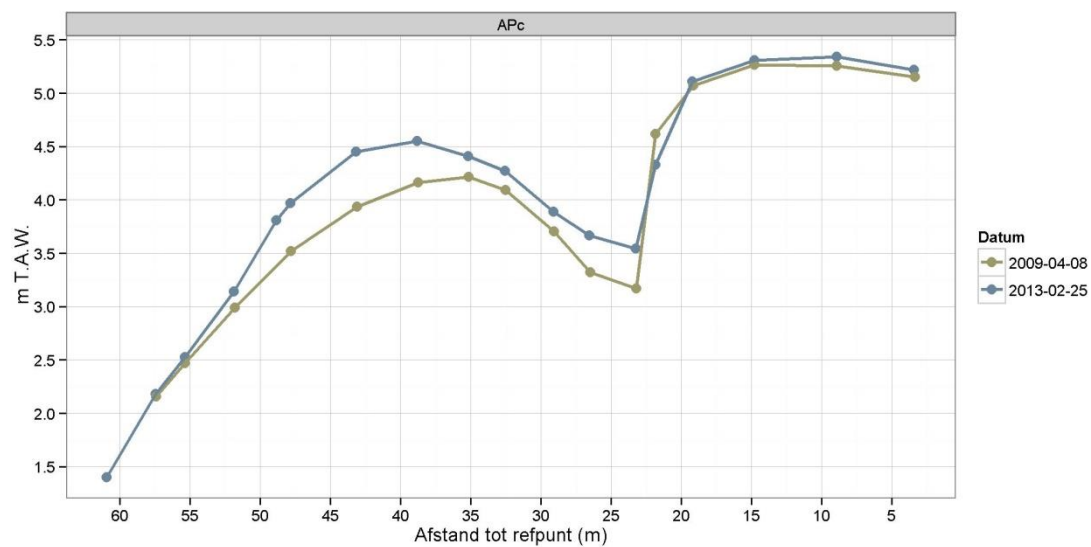
Laag slik



Substraat	zandig
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Middellange termijn evolutie

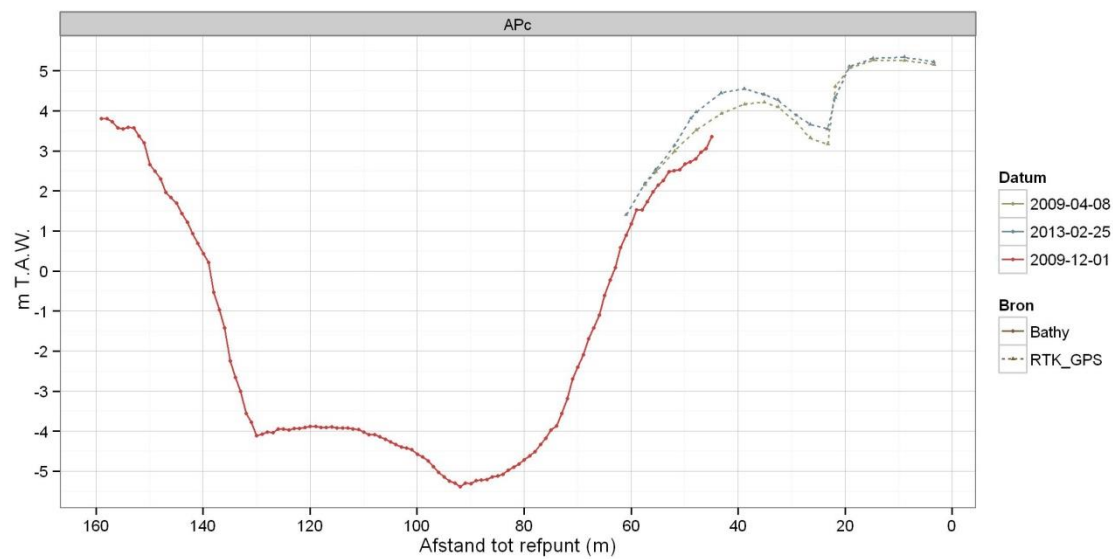
- Slikevolutie: middelhoog slik sedimenteert sterk tot vorming van een hoog plaatje.



Figuur3-110: Slik-en-schorraai Apc

Subtidaal dwarsprofiel 12-2009

De vaargeul van profiel APc bevindt zich op 80m afstand en heeft een maximale diepteligging van -5.38 m TAW.



Figuur 3-111: Dwarsprofiel APc

3.7.2.3 APd - Oostelijke vloedgeulraail

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 25-02-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 20.6m; repunt is oostelijk deel van het schor;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	riet
Frontlijn	golvend
Vorm	geleidelijk
Klifhoogte-diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	zandig slib
Geomorfologische kenmerken	-

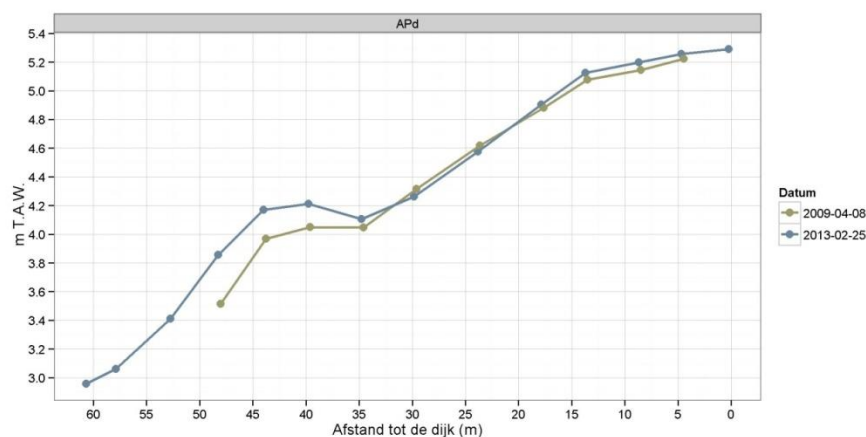
Middelhoog slik



Substraat	slibrijk
Geomorfologische kenmerken	microribbel

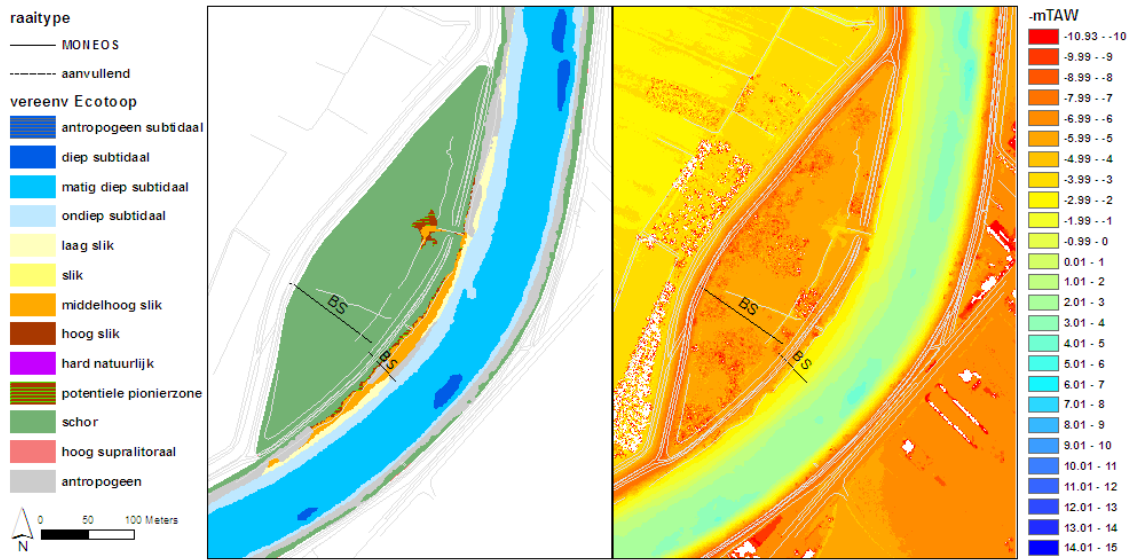
Middellange termijn evolutie

- Schorevolutie: Tussen 04-2009 en 02-2013 sedimenteerde de schorraai met 1 cm per jaar ($n=4$, $\sigma=1$ cm).
- Slikevolutie: Westelijke oever van vloedgeul verkleint door aanslibbing.

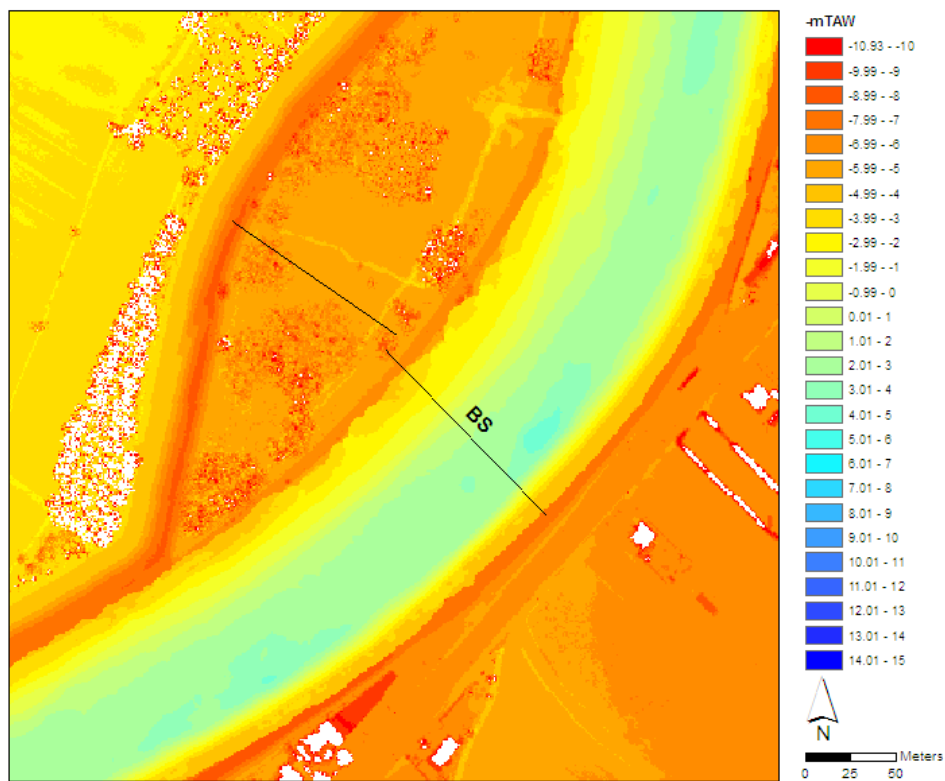


Figuur 3-112: Slik-en-schorraai APd

3.7.3 Brede schoren (BS)



Figuur 3-113: Situering raai op Brede schoren



Figuur 3-114: Situering locatie dwarsprofielen Brede schoren

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving – 12-02-2013

Karakteristiek: Winterdijk tussen 114.29 en 126.22m; schor-slikgrens: 126.54m; grens middelhoog en laag slik 145.75m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	riet
Frontlijn	recht
Kliffvorm	geleidelijk
Klifhoogte-diepte	n.v.t.
<u>Hooq slik</u>	
Substraat	Zand opgeslibd in een natuurvriendelijke oever.
Geomorfologische kenmerken	Nadien is er een steenafvalgordel van 92cm opgestort

Middelhoog slik



Substraat	zandig
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Laag slik



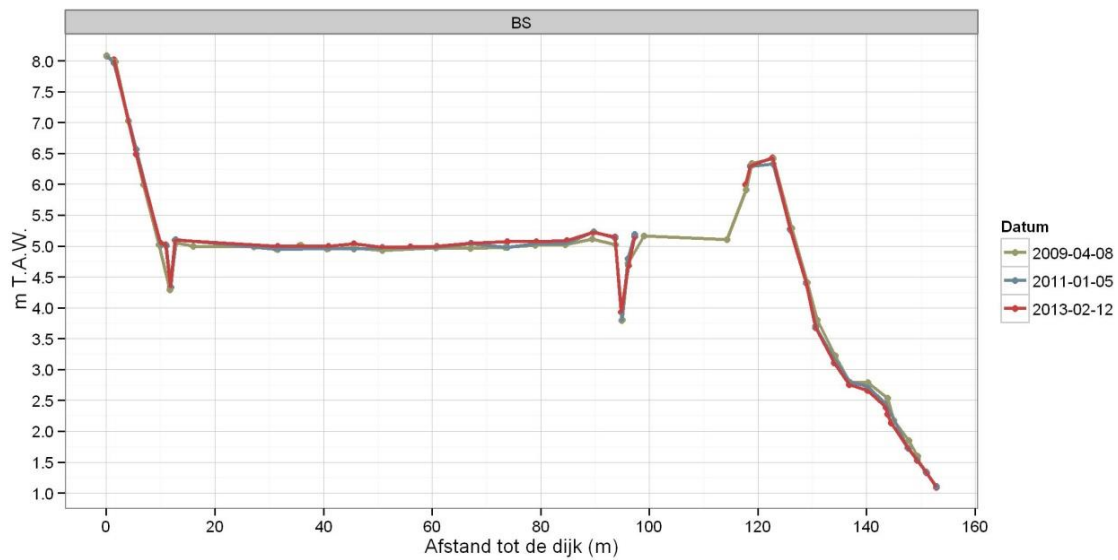
Substraat	zandig
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Opmerkingen: Wiepen en wijmen achteraf bestort met steenafval.

Middellange termijn evolutie

- Schorevolutie: Tussen 04-2009 en 02-2013 sedimenteerde het schor met 0.8cm/jaar ($n=9$, $\sigma=7$ cm).
- Slikevolutie: Na 04-2009 trad lichte erosie op van het slik; na 1-2011 bleef de situatie stabiel met uitzondering plaatselijke erosie op de grens tussen middelhoog en laag slik.
 - ⇒ *Sliksubstraat vergelijking:* In 1-2011 had deze raai een zandig substraat met microribbels. 11-2011 was het overwegend zandig slib. In 02-2013 bleef dit een zandig substraat en verschenen er weer microribbels op het middelhoog

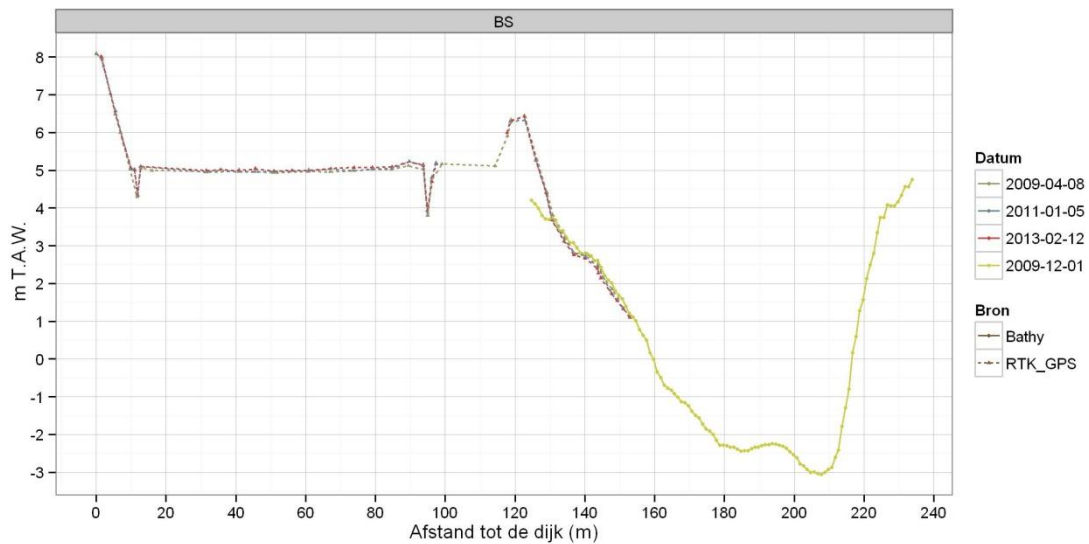
en laag slik. In hetzelfde jaar kwam een harde kleilaag boven te liggen tussen 137m en 144m.



Figuur 3-115: Slik-en-schorraai BS

Subtidaal dwarsprofiel 12-2009

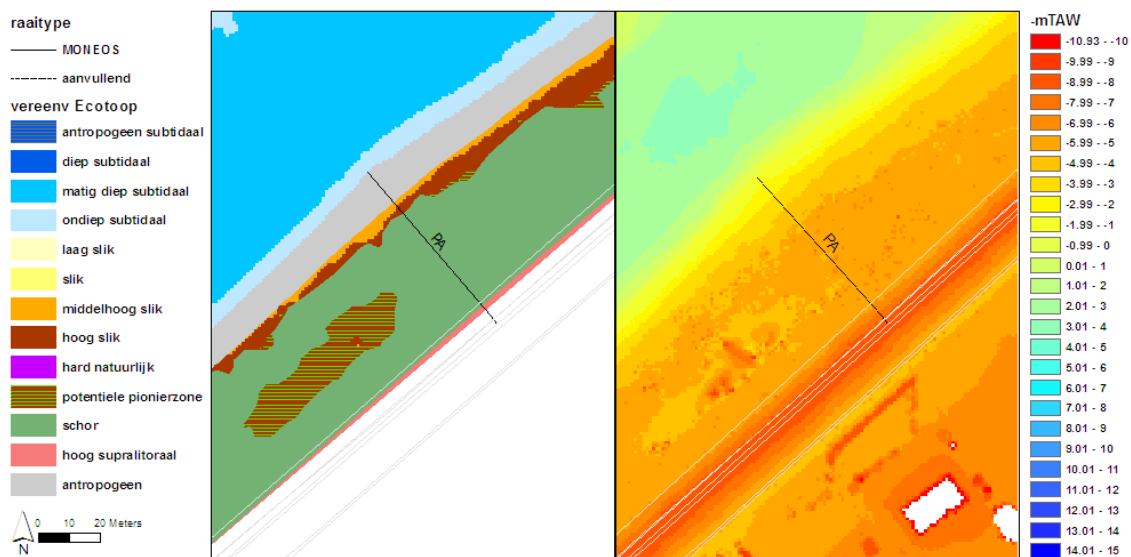
De slik-en-schorraai gaat steil over in de geulwand. Het diepste gedeelte van de vaargeul bevindt zich op 210m en heeft een maximale diepteligging van -3.05 m TAW.



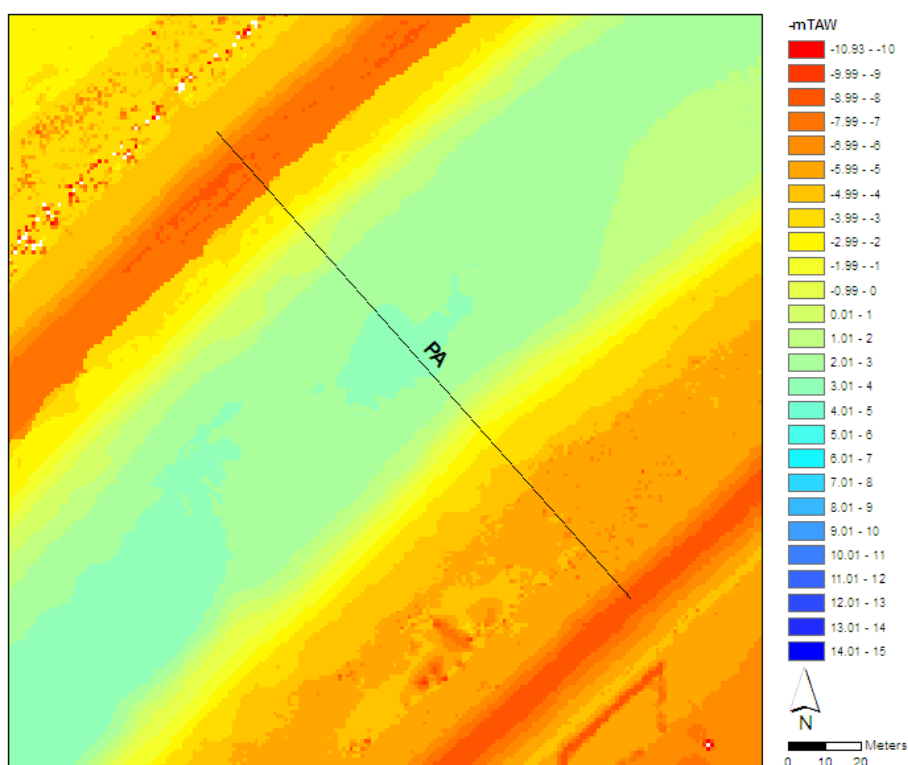
Figuur 3-116: Dwarsprofiel BS

3.7.4 Paddebeek (PA)

Paddebeek is een klein natuurontwikkelingsprojectgebied waarbij tijdens de vernieuwing van de dijken de winterdijk achteruit is geplaatst. Hierdoor ontstond in september 2003 een slik en versterigd schorplateau in dit smal riviertraject.



Figuur 3-117: Situering raai op Paddebeek



Figuur 3-118: Situering locatie dwarsprofielen Paddebeek

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 27-11-2012

Karakteristiek: NOPgebied-slikgrens: ~47m; vanaf 47m oud slik met breuksteen.

