



departement  
Mobiliteit en  
Openbare Werken

**MONEOS**

# Metingen halftij-eb in de Beneden-Zeeschelde

FACTUAL DATA RAPPORT 2014



13\_084

WL Rapporten

# **MONEOS, Metingen halftij-eb in de Beneden-Zeeschelde**

Factual data rapport 2014

Meire, D., Levy, Y., Vereecken, H., Plancke, Y., Deschamps, M., Verwaest, T., Mostaert, F.

Maart 2015

WL2015R13\_084\_1

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

Meire, D., Levy, Y., Vereecken, H., Plancke, Y., Deschamps, M., Verwaest, T., Mostaert, F (2015). MONEOS, Metingen half-tij-eb in de Beneden-Zeeschelde: Factual data rapport 2014. Versie 4.0. WL Rapporten, 13\_084. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België.



**Waterbouwkundig Laboratorium**

*Flanders Hydraulics Research*

Berchemlei 115

B-2140 Antwerpen

Tel. +32 (0)3 224 60 35

Fax +32 (0)3 224 60 36

E-mail: [waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be](mailto:waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be)


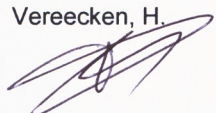






[www.waterbouwkundiglaboratorium.be](http://www.waterbouwkundiglaboratorium.be)

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welk andere wijze ook zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

Documentidentificatie

Titel:	MONEOS, Metingen half-tij-eb in de Beneden-Zeeschelde: Factual data rapport 2014		
Opdrachtgever:	Waterbouwkundig Laboratorium	Ref.:	WL2015R13_084_1
Keywords (3-5):	MONEOS, stroomsnelheid, debiet, sedimentologie		
Tekst (p.):	61	Bijlagen (p.):	9
Vertrouwelijk:	<input type="checkbox"/> Ja	Uitzondering:	<input type="checkbox"/> Opdrachtgever
			<input type="checkbox"/> Intern
			<input type="checkbox"/> Vlaamse overheid
	Vrijgegeven vanaf: /		
	<input checked="" type="checkbox"/> Nee	<input checked="" type="checkbox"/> Online beschikbaar	

Goedkeuring

Auteur	Revisor	Projectleider	Verantwoordelijke (Steunpunt) HIC	Afdelingshoofd
Meire, D. 	Vereecken, H. 	Levy, Y. 	Deschamps, M. 	Mostaert, F. 
Levy, Y. 	Plancke, Y. 		Coördinator Studie & Advies Verwaest, T. 	

Revisies

Nr.	Datum	Omschrijving	Auteur(s)
1.0	21/04/2015	Conceptversie	Meire, D.
2.0	24/04/2015	Inhoudelijke revisie	Plancke, Y.
3.0	29/04/2015	Revisie opdrachtgever	Levy, Y.
4.0	19/05/2015	Definitieve versie	Meire, D.

Abstract

In het kader van de LangeTermijn Visie (LTV) voor het Schelde-estuarium en de Ontwikkelingsschets 2010 van het Schelde-estuarium (OS-2010) wordt een uitgebreide systeemmonitoring in de Westerschelde en in het Zeescheldebekken uitgevoerd. Voorliggend rapport beschrijft de resultaten van de metingen die uitgevoerd worden omstreeks half-tij-eb.

Sedert 2009 voert het Waterbouwkundig Laboratorium maandelijkse metingen uit waarbij de sedimentconcentratie in de Beneden-Zeeschelde bij half-tij-eb in beeld gebracht wordt. Voorliggend rapport rapporteert de resultaten van de metingen van de sedimentconcentratie in de Beneden-Zeeschelde die in 2014 werden uitgevoerd.

## Inhoudstafel

Inhoudstafel .....	i
Lijst van de tabellen .....	iii
Lijst van de figuren .....	iv
1. Inleiding .....	1
2. Methodiek .....	2
2.1. Opzet van de meetcampagne .....	2
2.1.1. Meetperiode .....	2
2.1.2. Meetpunten .....	3
2.1.3. Overzicht metingen .....	5
2.2. Meettechnieken .....	6
2.2.1. ADP .....	6
2.2.2. Sediment staalname .....	7
2.2.3. Saliniteit .....	9
2.2.4. Sedimentconcentratie .....	9
2.2.5. Korrelgrootte verdeling .....	10
3. Meetresultaten .....	11
3.1. Januari 2014 .....	11
3.1.1. Getij .....	11
3.1.2. Saliniteit .....	12
2.3.1 Sedimentconcentratie .....	12
3.1.3. Korrelgrootteverdeling .....	13
2.3.2 Snelheden .....	14
3.2. Februari .....	15
3.2.1. Getij .....	15
2.3.3 Saliniteit .....	16
2.3.4 Sedimentconcentratie .....	16
3.2.2. Korrelgrootteverdeling .....	17
3.2.3. Snelheden .....	18
3.3. Maart 2014 .....	19
3.3.1. Getij .....	19
3.3.2. Sedimentconcentratie .....	20
3.3.3. Korrelgrootteverdeling .....	20
3.4. April .....	21
3.4.1. Getij .....	21
3.4.2. Saliniteit .....	22
2.3.5 Sedimentconcentratie .....	22
3.4.3. Korrelgrootteverdeling .....	23
3.4.4. Snelheden .....	24
3.5. Mei .....	25
3.5.1. Getij .....	25
3.5.2. Saliniteit .....	26
3.5.3. Sedimentconcentraties .....	26
3.5.4. Korrelgrootteverdeling .....	27
3.5.5. Snelheden .....	28
3.6. Juni .....	29

3.6.1.	Getij.....	29
3.6.2.	Saliniteit.....	30
3.6.3.	Sedimentconcentratie .....	30
3.6.4.	Korrelgrootteverdeling.....	31
3.6.5.	Snelheden .....	32
3.7.	Juli.....	33
3.7.1.	Getij.....	33
3.7.2.	Saliniteit.....	34
3.7.3.	Sedimentconcentratie .....	34
3.7.4.	Korrelgrootteverdeling.....	35
3.7.5.	Snelheden .....	36
3.8.	Augustus .....	37
3.8.1.	Getij.....	37
3.8.2.	Saliniteit.....	38
3.8.3.	Sedimentconcentratie .....	38
3.8.4.	Korrelgrootteverdeling.....	39
3.8.5.	Snelheden .....	40
3.9.	September.....	41
3.9.1.	Getij.....	41
3.9.2.	Saliniteit.....	42
3.9.3.	Sedimentconcentraties.....	42
3.9.4.	Snelheden .....	42
3.10.	Oktober.....	43
3.10.1.	Getij .....	43
3.10.2.	Saliniteit.....	44
3.10.3.	Sedimentconcentratie.....	44
3.10.4.	Korrelgrootteverdeling .....	45
3.10.5.	Snelheden .....	46
3.11.	November .....	47
3.11.1.	Getij .....	47
3.11.2.	Saliniteit.....	48
3.11.3.	Sedimentconcentraties.....	48
3.11.4.	Korrelgrootteverdeling .....	49
3.11.5.	Snelheden .....	50
4.	Samenvatting.....	51
4.1.	Bovenafvoeren .....	51
4.2.	Bagger- en stortactiviteiten .....	52
4.3.	Saliniteit.....	54
4.4.	Sedimentconcentraties.....	55
5.	Conclusie en aanbevelingen .....	60
5.1.	Conclusies.....	60
5.2.	Aanbevelingen .....	60
6.	Referenties .....	61
Bijlage	.....	B1
	Sedimentconcentratie en Saliniteit per station.....	B1

## Lijst van de tabellen

Tabel 1 – Meetposities van de halftij – eb vaarten, met de geschatte afstand tot Vlissingen (km) en de geschatte bodemligging t.o.v. TAW [m] .....	4
Tabel 2 – Overzicht van de halftij-eb metingen in 2014, het schip en de gebruikte meetapparatuur voor elke halftij-eb meting .....	5
Tabel 3 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (24/01/2014) .....	11
Tabel 4 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (24/01/2014) .....	13
Tabel 5 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (07/02/2014) .....	15
Tabel 6 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (07/02/2014) .....	17
Tabel 7 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (10/03/2014) .....	19
Tabel 8 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (10/03/2014) .....	20
Tabel 9 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (04/04/2014) .....	21
Tabel 10 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde .....	23
Tabel 11 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (06/05/2014) .....	25
Tabel 12 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (06/05/2014) .....	27
Tabel 13 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (04/06/2014) .....	29
Tabel 14 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (04/06/2014) .....	31
Tabel 15 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (18/07/2014) .....	33
Tabel 16 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (18/07/2014) .....	35
Tabel 17 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (01/08/2014) .....	37
Tabel 18 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (01/08/2014) .....	39
Tabel 19 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (17/09/2014) .....	41
Tabel 20 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (01/10/2014) .....	43
Tabel 21 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (01/10/2014) .....	45
Tabel 22 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (14/11/2014) .....	47
Tabel 23 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (14/11/2014) .....	49

## Lijst van de figuren

Figuur 1 – Variatie van de stroomsnelheid tijdens een getijcyclus (gemiddeld getij) voor 4 punten .....	3
Figuur 2 -- Meetposities van de halftij – eb vaarten in de Beneden-Zeeschelde.....	4
Figuur 3 – Montage Sentinel ADP in de schacht van de Pierre Petit op 01/08/2014 .....	7
Figuur 4 – Bemonstering waterdarm vastgemaakt aan loden vis.....	8
Figuur 5 – YSI multiparametersensor gemonteerd naast een ingebouwde ADP .....	9
Figuur 6 – Sedimentologische laboratorium waterstalen filtratie .....	10
Figuur 7 – Malvern Mastersizer 2000 toestel .....	10
Figuur 8 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (24/01/2014).....	11
Figuur 9 – Langsprofiel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in januari .....	12
Figuur 10 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halftij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (januari 2014).....	13
Figuur 11 – Langsprofielen van de snelheid langsheen het halftij-eb traject (januari 2014) .....	14
Figuur 12 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (07/02/2014).....	15
Figuur 13 – Langsprofiel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in februari.....	16
Figuur 14 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halftij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (februari 2014).....	17
Figuur 15 – Langsprofielen van de snelheid langsheen het halftij-eb traject (februari 2014) .....	18
Figuur 16 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (10/03/2014).....	19
Figuur 17 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halftij-eb voor stalen aan de bodem en aan het oppervlak (maart 2014). De maximale waarde van 1199 mg/l is niet weergegeven. ....	20
Figuur 18 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (04/04/2014).....	21
Figuur 19 – Langsprofiel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in april .....	22
Figuur 20 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halftij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (april 2014).....	23
Figuur 21 – Langsprofielen van de snelheid langsheen het halftij-eb traject (april 2014) .....	24
Figuur 22 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (06/05/2014).....	25
Figuur 23 – Langsprofiel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in mei .....	26
Figuur 24 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halftij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (mei 2014) .....	27
Figuur 25 – Langsprofielen van de snelheid langsheen het halftij-eb traject (mei 2014) .....	28
Figuur 26 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (04/06/2014).....	29
Figuur 27 – Langsprofiel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in juni .....	30
Figuur 28 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halftij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (juni 2014) .....	31
Figuur 29 – Langsprofielen van de snelheid langsheen het halftij-eb traject (mei 2014) .....	32
Figuur 30 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (18/07/2014).....	33
Figuur 31 – Langsprofiel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in juli .....	34
Figuur 32 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halftij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (juli 2014).....	35
Figuur 33 – Langsprofielen van de snelheid langsheen het halftij-eb traject (juli 2014).....	36