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	Riet
Frontlijn	Golvend
Vorm	geleidelijk
Klifhoogte-diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	slib op klei (oude dijkvoet)
Geomorfologische kenmerken	vlak

Midden-Laaq slik



Middelhoog slik

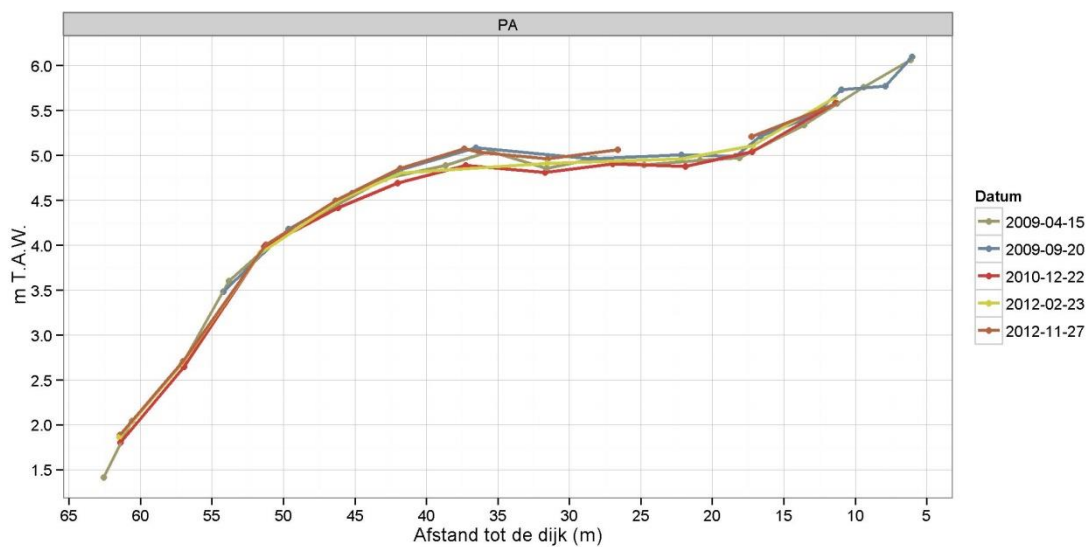
Substraat	slib op klei
Geomorfologische kenmerken	-

Laaq slik

Substraat	slib op klei
Geomorfologische kenmerken	breuksteengordel van 1.56m hoogte

Middellange termijn evolutie

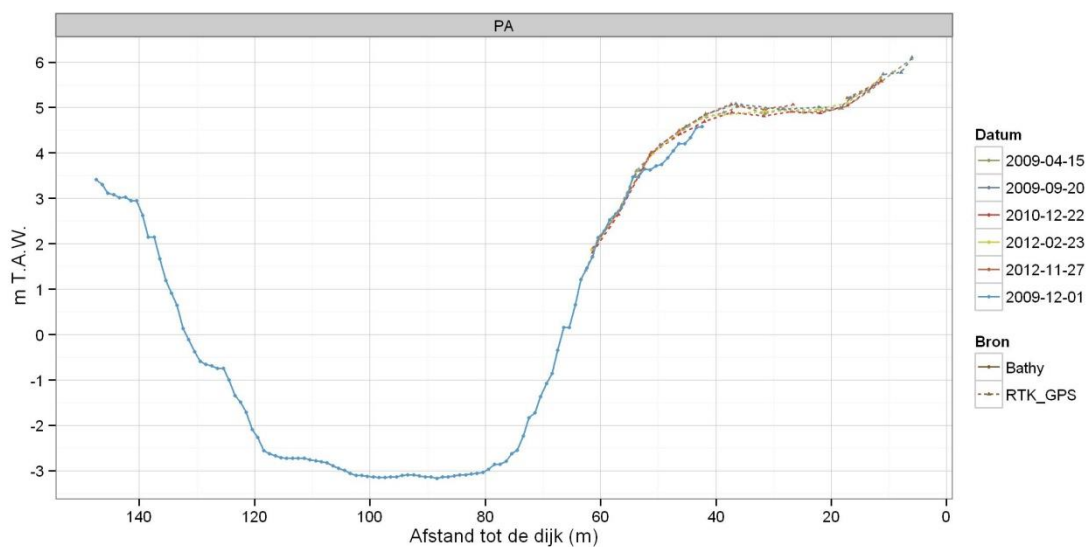
- Schorevolutie: Het schorplateau sedimenteerde tussen 12-2010 en 11-2012 (n=2, 6 ±6cm/jaar).
- Schorrandevolutie: Tussen de periode 09-2009 en 12-2010 groeide het schor aan met 1.08m riet. De schorrand bevond zich in 12-2010 op een hoogte van 4.12 m TAW. Dit is 16cm lager dan in 09-2009.
- Slikevolutie: Het NOP gebied sedimenteert; het slik blijft stabiel.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: Tussen 12-2010 en 02-2012 bleef het substraat slib op klei.



Figuur 3-119: Slik-en-schorraai PA

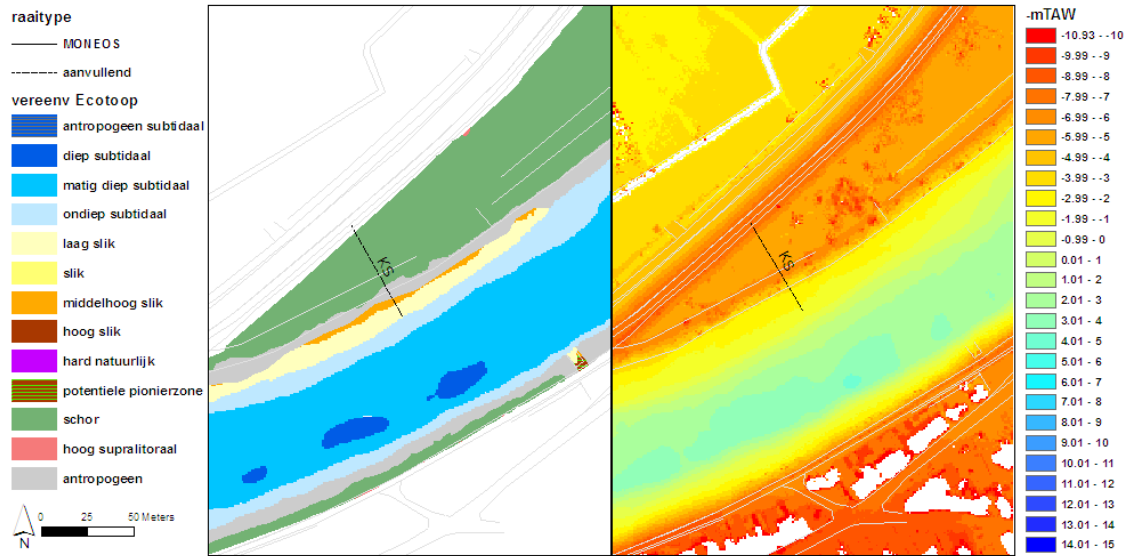
Subtidaal dwarsprofiel 12-2009

De vaargeul bevindt zich op 75m van de dijk en heeft een diepte van -3.16 m TAW. De rechteroever van het profiel heeft een steiler verloop dan de linkeroever.

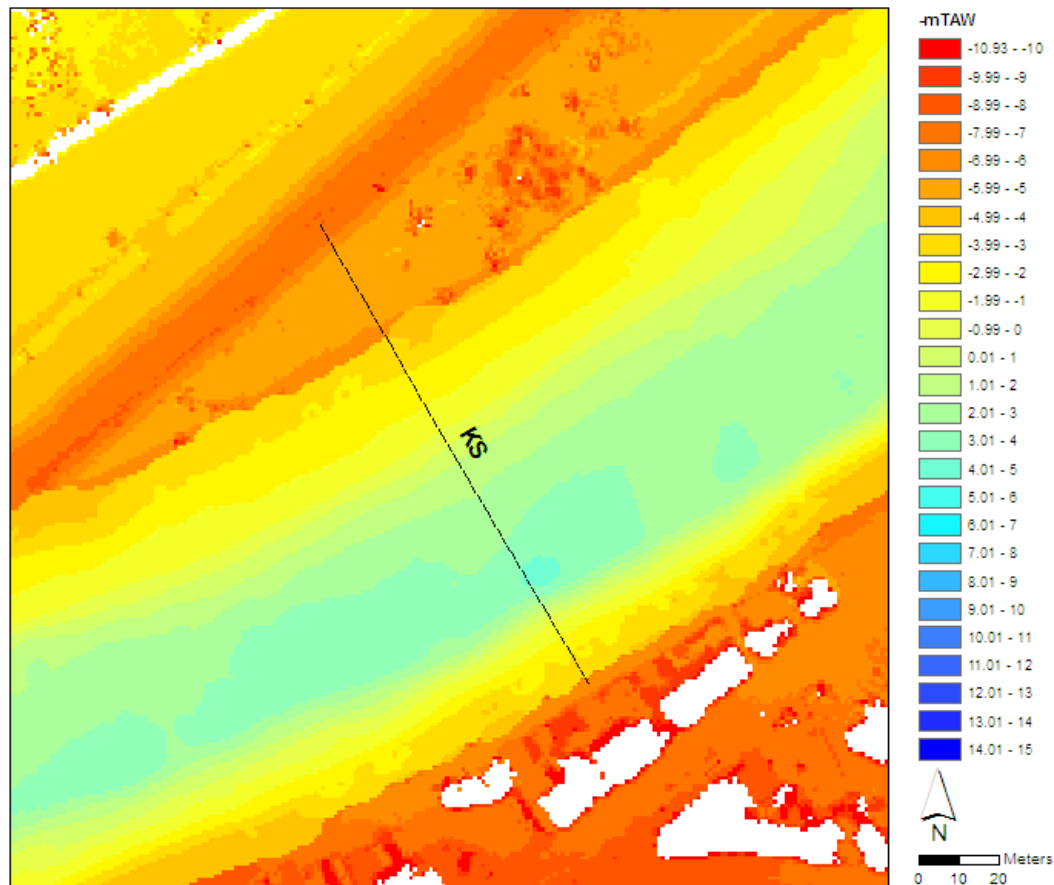


Figuur 3-120: Dwarsprofiel PA

3.7.5 Konkelschoor (KS)



Figuur 3-121: Situering raai op Konkelschoor



Figuur 3-122: Situering locatie dwarsprofielen Konkelschoor

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 9-02-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 38.8m; dijk in het profiel tussen 25m en 35m; breuksteenzone tussen 38.8m en 45.5m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	riet
Frontlijn	recht
Kliffvorm	geleidelijk
Klifhoogte-diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	Slib
Geomorfologische kenmerken	breuksteen aan schorrand –middelhoog slik

Middelhoog slik



Substraat	Slib
Geomorfologische kenmerken	-

Laag slik

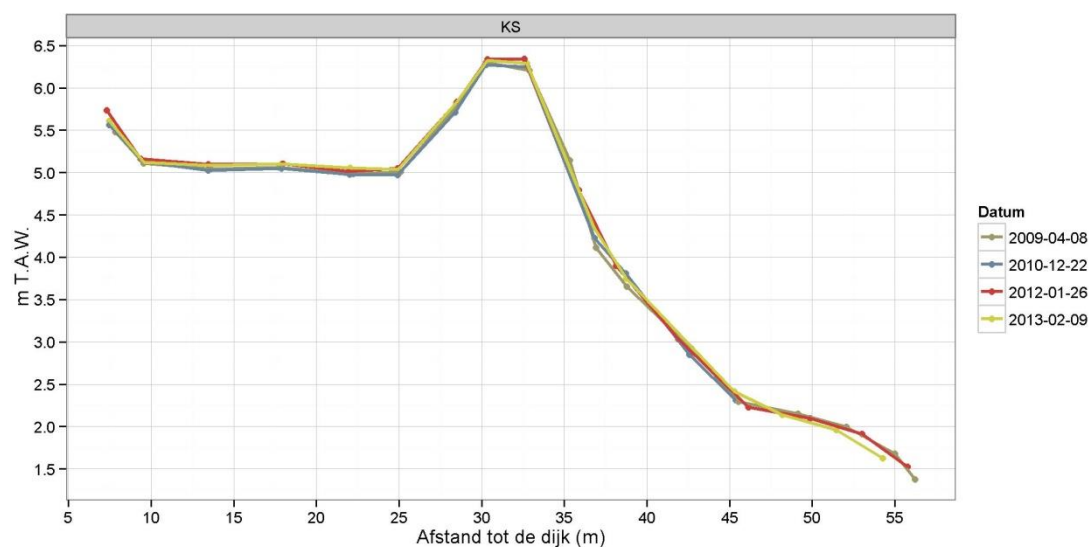


Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	mirco-meseta

Opmerkingen: klei ondergrond.

Middellange termijn evolutie

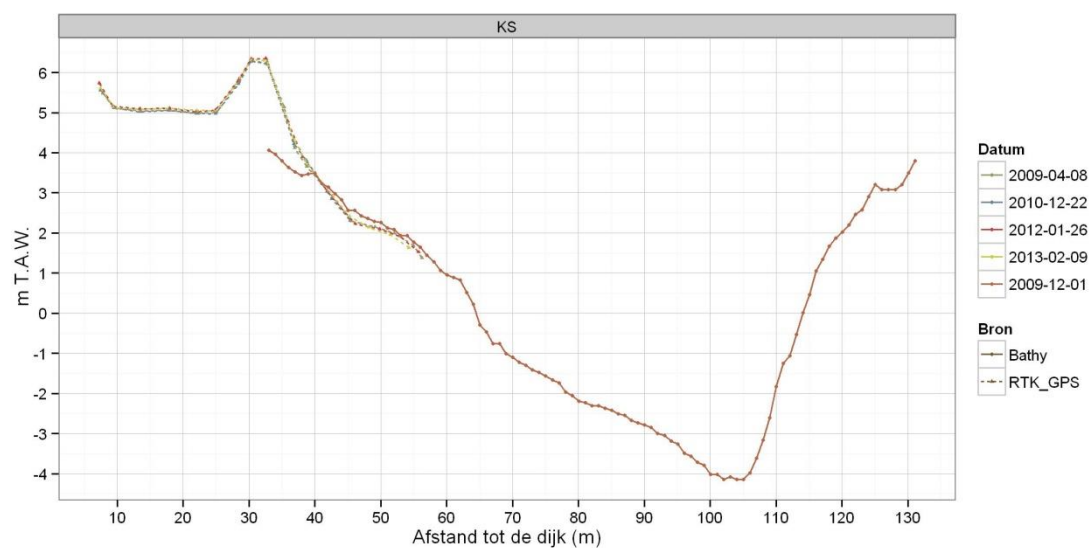
- **Schorevolutie:** Tussen 04-2009 en 02-2013 sedimenteerde het schor ($n= 8$, $\sigma= 2\pm 8\text{cm/jaar}$). Tussen 02-2009 en 12-2010 sedimenteerde het schor minder snel ($n= 6$, $1\pm 5\text{cm/jaar}$) dan tussen 12-2010 en 02-2013 ($n= 5$, $3\pm 8\text{cm/jaar}$).
- **Schorrandevolutie:** Tussen de periode 02-2009- 02-2013 breide de schorrand uit en trad een sedimentatie op van 10cm.
- **Slikevolutie:** Tussen 04-2009 en 02-2013 sedimenteerde het slik beperkt boven de breuksteenzone; na 01-2012 erodeerde het slik onder de breuksteenzone.
 - ⇒ *Sliksubstraat vergelijking:* Het zandsubstraat van 12-2010 werd vervangen door een substraat van slibrijk zand in 02-2013. De ribbelstructuren bleven behouden.



Figuur 3-123: Slik-en-schorraai KS

Subtidaal dwarsprofiel 12-2009

Het slik ligt aan de binnenbocht en gaat geleidelijk over in het subtidaal. Het diepste gedeelte van de vaargeul bevindt zich op 105m en heeft een maximale diepteligging van - 4.14 m TAW. De rechterzijde van het profiel heeft een steiler verloop dan de linkerzijde.

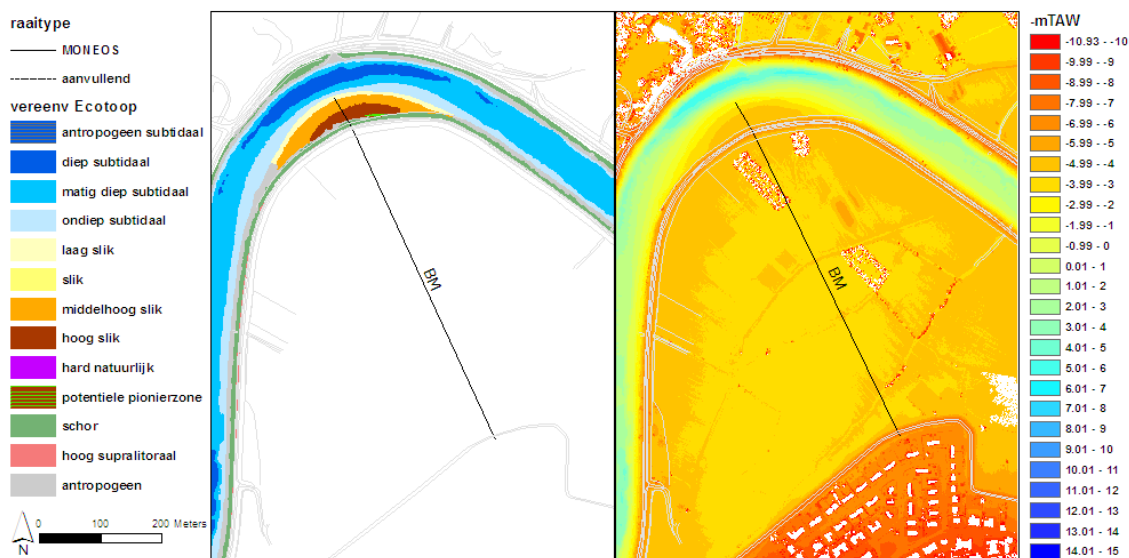


Figuur 3-124: Dwarsprofiel KS

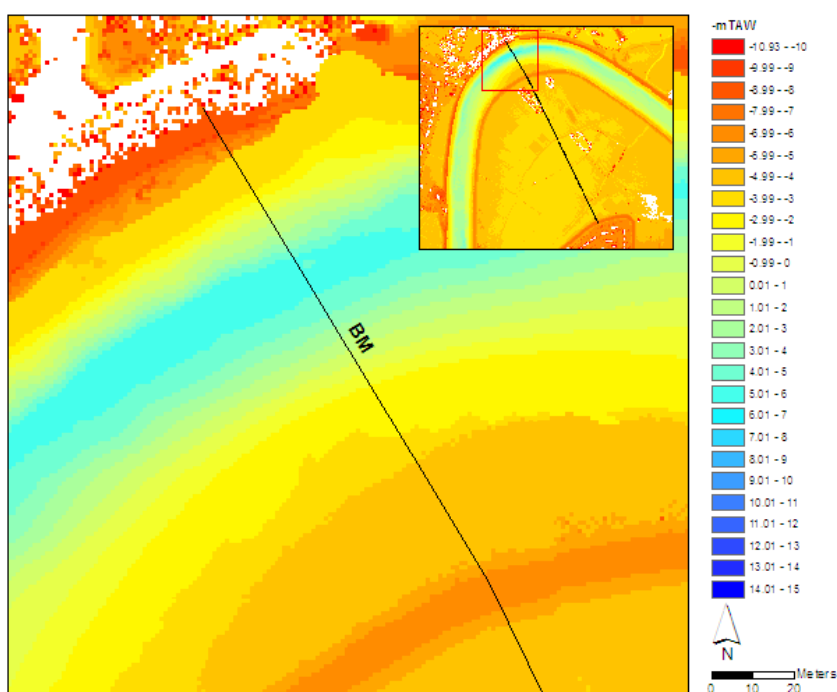
3.7.6 Plaat van Bergenmeersen (Plaat van Taverniers - BM)

Dit slikgebied is één van de grootste slikgebieden in het stroomopwaartse deel. Dit ontstond door het achteruit trekken van de winterdijk, voornamelijk in functie van de scheepvaart.

In de zomer van 2013 is het GGG Bergenmeersen in gebruik genomen. De MONEOSraai is dan ook verlengd en ingemeten in 02-2013 als T0.



Figuur 3-125: Situering raai op met Plaat van Bergenmeersen en de ligging van de ontpoldering Bergenmeersen



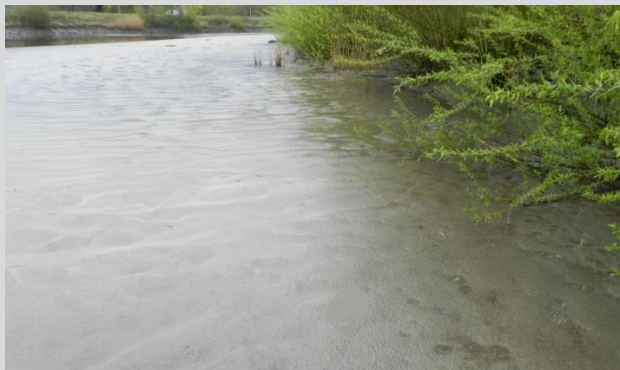
Figuur 3-126: Situering locatie dwarsprofielen Plaat van Bergenmeersen

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 9-02-2013

Karakteristiek: schor-slikgrens: 554.9m; tussen 0 en 544m ligt de nieuwe ontpolderde Bergenmeersen; in feb. 2013 werd dit mee ingemeten als T0;

Schorrand-hoog slik (foto 11-maart-2012)



Schorrand

Vegetatie	Wilgenvloedstruweel
Frontlijn	Recht
Vorm	Erosieklif
Klifhoogte- diepte	30
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	-

Middelhoog slik (11-maart-2012)



Substraat	Zand
Geomorfologische kenmerken	-

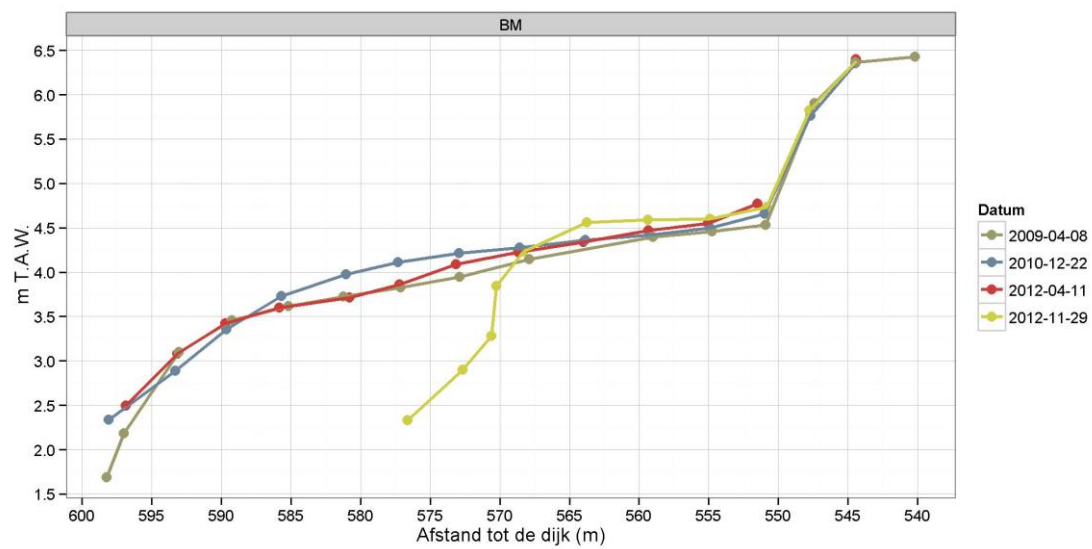
Laag slik (11-maart-2012)



Substraat	Zand
Geomorfologische kenmerken	-

Middellange termijn evolutie

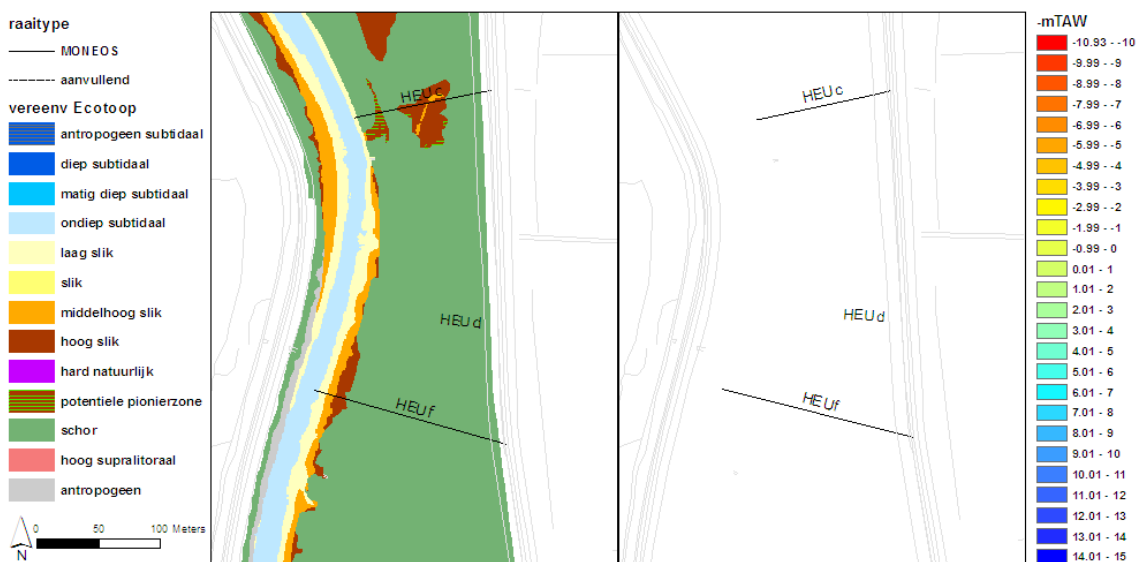
- Slik evolutie: Tussen 04-2009 en 12-2010 kende het hoog slik een beperkte sedimentatie; Tussen 12-2010 en 11-2012 erodeerde het middelhoog slik; na zandwinning in 08-2012 is het middelhoog slik zeer sterk gereduceerd (-23m).
 - ⇒ *Sliksubstraat vergelijking*: Tussen de periode 12-2010 en 11-2012 trad er een verzanding op van het profiel. Ook verschenen er microribbels.