Figuur 34 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (01/08/2014).....	37
Figuur 35 – Langsprofiel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in augustus .....	38
Figuur 36 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halftij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (augustus 2014) .....	39
Figuur 37 – Langsprofielen van de snelheid langsheen het halftij-eb traject (augustus 2014).....	40
Figuur 38 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (17/09/2014).....	41
Figuur 39 – Langsprofiel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in september....	42
Figuur 40 – Langsprofielen van de snelheid langsheen het halftij-eb traject (september 2014) .....	42
Figuur 41 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (01/10/2014).....	43
Figuur 42 – Langsprofiel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in oktober.....	44
Figuur 43 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halftij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (oktober 2014).....	45
Figuur 44 – Langsprofielen van de snelheid langsheen het halftij-eb traject (oktober 2014) .....	46
Figuur 45 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (14/11/2014).....	47
Figuur 46 – Langsprofiel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in november....	48
Figuur 47 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halftij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (november 2014).....	49
Figuur 48 – Langsprofielen van de snelheid langsheen het halftij-eb traject (november 2014) .....	50
Figuur 49 – Overzicht van de berekende debieten te Schelle gebruik makende van de pentade - methode voor het jaar 2014.....	51
Figuur 50 – Overzicht van baggerstortvolumes in 2014 te Ouden Doel en de sedimentconcentraties te Ouden Doel [km 64] op verschillende dieptes .....	52
Figuur 51 – Overzicht van baggerstortvolumes in 2014 te Punt van Melsele en de sedimentconcentraties te Hoogspanningskabel [km 74] op verschillende dieptes.....	52
Figuur 52 – Overzicht van baggerstortvolumes in 2014 te Oosterweel en de sedimentconcentraties te Hoogspanningskabel [km 77] op verschillende dieptes.....	53
Figuur 53 – Overzicht langsprofielen saliniteit [psu] voor de verschillende metingen van halftij-eb doorheen 2014.....	54
Figuur 54 – Overzicht langsprofielen mediane sedimentconcentratie [mg/l] met aanduiding an het 25% en 75% interval voor de verschillende metingen van halftij-eb doorheen 2014 .....	55
Figuur 55 – Overzicht langsprofielen gemiddelde sedimentconcentratie [mg/l] voor de verschillende metingen van halftij-eb doorheen 2014 .....	56
Figuur 56 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor Boei 97 (km 53) in 2014.....	57
Figuur 57 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor Liefkenshoek (km 66) in 2014.....	57
Figuur 58 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor Antwerpen Loodsgebouw (km 80) in 2014 .....	58
Figuur 59 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor Rupelmonde (km 96) in 2014 .....	58
Figuur 60 – Overzicht langsprofielen van D50 [µm] voor de verschillende metingen van halftij-eb doorheen 2014.....	59

Figuur 61 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor Boei 97 (km 53) in 2014.....	B1
Figuur 62 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor Boei 83 (km 55) in 2014.....	B1
Figuur 63 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Opwaartse Zinker Saefinghe” (km 57) in 2014.....	B2
Figuur 64 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Boei 87” (km 59) in 2014.....	B2
Figuur 65 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Lichtbaken Ouden Doel” (km 61) in 2014.....	B3
Figuur 66 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Haven Doel” (km 64) in 2014.....	B3
Figuur 67 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Liefkenshoek” (km 66) in 2014.....	B4
Figuur 68 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Kruisschans” (km 68) in 2014.....	B4
Figuur 69 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Kallosluis” (km 71) in 2014.....	B5
Figuur 70 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor locatie “Hoogspanningskabel” (km 74) in 2014.....	B5
Figuur 71 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor locatie “Oosterweel” (km 78) in 2014. De waarde buiten bereik bedraagt 1199 mg/l.....	B6
Figuur 72 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Antwerpen Loodsgebouw” (km 80) in 2014.....	B6
Figuur 73 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Kennedytunnel” (km 84) in 2014.....	B7
Figuur 74 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Burcht” (km 85) in 2014.....	B7
Figuur 75 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Kruibeke” (km 88) in 2014.....	B8
Figuur 76 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Kallebeekveer” (km 92) in 2014.....	B8
Figuur 77 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Rupelmonde” (km 96) in 2014.....	B9

# 1. Inleiding

In het kader van de Ontwikkelingsschets 2010 van het Schelde-estuarium (OS-2010), beantwoordend aan de doelstellingen van de Lange-Termijn-Visie 2030 (LTV-2030), wordt onder de naam MONEOS (MONitoring Effecten Ontwikkeling-Schets) een uitgebreide monitoring uitgevoerd in het mondingsgebied van het Schelde-estuarium, in de Westerschelde en in het Zeescheldebekken. Het handelt hier hoofdzakelijk over continue systeemmonitoring. Daarnaast vindt ook bijkomende monitoring plaats in het kader van bepaalde projecten, om de effecten van dat project in beeld te brengen.

Het globale MONEOS-programma [Meire & Maris, 2008] omhelst verschillende te meten parameters: hydraulisch, morfologisch, fysico-chemisch, biologisch,... In het Zeescheldebekken voert het Waterbouwkundig Laboratorium Borgerhout [bv. Vanlierde et al., 2013] vele continue metingen uit: waterstand, debiet, stroming, conductiviteit/chloridegehalte, turbiditeit/suspensie-gehalte en andere fysische parameters.

Voorliggend rapport presenteert de resultaten van de maandelijkse meetcampagnes uitgevoerd in de Beneden-Zeeschelde omstreeks het moment van half-tij-eb voor het jaar 2014. In Levy et al. (in voorbereiding) worden de eerdere resultaten beschreven van de metingen die sinds 2009 werden uitgevoerd. In Plancke et al. (2015) worden de resultaten beschreven van de meetcampagnes in de Boven-Zeeschelde die een gelijkaardige opzet kennen.

## 2. Methodiek

De doelstelling van de halftij-eb metingen is om op maandelijkse basis de abiotische parameters van de Beneden-Zeeschelde (langsprofiel) op te meten. Het moment van halftij-eb is gekozen omwille van de kleinere variatie in de abiotische parameters rond deze getijfase in vergelijking met andere periodes in het getij. De maandelijkse frequentie is gekozen om optimaal de seizoenale variatie in beeld te kunnen brengen. De metingen worden uitgevoerd vanop een meetschip waarbij op een aantal (17) vaste locaties langsheen de Beneden-Zeeschelde staalnames worden uitgevoerd. In volgende paragrafen wordt eerst de opzet van elke meetcampagne besproken, daarna worden de verschillende meettechnieken toegelicht.

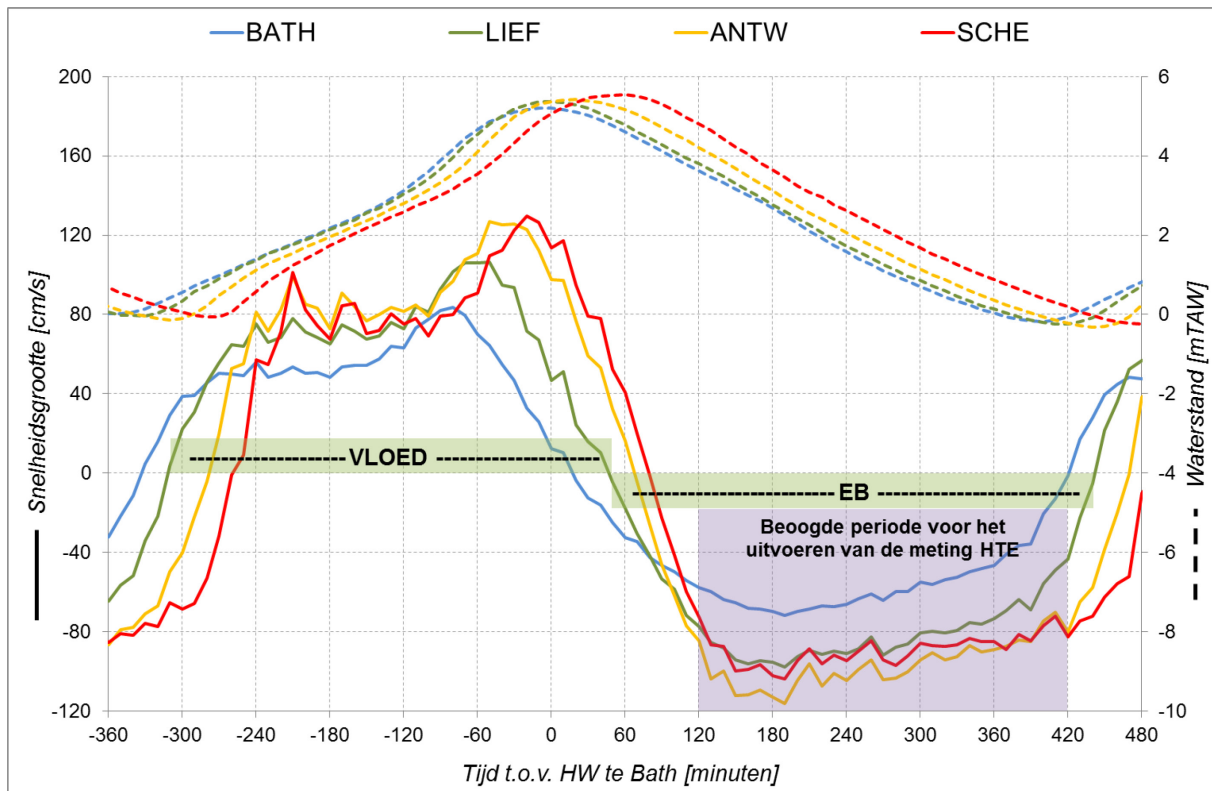
### 2.1. Opzet van de meetcampagne

#### 2.1.1. Meetperiode

Figuur 1 toont de variatie van de waterstanden en de stroomsnelheid voor 4 locaties langsheen het vaartraject van de halftij-eb metingen (bron: Kubatuuurberekening Schelde-estuarium – Plancke et al., 2014). Hierbij is het belangrijk vast te stellen dat het verloop van stroomsnelheid tijdens eb meer gestaag is dan deze tijdens vloed. Gedurende de eb neemt de stroomsnelheid na kentering hoogwater geleidelijk toe. Vanaf ongeveer HW+2u neemt de stroomsnelheid gestaag af tot ongeveer HW+7u waarna ze abrupt zakt kort voor de laagwater kentering. Tijdens de vloed nemen de stroomsnelheden initieel toe, waarna ze gedurende een periode (HW-5u tot HW-2u) eerder constant blijft, om nadien een piek te bereiken ongeveer op HW-1u. Aangezien het meten volgens een langsprofiel niet toelaat de piek van maximale vloedstroming te volgen, is ervoor geopteerd de metingen uit te voeren tijdens de ebfase. Hierbij is een venster van ca. 5u beschikbaar waarbij de stroomsnelheden langsheen de Beneden-Zeeschelde slechts beperkt variëren.

Een meting wordt uitgevoerd tegenstrooms (van af- naar opwaarts), zodat niet eenzelfde watermassa wordt gevolgd en opgemeten. Een vaart vertrekt ter hoogte van Boei 79 (nabij Bath) ongeveer twee uur na het optreden van kentering hoogwater te Prosperpolder. Na ongeveer vier uren (variatie kan optreden voor weersomstandigheden, scheepvaart, laad- en losactiviteiten langsheen traject,...) wordt de vaart beëindigd aan de steiger van Rupelmonde.