Figuur 3-127: Slik-en-schorraai BM

3.7.7 Heusden (Heu)

Heusden is het 4^e natuurontwikkelingsproject, het staat dat sinds november 2006 onder getijdeinvloed. Hierin zijn 2 MONEOSraaien behouden die jaarlijks opgevolgd worden HEUc en f (Speybroeck et al. 2011)



Figuur 3-128: Situering raaien op Heusden

3.7.7.1 Heusden c (HEUc-noordelijk)

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 27-11-2012

Schorrand-hoog-middelhoog slik



Schorrand

Vegetatie	ruigte
Frontlijn	golvend
Vorm	klif bestort met breuksteen
Klifhoogte- diepte	1.89m

Hoog slik

Substraat	Slib tussen breuksteen
Geomorfologische kenmerken	vlak

Middelhoog slik

Substraat	Slib tussen breuksteen
Geomorfologische kenmerken	vlak

Karakteristiek: NOPgebied -slikgrens: ~107m;

Schorrand



Vegetatie	riet-ruigte
Frontlijn	Recht
Vorm	Geleidelijk
Klifhoogte- diepte	n.v.t.

Hoog slik

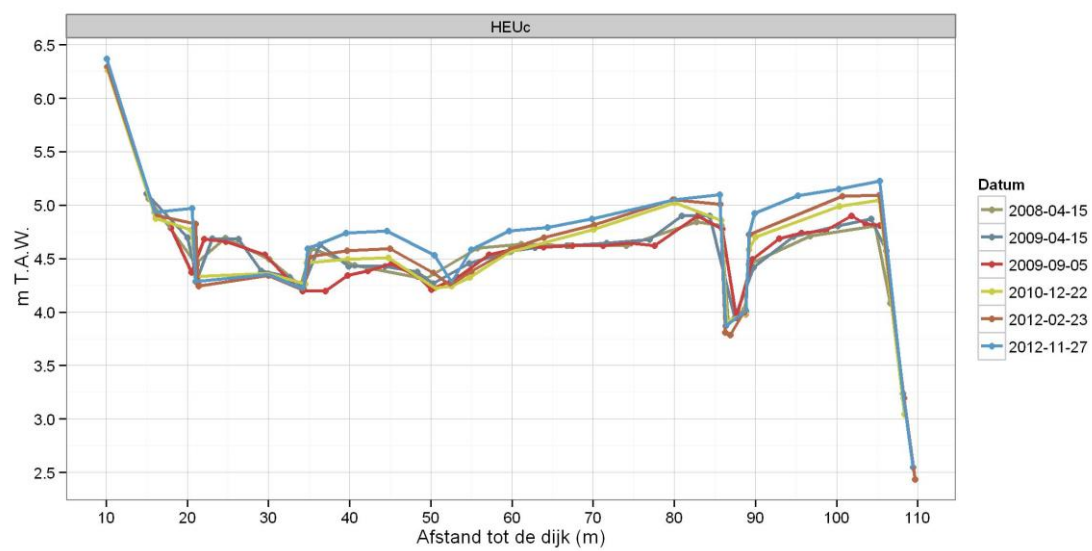


Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	-

Opmerkingen: hoog slik begroeid met pioniervegetatie

Middellange termijn evolutie

- Schorevolutie: Het schor (zonder slik NOP gebied) sedimenteerde tussen 12-2010-11-2012 gemiddeld 4cm per jaar ($n=7$, $\sigma= 9\text{cm}$)
- Schorrandevolutie: De schorrand bevond zich in 11-2012 op een hoogte van 5.09 m TAW. Door sedimentatie van de schorrand en vooral het slik verlaagde de schorklif met 12cm tussen de periode 09-2009 en 11-2012.
- Slikevolutie: Het NOP plateau sedimenteert; kreken worden meer uitgesproken en snijden in tussen 20-35m ten gevolge van een kreekverlegging.
 - ⇒ *Sliksubstraat vergelijking*: Tussen de periode 12-2010- 11-2012 waren er geen wijzigingen in substraat voor dit profiel.



Figuur 3-129: Slik-en-schorraai HEUc

3.7.7.2 Heusden (HEUF-zuid)

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 24-01-2012

Karakteristiek: NOP gebied-slikgrens: 141.6m;

Schorrand- hoog slik



Schorrand

Vegetatie	riet
Frontlijn	golvend
Vorm	geleidelijk
Klifhoogte- diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	Slib
Geomorfologische kenmerken	Microribbel

Midden- laag slik 4-jan-2011



Middelhoog slik

Substraat	Slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	Microribbel

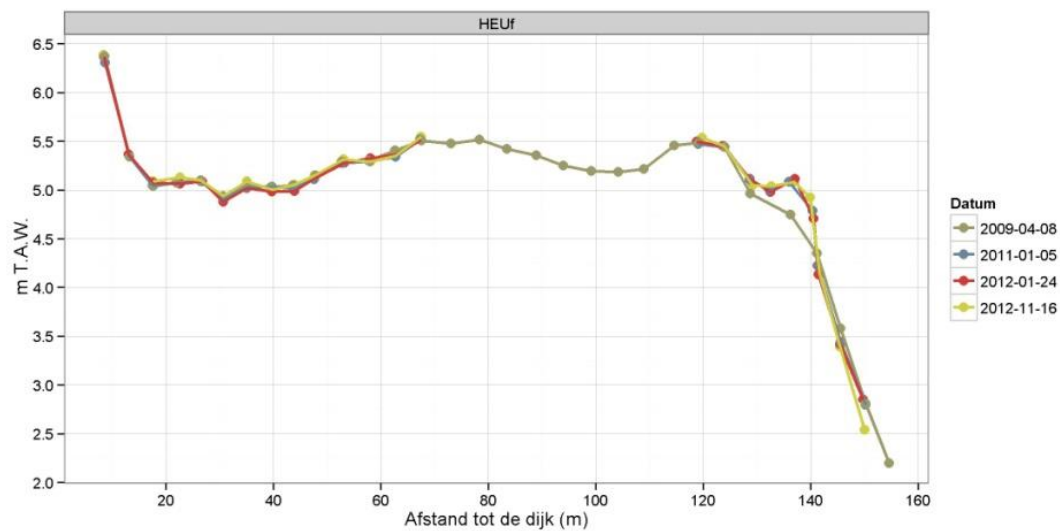
Laag slik

Substraat	Slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	Microribbel

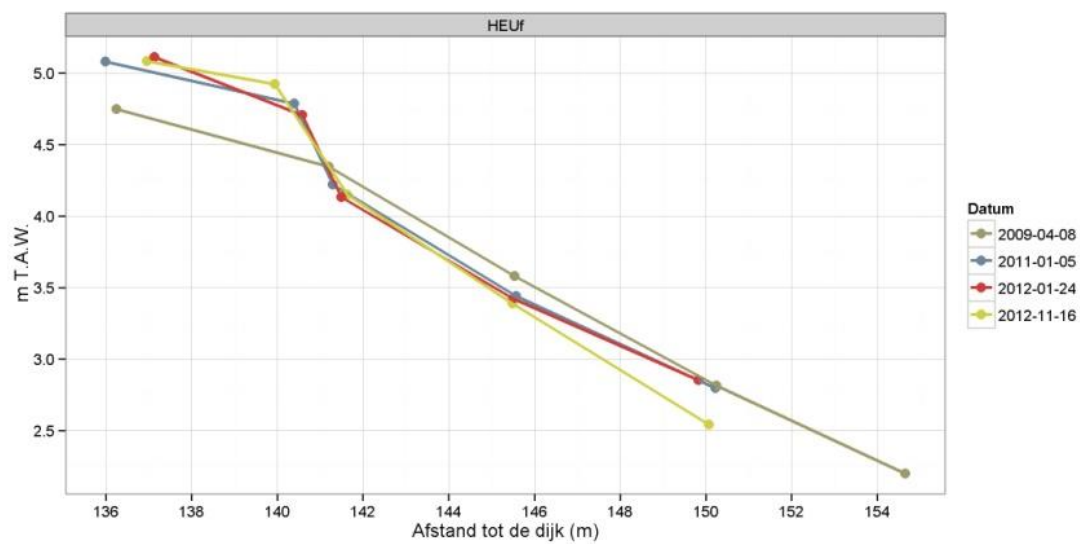
Opmerkingen:

Middellange termijn evolutie

- Schorrand evolutie: De schorrand bevond zich in 11-2012 op een hoogte van 4.14 m TAW. Door sedimentatie kwam de schorrand 60cm hoger te liggen.
- Slikevolutie: Tussen de periode 04-2009 en 01-2011 erodeerde het hoog slik sterk; het laag slik erodeert in 2012.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: In de periode 01-2011- 01-2012 verscheen er een mesoribbelstructuren op het slik. Tussen 01-2012 en 11-2012 werd dit profiel vlak met microribbels onderaan de laagwaterlijn.



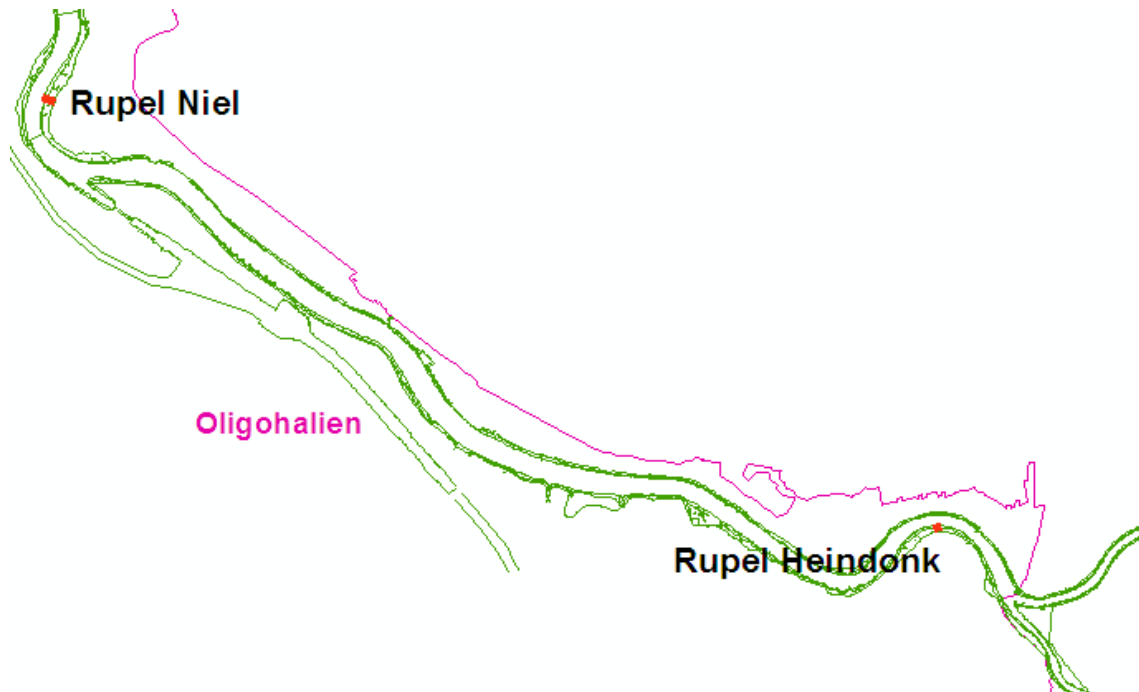
Figuur 3-130: Slik-en-schorraai HEUf



Figuur 3-131: Slikraai HEUf

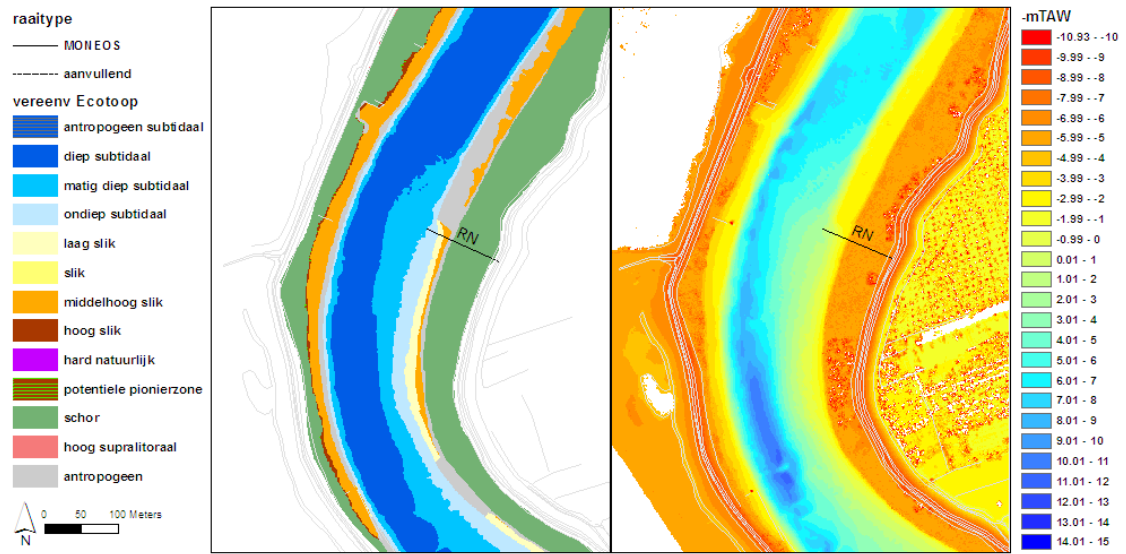
3.8 Rupel – Oligohaliene zone

In de zwak brakke Rupel zijn 2 MONEOS slik-en-schorraaien. Stroomafwaarts ligt de raai RN in Niel, meer stroomopwaarts ligt de raai RH aan het GOG van Heindonk.

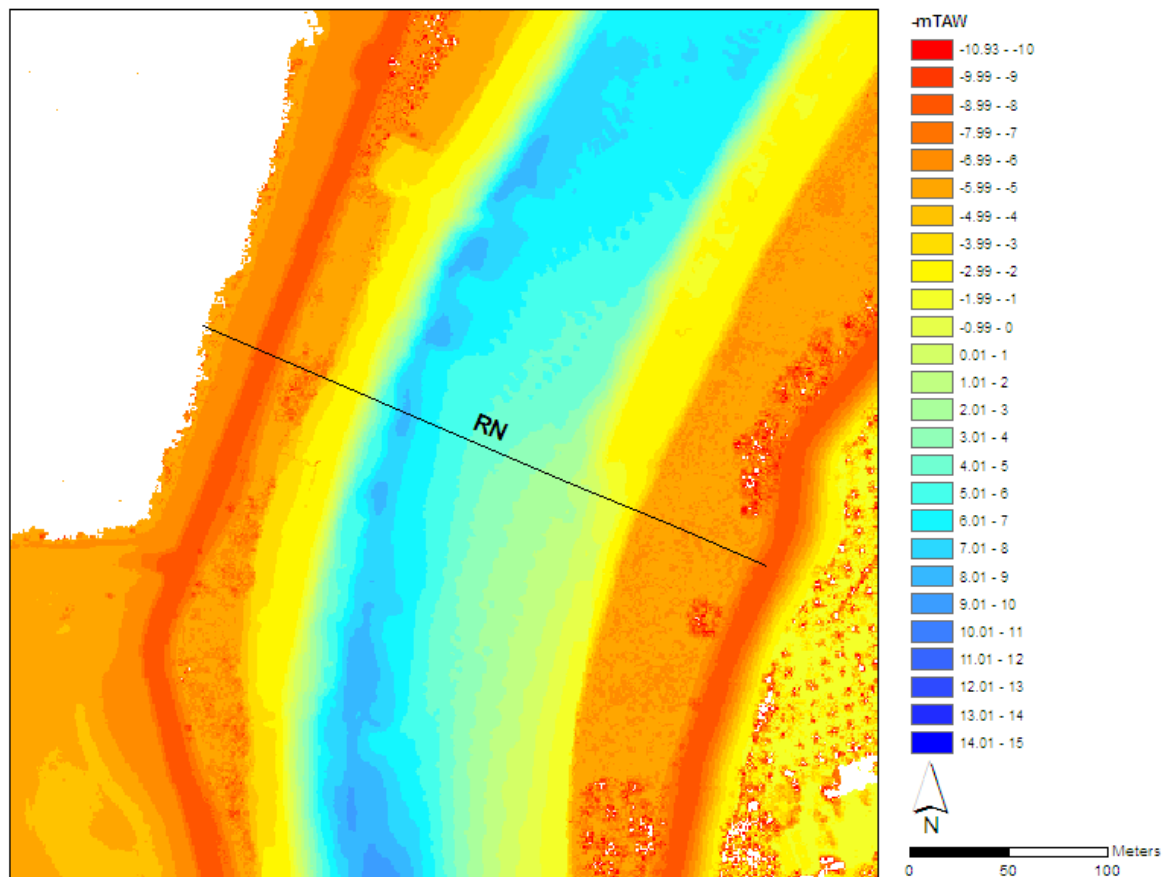


Figuur 3-132 Locatie van de slik-en-schorraaien in de Rupel – Oligohaline zone

3.8.1 Rupel Niel (RN)



Figuur 3-133: Situering raai op Rupel nabij Niel



Figuur 3-134: Situering locatie dwarsprofielen Rupel nabij Niel

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 13-02-2012

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 69.9m; breuksteenzone van 67.5m tot 74.5m.

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	riet
Frontlijn	recht
Vorm	schorrand bestort met breuksteen
Klifhoogte- diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	Slib
Geomorfologische kenmerken	vlak

Midden- Laag slik



Middelhoog slik

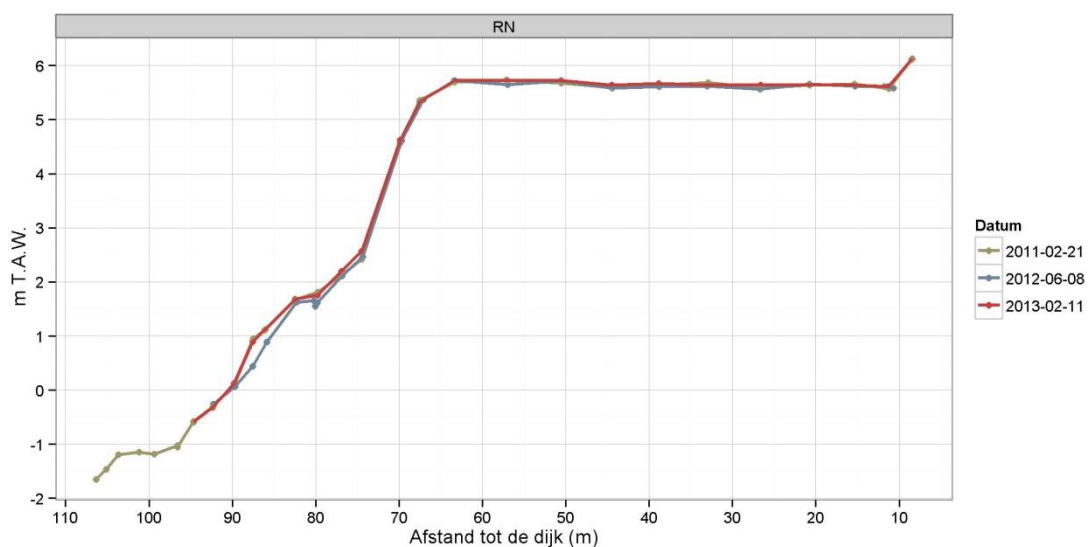
Substraat	Slib
Geomorfologische kenmerken	vlak

Laag slik

Substraat	zandig
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Middellange termijn evolutie

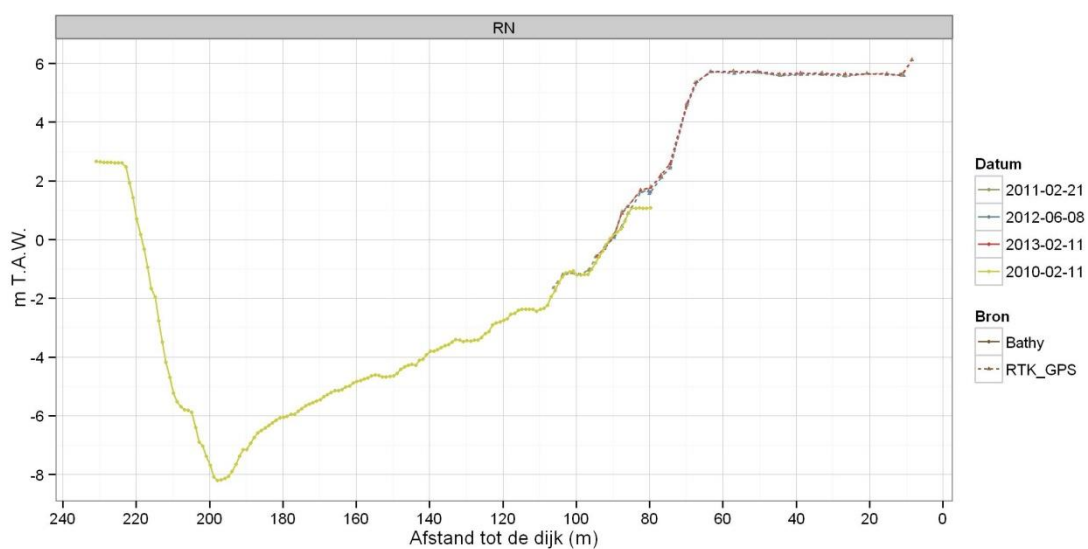
- **Schorevolutie:** Tussen 02-2011 en 02-2013 sedimenteerde het schorplateau met cm per (n= 15, $0.7 \pm 3\text{cm/jaar}$).
- **Slikevolutie:** Het slik bleef gedurende 02-2011 en 02-2013 quasi onveranderd.
 - ⇒ *Sliksubstraat vergelijking:* Tussen 02-2011 en 06-2012 veranderde de mesoribbelstructuur in microribbel. In 02-2013 werden de lagere zones zandiger.



Figuur 3-135: Slik-en-schorraai RN

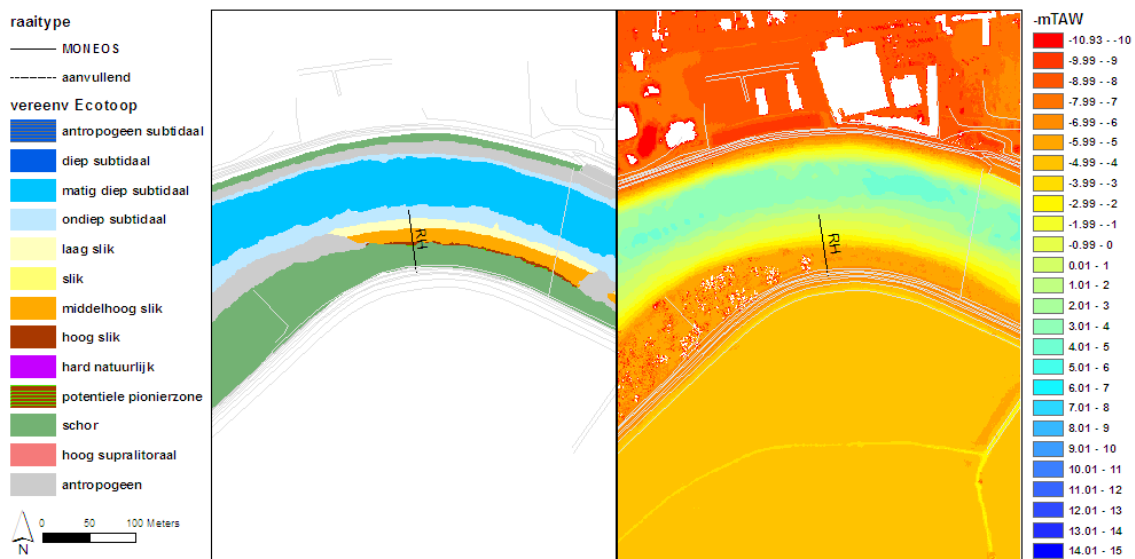
Subtidaal dwarsprofiel 02-2010

Het diepste punt van de vaargeul heeft een ligging van -8.2 m TAW en bevindt zich op 200m van de dijk.

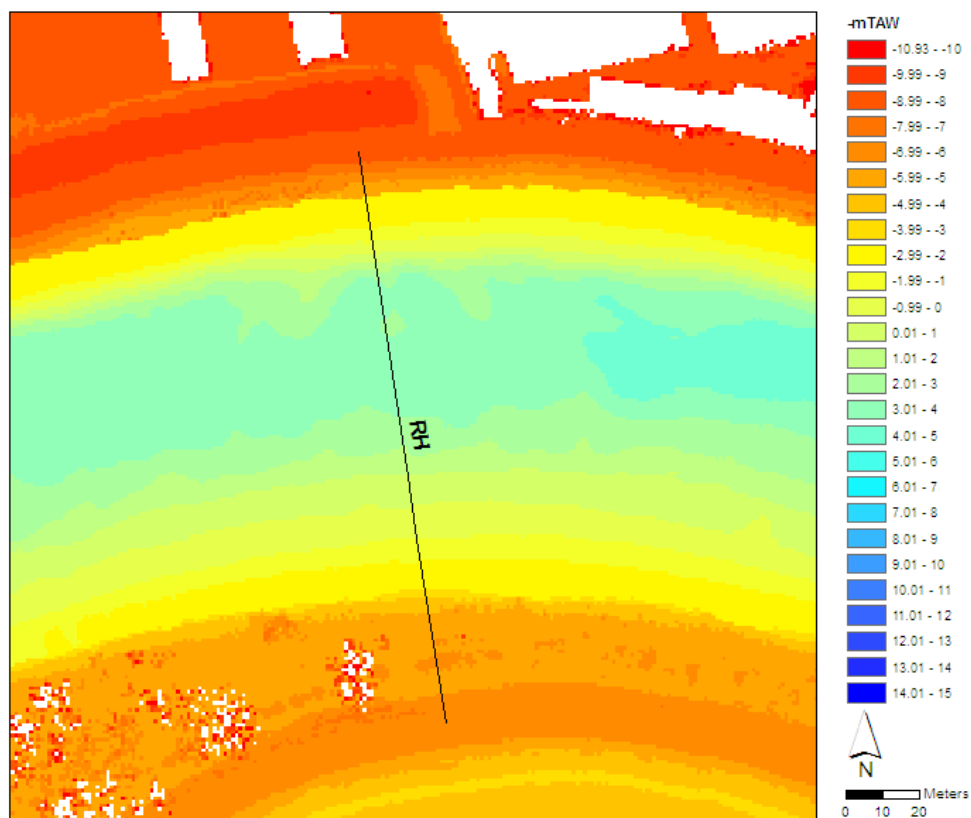


Figuur 3-136: Dwarsprofiel RN

3.8.2 Rupel Heindonk (RH)



Figuur 3-137: Situering raai op Rupel nabij Heindonk



Figuur 3-138: Situering locatie dwarsprofielen Rupel nabij Heindonk

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 14-12-2012

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 30.6m

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	
Frontlijn	inhammen
Vorm	geleidelijk
Klifhoogte- diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	Slib
Geomorfologische kenmerken	vlak

Middelhoog slik



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microklif

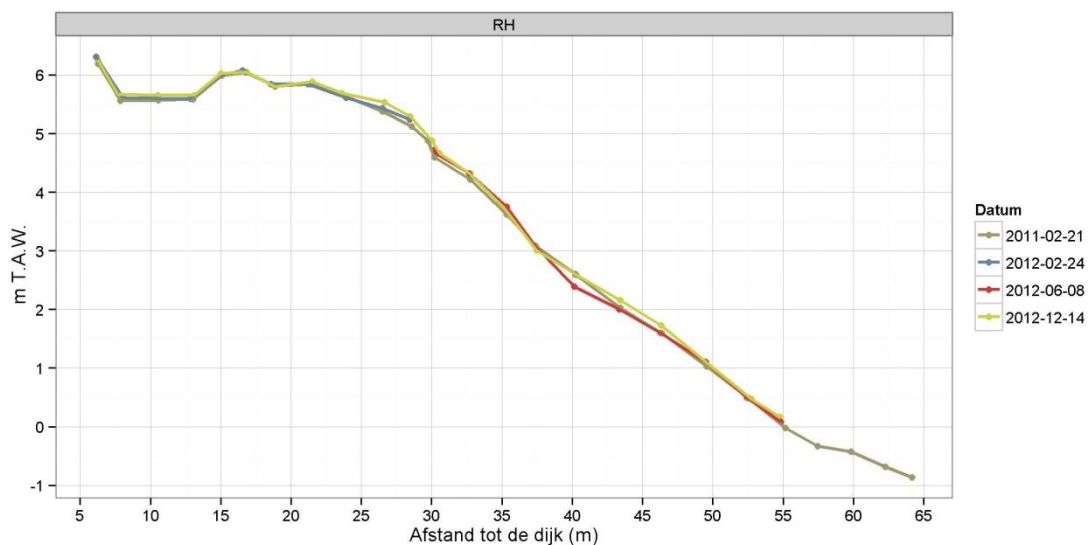
Laag slik



Substraat	zandig
Geomorfologische kenmerken	microklif

Middellange termijn evolutie

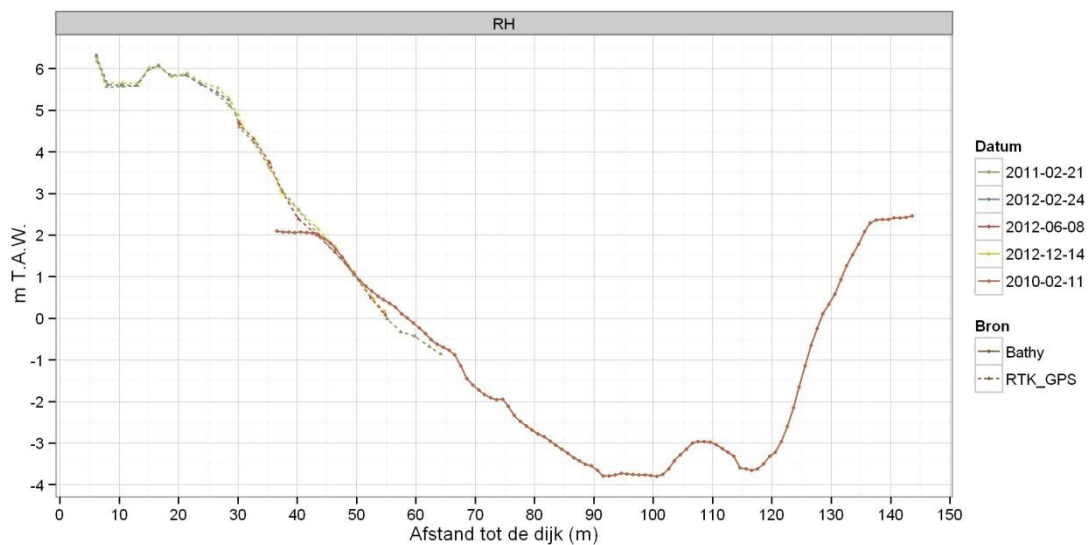
- Schorevolutie: Tussen 02-2011 en 12-2012 sedimenteerde het schor ($n= 11, 5 \pm 9\text{cm/jaar}$). Binnen deze periode sedimenteerde het in de eerste periode 2011-2012 ($n= 7, 3 \pm 6\text{cm/jaar}$) minder dan tussen 02 februari en december 2012 ($n= 6, 5 \pm 5\text{cm/jaar}$).
- Slikevolutie: Gedurende het jaar 2012 trad beperkte sedimentatie op in het slik.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: Sinds 02-2011 veranderde het substraat van een zandig met mesoribbels naar een meer slibrijk substraat met microribbel in 02-2012. Later in 2012 verdwenen de microribbels en werd het substraat vlak. Het laag slik werd zandiger. In 12-2012 was het substraat geëvolueerd tot een vlak zandig substraat.



Figuur 3-139: Slik-en-schorraai RH

Subtidaal dwarsprofiel 02-2010

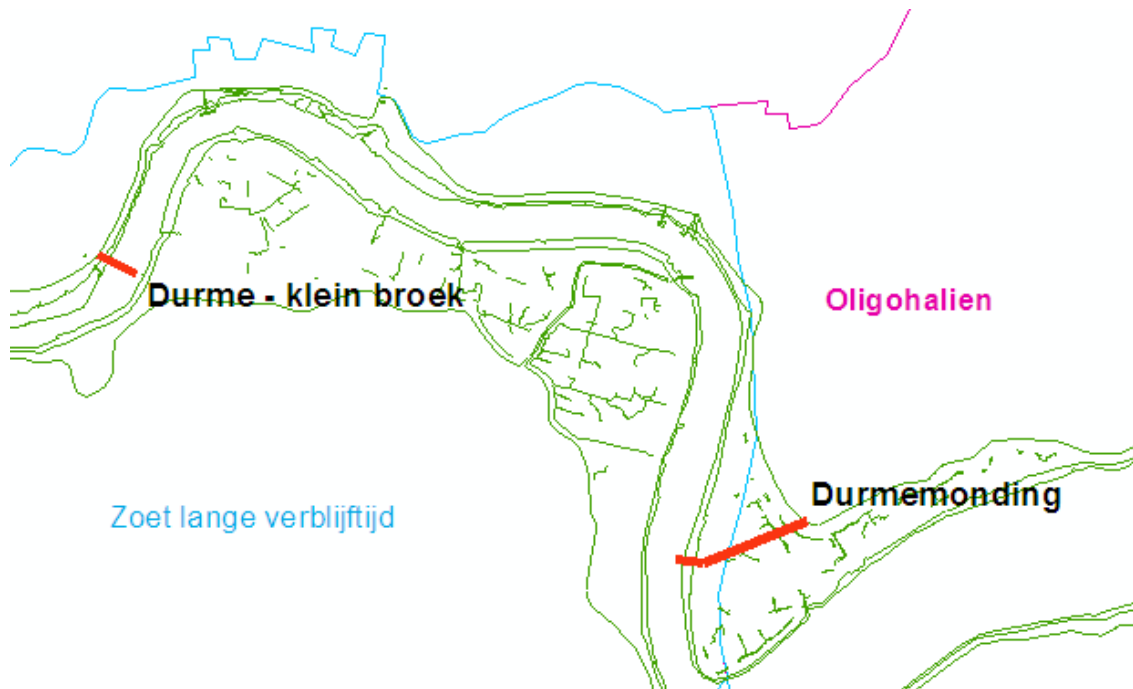
Het slik gaat geleidelijk over in het subtidaal. De diepste punt van dit profiel is gelegen op 90m van de dijk en heeft een diepte van -3.8 m TAW.



Figuur 3-140: Dwarsprofiel RH

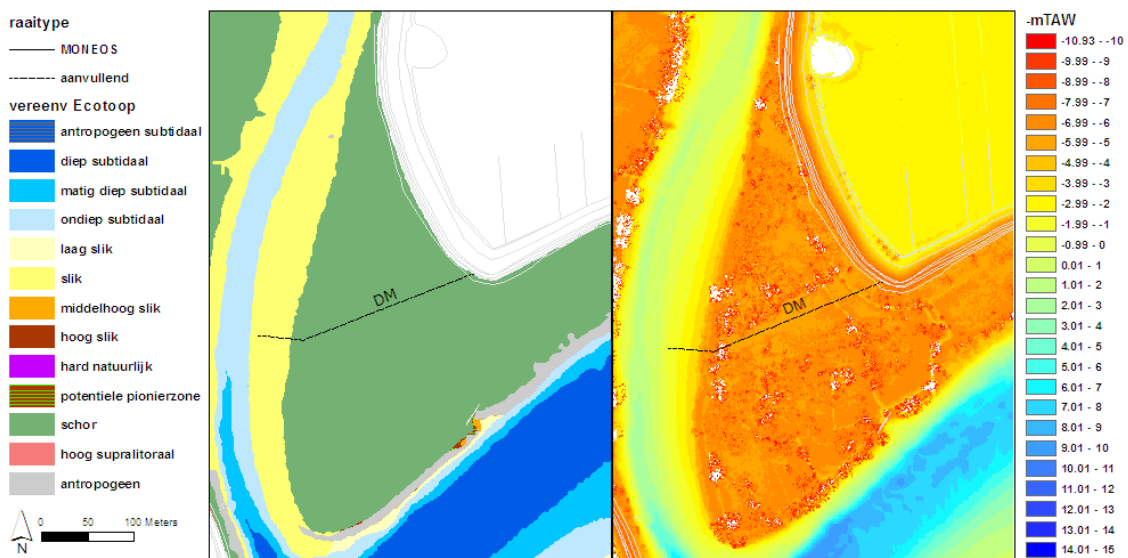
3.9 Durme – Zoet lange verblijftijd

De getijbeïnvloede zijrivier de Durme behoort tot de zone zoet met lange verblijftijd. Door de lage bovenafvoer is er een sterke getijinvloed. Door de ondiepe bedding wordt de getijgolf sterk afgeremd. In de Durme worden verschillende slik-en-schorraaien opgenomen: het MONEOS raai (DU) en verschillende aanvullende raaien. Van de DM raai zijn verschillende metingen die hier worden besproken..



Figuur 3-141 Locatie van de slik-en-schorraaien in de Durme zoet lange verblijftijd

3.9.1 Durmemonding (DM)



Figuur 3-142: Situering raai op Durme monding

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 27-02-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 221.1m;

Schorrand-hoog slik (12-maart-2012)



Schorrand

Vegetatie	riet
Frontlijn	golvend
Vorm	geleidelijk
Klifhoogte-diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	Slib
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Middelhoog slik



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microklif microribbel

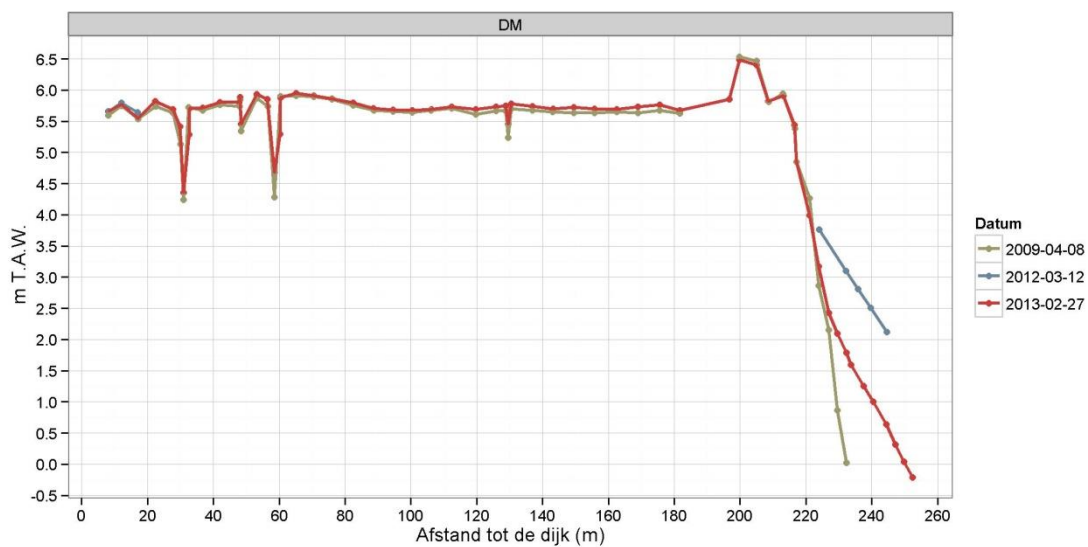
Laag slik



Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Middellange termijn evolutie

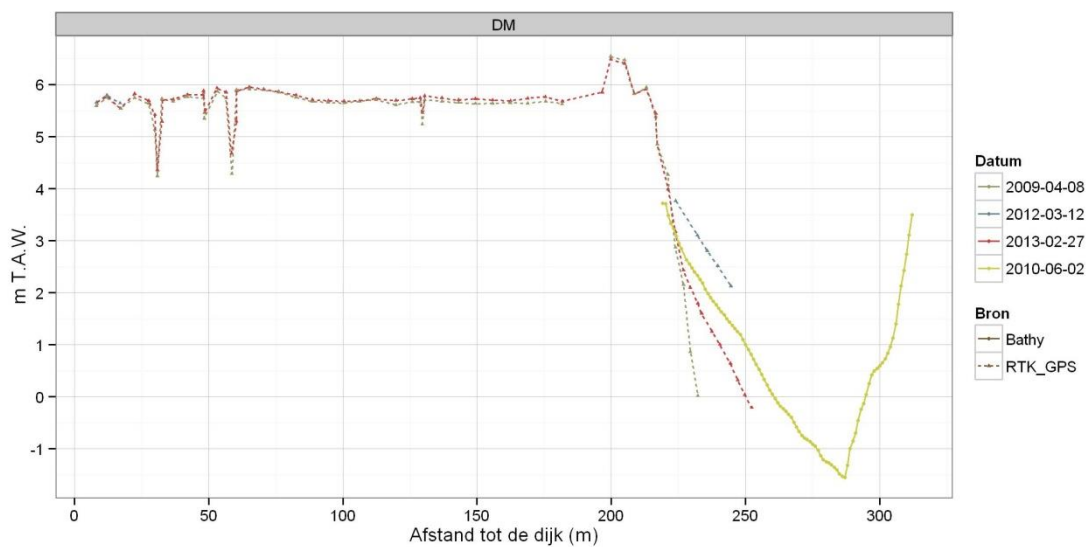
- Schorevolutie: Tussen 04-2009 en 02-2013 sedimenteerde zowel het schor alsook de kleinere kreken Globaal was er een toename van 1cm per jaar ($n= 41$, $\sigma= 15\text{cm}$).
- Slikevolutie: Het laag slik sedimenteerde tussen 04-2009 en 03-2012. Tevens werd het slik vlakker. Tussen 03-2012 en 02-2013 trad een sterke erosie op door werken.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: in het hoog en middelhoog slik vergrootte tussen 03-2012 en 02-2013 het slibrijke deel met ~9m.



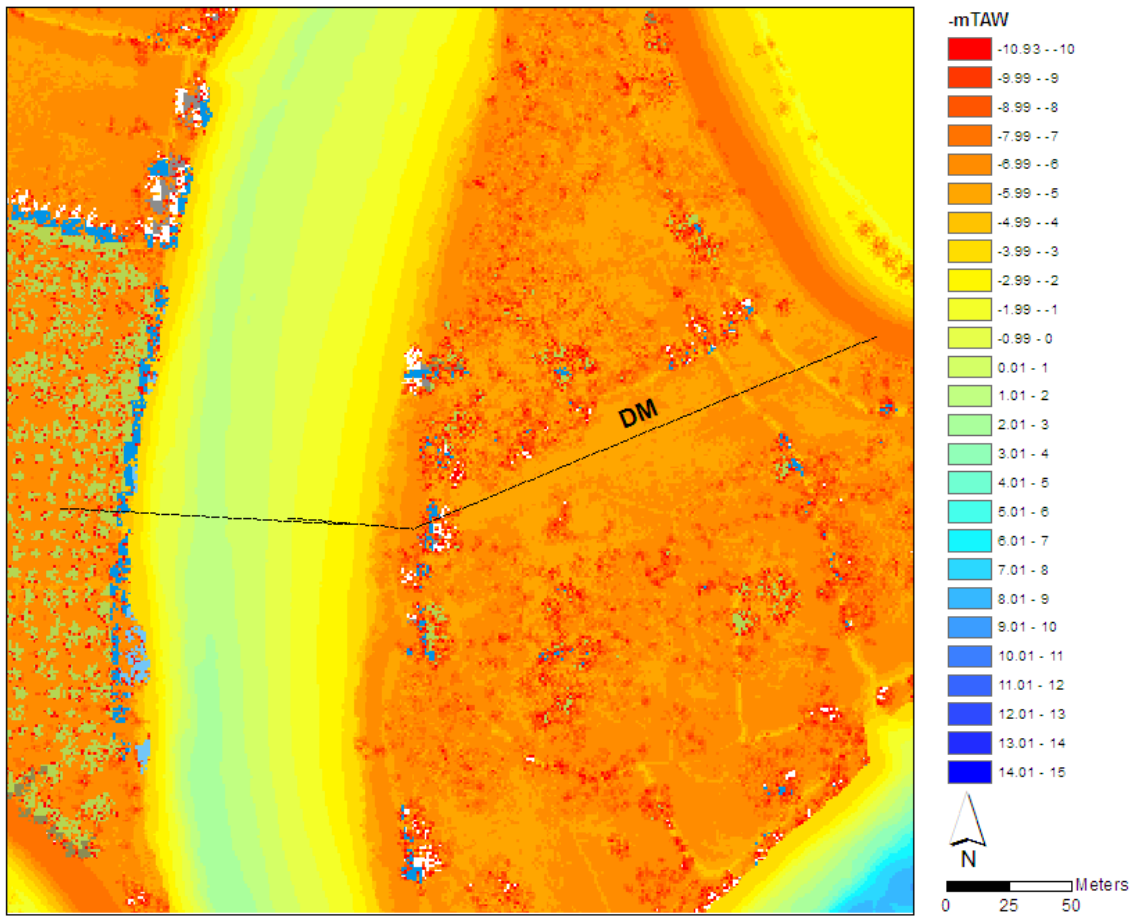
Figuur 3-143: Slik-en-schorraai Durme monding

Subtidaal dwarsprofiel 06-2010

Het diepste punt van de geul bevindt zich op 287m en heeft een diepte van -1.54 m TAW.