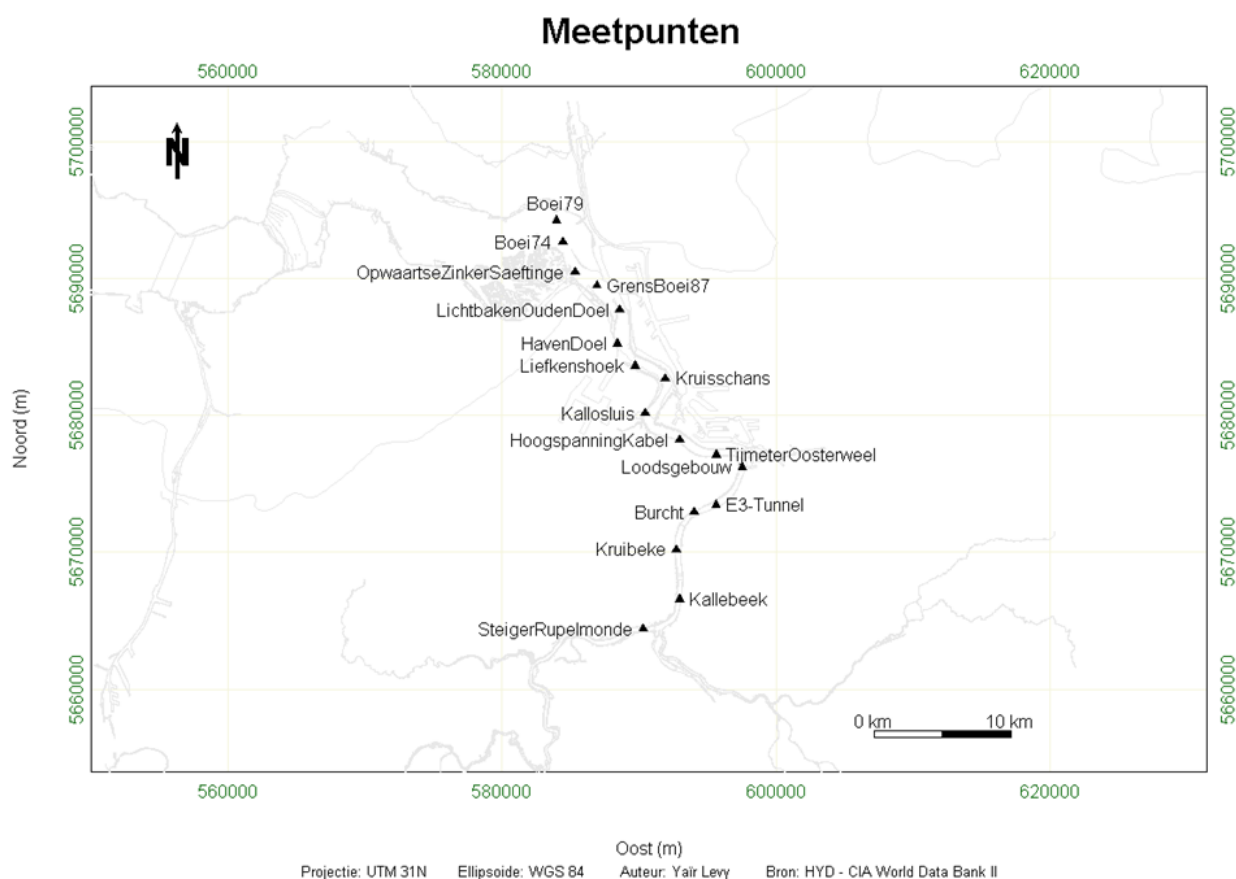
Er dient opgemerkt te worden dat gedurende deze periode de waterstanden wel sterk variëren, waardoor de verschillende momenten toch nog een zekere variatie tonen (o.a. in sedimentconcentratie).



Figuur 1 – Variatie van de stroomsnelheid tijdens een getijcyclus (gemiddeld getij) voor 4 punten op het traject (Bath, Liefkenshoek (LIEF), Antwerpen Loodsgebouw (ANTW) en Schelle (SCHE)). De waterhoogtes zijn opgemeten aan de tijstations, de stroomsnelheden zijn berekend a.h.v. kubatuurberekeningen (Plancke et al., 2014)

### 2.1.2. Meetpunten

Bij het uitvoeren van de langsvaart vindt er op 17 vooraf gedefinieerde punten (Figuur 2) een staalname plaats. Daarnaast wordt op de 16 tussenliggende secties met behulp van een ADCP continu de stroming gemeten.



Figuur 2 -- Meetposities van de halftij – eb vaarten in de Beneden-Zeeschelde

Een overzicht van de meetlocaties is weergegeven in Figuur 2 en Tabel 1, In deze laatste zijn ook de afstanden tot Vlissingen vermeld. Op basis van een recente bathymetrie is ook de bodemhoogte t.o.v. TAW weergegeven voor de verschillende meetposten (Vandenbruwaene et al., 2014).

Tabel 1 – Meetposities van de halftij – eb vaarten, met de geschatte afstand tot Vlissingen (km) en de geschatte bodemligging t.o.v. TAW [m]

Locatie	Afstand tot Vlissingen [km]	Bodemligging [mTAW]
Boei 79	52.95	-14.60
Boei 83	54.75	-17.14
Opwaartse Zinker Saeftinghe	57.22	-19.34
Boei 87	58.80	-12.04
Lichtbaken Ouden Doel	61.39	-15.71
Haven Doel	63.90	-16.87
Liefkenshoek	65.84	-15.92
Boei 97	68.13	-17.21
Kallosluis	71.06	-12.97
Hoogspanningskabel	74.39	-13.45
Tijmeter Oosterweel	77.57	-12.42
Loodsgebouw	80.09	-8.47
Kennedytunnel	83.57	-9.43
Burcht	85.15	-6.50
Kruikebe	88.32	-9.55
Kallebeekveer	91.97	-11.14
Steiger Rupelmonde	95.95	-6.83

### 2.1.3. Overzicht metingen

In Tabel 2 is een overzicht weergegeven van de meetdagen in 2014. Per meetdag is ook het gebruikte schip en zijn de gebruikte meetinstrumenten (ADCP, YSI en GPS) weergegeven. In Hoofdstuk 3 wordt bij de presentatie van de resultaten ook de getijkarakteristieken gepresenteerd. De getijfactor is berekend te Antwerpen als de verhouding van de getijslag op de dag van de meting t.o.v. de gemiddelde getijslag op basis van het tienjarig overzicht (Taverniers et al., heruitgave 2009).

Tabel 2 – Overzicht van de halfijeb metingen in 2014, het schip en de gebruikte meetapparatuur voor elke halfijeb meting

Meting	Schip	ADCP	YSI	GPS
24/01/2014	Hondius	WH Rio Grande 1200 kHz	YSI 6920 v2-2	Septentrio
07/02/2014	Hondius	WH Rio Grande 1200 kHz	YSI 6920 v2-2 en Hanna multisonde	Septentrio
10/03/2014	Scheldewacht II			
04/04/2014	Scheldewacht II	WH Rio Grande 1200 kHz	YSI 6920 v2-2	Septentrio
06/05/2014	Scheldewacht II	WH Rio Grande 1200 kHz	YSI 6920 v2-2	Septentrio
04/06/2014	Scheldewacht II	WH Rio Grande 1200 kHz	YSI 6920 v2-2	Septentrio
18/07/2014	Scheldewacht II	WH Rio Grande 1200 kHz	YSI 6920 v2-2	Garmin Map60Cx
01/08/2014	Pierre Petit	WH Sentinel 600 kHz	YSI 6920 v2-2	Garmin Map60Cx via Franson GPS Gate
17/09/2014	Scheldewacht II	WH Rio Grande 1200 kHz	YSI 6920 v2-2	Garmin Map60Cx
01/10/2014	Pierre Petit	WH Sentinel 600 kHz	YSI 6920 v2-2	Garmin Map60Cx
14/11/2014	Scheldewacht II	WH Rio Grande 1200 kHz	YSI 6920 v2-2	Garmin Map60Cx via Franson GPS Gate

## 2.2. Meettechnieken

### 2.2.1. ADP

Het “Acoustic Doppler Profiler” (ADP) systeem maakt gebruik van het Doppler-principe om de stroomsnelheid (grootte en richting) van het water te meten. Hierbij zal een uitgezonden geluidsgolf gereflecteerd worden door partikels in het water. Ten gevolge van de snelheid van de deeltjes zal er een frequentie-verandering optreden op het gereflecteerd signaal. Gebruik makende van dit Doppler effect, en de veronderstelling dat de deeltjes die het geluid weerkaatsen dezelfde snelheid hebben als het water, kan deze frequentieverandering gelinkt worden aan de stroomsnelheid.

Op basis van de reistijd (verschil tussen uitgezonden en ontvangen signaal (“ping”) kan tevens een beeld verkregen worden van de frequentie-verandering (en dus ook stroomsnelheid) over een verticaal profiel (verschillende cellen over de verticale, oftewel “bins”). Dichtbij de sensor is er een zone die niet kan bemeten worden (“blanking distance”), evenzeer is er nabij de bodem een deel waar geen goede metingen mogelijk zijn (“side lobe effect”).

Een ADP laat dus toe de snelheid van het water te meten ten opzichte van het (varende) schip. Om de snelheid van het water ten opzichte van de bodem te kunnen bepalen, dient men de verplaatsing van het schip ten opzichte van de bodem te kennen. Hiervoor kan men gebruik maken van de “bottom track” functionaliteit van de ADP, of kan men gebruik maken van externe positiebepaling (GPS). Daarnaast dient men ook de beweging van het toestel te kennen waarbij gebruik kan gemaakt worden van een interne of externe bewegingssensor (gyro-kompas).

Tenslotte is de geluidssnelheid in het water ook een functie van de saliniteit. Deze laatste kan worden afgeleid uit metingen van de conductiviteit, de temperatuur en de druk. Deze parameters werden gemeten met behulp van een multiparametersonde die in dezelfde schacht als de ADP werd gemonteerd. Op basis van de UNESCO-formule (UNESCO, 1981) kan dan de saliniteit berekend worden. Hierbij dient opgemerkt te worden dat deze formule opgesteld werd voor zoute milieus. In brakke milieus zal door toepassing van deze formule een beperkte fout ontstaan, die echter te verwaarlozen is voor deze toepassing.





Figuur 3 – Montage Sentinel ADP in de schacht van de Pierre Petit op 01/08/2014

### 2.2.2. Sediment staalname

De staalname gebeurt met behulp van een pomp (Calpeda CA zelfaanzuigende vloeistofringpomp van het type cam 80 E versie B-CA), waaraan een leiding is bevestigd die op een bepaalde diepte in de waterkolom gebracht wordt met behulp van een kraan met diepteteller. Om ervoor te zorgen dat de inlaatopening van de leiding niet door de stroming wordt meegevoerd en dus verticaal naar beneden gaat, wordt onderaan een gewicht ("vis") bevestigd.

Bij de bemonstering wordt telkens één monster nabij het oppervlak (ca. 3m onder het wateroppervlak), één op gemiddelde diepte en één dicht bij het bodem genomen.