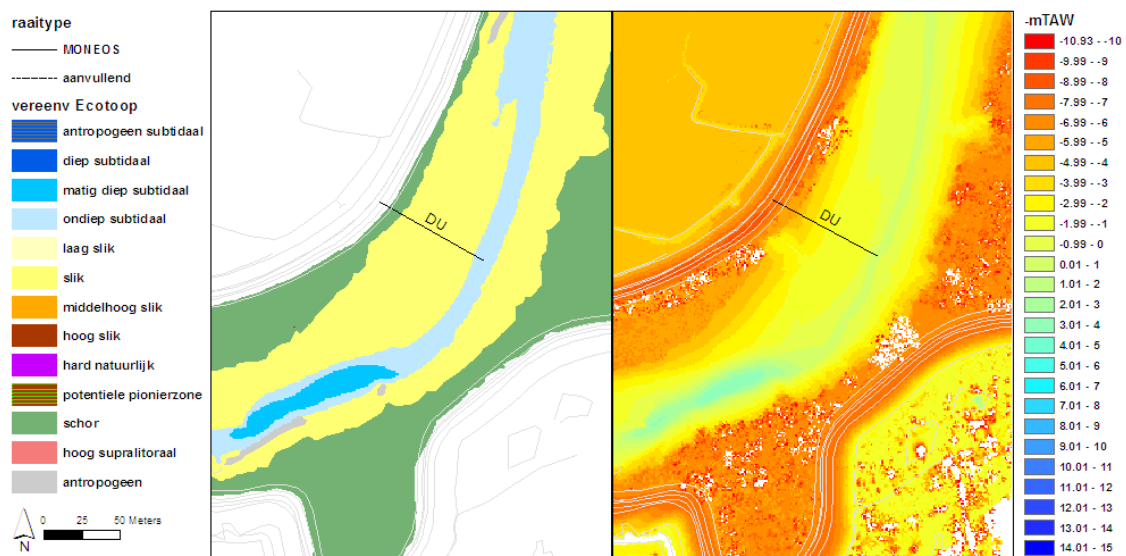


Figuur 3-144: Dwarsprofiel Durme monding

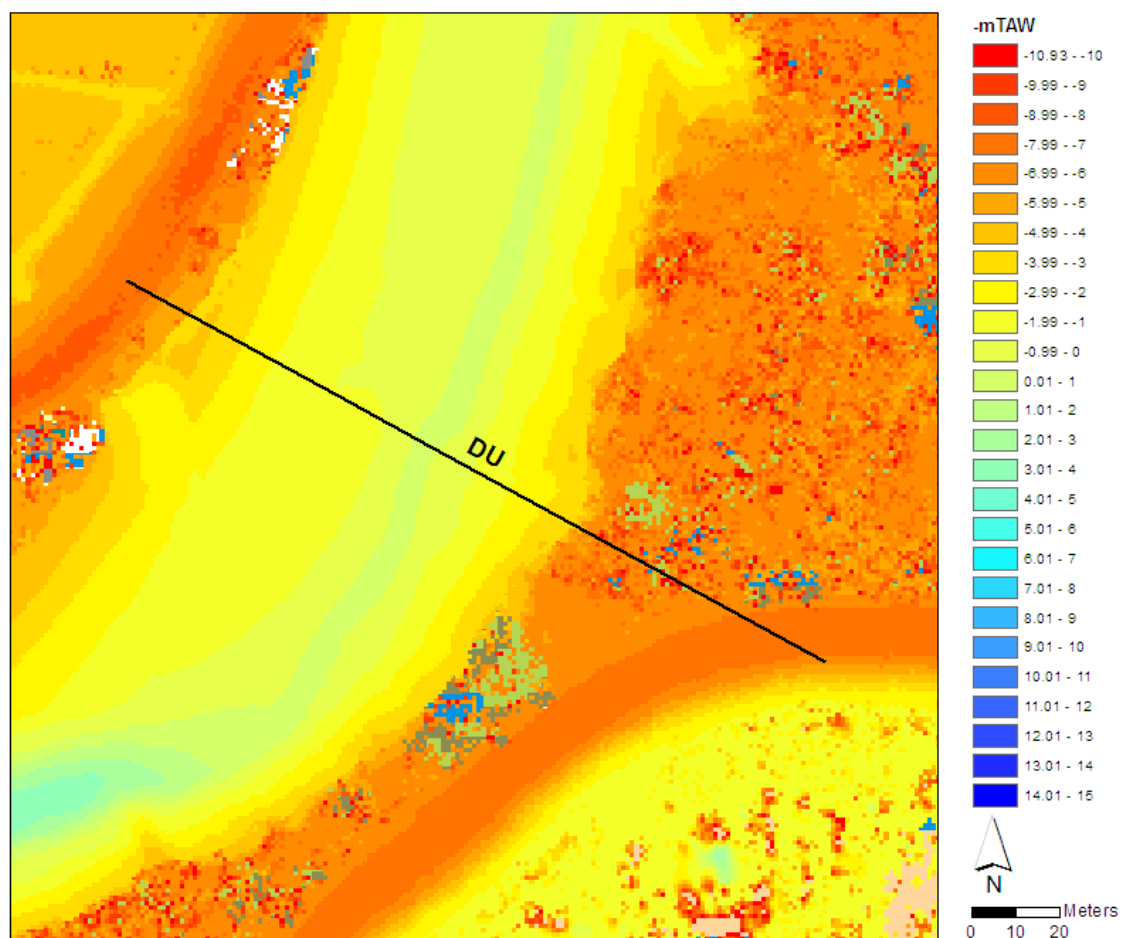


Figuur 3-145: Situering locatie dwarsprofielen Durmemonding

3.9.2 Durme – klein broek(DU)



Figuur 3-146: Situering raai op Durme- Klein broek (nabij Tielrode)



Figuur 3-147: Situering locatie dwarsprofielen Durme- klein broek

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 13-02-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: ~20m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	riet
Frontlijn	golvend
Vorm	geleidelijk
Klifhoogte-diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	slibrijk
Geomorfologische kenmerken	microribbels

Middelhoog slik



Substraat	slibrijk
Geomorfologische kenmerken	microklif

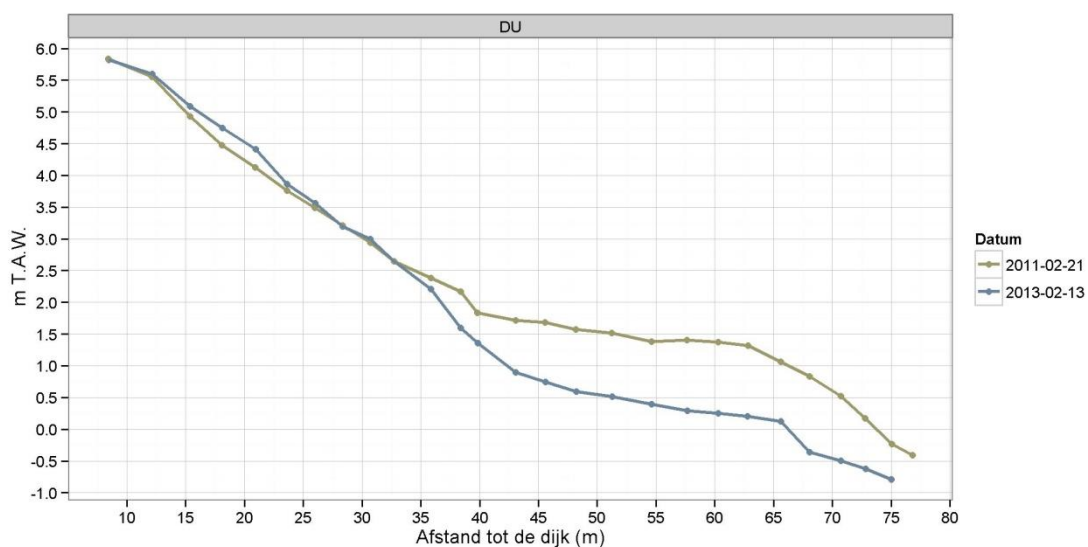
Laag slik



Substraat	zand
Geomorfologische kenmerken	Microribbel
	Slikklif ten gevolge van verruimingswerken

Middellange termijn evolutie

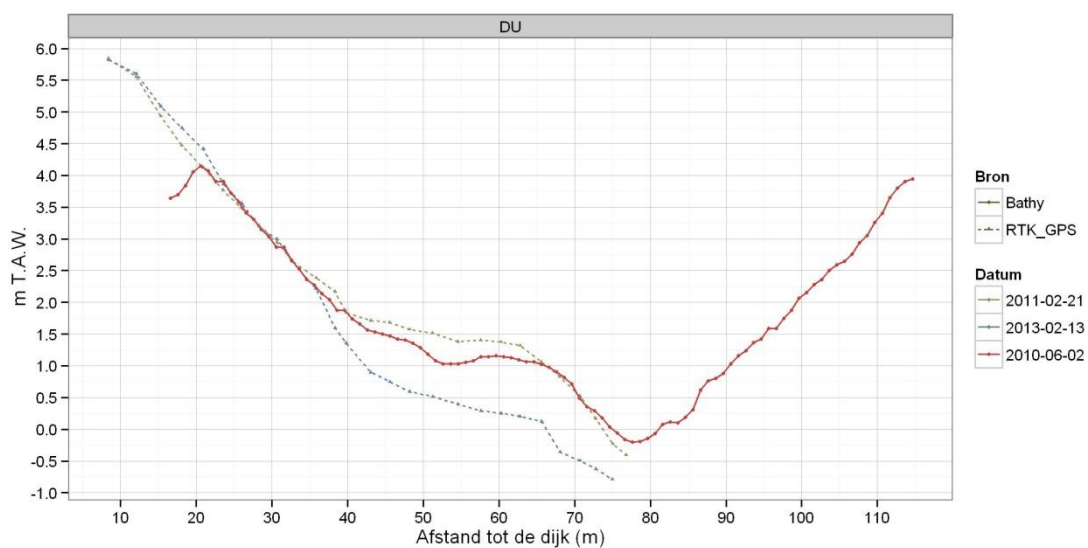
- Schorevolutie: Tussen 02-2011 en 02-2013 sedimenteerde het schor ($n= 5, 5 \pm 12\text{cm/jaar}$).
- Slikevolutie: Tussen 02-2011 en 02-2013 erodeerde het middelhoog en laag slik sterk, ten gevolge van zandwinning vanaf 07-2012. Nabij 65m vertoont het laag slik een duidelijke erosieklif.
 - ⇒ *Sliksubstraat vergelijking*: Aan de schorrand verschenen mesoribbels tussen de periode 02-2010 en 02-2013.



Figuur 3-148: Slik-en-schorraai Durme- Klein Broek

Subtidaal dwarsprofiel 06-2010

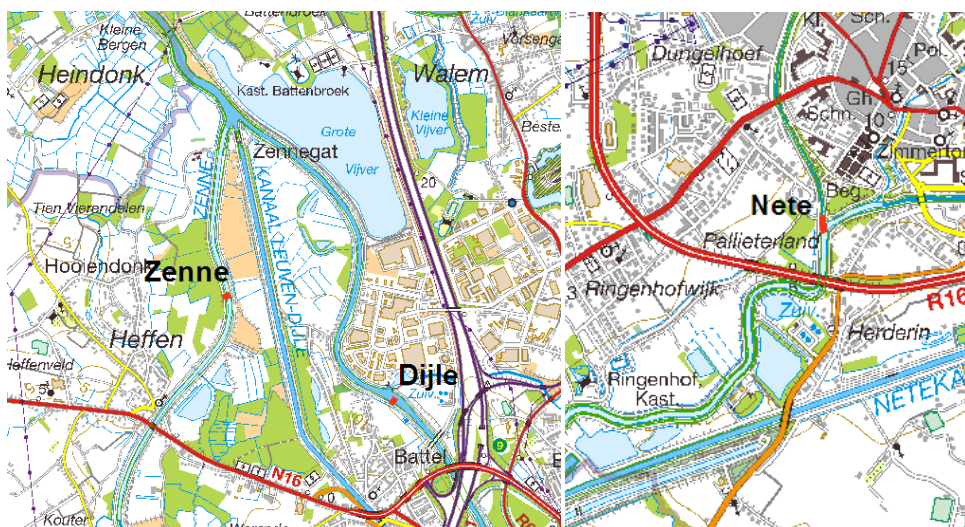
De vaargeul bevindt zich op 80m en heeft een maximale diepteligging van -0.2 m TAW. De binnenbocht van het profiel is minder steil dan de rechterzijde. Ten gevolgen van verruimingswerken verdiepte de geul na 2010.



Figuur 3-149: Dwarsprofiel Durme- klein broek

3.10 Tijgebonden zijrivieren

De tijgebonden zijrivieren Zenne, Dijle en Beneden-Nete vertonen vaak een smalle rivierbedding die voornamelijk uit hard kleisubstraat bestaat. Deze rivierbedding is onderhevig aan voornamelijk vertikaal getij en sterk wisselende bovenafvoeren. Zo kunnen perioden met slib- en zandafzettingen op de harde substraatlaag zich afwisselen met perioden met hoge bovenafvoeren of ijsvorming waarbij de zachte afzettingen geheel of gedeeltelijk kunnen wegeroderen. Langs deze zijrivieren zijn ook 3 MONEOSraaien opgenomen. Voor de Zenne ligt de raai nabij Heffen en voor de Dijle nabij Battel (Mechelen). Langs de Nete is een raai gelegen nabij Lier. Deze 3 raaien zijn gekozen op locaties met een iets bredere slikzone. Desondanks zijn de raaien gekenmerkt door korte slikprofielen met een sterke hellingsgraad.



Figuur 3-150: Locaties van de slik-en-schorraaien in de tijgebonden zijrivieren Zenne (nabij Heffen), Dijle (nabij Battel) en Nete (nabij Lier)

3.10.1 Beneden-Nete (NE)

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 14-12-2012

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 13.5m; sedimentatie van het schor;

Schorrand- hoog slik (21-feb-2011)



Schorrand

Vegetatie	Riet
Frontlijn	Recht
Vorm	geleidelijk
Klifhoogte-diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	slibrijk
Geomorfologische kenmerken	

Midden- laag slik (21-feb-2011)

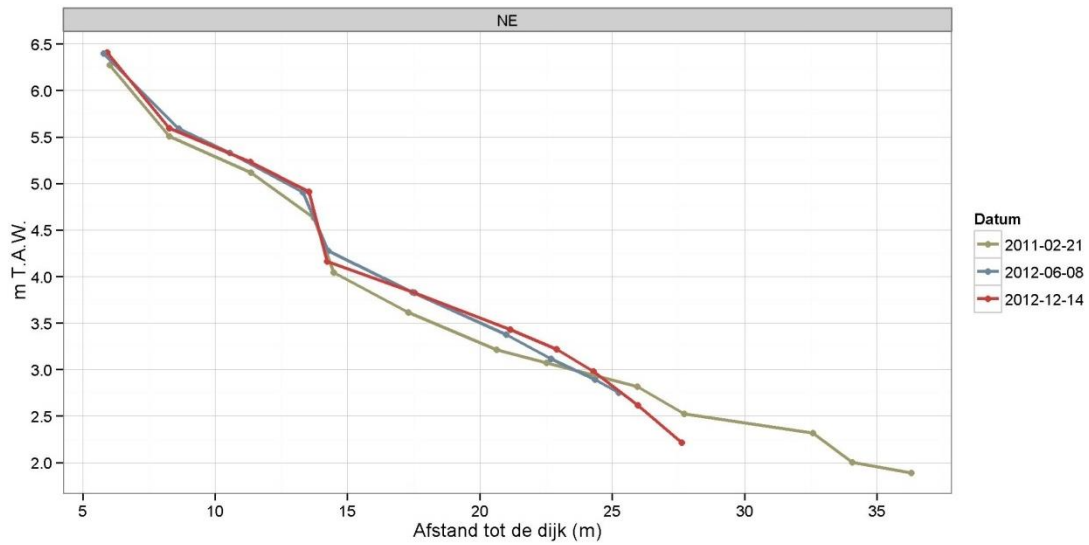


Middelhoog slik

Substraat	zandig
Geomorfologische kenmerken	microribbel
Laag slik	
Substraat	zandig
Geomorfologische kenmerken	microribbel

Middellange termijn evolutie

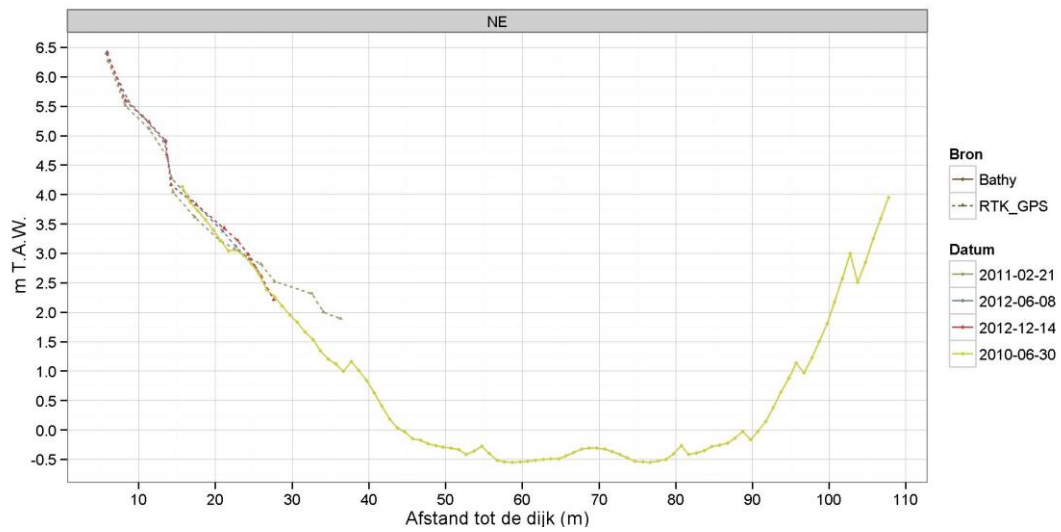
- Schorevolutie: Tussen 02-2011 en 12-2012 sedimenteerde het schor met per jaar ($n=3, 6 \pm 3\text{cm/jaar}$).₁
- Slik evolutie: Het middelhoog slik sedimenteert terwijl het laag slik erodeert.
⇒ *Sliksubstraat vergelijking*: Stabiel tussen de periode 02-2011– 12-2012.



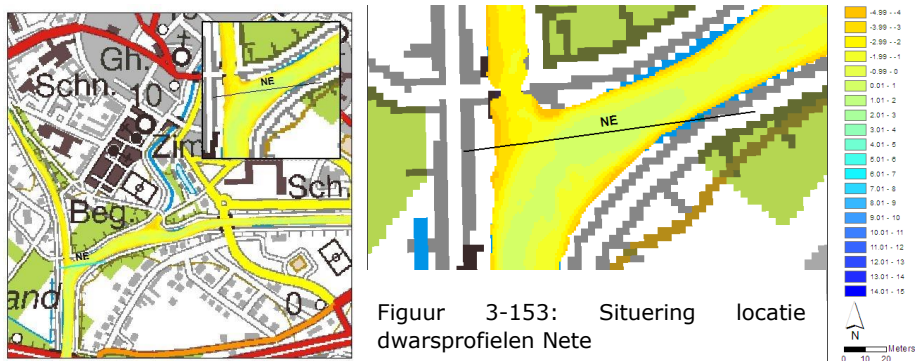
Figuur 3-151 Slik-en-schorraai Nete

Subtidaal dwarsprofiel 06-2010

De geul bevindt zich op 40m en heeft een maximale diepteligging van -0.55 m TAW.



Figuur 3-152 Dwarsprofiel Nete



3.10.2 Dijle (DL)

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 11-12-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 10m; breuksteenzone van 12.3m tot 20.5m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	ruigte
Frontlijn	recht
Vorm	geleidelijk
Klifhoogte-diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	slib op klei
Geomorfologische kenmerken	vlak

Midden-laag slik



Middelhoog slik

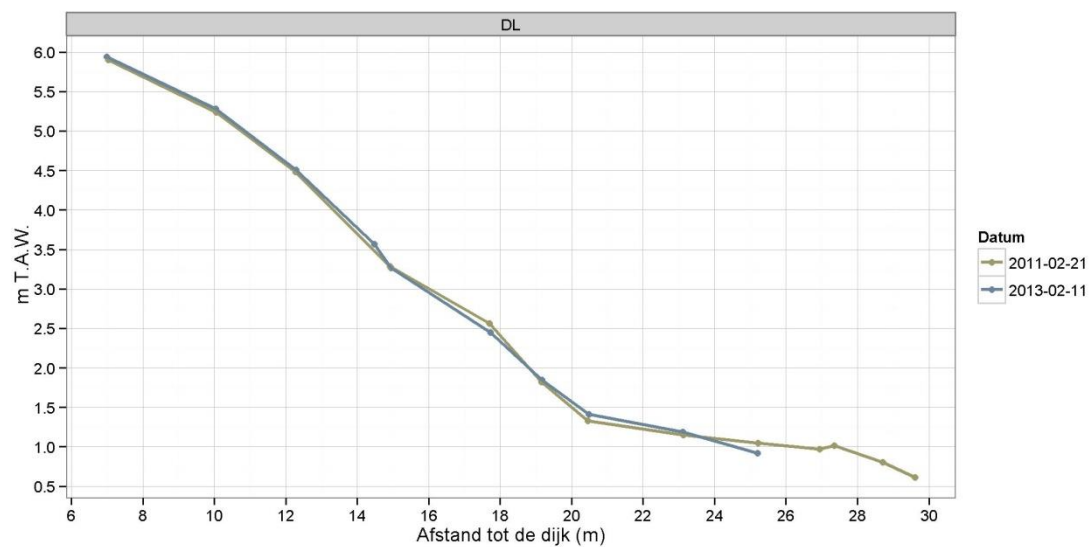
Substraat	slib op klei
Geomorfologische kenmerken	-

Laag slik

Substraat	slibrijk
Geomorfologische kenmerken	microklif

Middellange termijn evolutie

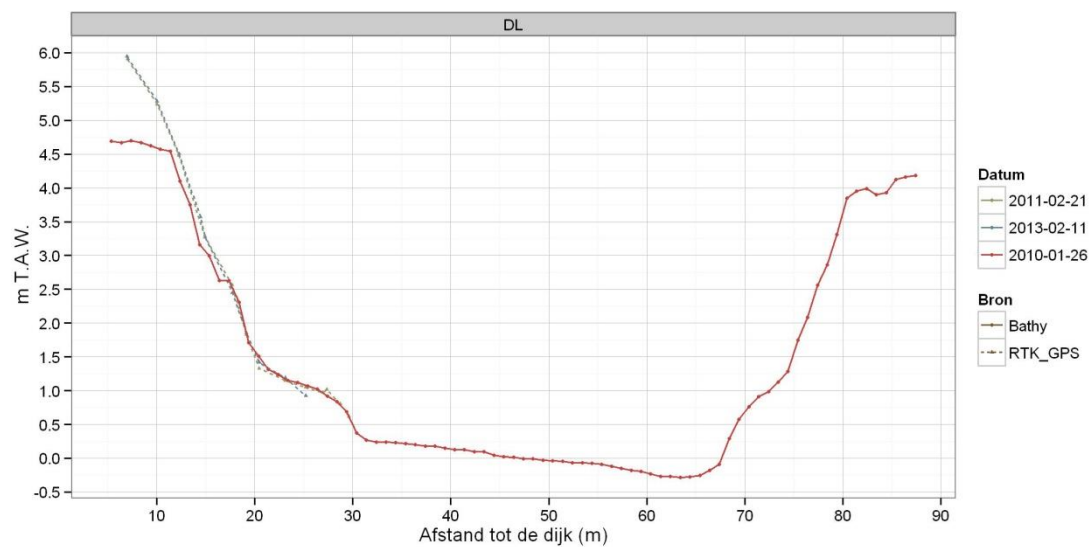
- Schorevolutie: Tussen 02-2011 en 02-2013 sedimenteerde het schor met 2cm per jaar ($n=3$, $\sigma=0.2\text{cm}$).
- Slikevolutie: Hoog en laag slik erodeert licht.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking: Tussen 02-2011 en 02-2013 waren er geen veranderingen in substraat. In 02-2013 verschenen er microklifjes op het laag slik.



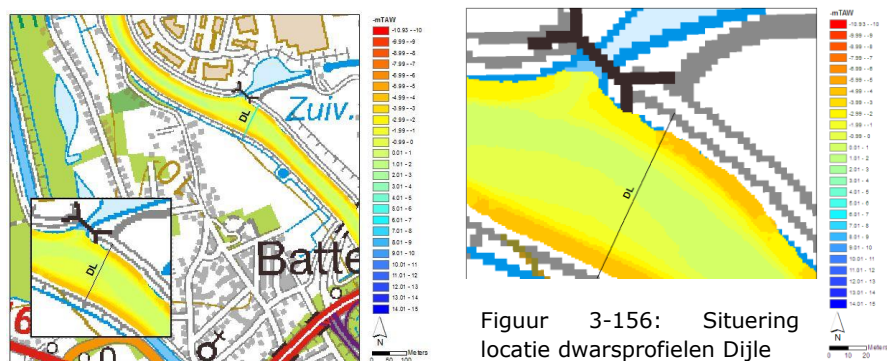
Figuur 3-154: Slik-en-schorraai Dijke

Subtidaal dwarsprofiel 01-2010

De geul begint op 30m en heeft een maximale diepteligging van -0.28 m TAW.



Figuur 3-155: Dwarsprofiel Dijke



Figuur 3-156: Situering locatie dwarsprofielen Dijke

3.10.3 Zenne (ZN)

Beschrijving campagne 2012

Beschrijving - 11-02-2013

Karakteristiek: Schor-slikgrens: 10m; breuksteenzone van 12.3m tot 20.5m;

Schorrand-hoog slik



Schorrand

Vegetatie	ruigte
Frontlijn	recht
Vorm	geleidelijk
Klifhoogte- diepte	n.v.t.
<u>Hoog slik</u>	
Substraat	slibrijk
Geomorfologische kenmerken	Vlak

Middelhoog slik- Laag slik



Middelhoog slik

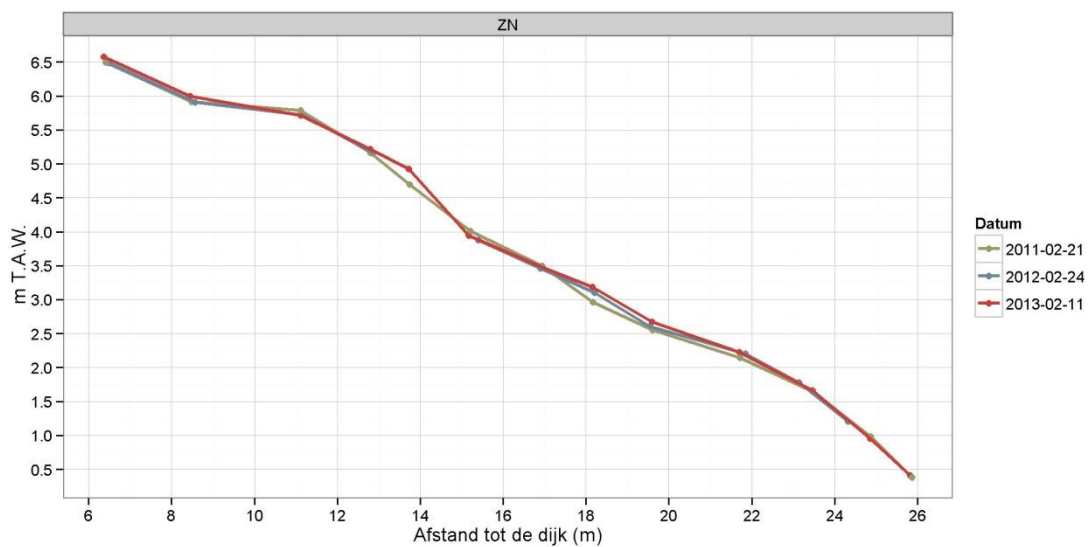
Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	-

Laag slik

Substraat	slibrijk zand
Geomorfologische kenmerken	-

Middellange termijn evolutie

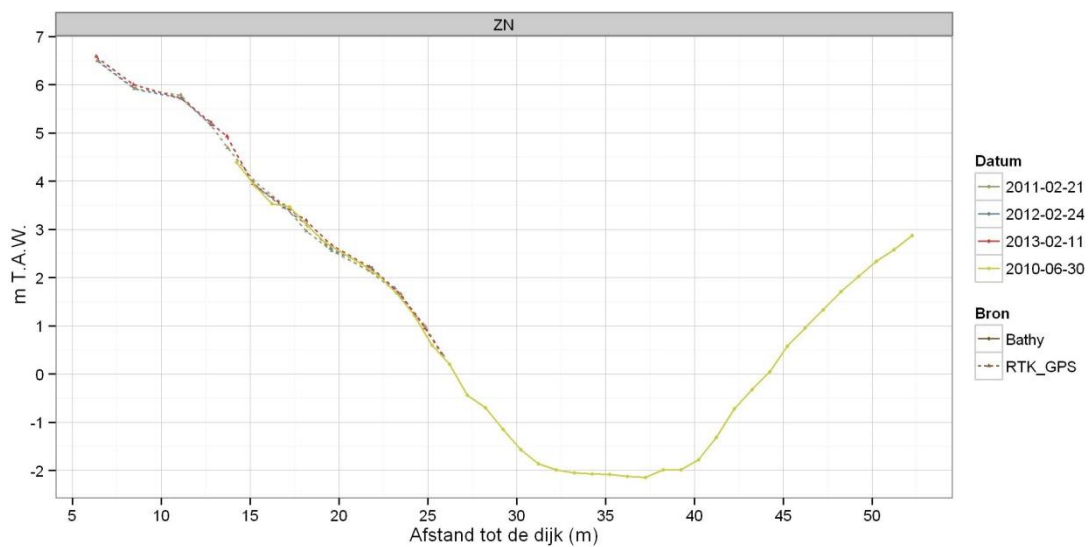
- Schorevolutie: Tussen 02-2011 en 02-2013 sedimenteerde het schor (n=3, $1.6 \pm 9 \text{ cm/jaar}$)
- Slik evolutie: Hoog en laag slik erodeert licht.
 - ⇒ Sliksubstraat vergelijking In 02-2011 waren er slibafzettingen, in 02-2012 was het substraat harde klei. In 02-2013 waren er opnieuw afzettingen van slib tot slibrijk zand.



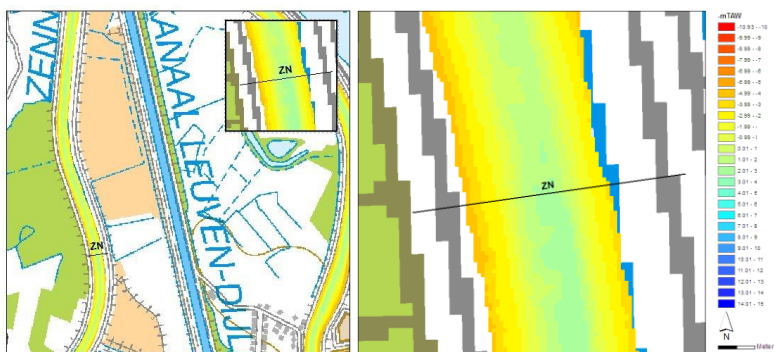
Figuur 3-157: Slik-en-schorraai Zenne

Subtidaal dwarsprofiel 02-2010

In 02-2010 lag het midden van de geul op 37m met een diepte van -2.13 m TAW.



Figuur 3-158: Dwarprofiel Zenne



Figuur 3-159: Situering locatie dwarsprofielen Zenne

4 Overzicht evoluties slik-en-schorraaien

Tabel 4-1. Overzicht van de kenmerken van de slik-en-schorraaien langs de Zeeschelde en zijrivieren alsook de morfologische veranderingen tussen T0 en begin 2013

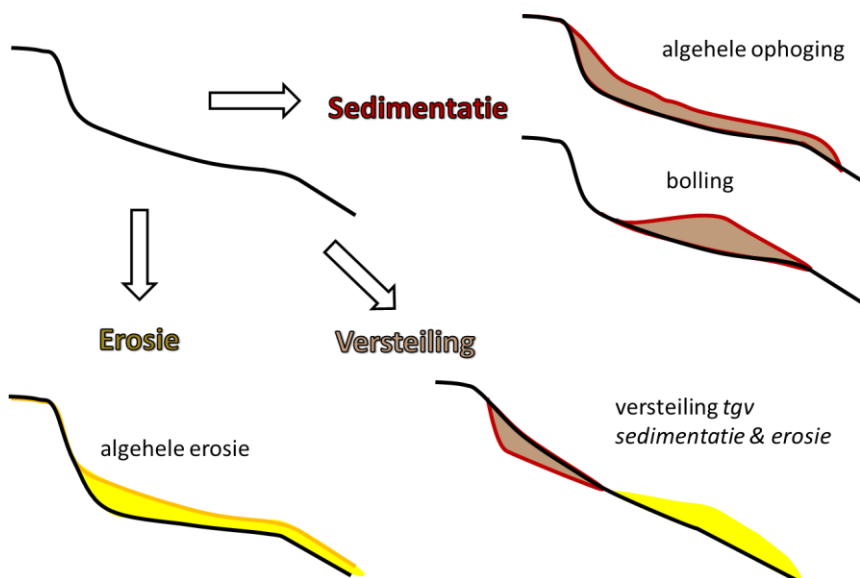
zone	Raicode	T0	Slikvorm (hg>lg)	schorvorm	bochttype	oeververdediging	Slikhelling	Hoog	middelhoog	Laag	evolutie (hg >lg)
Mesohalieu	GBSa	2011	Bol/Helling	helling	binnen	geen	0.6%	beperkte sedimentatie	stabiel	beperkte erosie/sedimentatie	stabiel
	GBSb	2010	Bol/Helling	helling	binnen	geen	0.9%	stabiel	beperkte sedimentatie	beperkte erosie/sedimentatie	opbolling
	GBSd	2008	Bol/Helling	helling	binnen	geen	1.2%	beperkte sedimentatie	sedimentatie	erosie	opbolling
	GBSc	2008	Bol/Helling	helling	binnen	geen	1.4%	beperkte sedimentatie	sedimentatie	beperkte erosie/sedimentatie	opbolling
	GBSe	2004	Bol/Helling	helling	binnen	geen	1.0%	erosie	stabiel/erosie	erosie	versteiling
	ODa	2008	Bol/Helling	vlak/onderbroken	buiten	breuksteen-gordel hoog slik	0.5%	sedimentatie	sedimentatie	sedimentatie	algemene ophoging
	DO	2009	Bol/helling	<i>helling /bol</i>	binnen	breuksteengordel schorrand	1.2%	sedimentatie	stabiel/sedimentatie	erosie	versteiling
	ODNL2-schor	2009	<i>helling</i>	<i>vlak/onderbroken</i>	<i>buiten</i>	<i>geen</i>		<i>sedimentatie</i>	<i>sedimentatie</i>	-	<i>Opbolling</i>
	OD1-schor	2009	<i>helling</i>	<i>vlak/onderbroken</i>	<i>buiten</i>	<i>breuksteengordel hoog slik</i>	18.6%	<i>sedimentatie</i>	-	-	-
	ODb-schor	2008	-	<i>vlak/onderbroken</i>	<i>buiten</i>	breuksteengordel schorrand	-	-	-	-	-
zone met grote saliniteitsgradient	GSa	2010	helling	vlak/onderbroken	binnen	breuksteengordel hoog slik	5.2%	stabiel	stabiel	stabiel	stabiel
	GSb	2010	hol	vlak/onderbroken	binnen	breuksteengordel hoog slik	3.0%	stabiel	erosie	beperkte erosie	stabiel
	GSc	2010	helling	vlak/onderbroken	binnen	breuksteengordel hoog slik	2.6%	sedimentatie	sedimentatie	sedimentatie	algemene ophoging
	GSD	2008	helling	vlak/onderbroken	binnen	breuksteengordel hoog slik	3.6%	sedimentatie	sedimentatie	sedimentatie	algemene ophoging
	LH	2008	helling	vlak	binnen	breuksteengordel schorrand	5.2%	sedimentatie	sedimentatie	sedimentatie	algemene ophoging
	LP	2008	helling	helling	binnen	geen	3.7%	sedimentatie	sedimentatie/erosie	erosie	opbolling
	KPe	2009	helling	vlak	binnen	breukgordel hoog-middel	2.1%	sedimentatie	stabiel	stabiel	opbolling/stabiel
	KPb	2009	hol/helling	helling	binnen	breuksteen middel	7.3%	beperkte erosie	beperkte erosie	erosie	uitholling
	BOE	2010	helling	helling	buiten	breuksteengordel schorrand	3.6%	sedimentatie	sedimentatie/erosie	erosie	versteiling
	GW	2008	helling	vlak	binnen	breuksteengordel schorrand	6.2%	erosie	sedimentatie/erosie	sedimentatie	verflauwing
Oligo-halieu Burcht	HO	2008	helling	helling	binnen	breuksteengordel schorrand	7.4%	beperkte sedimentatie	erosie	stabiel	stabiel
	VL	2008	helling	helling	buiten	breuksteengordel schorrand	7.9%	sedimentatie	sedimentatie	stabiel	versteiling
Oligo-halieu Wintam-Durmond	NOTb	2009	helling	vlak	buiten	geen	6.7%	sedimentatie	sedimentatie	erosie	versteiling
	NOTc	2010	helling	vlak	buiten	geen	4.5%	sedimentatie	sedimentatie	sedimentatie	verflauwing
	KV	2009	helling	hol	binnen	geen	6.4%	sedimentatie	sedimentatie	beperkte sedimentatie/erosie	versteiling

zone	Raicode	T0	Slikvorm (hg>lg)	schorvorm	bochttype	oeververdediging	Slikhelling	Hoog	middelhoog	Laag	evolutie (hg >lg)
	BAL	2009	hol/bol	vlak	binnen	geen	2.7%	beperkte sedimentatie	beperkte erosie	erosie	versteiling
	TB	2009	hol/bol	vlak	binnen	geen	3.5%	erosie	erosie	erosie	algemene verlaging
Zoet verbliftijd- Durmemonding-	WE	2009	hol/bol	hol	binnen	geen	4.6%	sedimentatie	sedimentatie/erosie	erosie	versteiling
	BR	2009	Bol/Helling	vlak	buiten	geen	8.6%	sedimentatie	stabiel	stabiel	stabiel
	PD	2009	hol/bol	vlak	binnen	geen	4.6%	stabiel	erosie	sedimentatie	opbolling
	MK	2009	helling	vlak/onderbroken	buiten	geen	6.9%	beperkte sedimentatie	sedimentatie	sterke sedimentatie	verflauwing
	GSHb	2009	helling	hol/onderbroken	binnen	wiepen/breuksteen midden-laag grens	13.1%	erosie	stabiel	erosie	gedempte erosie
Zoet verbliftijd Baasrode-	KRb	2009	helling	hol	buiten	wiepen	16.5%	stabiel	sedimentatie	sedimentatie	algemene ophoging
	GBa	2009	helling	helling	buiten	breuksteengordel laag/wiepen	15.6%	stabiel	erosie	erosie	(gedempte) versteiling
	Zla	2009	helling	vlak	binnen	geen	21.4%	-	sedimentatie	erosie	versteiling
Zoet korte verbliftijd	APa	2009	helling	helling	buiten	geen	8.9%	beperkte sedimentatie	beperkte sedimentatie	beperkte erosie	stabiel
	APc	2009	bol	bol	buiten	geen	4.0%	sedimentatie	sedimentatie	sedimentatie	opbolling
	BS	2009	helling	vlak	binnen	breuksteen hoog slik/wiepen	11.0%	beperkte erosie	beperkte erosie	beperkte erosie	(gedempte) erosie
	PA	2009	helling	hol	binnen	breuksteen	20.7%	sedimentatie	sedimentatie	stabiel	opbolling
	KS	2009	helling/bol	vlak	binnen	breuksteen schorrand- verspreid	13.7%	beperkte sedimentatie	beperkte sedimentatie	erosie	versteiling
	BM	2009	bol	helling	binnen	geen	9.3%	sedimentatie	erosie	volledige erosie	sterke versteiling
	HEUc	2008	steile helling	hol/onderbroken	buiten	breuksteengordel schorrand	54.3%	beperkte sedimentatie	stabiel	stabiel	gedempte erosie
	HEUf	2009	helling	hol	binnen	geen	19.1%	beperkte sedimentatie	erosie	erosie	versteiling
	Durme	DM	2009	helling	hol/onderbroken	binnen	geen	16.6%	stabiel	sedimentatie	sedimentatie daarna erosie
DU		2011	helling	helling	binnen	geen	9.6%	sedimentatie	erosie	sterke erosie	versteiling
Rupel	RH	2011	helling	hol	binnen	geen	18.8%	beperkte sedimentatie	stabiel	beperkte sedimentatie	stabiel
	RN	2011	helling	vlak	binnen	breuksteen-hoog	16.1%	stabiel	sedimentatie	stabiel	stabiel
Zijrivieren	NE	2011	helling	helling	buiten	geen	13.2%	sedimentatie	sedimentatie	beperkte erosie	versteiling
	DL	2011	helling	helling	buiten	breuksteen	22.8%	stabiel	stabiel	beperkte erosie	stabiel
	ZN	2011	Helling	helling	binnen	geen	31.9%	stabiel	beperkte erosie	stabiel	stabiel

5 Discussie en conclusie

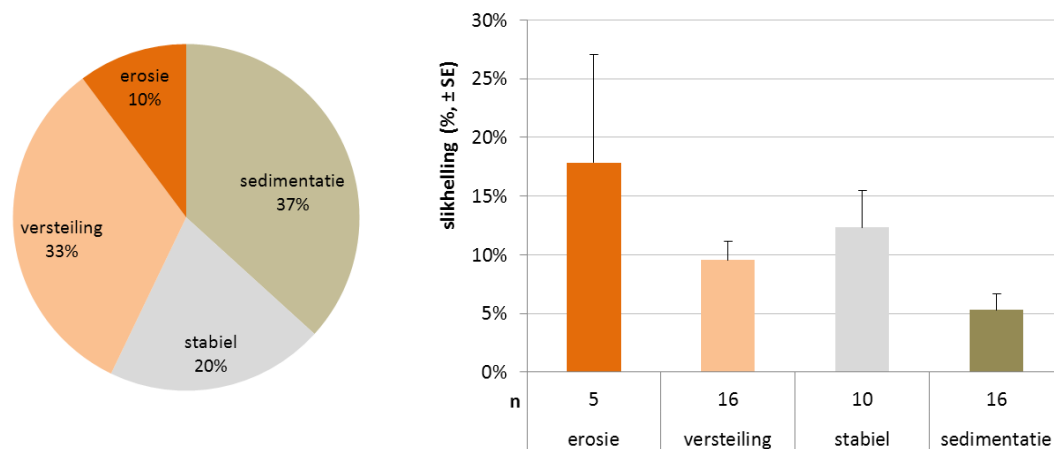
5.1 Evolutie van de slikzone

In Tabel 4-1 uit paragraaf 4 is naast de beschrijving van de slikraaien ook het evolutieproces per slikhoogtezone, en voor het volledige slik beschreven. Waargenomen ontwikkelingsrichtingen zijn deels geïllustreerd in Figuur 5-1 en vormen het uitgangspunt voor de discussie. Om bij de bespreking het aantal ontwikkelingsprocessen te beperken zijn volgende typen gedefinieerd: (1) *Erosie*: gedempte erosie, erosie, algehele verlaging (als sterkste vorm van erosie); (2) *Versteiling*: versteiling, gedempte versteiling, korte verflauwing die snel overgaat naar versteiling, (3) *Stabiel*: stabiel, (4) *Sedimentatie*: algehele ophoging, (op)bolling, (op)bolling/stabiel, verflauwing.



Figuur 5-1 Schematische weergave van de ontwikkelingprocessen van de hoogterraaien

5.1.1 Ontwikkelingsprocessen van de raaien



Figuur 5-2 a) aandeel van alle raaien binnen een evolutieproces b) gemiddeld slikhellingpercentage (hoogteverschil als % van de breedte) per groep

Algemeen

Op basis van alle opgemeten raaien (n:48, Figuur 5-2 a) kan gesteld worden dat één vijfde van de raaien stabiel blijft tussen T0 van elke raai tot begin 2013. Daarnaast zijn 37% van de raaien sedimentierend. Deze categorie valt uiteen in 10% globaal ophogende raaien, 8% raaien met sedimentatie in de lage zones waardoor de helling verflauwt en 19% van de raaien bollen sterk op. Daarnaast versteilt in een derde van de gevallen de helling. Deze versteiling treedt op door een combinatie van sedimentatie van de hoge slikzones en tegelijkertijd een erosie van de lagere zones. (uitgezonderd GBSe met versteiling door lokaal verschillende erosiesnelheden). Eén tiende van de raaien vertoont een globale erosie.

Gemiddelde slikhelling

Wanneer we de verschillende evolutierichtingen nader vergelijken op basis van het *gemiddeld slikhellingspercentage* (Figuur 5-2 b) is een hogere gemiddelde helling terug te vinden bij erosieve en stabiele raaien. Door de grote variatie in de categorieën kan enkel gesteld worden dat sedimenterende evolutie zich voltrekt op raaien met lagere hellingen. Specifiek komt dit voor in raaien met een gemiddelde helling van 5.29% en een grote standaardvariatie van 5.56%. De oorzaak van deze grote variatie zijn 2 steilere sedimenterende raaien gekenmerkt door ofwel een natuurvriendelijke oever met wiepen en wijmen (KRb,16.5%) ofwel een oude harde dijkvoet Paddebeek (PA,21%). Wanneer deze 2 raaien buiten beschouwing worden gelaten, blijkt een sedimenterende evolutie voornamelijk voor te komen bij zwakke slikhellingen (gemiddeld hellingspercentage van $3.4\% \pm 2\%$, zie INTERMEZZO 1).

Binnenbocht-buitenbocht & eb- of vloeddominantie

De opgemeten slikschorraaien zijn in een verhouding 75/25% in binnen- en buitenbochten gelegen. Ook de verschillende evolutierichtingen zijn in vergelijkbare verhoudingen verdeeld over binnen- en buitenbochten. (Erosieve en stabiele raaien zijn gelijk verdeeld over eb- en vloedgedomineerde zones.