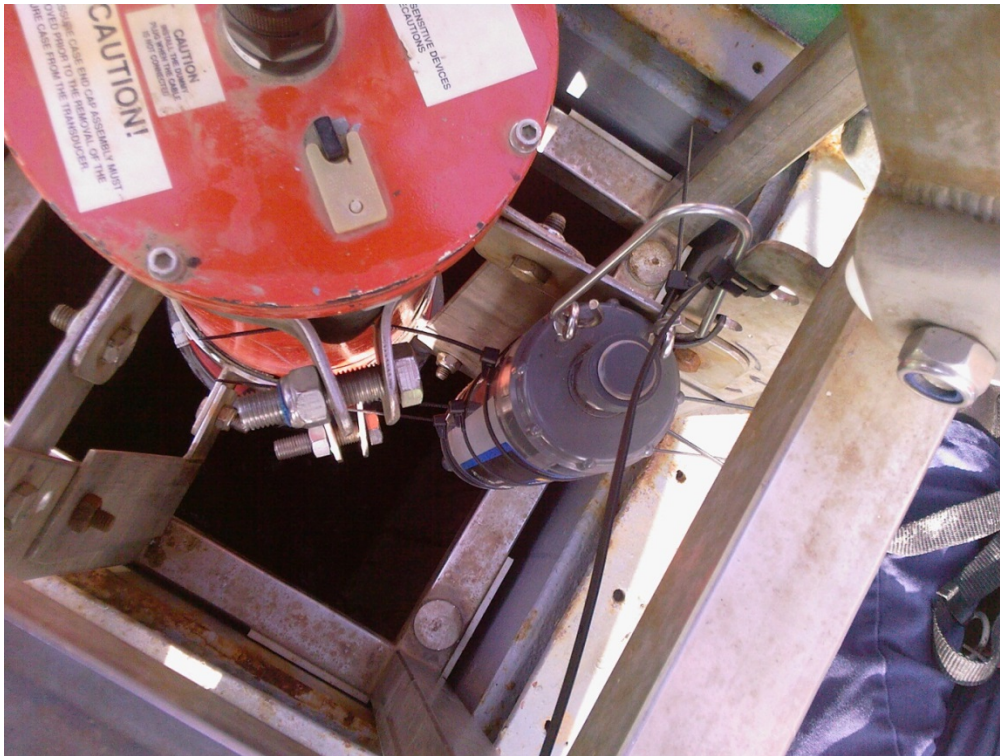
Het genomen staal van ca. 1 liter wordt opgevangen in een fles en wordt nadien in het laboratorium geanalyseerd op sedimentconcentratie en korrelgrootte verdeling.



Figuur 4 – Bemonstering waterdarm vastgemaakt aan loden vis

### 2.2.3. Saliniteit

De saliniteit wordt bepaald door conductiviteit, temperatuur en druk continu te meten ter hoogte van de ADCP.



Figuur 5 – YSI multiparametersensor gemonteerd naast een ingebouwde ADCP

De omzetting naar saliniteit gebeurt via de UNESCO SAL78 (UNESCO, 1981) standaard verhoudingen tussen CTD en PSU aan de hand van de software ViSea© van AQUAVISION©.

### 2.2.4. Sedimentconcentratie

In het sedimentologisch laboratorium van het Waterbouwkundig Laboratorium wordt de sedimentconcentratie bepaald voor elk van de stalen. Hierbij wordt enerzijds het volume water bepaald voor elk staal en anderzijds de hoeveelheid sediment in het staal. Het volume water wordt bepaald door het netto gewicht te bepalen (verschil tussen gevulde fles en lege fles) van het water en dit te vermenigvuldigen met de densiteit van het water (hier gelijk verondersteld aan 1000 g/l). De hoeveelheid sediment wordt bepaald door filtratie van het volledige staal, waarbij het sediment achterblijft op de filter (poriën-grootte = 2 µm) en waarvan vervolgens het droog gewicht kan bepaald worden door weging. De verhouding van het gewicht van het sediment ten opzichte van het volume water geeft de sedimentconcentratie van het betreffende staal.



Figuur 6 – Sedimentologische laboratorium waterstalen filtratie

### 2.2.5. Korrelgrootte verdeling

Aangezien naast de sedimentconcentratie, ook de korrelgrootte een interessante parameter is, werden een aantal bijkomende stalen genomen die in het sedimentologisch laboratorium op korrelgrootte worden geanalyseerd. Hiervoor wordt het sediment uit het staal afgezonderd en wordt met behulp van laserdiffractie (Malvern Mastersizer 2000) de korrelgrootte verdeling bepaald.



Figuur 7 – Malvern Mastersizer 2000 toestel

### 3. Meetresultaten

#### 3.1. Januari 2014

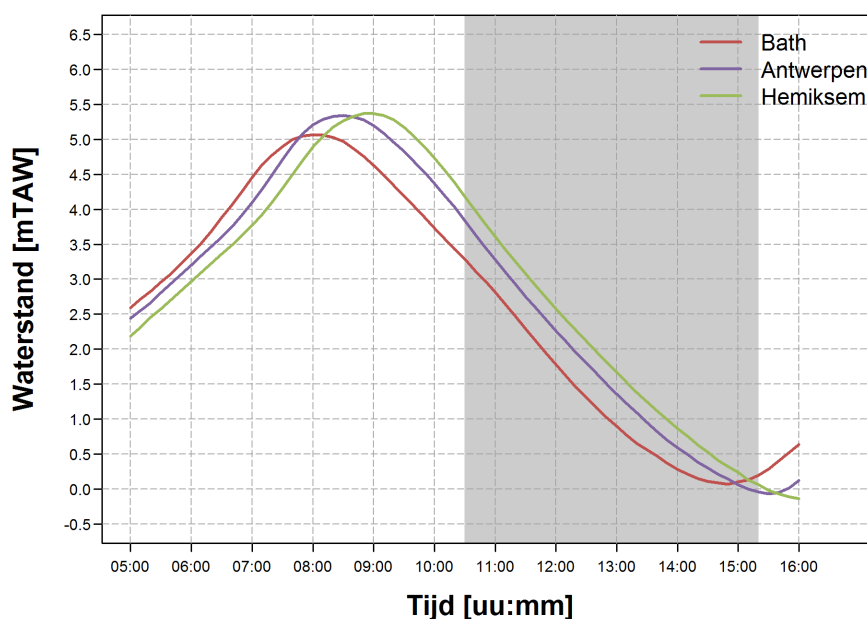
De metingen in januari werden uitgevoerd op 24/01/2014 met de Hondius (zie Tabel 2). De metingen startten om 10:25 MET en werden afgerond om 15:23 MET.

##### 3.1.1. Getij

Tabel 3 geeft een overzicht van de belangrijkste getijkarakteristieken tijdens de meetdag. Figuur 8 geeft het verloop weer van de waterstanden langsheen de Beneden-Zeeschelde. De metingen werden uitgevoerd bij getijcondities overeenkomstig met een getijfactor van 1.02.

Tabel 3 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (24/01/2014)

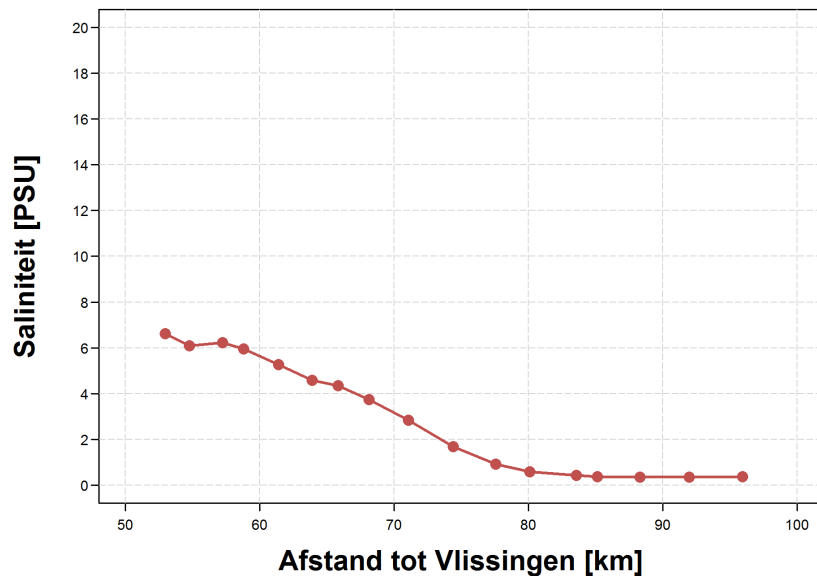
Getijpost	KM	HW		LW	
		[km tov Vlissingen]	[m TAW]	[MET]	[m TAW]
Bath	51	5.07	8 :00	0.07	14 :50
Antwerpen	80	5.34	8 :30	-0.07	15 :30
Hemiksem	92	5.37	8 :50	-0.14	16 :00



Figuur 8 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (24/01/2014). De duur van de meting is aangegeven met de grijze zone.

### 3.1.2. Saliniteit

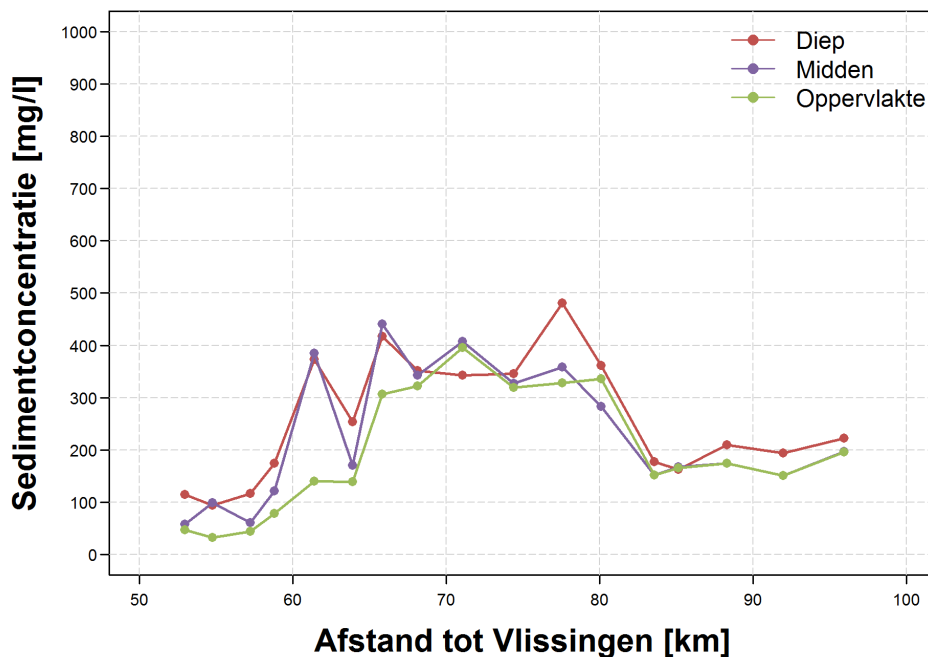
In Figuur 9 is het langsprofiel weergegeven van de saliniteit [psu] langsheen het traject van de halftij-eb meting. Een maximale waarde van 6.6 psu wordt waargenomen aan Boei 79 (km 54), die afneemt naar stroomopwaarts en vanaf het Loodsgebouw (km 80) een constante waarde van ca.  $0.4 \pm 0.1$  psu vertoont.



Figuur 9 – Langsprofiel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in januari

### 2.3.1 Sedimentconcentratie

Figuur 10 geeft het overzicht van de sedimentconcentraties op het moment van de halftij-eb meting langsheen de Beneden-Zeeschelde voor de meetcampagne van januari 2014. Voor de sedimentconcentratie aan het oppervlak kunnen lage sedimentconcentraties (ca. 50 mg/l) worden waargenomen van Boei 79 (km 53) tot Boei 87 (km 59). Nadien ziet men een toename van de sedimentconcentratie (300 mg/l) tot Liefkenshoek (km 66). Tot het Loodsgebouw (km 80) blijven deze waarden min of meer constant (300- 400 mg/l), waarna de waarden tussen km 80 en km 85 afnemen. Vanaf km 85 (Burcht) blijven de waarden nagenoeg constant (150 – 200 mg/l). Op grotere diepte is de sedimentconcentratie over het algemeen hoger dan deze nabij het wateroppervlak. Het verloop van de sedimentconcentratie langsheen het halftij-eb traject voor midden en nabij-bodem metingen is gelijkaardig dan deze nabij het oppervlak. Opvallend is wel de uitgesproken piek (ca. 400 mg/l) bij Ouden Doel (km 61) op deze dieptes.



Figuur 10 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halftij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (januari 2014)

### 3.1.3. Korrelgrootteverdeling

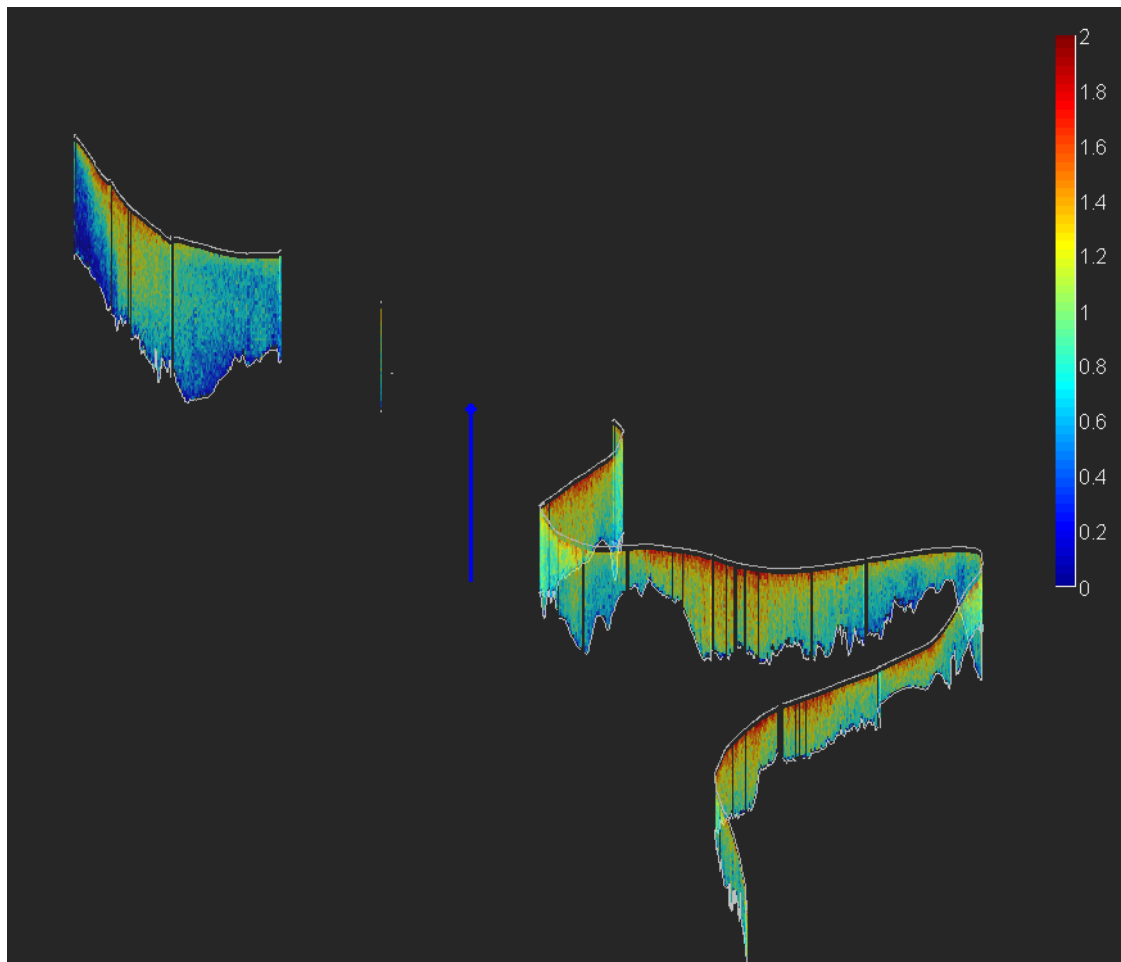
In Tabel 4 is een overzicht weergegeven van de karakteristieke parameters van de korrelgrootte van het gesuspendeerd materiaal langsheen het traject van de halftij-eb vaart. De fractie zand (> 63  $\mu\text{m}$ ) is klein, steeds kleiner dan 13 %. Voor alle locaties is de D50 gelegen tussen 9 en 17  $\mu\text{m}$ , wat gecategoriseerd kan worden als fijn silt. Ondanks de geringe variatie kan een lichte toename van D50 en D90 worden waargenomen naar opwaarts toe.

Tabel 4 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (24/01/2014)

Locatie	KM	D10 [ $\mu\text{m}$ ]	D35 [ $\mu\text{m}$ ]	D50 [ $\mu\text{m}$ ]	D65 [ $\mu\text{m}$ ]	D90 [ $\mu\text{m}$ ]	< 63 $\mu\text{m}$ [%]
Boei 79	53	2.4	6.3	9.3	14.0	42.6	94.9
Saeftinghe	57	2.2	6.1	9.1	13.8	41.5	95.1
Lichtbaken Ouden Doel	61	2.4	6.5	9.8	15.1	46.1	94.0
Liefkenshoek	66	2.9	7.6	11.4	17.9	53.9	92.3
Kallosluis	71	2.8	7.5	11.6	18.8	58.9	91.1
Tijmeter Oosterweel	78	2.9	8.0	12.4	20.2	64.6	89.6
Kennedytunnel	84	3.7	10.0	14.9	23.0	64.9	89.5
Kruikeke	88	4.0	11.0	16.7	26.1	73.5	87.3
Steiger Rupelmonde	96	3.7	9.6	14.3	21.6	61.4	90.4

### 2.3.2 Snelheden

In Figuur 11 is de snelheid langsheen het traject van de halftij-eb vaart weergegeven. Men kan zien dat op bepaalde locaties snelheden tot 2 m/s worden waargenomen (nabij oppervlak). Voor een gedeelte van de vaart werden geen geldige ADCP signalen opgenomen.



Figuur 11 – Langsprofielen van de snelheid langsheen het halftij-eb traject (januari 2014)



### 3.2. Februari

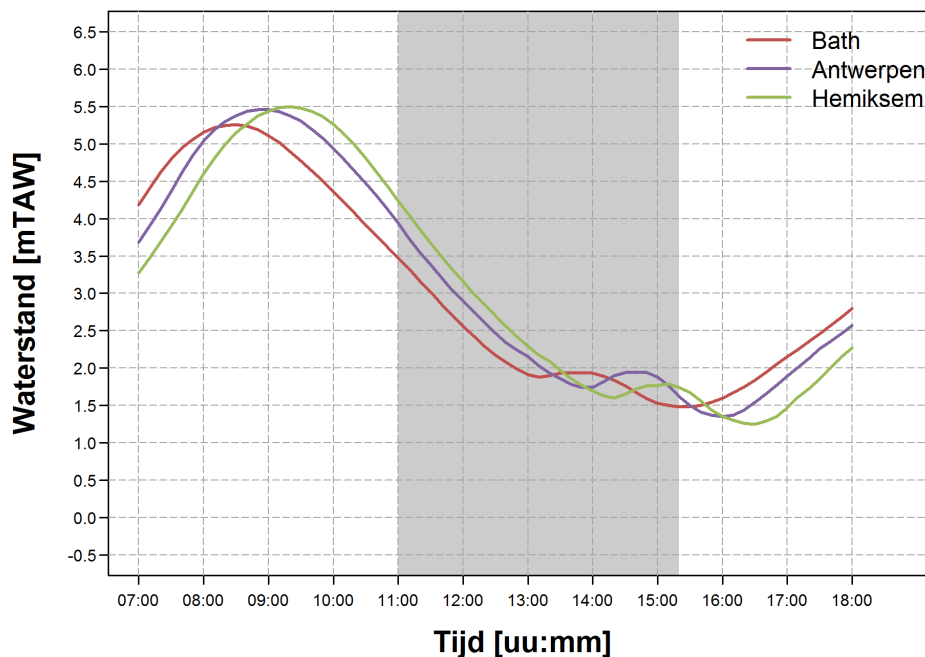
De metingen in februari werden uitgevoerd op 07/02/2014 met de Hondius (zie Tabel 2). De metingen startten om 11:00 MET en werden afgerond om 15:23 MET.

#### 3.2.1. Getij

Tabel 5 geeft een overzicht van de belangrijkste getijkenmerken tijdens de meetdag. Figuur 12 geeft het verloop weer van de waterstanden langsheen de Beneden-Zeeschelde. Opvallend is het voorkomen van een secundaire minimale waarde, voor het optreden van laagwater. Dit fenomeen, een laagwater met twee minimale waarden, wordt "agger" genoemd. De metingen werden uitgevoerd bij getijcondities overeenkomstig met een getijfactor van 0.78.

Tabel 5 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (07/02/2014)

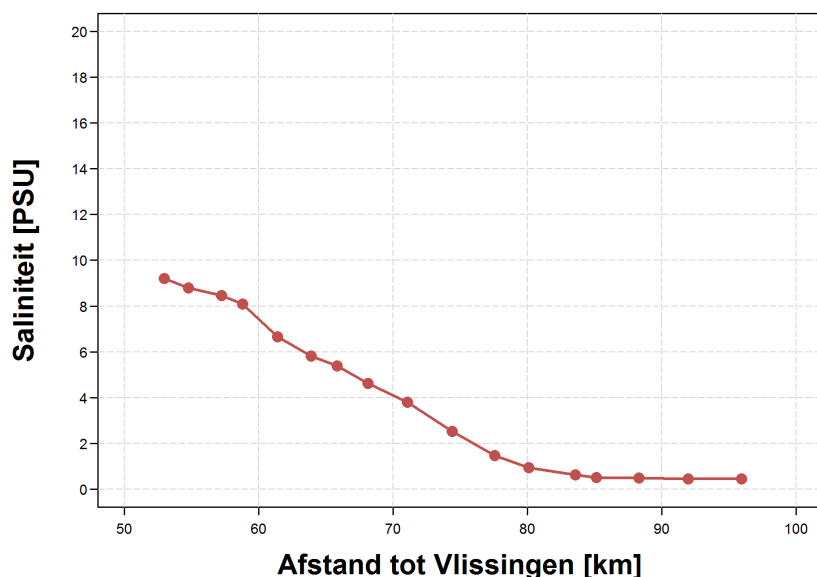
Getijpost	KM	HW		LW	
	[km tov Vlissingen]	[m TAW]	[MET]	[m TAW]	[MET]
Bath	51	5.26	08 :30	1.48	15 :20
Antwerpen	80	5.46	08 :50	1.35	16 :00
Hemiksem	92	5.5	09 :20	1.25	16 :30



Figuur 12 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (07/02/2014). De duur van de meting is aangegeven met de grijze zone.