Tabel 5-1). Erosie en versteiling zijn dus niet prominenter in buitenbochten

Indien daarentegen naar eb- en vloeddominantie gekeken wordt, is er wel differentiatie voor de ontwikkelingsprocessen sedimentatie en versteiling. De 38 raaien in de Zeeschelde tussen Melle en Belgisch-Nederlandse grens werden gecategoriseerd naar de eb- of vloeddominantie

van de aangrenzende waterzone. Hiervoor zijn de kaarten gebruikt van de gemiddelde stroomsnelheidsverhouding bij eb en vloed, afkomstig van het 2D- numerieke modellering van Waterbouwkundig Laboratorium (Maximova et al. 2013, Vos et al. 2012). De helft van deze raaien is vloedgedomineerd en de andere helft ebgedomineerd (Erosieve en stabiele raaien zijn gelijk verdeeld over eb- en vloedgedomineerde zones.

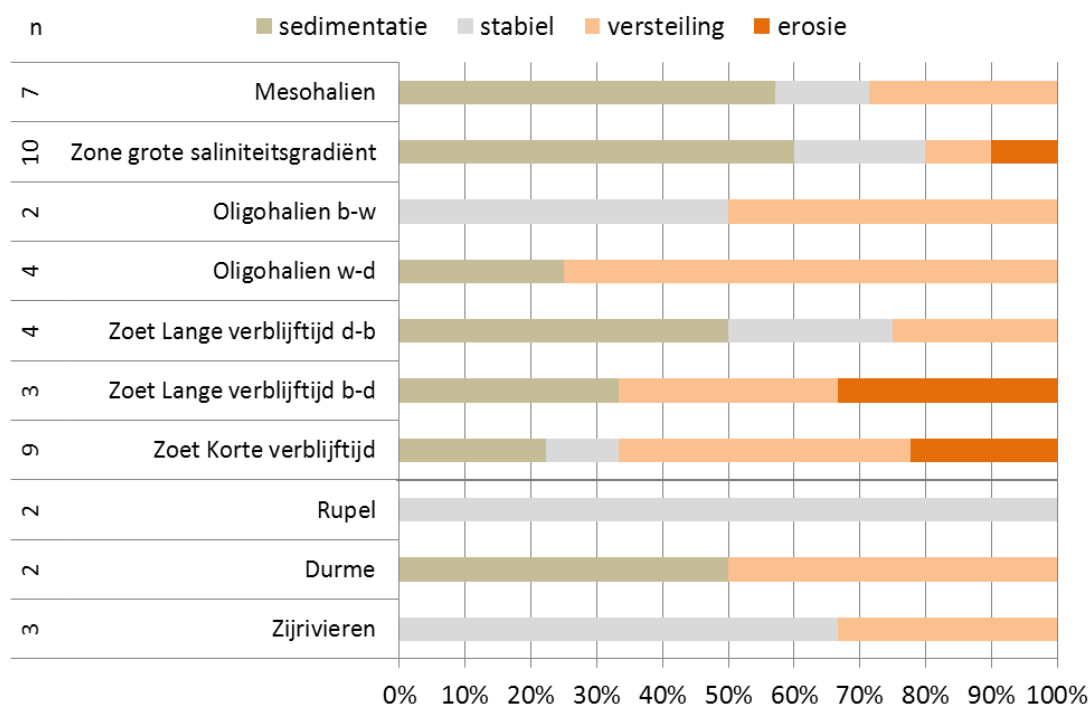
Tabel 5-1). Sedimenterende raaien liggen voor 63% in ebgedomineerde zones terwijl raaien die een versteiling vertonen voor 67% vloedgedomineerd zijn. Erosieve en stabiele raaien zijn gelijk verdeeld over eb- en vloedgedomineerde zones.

Tabel 5-1. Verdeling van ontwikkelingsprocessen van raaien met hun ligging in de bocht of dominantie gemodelleerde gemiddelde stroomsnelheden bij eb of vloed (data WL in Vos et al. 2012)

ontwikkelingsproces	Bochttype		Dominantie gemiddelde stroomsnelheid	
	Binnen	Buiten	ebgedomineerd	vloedgedomineerd
Erosie	80%	20%	50%	50%
sedimentatie	69%	31%	63%	38%
stabiel	70%	30%	50%	50%
versteiling	75%	25%	33%	67%
n (aantal raaien)	34	13	19	19

Ruimtelijke variatie langsheen de rivier

In Figuur 5-3 is de procentuele verdeling van de evolutieprocessen van de verschillende raaien in de verschillende saliniteitszones binnen de Zeeschelde en getijgebonden zijrivieren weergegeven. De mesohaliene zone, zone met grote saliniteitsgradiënt, zoete zone met lange verblijftijd tussen de Durmemonding en Branst (Zoet Lange verblijftijd d-b) sedimenteren voor de helft of meer. De beperkte aantallen raaien in de Rupel, zijrivieren en de oligohaliene zones tussen Burcht en Wintam (Oligohalien b-w) met vaak harde kleioevers vertonen een overwegend stabiele tot versteilende trend. De oligohaliene zone tussen Wintam en Durmemonding (Oligohalien w-d) en de zoete zone tussen Branst en Gentbrugge vertonen overwegend versteilende en eroderende raaien.



Figuur 5-3 Aandeel evolutieprocessen in de deelgebieden van Zeeschelde en getijgebonden zijrivieren

5.1.2 Lage slikzone onder druk?

Wanneer gekeken wordt naar differentiatie tussen de verschillende slikzones, lijken lage slikzones sterker onder druk te staan. In de helft van de raaien is er erosie in de lage slikzone. Profielen met opbolling (n:8, 19%) en versteiling (n:15, 34%) ontstaan doordat erosie in de lagere slikzone sterker is in vergelijking tot de hoger gelegen zones, of doordat de sedimentatie. Verschillende oorzaken initiëren deze differentiatie. In 4 gevallen was er een directe antropogene aanleiding, namelijk zandwinning aan dezelfde oever (BAL, NOTb, PD,TB) of aan de overkant (KV). Anderzijds deze differentiatie ook wijzen op toenemende hydrodynamische verschillen tussen de verschillende hoogtezones waardoor het laag slik erodeert (n:13), stabiel (n:4) blijft of minder snel sedimenteert (n:6). Uit historische vergelijkingen (Van Braeckel et al. 2011) bleek reeds dat zandige, geribbelde lage slikzones (bvb bij Temse) het gevoeligst zijn voor erosie. Door de sterke diepteafhankelijkheid van de stroomsnelheid in het eengeulenstelsel van de Zeeschelde zijn stroomsnelheden in de lagere slikzones meestal hoger opzichte van de hogere slikzones.

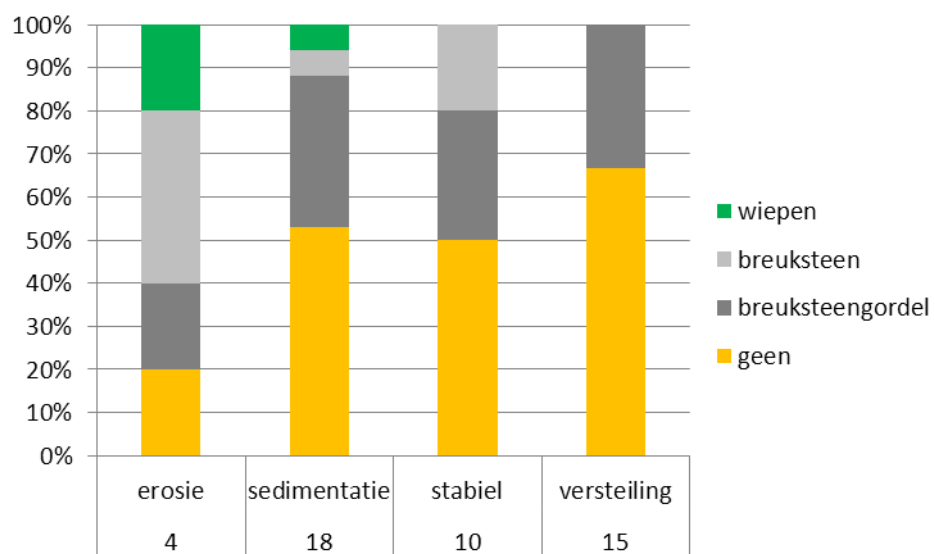
5.1.3 Microklifjes

60% van de sedimenterende raaien (n:11) vertonen microklifjes. Dit zijn kleine kliffen in het sediment die kunnen ontstaan door gelaagdheid in het slikmateriaal, wisselende hydrodynamiek en/of het effect van golven. Ook de helft van de stabiele en versteilende raaien vertonen tevens microklifjes of meseta's.

5.1.4 Ontwikkelingsproces van slikken gerelateerd aan type oeverbescherming?

Op de behevraag of een type ontwikkeling van een slik gerelateerd is aan het type oeverbescherming kan Figuur 5-4 een eerste tipje van de sluier lichten. De figuur toont dat reeds op 80% van de beperkte set 'erosieve' raaien oeverbescherming aanwezig is. Anderzijds zijn er breuksteengordels en alternatieve oeververdedigingen op de helft van de

sedimenterende en stabiele raaien. De versteilende oevers zijn voor 2/3^e zonder oeververdediging, de rest is met breuksteen bestort.

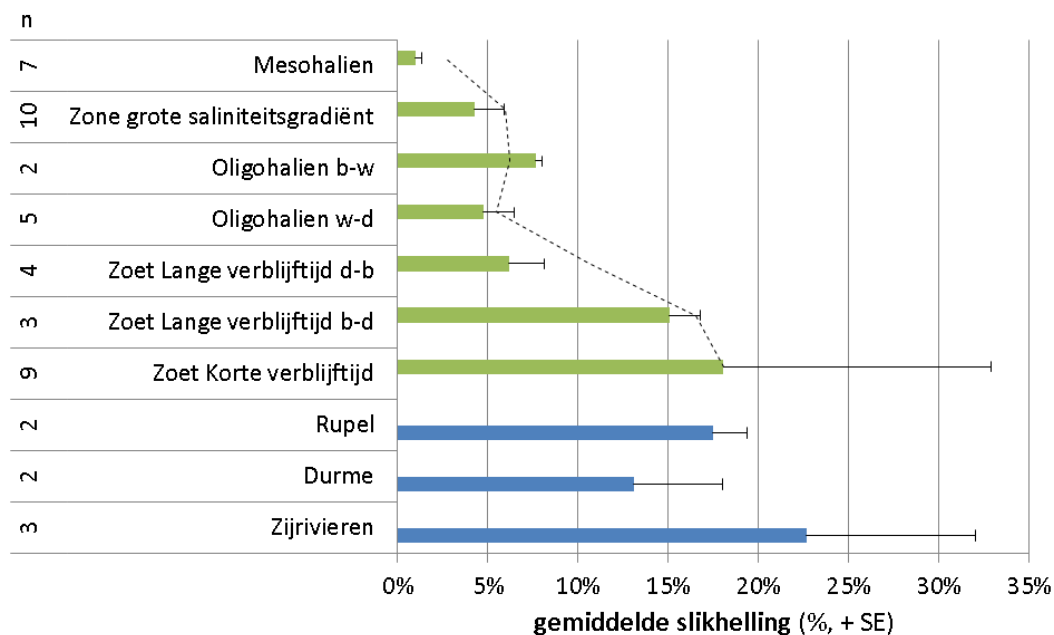


Figuur 5-4 Aandeel oeverbescherming en geen oeverbescherming per evolutieproces

5.1.5 Gemiddelde hellingsveranderingen in de raaien

Ruimtelijke variatie langsheen de rivier

Figuur 5-5 de ruimtelijke verdeling van de gemiddelde helling voor de meetcampagne van 2012. Langs de Zeeschelde neemt de gemiddelde oeverhelling toe in stroomopwaartse richting. De oevers ter hoogte van het doorbraakdal van Hoboken (Oligohalien b-w) verstoren dit patroon; stroomopwaarts daarvan zijn er tot aan Baasrode nog een aantal grote zwak tot matig hellende slikken (zie INTERMEZZO 1). Stroomopwaarts Baasrode vertonen de weinig resterende grotere slikken een sterke tot zeer sterke helling.



Figuur 5-5 Verloop van de gemiddelde slikhelling van 47 raaien in c2012 in de Zeeschelde en zijrivieren

INTERMEZZO 1 Slikraaitypering voor de Zeeschelde en zijrivieren

Bij de bespreking van de evolutie van de slikraaien is typologie uit Tabel 5-2 gebruikt voor de slikraaien te karakteriseren op basis van helling.

De basis vormde de slikhellingen uit de laatste meetperiode van alle raaien van de Schelde en haar zijrivieren. Hiervan zijn op basis van een K-means clustering 3 duidelijke hellingscategorieën onderscheiden. De types bestaan uit een zwak, matig of sterk hellend slik met elk een gemiddelde helling en een standaardvariatie, namelijk:

- Zwak hellend slik: gemiddeld 2.3% ± 1.3% (n:16)
- Matig hellend slik: gemiddeld 7.1% ± 1.9% (n:17)
- sterk hellend slik: gemiddeld 17.3% ± 3.3% (n:12)

Daarnaast vertonen twee raaien een extreme helling en weerspiegelen ze de categorie van zeer sterk hellende slikken met een hellingspercentage van meer dan 30% (n:2;31.9% & 54.3%).

Tabel 5-2. Gebruikte typologie voor de slikhellingen (%) van de Zeeschelde en zijrivieren

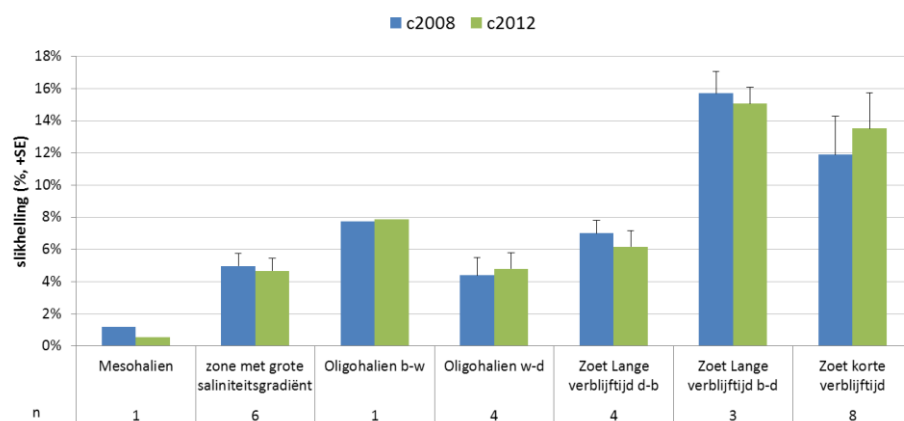
Slikhellingstype	Minimum	Gemiddelde	Maximum
zwak hellend	0	2.5	5
matig hellend:	5	7	10
sterk hellend	10	17	25
zeer sterk hellend	25	43	60

Op basis van de ruimtelijke spreiding van de gemiddelde slikhelling langsheen de rivieras zou men kunnen stellen dat enkele zones een minder gunstig evolutieproces vertonen dan verwacht kan worden op basis van de slikhelling, met name beide oligohaliene zones en de zoete zone met lange verblijftijd tussen Durmemonding en Branst.

Evolutie tussen 2 meetcampagnes

Meetcampagne c2008 - c2012

Vergelijking van de eerste profielmetingen, opgemeten in het winterhalfjaar van augustus 2008/april 2009 (Piesschaert et al. 2008, Van Braeckel et al. 2009), en de laatste MONEOS meetcampagne c2012 (n:29) toont een lichte stijging van 8.4% naar 8.66% (SE: 1.1%) voor de gemiddelde slikhelling van alle raaien over de saliniteitszones heen.

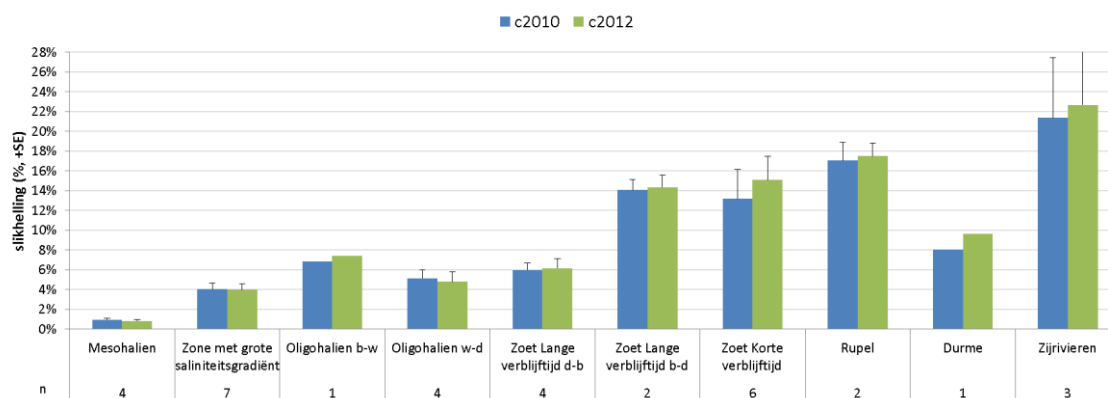


Figuur 5-6 Vergelijking van slikhellingspercentage van 27 raaien in c2010 en c2012 in de deelgebieden van de Zeeschelde

Per zone zien we een verflauwing van de helling in het mesohalien, de zone met grote saliniteitsgradiënt en de zoete zone met lange verblijftijd. In de mesohaliene zone en zone met grote saliniteitsgradiënt vertonen enkele raaien sterke sedimentatie waardoor de gemiddelde slikhelling daalt (ODa, GSd, LH). In de zoete zone met lange verblijftijd is deze verflauwing in het stroomafwaartse deel (d-b) grotendeels te wijten aan het 'herstel' van de platen (PD, MK) na de zandwinning die uitgevoerd werd vlak voor de eerste metingcampagne. In het stroomopwaartse deel (b-d) is de daling te wijten aan sedimentatie tussen de wiepen en wijmen aan de Kramp en Grembergen (KRb, GBa). De oligohaliene zone tussen Wintam en de Durmemonding vertoont een gemiddelde versteiling die grotendeels te wijten is aan het onvolledig 'herstel' van de slikplaten van Ballooi, Notelaer en Temse (BAL, NOTb, TB) na de zandwinning die uitgevoerd werd na de eerste meting.

MONEOS meetcampagne c2010 - c2012

Vergelijking van de twee MONEOS meetcampagnes (winters 2010 en 2012; n=34) per deelgebied toont eveneens een lichte stijging van 8.7% naar 9.2% (SE: 1.3%) voor de gemiddelde slikhelling van alle raaien over de saliniteitszones heen.



Figuur 5-7 Vergelijking van slikhellingspercentage van 34 raaien in c2010 en c2012 in de deelgebieden van de Zeeschelde

Binnen de deelgebieden vertonen enkel de mesohaliene en oligohaliene zone tussen Wintam en de Durmemonding een lichte verflauwing. Beide zones zijn gekenmerkt door grotere, onverdedigde robuuste slikken. In de mesohaliene zone vertoont vooral raai Oda (aan de stortzone van Doel) een verflauwing, terwijl in de oligohaliene zone de daling vooral een weerspiegeling is van het gedeeltelijk herstel van de hoogdynamische zandige slikken na de zandwinning van eind 2009-begin 2010 (vnl. Temsebrug en Ballooi). Buiten de zone met grote saliniteitsgradiënt vertonen de andere zones een lichte versteiling.

5.1.6 Conclusie evolutie van de slikzones

Afzetting van sediment treedt vooral op in de hogere slikzones van sedimentatie raaien met opbolling en of versteiling tot gevolg. Sedimenterende raaien liggen voor twee derden in ebgedomineerde locaties terwijl raaien met een versteiling voornamelijk in vloedgedomineerde zones liggen. Deze vaststellingen wijzen de toenemende hydrodynamische druk op vooral de lage slikzones en op de gevolgen van tijddominantie voor de oeverprofielen van het estuarium. De veelvuldige aanwezigheid van microklifjes op het slik zijn mogelijks gevolg van de steeds wijzigende estuariene dynamiek.

De volledige slikgradiënt versteilt langs ongeveer de helft van de raaien, door opbolling gecombineerd met erosie van de lage slikzones of door erosie langs de volledige slikraai.

De raaien in de oligohaliene zones en de zoete zone met lange verblijftijd tussen Durmemonding en Branst erodeerden meer dan verwacht, althans op basis van de slikhelling. Dit is deels techtstreeks toe te wijzen aan ingrepen en deels aan toenemende getijdynamiek.

Bij de vergelijking van de meetcampagnes 2008-2012 en 2010-2012 is er globaal een licht versteilende trend in de slikhellingen waarneembaar. Binnen enkele deelgebieden kan de evolutie binnen de 4- of 2-jarige periode verschillen. Vaak wijst deze omschakeling op ingrepen en de reactie van het systeem daarop.

Op basis van de opgemeten raaien is er indicatie dat het oeverbeheer kan geoptimaliseerd worden.

5.2 Schor en schorrand

De schormetingen zijn in eerste instantie uitgevoerd om een nauwkeuriger beeld te verkrijgen van de absolute hoogte van de verschillende schorgebieden aanpalend aan de slikraaien. Ze worden vooral gebruikt ter controle van de LIDARdata die jaarlijks voor de Beneden-Zeeschelde en 3-jaarlijks in de Boven-Zeeschelde, Durme en Rupel en 6-jaarlijks in de zijrivieren gevlogen worden in opdracht van Waterwegen en Zeekanaal nv afdeling Zeeschelde. Anderzijds laten ze ons toe om de schorren te categoriseren en om beter inzicht te verkrijgen in de hoogteontwikkelingen van de schorren.

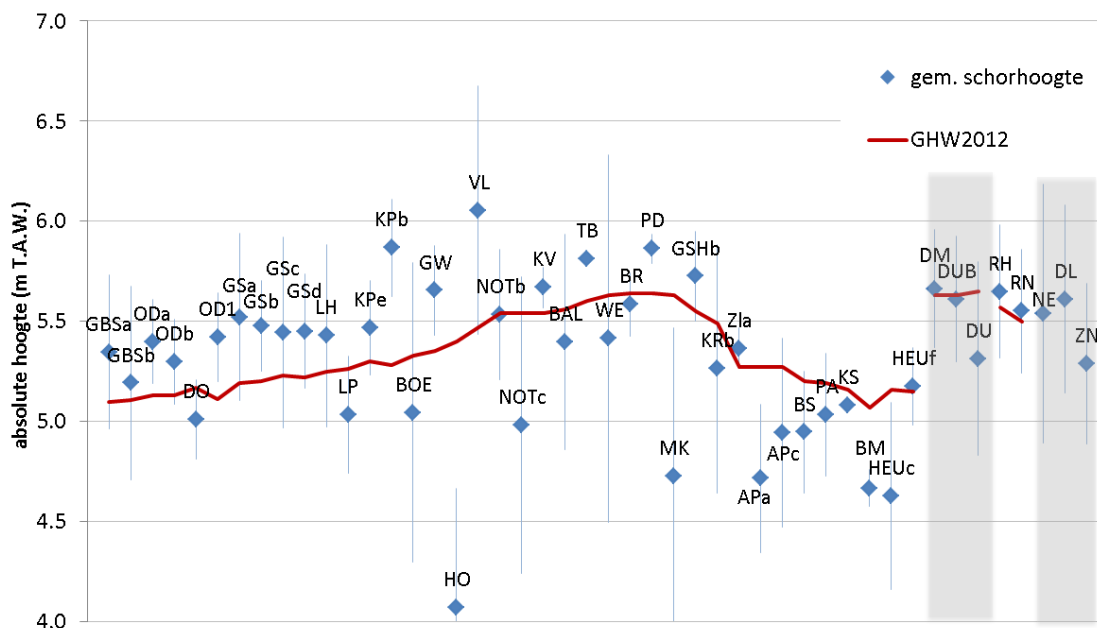
5.2.1 Absolute schorhoogtes en -variatie

De schorren, opgemeten met de slik-en-schorraaien in Figuur 5-8, kunnen opgedeeld worden in 3 categoriën:

- oude schorren met een schorplateau boven gemiddeld hoog water (GHW), zoals Schor Ouden Doel, Galgenschoor, Temse Brug, Plaat van Driegoten, Groot Schoor van Hamme,...
- jonge tot middeloude schorren met een gemiddelde hoogte onder tot rond gemiddeld hoog water: Paardenschor, westelijke delen van de Notelaer, Oostelijk deel van Mariekerke, Nieuw schor van Appels, Heusden, ...
- smalle 'schoroevers' zoals Lillopolder, Hoboken, Kramp, ... en de bovenlopen

Elke categorie kent zijn karakteristieken. De hogere schorren met een schorplateau liggen gemiddeld 22cm hoger dan gemiddeld hoog water (anno 2012). Schorplateaus vertonen een beperkte variatie van 20cm voor de stabiele tot 40cm voor de meer heterogene.