### 2.3.3 Saliniteit

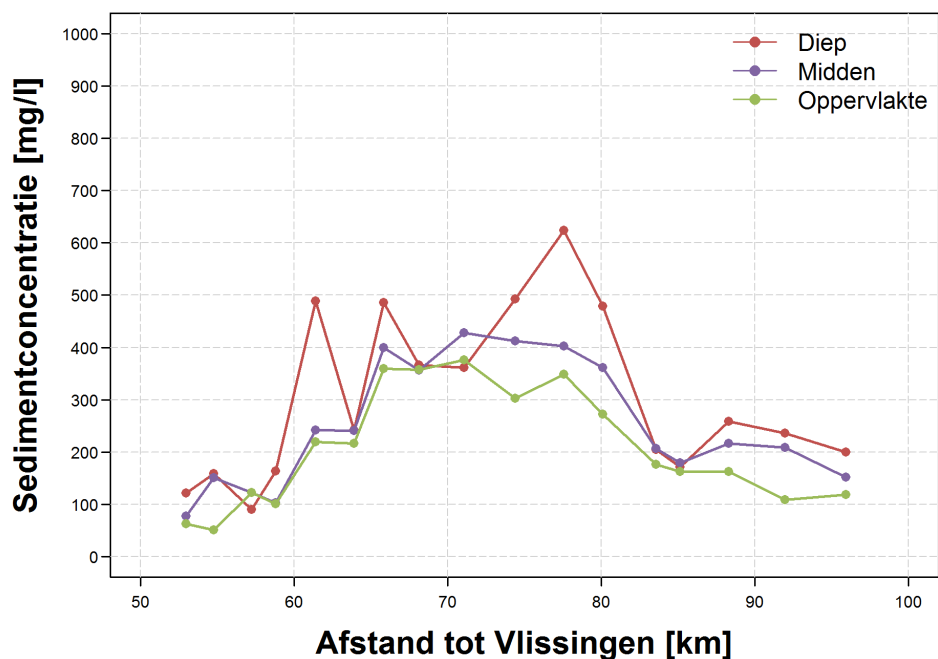
In Figuur 13 is het langsprofiel weergegeven van de saliniteit [psu] langsheen het traject van de halftij-eb meting. Een maximale waarde van ca. 9.2 psu wordt waargenomen aan Boei 79), die afneemt naar stroomopwaarts en vanaf de Kennedytunnel (km 83) een constante waarde van ca.  $0.5 \pm 0.1$  aanneemt.



Figuur 13 – Langsprofiel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in februari

### 2.3.4 Sedimentconcentratie

Figuur 14 geeft het overzicht van de sedimentconcentraties op het moment van de halftij-eb meting langsheen de Beneden-Zeeschelde voor de meetcampagne van februari 2014. Voor de sedimentconcentratie aan het oppervlak kunnen lage sedimentconcentraties (50 - 100 mg/l) worden waargenomen tussen Boei 79 (km 53) en Boei 87 (km 59). Nadien ziet men een toename van de sedimentconcentratie (350 mg/l) tot Liefkenshoek (km 66). Tot de meetpost Oosterweel (km 77) blijven deze waarden min of meer constant (300 - 400 mg/l), waarna de waarden tussen km 77 en km 83 (Kennedytunnel) afnemen. Vanaf dit punt blijven de waarden nagenoeg constant (100 - 200 mg/l). Op grotere diepte is de sedimentconcentratie over het algemeen hoger dan deze nabij het wateroppervlak. Het verloop van de sedimentconcentratie langsheen het halftij-eb traject voor metingen in het midden van de waterkolom is gelijkaardig dan deze nabij het oppervlak. Voor de metingen op grotere diepte is een uitgesproken piek (ca. 500 mg/l) bij Ouden Doel (km 61) waarneembaar. Eveneens zijn de waarden te Oosterweel (ca. 600 mg/l) duidelijk hoger dan op geringere dieptes.



Figuur 14 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halfij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (februari 2014)

### 3.2.2. Korrelgrootteverdeling

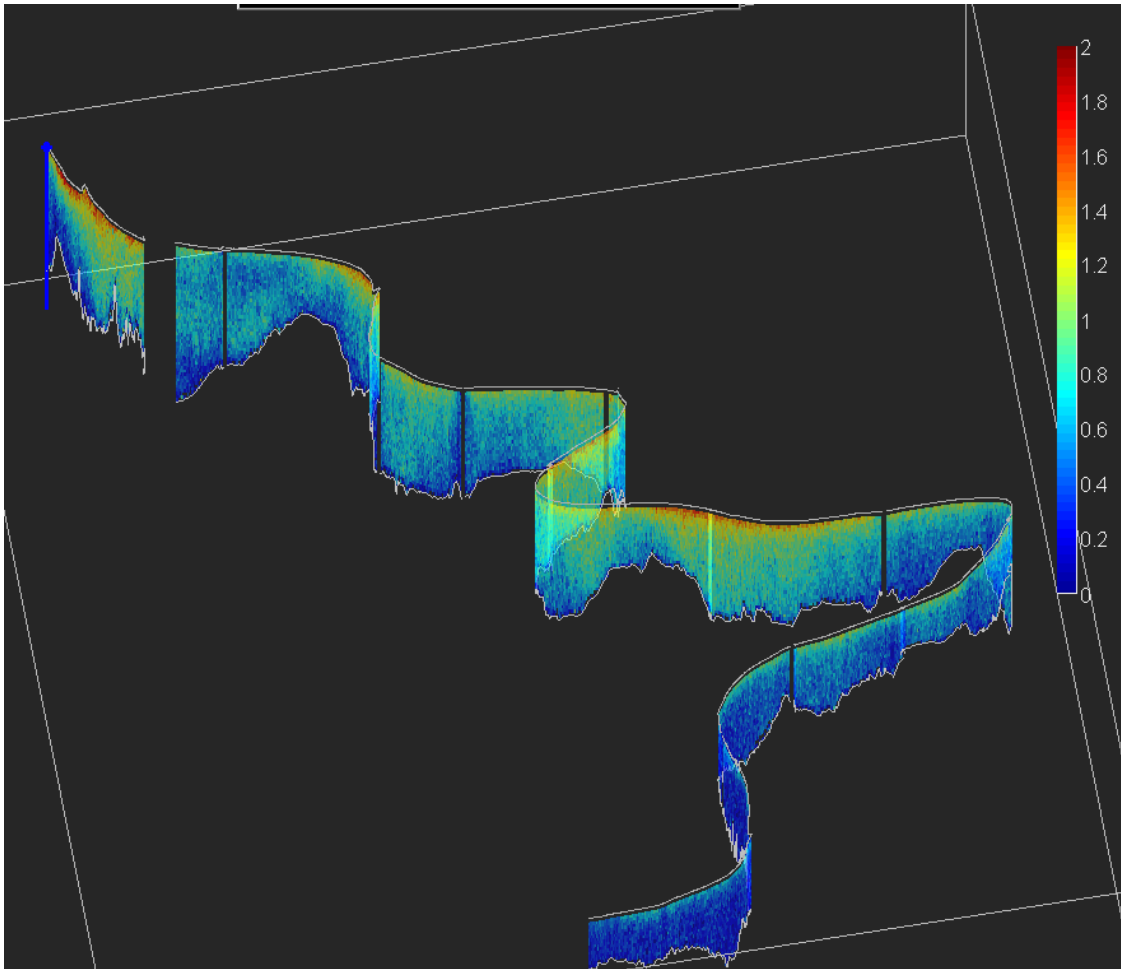
In Tabel 6 is een overzicht weergegeven van de karakteristieke parameters van de korrelgrootte van het gesuspendeerd materiaal langsheen het traject van de halfij-eb vaart. De fractie zand ( $> 63 \mu\text{m}$ ) is beperkt, met maximale waarden tot 13 %. Algemeen kan men stellen dat de fractie afneemt naarmate men zich meer stroomafwaarts bevindt. Voor alle locaties is de D50 gelegen tussen 5 en  $13 \mu\text{m}$ , wat gecategoriseerd kan worden als fijn silt.

Tabel 6 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (07/02/2014)

Locatie	KM	D10 [ $\mu\text{m}$ ]	D35 [ $\mu\text{m}$ ]	D50 [ $\mu\text{m}$ ]	D65 [ $\mu\text{m}$ ]	D90 [ $\mu\text{m}$ ]	$< 63 \mu\text{m}$ [%]
Boei 79	53	2.1	5.6	8.3	12.2	37.5	96.1
Boei 83	55	2.2	5.6	8.0	11.4	32.3	96.7
Saeftinghe	57	2.0	5.4	7.9	11.6	35.5	96.4
Boei 87	59	2.3	5.6	7.8	11.2	30.5	97.5
Lichtbaken Ouden Doel	61	2.3	5.4	7.5	10.4	25.1	98.3
Haven Doel	64	2.1	4.8	6.6	9.0	19.3	99.7
Liefkenshoek	66	1.9	4.3	5.8	7.7	15.1	99.7
Boei 97	68	2.0	5.7	8.8	14.3	56.9	91.3
Kallosluis	71	1.8	4.9	7.1	10.6	46.0	92.9
Hoogspanningskabel	74	2.0	5.7	8.8	14.3	56.9	91.3
Tijmeter Oosterweel	78	2.1	5.8	8.6	12.8	38.2	95.2
Loodsgebouw	80	2.4	7.6	12.1	20.3	75.1	87.4
Kennedytunnel	84	2.4	7.4	11.3	17.6	57.6	91.1
Burcht	85	2.7	8.5	13.5	22.1	72.9	87.9
Kruikeke	88	2.3	7.6	12.0	19.2	64.9	89.6
Kallebeekveer	92	3.0	9.3	14.6	23.1	68.0	88.8
Steiger Rupelmonde	96	2.7	8.4	13.0	20.3	59.4	90.9

### 3.2.3. Snelheden

In Figuur 15 is de snelheid langsheen het traject van de halfij-eb vaart weergegeven. Men kan opmerken dat op bepaalde locaties aan de oppervlakte snelheden tot 2 m/s worden waargenomen. Voor een beperkt gedeelte van de vaart werden geen geldige ADCP signalen opgenomen.



Figuur 15 – Langsprofilen van de snelheid langsheen het halfij-eb traject (februari 2014)

### 3.3. Maart 2014

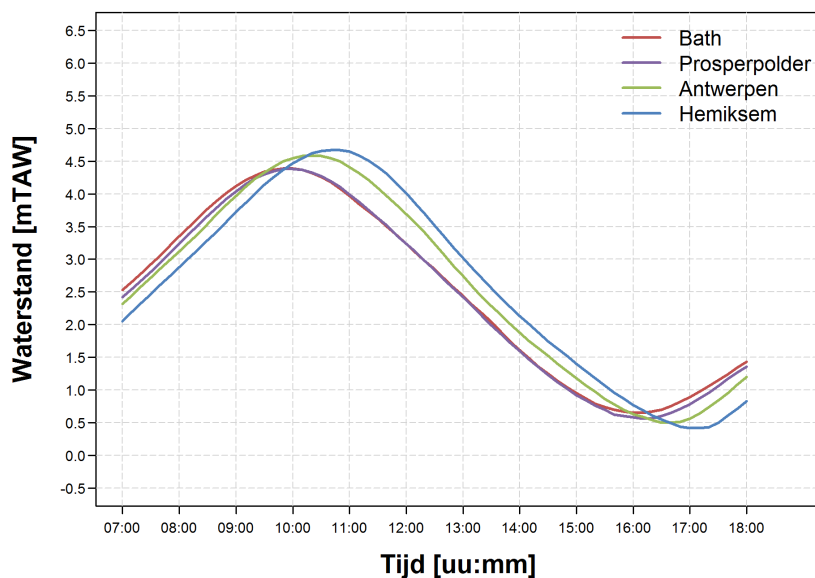
De metingen in maart werden uitgevoerd op 10/03/2014 met de Scheldewacht (zie Tabel 2). Voor deze meting werden geen digitale gegevens geregistreerd tijdens de vaart. Bijgevolg zijn de saliniteit en de snelheden niet weergegeven.

#### 3.3.1. Getij

Tabel 7 geeft een overzicht van de belangrijkste getijkenmerken tijdens de meetdag. Figuur 16 geeft het verloop weer van de waterstanden langsheen de Beneden-Zeeschelde. De metingen werden uitgevoerd bij getijcondities overeenkomstig met een getijfactor van 0.78.