De jonge tot middeloude schorren en smalle schoroevers liggen grotendeels 5 tot 50cm onder gemiddeld hoog water (GHW). Ze vertonen een grotere hoogtevariatie met maxima tot 60-75cm. Bij de jonge tot middeloude schorren is deze hoogtegraaiënt terug te vinden over langere afstanden, bij smallere schoroevers speelt zich dit af op kleinere afstanden. De ontpoldering van Ketenisse door dijkverlegging lijkt een uitzondering op de regel. Schorvegetatie ontwikkelt zich hier slechts op grotere hoogtes ten gevolge van de relatieve hoge hydrodynamiek bij KPb raai of het minder goed drainerend slikplateau achter een oude breuksteengordel bij KPe.



Figuur 5-8 Absolute hoogteligging met variatie van de schorraaien met aanduiding van het gemiddeld hoog water van 2012

5.2.2 Schorhoogteveranderingen

De andere toepassing van schormetingen is het gebruik om op langere termijn sedimentatie en erosie op te volgen. Door de lage sedimentatiesnelheden zijn voor de vaststelling van effectieve schorophoging of –erosie slechts geringe data geschikt.

Uit de analyse van de schormeeptpunten blijkt dat meetpunten enkel bruikbaar zijn voor tijdreeksen indien ze binnen een cirkel van 20cm gelegen zijn in vlakke zones en binnen 10cm in reliëfrijke zones. In de toekomst zal hier bij de opmetingen meer rekening mee gehouden worden om een verbeterslag te maken en meer data beschikbaar te krijgen (cfr 5.3).

Daarnaast blijkt dat voor de hogere, oudere schorren met een schorplateau door de lage sedimentatiesnelheden kan overgeschakeld naar langere tussenperiode van 3 jaar.

Op basis van de gebruikte criteria houden we binnen de *mesohaliene zone* voor het Groot Buitenschoor (GBa) en Paardenschor (DO) telkens een vergelijking van een jaar over. Het relatief jonge schor ter hoogte van GBa bleef vrij stabiel tot licht erosief gedurende 2011 van – 1cm per jaar ($n= 7$, $\sigma= 3\text{cm}$), terwijl het jong schor tegen de dijk in 2012 met 2.3cm sedimenteerde ($n= 4$, $\sigma= 2\text{cm}$). De naburige sederoplot kende tov de andere slikmeetpunten ook een relatief hoge sedimentatiesnelheid van 2.48cm per jaar tussen oktober 2010 en 2012. De waardes van sederoplot (zie ook Speybroeck et al. 2011) en RTK-GPS raaimetingen liggen hier ondanks de hogere standaarddeviatie van de laatste in dezelfde grootteorde.

In de *zone met sterke saliniteitsgradiënt* sedimenteert het volledig schorplateau ter hoogte van raai GSd in het Galgenschoor met 1.2cm/jaar tussen 05-2008 en 02-2013 ($n=32$, $\sigma= 4\text{cm}$). De sederoplotmetingen op de schorrand van raai GSb en GSc geven tussen juni 2010-december 2013 een iets lagere sedimentatiesnelheid van respectievelijk 0.2 en 0.6 cm/jaar. In het noordelijk deel van het gebied sedimenteert het smal jong schor thv de GSa-raai sterker met ongeveer 1.7cm per jaar tussen 06-2010 en 03-2011 ($n= 3$, $\sigma= 0.2\text{cm}$). Stroomopwaarts Galgenschoor sedimenteert het schor van Lillo-haven net zoals het slik nog sterker namelijk 2.7cm/jaar ($n:10$) in februari 2011-2013.

In Ketenisse liggen de waarden lager. Op raai KPb sedimenteert het schor, in tegenstelling tot het slik, licht met 0.8cm/jaar ($n= 2$, $\sigma= 1\text{cm}$) tussen 09-2009 en 02-2013. Het beschutte schor op KPe vertoont een iets hogere sedimentatiesnelheid. De sederoplot KPe1 op dezelfde locatie vertoont een ophoging van 1.4cm/jaar tussen november 2010 en 2012.

In het smallere Scheldetraject tussen Antwerpen en de Rupelmonding, treedt er zowel in het Galgenweel (GW) als in het meer stroomopwaartse Vliet (VL) verticale erosie van 2-6cm per jaar op thv de schorrand. Voor het Galgenweel gebeurde dit tussen 05-2008 en 12-2010, in Vliet (VL) tussen 05-2008 en 02-2013.

Stroomopwaarts van de Rupel vertoont de oligohaliene zone tussen 04-2009 en 02-2013 in het schor van de Notelaer (NOTb) een sedimenterende trend van $1.8 \pm 1\text{cm/jaar}$ ($n=14$). Vergelijkbaar zijn de waardes aan de overzijde in het Kijkverdriet waar iets meer lokale variatie optreedt met een gemiddelde van $2.4 \pm 3\text{cm/jaar}$ ($n=6$). In de smalle schoroever van Ballooi ligt de sedimentatie lager namelijk jaarlijks 1cm ($n=3$, $\sigma= 1.8\text{cm/jaar}$).

In de zoete zone met lange verblijftijd blijven de grote schorgebieden van Branst (BR), Weert (WE) en Groot schoor van Hamme (GSHb) gemiddeld genomen stabiel over de volledige meetperiode tussen 04-2009 en 02-2013.

Sterk sedimenterende gebieden in deze zoete zone vormen het oostelijk deel van Mariekerke (MK) waar tussen 12- 2010 en 02- 2013 de schorkreken en nabijgelegen schoroever aanzienlijk ophogden ($n=6$, $11 \pm 6\text{cm/jaar}$).

In de zoete zone met korte verblijftijd sedimenteert het jonge schor van Appels (AP) ter hoogte van APd tussen 04-2009 en 02-2013 met 1 cm per jaar ($n= 4$, $\sigma= 1\text{cm}$). In Brede

schoren (BS) is er veel ruimtelijke variatie maar sedimenteert gemiddeld ook rond de 1cm/jaar ($n= 9, 0.8 \pm 7\text{cm/jaar}$). De meer stroomopwaartse gebieden Paddebeek (PA), Heusden (Heu) en Konkelschoor (KS) sedimenteren gemiddeld meer dan BS of APd. Paddebeek en Heusden hogen op met respectievelijk $6 \pm 6\text{cm/jaar}$ ($n=2$) en $4 \pm 9\text{cm/jaar}$ ($n=7$) tussen 12-2010 en 11-2012. Het Konkelschoor (KS) met $3 \pm 8\text{cm/jaar}$ tussen 12-2010 en 02-2013 ($n= 5$).

In de zijrivieren vertonen alle schorren een sedimenterende trend vaak met hoge ruimtelijke variatie. Langs de Rupel sedimenteerde het schorplateau van Rupel Niel (RN) tussen 02-2011 en 02-2013 met $\sim 1\text{cm}$ per jaar ($n= 15, 0.7 \pm 3\text{cm/jaar}$). Bij Heindonk (RH) lijkt het op dit hellend schor hoger te liggen $5 \pm 9\text{cm/jaar}$ tussen 02-2011 en 12-2012 ($n= 11$). Net als in andere raaien lijkt RH in de eerste periode 2011-2012 ($n= 7, 3 \pm 6\text{cm/jaar}$) minder te sedimenteren dan tussen 02-2012 en 12-2012 ($n= 6, 5 \pm 5\text{cm/jaar}$).

In het schor van de Durmemonding (DM), inclusief de schorkreken, is een gemiddelde toename gemeten van 1cm per jaar tussen 04-2009 en 02-2013 ($n= 37, \sigma= 15\text{cm}$). De 15cm standaarddeviatie wijst op een grote ruimtelijke variatie o.a. met hoge sedimentatie in de kleinere krekken. Stroomopwaarts sedimenteerde het smal schordeel van de MONEOSraai van de Durme (DU) sterk met $11 \pm 12\text{cm/jaar}$ tussen 02-2011 en 02-2013 ($n= 4$).

In de getijgebonden bovenlopen sedimenteerde tussen 02-2011 en 12-2012 het schor van de Nete (NE) met 5cm per jaar ($n= 3, \text{stdev: } 3\text{cm/jaar}$). Tussen 02-2011 en 02-2013 sedimenteerde het schor van de Dijle (DL) met 2cm per jaar ($n= 3, \sigma= 0.2\text{cm}$). Ook het schor van de Zenne (ZN) sedimenteerde tussen 02-2011 en 02-2013 ($n=3, 1.6 \pm 9\text{cm/jaar}$).

5.2.3 Horizontale schorveranderingen

Aangroei in de schorren van de Zeeschelde ter hoogte van de raaien kan voorlopig enkel opgevolgd worden voor een beperkt set gebieden met voldoende meetdata, zoals Groot Buitenschoor, Paardenschor, Branst, Ballooi, ...

In de mesohaliene zone in het Groot Buitenschoor groeide ter hoogte van GBSa de schorrand op 2jaar 7.4 meter aan met Heen (*Scirpus maritimus*; periode 01-2011/11-2012). In het zuidelijke deel van het gebied bleef de groei beperkter tot 2.4m tussen 12-2010 en 11-2012 bij GBSb en 2.68m tussen 08-2008 en 02-2012 bij GBSd. Aan de linkeroever bedroeg de uitgroei van het jong schor in de ontpoldering Paardenschor 6.45m tussen 2009 en 2012.

In de oligohaliene zone werd aan de Ballooi een laterale groei van riet vastgesteld van 5.4m tussen 01-2010 en 12-2012. De schorrand van Branst (BR) in de zoete zone met lange verblijftijd kende vanaf 01- 2011 een vergelijkbare uitbreiding van 3.12m met riet. In het NOP-gebied Paddebeek groeide het riet met 1.08m uit tussen de 09-2009 en 12-2010.

Aan de andere kant kunnen oude schorren met een schorplateau en een voldoende groot hoogteverschil tussen het schor en het naburige slik erosie vertonen door middel van een schorklif. Bij niet verdedigde schorkliffen onderscheiden we verschillende types (De Smedt 1967): een trapklif (3%), erosieklif (21%), ondergraafde klif (4%) en een rechte klif (12%). 8% bestaat uit een breuksteenklif zoals Lillo Haven – LH. Een breuksteenklif vormt de huidige schorrand en is volledig bestort met breuksteen. Als een van de weinige schorranden waar optimale metingen verzameld kon worden, is de schorrand van Mariekerke (MK) aan het eroderen met jaarlijks 5cm tussen 04-2009 en 12-2010 ($n=10, \sigma= 5\text{cm}$). Het betreft een ondergraven schorklif die erodeert.

5.3 Optimalisatie meetcampagne

Bij de optimalisatie-oefening is gefocused op verschillende aspecten en is reeds toegepast op de campagne c2013 (winterhalfjaar 2013-2014).

Eenzijds vloeien optimalisaties voort uit de opgedane ervaring en hebben ze betrekking op *het praktische aspect*. Voorbeelden zijn een slechte satellietontvangst op bepaalde locaties ten gevolge van bomen of struiken.

- Een *maximale afwijking in het horizontale vlak* wordt ingesteld tussen gemeten RTKpunten van verschillende tijdstippen, noodzakelijk om een optimale vergelijking mogelijk te maken. Dit vormt vaak een probleem in zoete schorhabitat met hoge opgaande begroeiing:
 - Een herhalingsmeting wordt enkel uitgevoerd binnen 20cm afwijking in het horizontale vlak in vlakke zones of binnen 10cm afwijking in reliëfrijke zones. Indien niet voldoende satellietontvangst kan verkregen worden, wordt overgegaan naar het volgende punt.
- *Vastleggen van vaste punten* per slik en habitatzone waar meerdere metingen uitgevoerd worden. Op basis van de gemiddelde meting kan dan de evolutie doorheen de tijd geëvalueerd worden;
- Optimaliseren *veldprotocol* o.a. voor de beschrijvingen van geomorfologische kenmerken zoals microkliffen, meseta's, cuesta's,...
- Optimaliseren van *schorrandbeschrijving* met onderscheid van verschillende kliftypes en uitvoeren van hoogte- en dieptemetingen van de klif dmv een distometer (Leica)

Anderzijds is geoptimaliseerd op *meetfrequentie* zoals te zien in

Tabel 5-3:

- Onderscheid in 3 klassen van raaien afhankelijk van de prioriteit van opmeten:
 - *MONEOS*: minimaal de slik en schorrand worden jaarlijks ingemeten; deze raaien zijn leidend voor de veldwerkcampagne;
 - *Aanvullend*: bij deze klasse van raaien wordt getracht om een minimale frequentie met een zekere regelmaat aan te houden; ze vertonen ontwikkelingen die aanvullende informatie geven over het (deel)gebied die niet altijd door de MONEOSraaien gecoverd zijn;
 - *Optioneel*: raaien waar in het verleden metingen zijn gebeurd, maar die enkel gemeten worden om de velddagen optimaal in te vullen of er specifieke vraag naar is.
- Verschillen in meetfrequentie tussen de habitats: slik en schor naast schorrand
 - Slikken en schorrand worden jaarlijks ingemeten
 - Hogere schorplateaus worden 3 jaarlijks ingemeten;
- Zijrivieren zoals Nete, Dijle en Zenne met sterke natuurlijk harde substraat oevers worden 3-jaarlijks ingemeten;

Tabel 5-3. Geoptimaliseerde meetfrequentie van de slik-en-schorraaien langs Zeeschelde en zijrivieren (*MONEOS*: prioritair, *Aanvullend*: een zekere regelmaat in meetfrequentie wordt nagestreefd, *optioneel*: enkel bij specifieke vraag of om veldcampagne optimaal in te vullen), *NOP*: Natuurontwikkelingsproject, nieuwe estuariene gebied na ontpoldering/ dijkverlegging

Saliniteitszone	Raai code	Campagne	slik & schorrand	schor	NOP	<08	c08	c09	c10	C11	C12	gepl13	
Mesohalieren	GBSa	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					X	X	X	X	
	GBSb	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks					X	X	X	X	
	GBSc	Aanvullend*	2-jaarlijks	2-jaarlijks			X		X	X			
	GBSd	Optioneel	optioneel	optioneel		X						X	
	GBSe	Optioneel **	optioneel	optioneel			X		X				
	ODa	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks			X		X		X	x	
	DO	MONEOS/NOP	jaarlijks	jaarlijks	<i>jaarlijks</i>	X		X	X	X	X	X	x
	ODb	Optioneel	-	optioneel			X		X	X			
	ODNL2	Optioneel	optioneel	optioneel				X			X		
	OD1	Optioneel	optioneel	optioneel				X			X	x	
zone met grote saliniteitsgra diënt	GSa	Optioneel	optioneel	optioneel				X	X		X		
	GSb	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks				X	X	X	X	x	
	GSc	Aanvullend	jaarlijks	3-jaarlijks				X	X	X	X	x	
	GSd	Aanvullend	3-jaarlijks	3-jaarlijks			X			X	X	x	
	LH	Aanvullend	jaarlijks	3-jaarlijks			X		X		X	x	
	LP	Aanvullend/NOP	jaarlijks	jaarlijks	<i>jaarlijks</i>		X			X	X	x	
	KPe	MONEOS/NOP	jaarlijks	jaarlijks	<i>jaarlijks</i>	X		X	X	X	X	x	
	KPb	Aanvullend/NOP	jaarlijks	jaarlijks	<i>jaarlijks</i>	X		X		X	X	x	
	BOE	Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks					X	X	X	x	
	GW	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks			X		X	X	X	x	
	HO	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks			X		X	X	X	x	
Oligohalieren Burcht-Wintam	VL	Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks			X			X	X	x	
	NOTb	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks				X	X	X	X	x	
Oligohalieren Wintam-Durmemonding	NOTc	Aanvullend	jaarlijks	3-jaarlijks				X		X	X	x	
	KV	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks				X	X	X	X	x	
	BAL	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks				X	X	X	X	x	
	TB	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks				X	X	X	X	x	
	WE	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks				X	X	X	X	x	
Zoet lange verblijftijd Durmemonding-Baasrode	BR	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks				X	X	X	X	x	
	PD	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks				X	X		X	x	
	MK	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks				X	X		X	x	
	GSHb	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks				X	X	X	X	x	

Saliniteitszone	Raai code	Campagne	slik & schorrand	schor	NOP	<08	c08	c09	c10	C11	C12	gepl13
Zoet lange verblijftijd Baasrode-Dendermonde	KRb	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks				X		X	X	x
	GBa	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks				X	X	X	X	x
	Zla	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks				X	X	X	X	x
Zoet korte verblijftijd	APa	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks				X	X	X	X	x
	APc	Aanvullend	jaarlijks	jaarlijks				X			X	x
	APd	Optioneel	optioneel					X			X	x
	BS	Aanvullend	3-jaarlijks	3-jaarlijks				X	X		X	
	PA	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks		X		X	X	X	X	x
	KS	Aanvullend	jaarlijks	3-jaarlijks				X	X	X	X	x
	BM	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks	<i>jaarlijks</i>			X	X	X	X	x
	HEUc	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks	<i>jaarlijks</i>	X	X	X	X	X	X	x
	HEUf	MONEOS	jaarlijks	jaarlijks	<i>jaarlijks</i>	X		X	X	X	X	x
Durme	DM	Aanvullend	jaarlijks	3-jaarlijks				X		X	X	x
	DU	MONEOS	jaarlijks	3-jaarlijks					X		X	x
Rupel	RH	MONEOS	3-jaarlijks	3-jaarlijks					X	X	X	x
	RN	MONEOS	3-jaarlijks	3-jaarlijks					X	X	X	x
Zijrivieren	NE	MONEOS	3-jaarlijks	3-jaarlijks					X	X	X	
	DL	MONEOS	3-jaarlijks	3-jaarlijks					X		X	
	ZN	MONEOS	3-jaarlijks	3-jaarlijks					X	X	X	

* niet uitvoerig besproken in dit rapport; ** wel opgemeten in 2004

6 Referenties

- De Smedt, P. 1969. Geomorfologie van slikken en schorren langsheen het Schelde-estuarium op Belgisch grondgebied. *Acta Geographica Lovaniensia* 7: 49-63.
- De Smedt, P. 1967. Geomorfologische studie van de oevers van het Schelde-estuarium tussen de Zimmermanpolder en de Rupelmonding. MSc Thesis. K.U. Leuven: Leuven.
- Hoffmann, M. & Meire, P., 1997. De oevers langs de Zeeschelde: inventarisatie van de huidige oeverstructuren. *Water*, 95: 131-137.
- Maximova, T., Vanlede, J., Plancke, Y., Verwaest, T., Mostaert, F. 2013. Habitatmapping ondiep water Zeeschelde: Deelrapport 2 - Numeriek 2D model. Version 1.2. WL Rapporten, 00_028. Flanders Hydraulics Research. Antwerp, Belgium 155 pp
- Michels, H.; Van Braeckel, A.; Speybroeck, J.; Milotic, T.; Van Den Bergh, E.; Verelst, K.; De Mulder, T.; Taverniers, E.; Mostaert, F. 2011. Onderzoek naar de invloedsfactoren van golfbelasting en de morfologische effecten op slikken en schorren in de Beneden Zeeschelde, meer specifiek op het Galgeschoor: Deelrapport 9: Analyserapport met betrekking tot de morfologische ontwikkelingen op het Galgeschoor. Versie 1_0. WL Rapporten, 837_03. Waterbouwkundig Laboratorium; INBO: Antwerpen
- Speybroeck, J., Van Ryckegem, G., Vandevoorde, B. & Van de Bergh, E. (2011). Evaluatie van natuurontwikkelingsprojecten in het Schelde-estuarium. 2de rapportage van de projectmonitoring periode 2006-2009. Rapport INBO.R.2011.21. 160pp. Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.
- Piesschaert, F., Dillen, J., Van Braeckel, A. & Van den Bergh, E., (2008). Inventarisatie en historische analyse Zeescheldehabitats (vervolgstudie eerste jaar). INBO.IR.2008.29. Instituut voor Natuur en Bosonderzoek, Brussel, België.
- 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 en Mostaert, F., (2009). Inventarisatie en historische analyse van Zeescheldehabitats- Vervolgstudie: resultaten van het tweede jaar. INBO.IR.2009.34. Instituut voor Natuur en Bosonderzoek & Waterbouwkundig Laboratorium, Brussel, België. 162 pp.
- Van Braeckel, A. 2011 Sedimentatie en erosie op punten en raaien.p. 8-26. In INBO OG Ecosysteemdiversiteit.2011. MONEOS – Geïntegreerd datarapport Toestand. Zeeschelde tot 2009. Datarapportage ten behoeve van de VNCS voor het vastleggen van de uitgangssituatie anno 2009. Rapport INBO.R.2011.8. 77 pp. Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.
- Van Braeckel, A. 2012. Sedimentatie en erosie op punten en raaien.. p. 47-66 In Van Ryckegem, G. (red.).MONEOS – Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde INBO 2011. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapport INBO.R.2012.20. 70 pp. Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.
- Van Braeckel, A. 2013. Sedimentatie en erosie langs raaien. p. 55-80 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.

- Van Braeckel, A. 2013. Geomorfologie – Fysiotopen - Ecotopen. p. 89-102 In Van Ryckegem, G. (red.). MONEOS – Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde INBO 2012. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapport INBO.R.2013.26. Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.
- Van den Neucker T., Verbessem I., Vandevoorde B., Van Braeckel A., Stevens M., Spanoghe G., Gyselings R., Soors J., De Regge N., De Belder W., & Van den Bergh E. (2007). Evaluatie van natuurontwikkelingsprojecten in het Schelde-estuarium.(Evaluation of tidal wetland restoration along the Zeeschelde) INBO.R.2007.54, Brussel.
- Vos, G.; Plancke, Y.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2012). Habitatmapping Zeeschelde: Deelrapport 3 – Relaties abiotiek. Versie 1_0. WL Rapporten, 00_028. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België.