Tabel 7 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (10/03/2014)

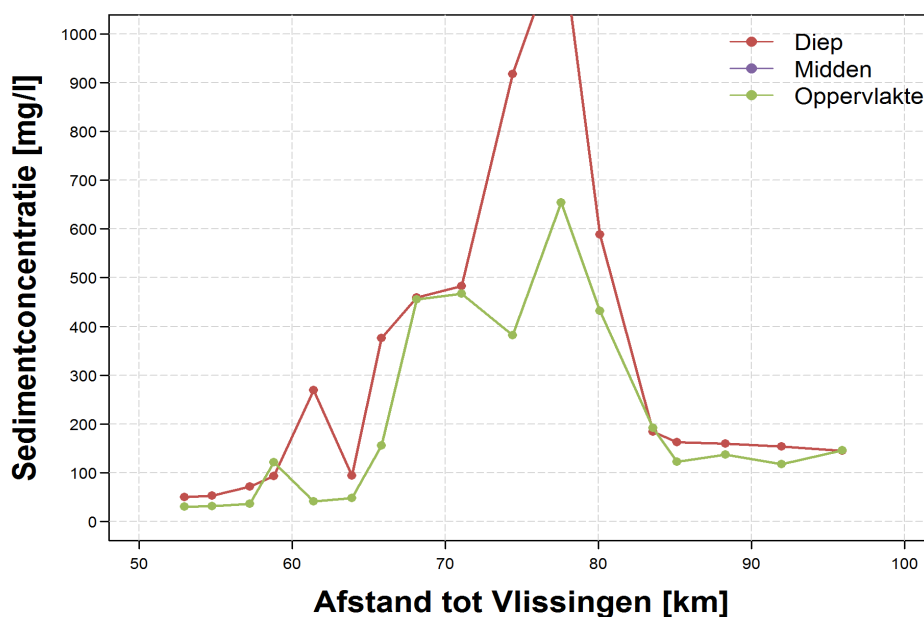
Getijpost	KM	HW		LW	
		[km tov Vlissingen]	[m TAW]	[MET]	[m TAW]
Bath	51	4.39	9 :50	0.65	16 :00
Antwerpen	80	4.59	10 :20	0.5	16 :30
Hemiksem	92	4.67	10 :40	0.42	17 :00



Figuur 16 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (10/03/2014)

### 3.3.2. Sedimentconcentratie

Figuur 17 geeft het overzicht van de sedimentconcentraties op het moment van de half-tij-eb meting langsheen de Beneden-Zeeschelde voor de meetcampagne van maart 2014. Voor deze meetcampagne werden slechts op 2 dieptes sedimentstalen genomen. Voor de sedimentconcentratie aan het oppervlak worden lage sedimentconcentraties (ca. 50 mg/l) waargenomen tussen Boei 79 (km 53) en Haven Doel (km 64). Nadien ziet men een toename van de sedimentconcentratie (ca. 450 mg/l) tot Boei 97 (km 68). Tot de meetpost Oosterweel (km 77) blijven deze waarden hoog, met een duidelijke piek te Oosterweel (ca. 650 mg/l), waarna de sedimentconcentraties tussen Oosterweel en Burcht (km 85) afnemen. Vanaf dit punt blijven de waarden nagenoeg constant (100 – 150 mg/l). Op grotere diepte is de sedimentconcentratie over het algemeen hoger dan deze nabij het wateroppervlak. Het verloop van de sedimentconcentratie langsheen het half-tij-eb traject voor metingen in het midden van de waterkolom is gelijkaardig dan deze nabij het oppervlak. Een zeer hoge waarde van 1199 mg/l wordt waargenomen te Oosterweel (km 77).



Figuur 17 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde half-tij-eb voor stalen aan de bodem en aan het oppervlak (maart 2014). De maximale waarde van 1199 mg/l is niet weergegeven.

### 3.3.3. Korrelgrootteverdeling

In Tabel 8 is een overzicht weergegeven van de karakteristieke parameters van de korrelgrootte van het gesuspendeerd materiaal langsheen het traject van de half-tij-eb vaart. De fractie zand (> 63  $\mu\text{m}$ ) is beperkt, met maximale waarden tot 12 %. Algemeen kan men stellen dat de fractie afneemt naarmate men zich meer stroomafwaarts bevindt. Voor alle locaties is de D50 gelegen tussen 8 en 16  $\mu\text{m}$ , wat gecategoriseerd kan worden als fijn silt.

Tabel 8 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (10/03/2014)

Locatie	KM	D10 [ $\mu\text{m}$ ]	D35 [ $\mu\text{m}$ ]	D50 [ $\mu\text{m}$ ]	D65 [ $\mu\text{m}$ ]	D90 [ $\mu\text{m}$ ]	< 63 $\mu\text{m}$ [%]
Boei 79	53	2.2	5.8	8.5	12.7	42.8	95.0
Saeftinghe	57	2.0	5.3	7.8	12.7	47.0	96.2
Lichtbaken Ouden Doel	61	2.1	5.1	7.4	11.3	41.1	97.0
Liefkenshoek	66	2.0	5.6	8.6	13.7	43.6	95.0
Kallosluis	71	2.1	6.1	9.6	15.8	48.8	93.7
Tijmeter Oosterweel	78	2.6	6.7	10.2	15.9	45.2	94.7
Kennedytunnel	84	2.4	7.7	12.3	20.0	65.1	89.6
Kruike	88	2.8	8.6	13.5	21.4	64.5	89.6
Steiger Rupelmonde	96	3.4	10.1	15.6	24.1	68.5	88.7

### 3.4. April

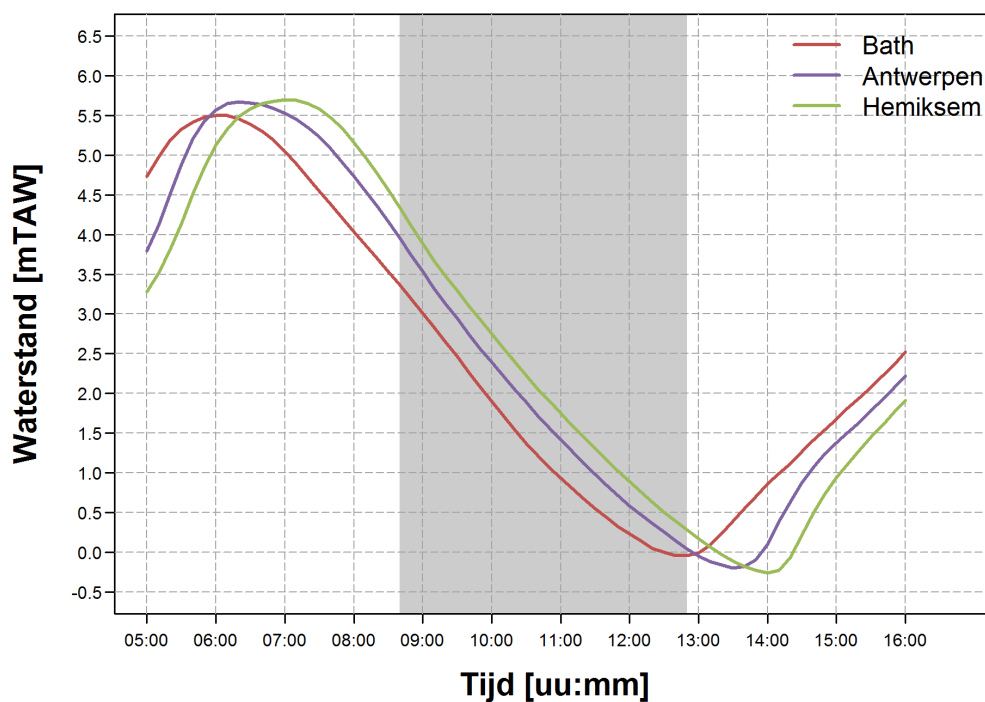
De metingen in april werden uitgevoerd op 04/04/2014 met de Scheldewacht II (zie Tabel 2). De metingen startten om 08:44 MET en werden afgerond om 12:54 MET.

#### 3.4.1. Getij

Tabel 9 geeft een overzicht van de belangrijkste getijkenmerken tijdens de meetdag. Figuur 18 geeft het verloop weer van de waterstanden langsheen de Beneden-Zeeschelde. De metingen werden uitgevoerd bij getijcondities overeenkomstig met een getijfactor van 1.11.

Tabel 9 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (04/04/2014)

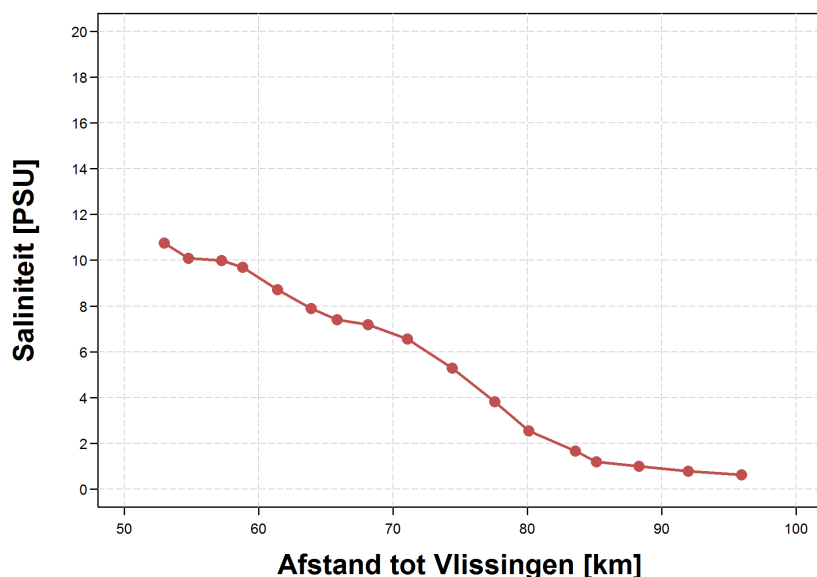
Getijpost	KM	HW		LW	
	[km tov Vlissingen]	[m TAW]	[MET]	[m TAW]	[MET]
Bath	51	5.5	06 :00	-0.04	12 :40
Antwerpen	80	5.67	06 :20	-0.2	13 :30
Hemiksem	92	5.7	07 :00	-0.26	14 :00



Figuur 18 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (04/04/2014).  
De duur van de meting is aangegeven met de grijze zone.

### 3.4.2. Saliniteit

In Figuur 19 is het langspiegel weergegeven van de saliniteit [psu] langsheen het traject van de halftij-eb meting. Een maximale waarde van 10.8 psu wordt waargenomen aan Boei 79, die afneemt naar stroomopwaarts en vanaf Kruikeke (km 88) een constante waarde van ca.  $0.7 \pm 0.2$  psu aanneemt.

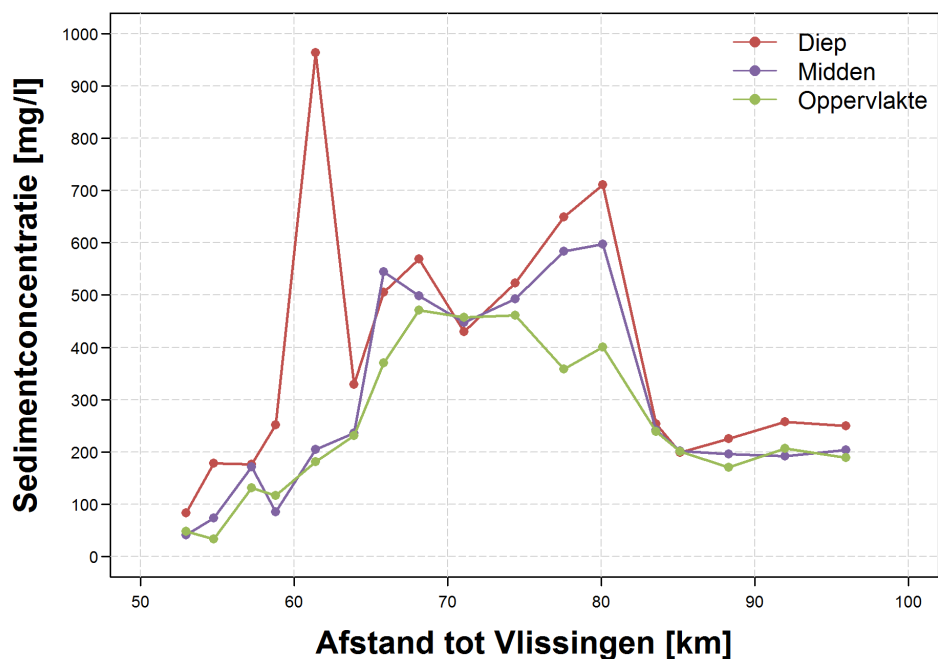


Figuur 19 – Langspiegel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in april

### 2.3.5 Sedimentconcentratie

Figuur 20 geeft het overzicht van de sedimentconcentraties op het moment van de halftij-eb meting langsheen de Beneden-Zeeschelde voor de meetcampagne van april 2014. Voor de sedimentconcentratie aan het oppervlak kunnen lage sedimentconcentraties (ca. 50 mg/l) worden waargenomen aan Boei 79 (km 53). Men ziet een toename van de sedimentconcentratie (ca. 450 mg/l) tot Boei 97 (km 68), waarna de waarden nagenoeg constant blijven tot km 74. Vanaf dit punt nemen de concentraties af tot Burcht (km 85) waarna een nagenoeg constante waarde (ca. 200 mg/l) waarneembaar is. Het verloop van de sedimentconcentratie langsheen het halftij-eb traject voor metingen dieper in de waterkolom is gelijkaardig dan deze nabij het oppervlak. De daling van de concentraties is hier slechts waarneembaar vanaf Antwerpen Loodsgebouw (km 80) i.p.v. Liefkenshoek. Tussen Liefkenshoek en Antwerpen-Loodsgebouw is op deze dieptes zelf nog een stijging waarneembaar tot ca. 600 – 700 mg/l. Voor de metingen op grotere diepte is een uitgesproken piek (ca. 500 mg/l) bij Ouden Doel (km 61) waarneembaar.





Figuur 20 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halftij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (april 2014)

### 3.4.3. Korrelgrootteverdeling

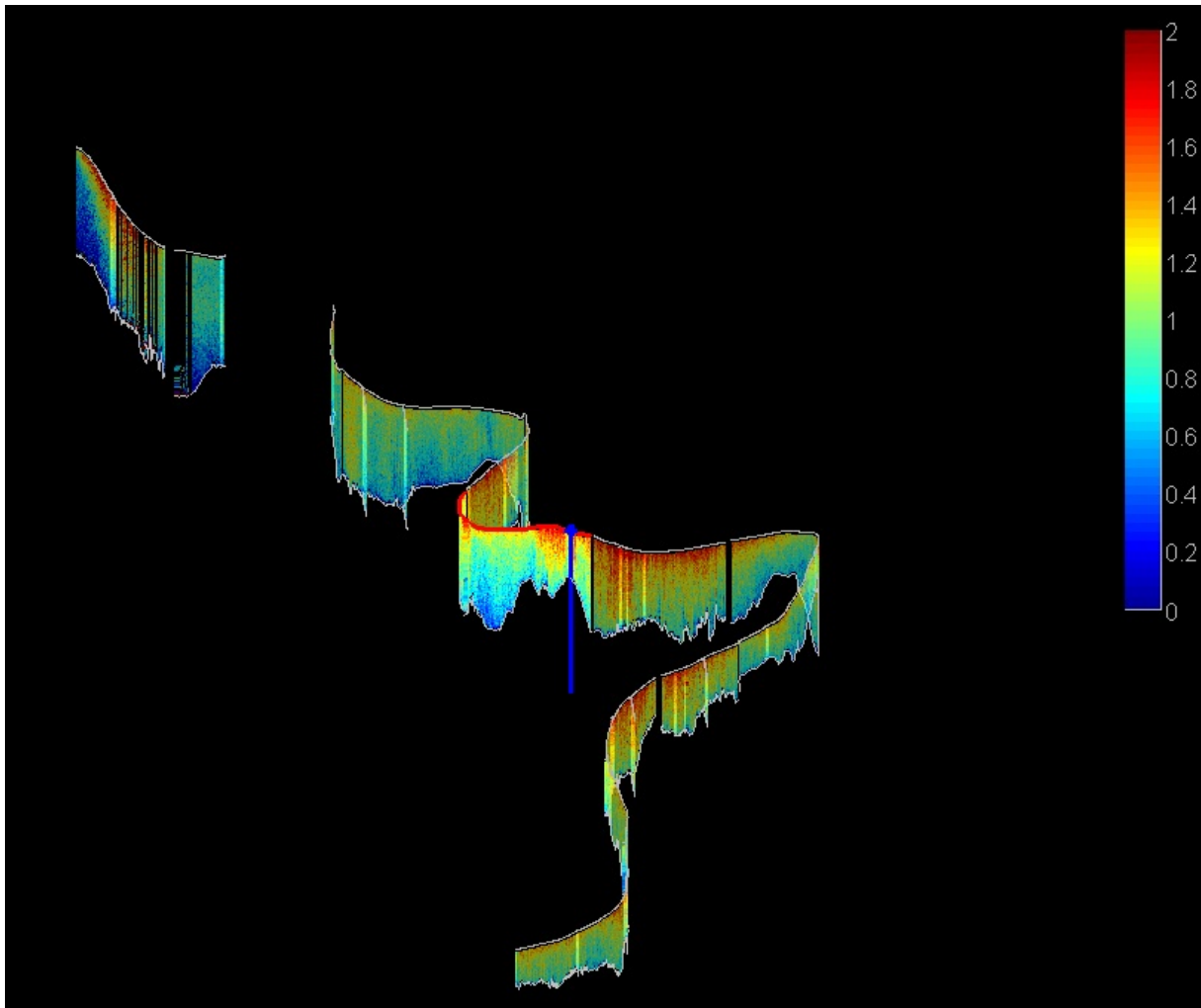
In Tabel 10 is een overzicht weergegeven van de karakteristieke parameters van de korrelgrootte van het gesuspendeerd materiaal langsheen het traject van de halftij-eb vaart. De fractie zand (> 63  $\mu\text{m}$ ) is beperkt, met maximale waarden tot 12 %. Voor alle locaties is de D50 gelegen tussen 8 en 16  $\mu\text{m}$ , wat gecategoriseerd kan worden als fijn silt.

Tabel 10 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde

Locatie	KM	D10 [ $\mu\text{m}$ ]	D35 [ $\mu\text{m}$ ]	D50 [ $\mu\text{m}$ ]	D65 [ $\mu\text{m}$ ]	D90 [ $\mu\text{m}$ ]	< 63 $\mu\text{m}$ [%]
Boei 79	53	2.5	6.1	8.7	13.1	41.8	96.6
Saeftinghe	57	2.6	6.6	9.7	15.1	46.0	94.6
Lichtbaken Ouden Doel	61	2.7	6.9	10.4	16.8	50.7	93.8
Liefkenshoek	66	2.5	6.6	10.4	18.4	62.5	90.1
Kallosluis	71	2.8	7.6	12.4	22.3	69.9	88.0
Tijmeter Oosterweel	78	2.3	6.7	11.0	19.2	70.7	88.2
Kennedytunnel	84	2.6	7.1	10.9	17.2	52.1	92.8
Kruikeke	88	2.7	8.3	13.1	21.6	71.3	88.0
Steiger Rupelmonde	96	3.3	9.8	15.4	24.8	80.5	92.8

### 3.4.4. Snelheden

In Figuur 21 is de snelheid langsheen het traject van de halfij-eb vaart weergegeven. Men kan opmerken dat op bepaalde locaties snelheden tot 2 m/s worden waargenomen. De maximale snelheden worden waargenomen tussen Antwerpen en Kallosluis. Voor een beperkt gedeelte van de vaart werden geen geldige ADCP signalen opgenomen.



Figuur 21 – Langsprofielen van de snelheid langsheen het halfij-eb traject (april 2014)

### 3.5. Mei

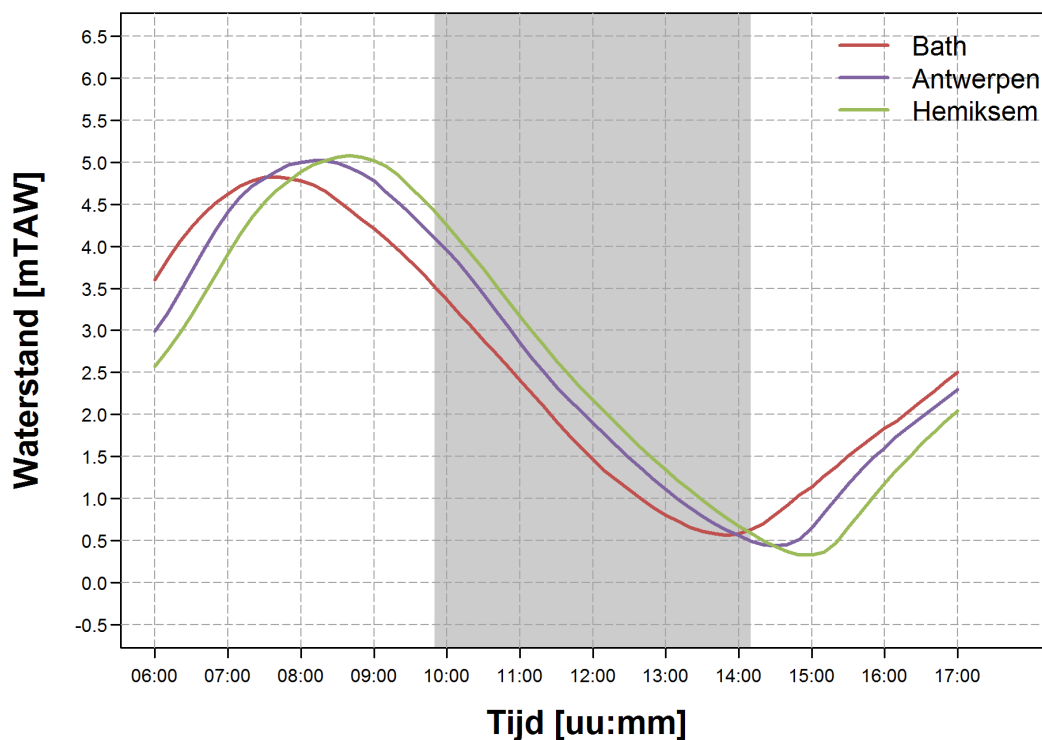
De metingen in mei werden uitgevoerd op 06/05/2014 met de Scheldewacht II (zie Tabel 2). De metingen startten om 09:56 MET en werden afgerond om 14:15 MET.

#### 3.5.1. Getij

Tabel 11 geeft een overzicht van de belangrijkste getijkarakteristieken tijdens de meetdag. Figuur 22 geeft het verloop weer van de waterstanden langsheen de Beneden-Zeeschelde. De metingen werden uitgevoerd bij getijcondities overeenkomstig met een getijfactor van 0.87.

Tabel 11 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (06/05/2014)

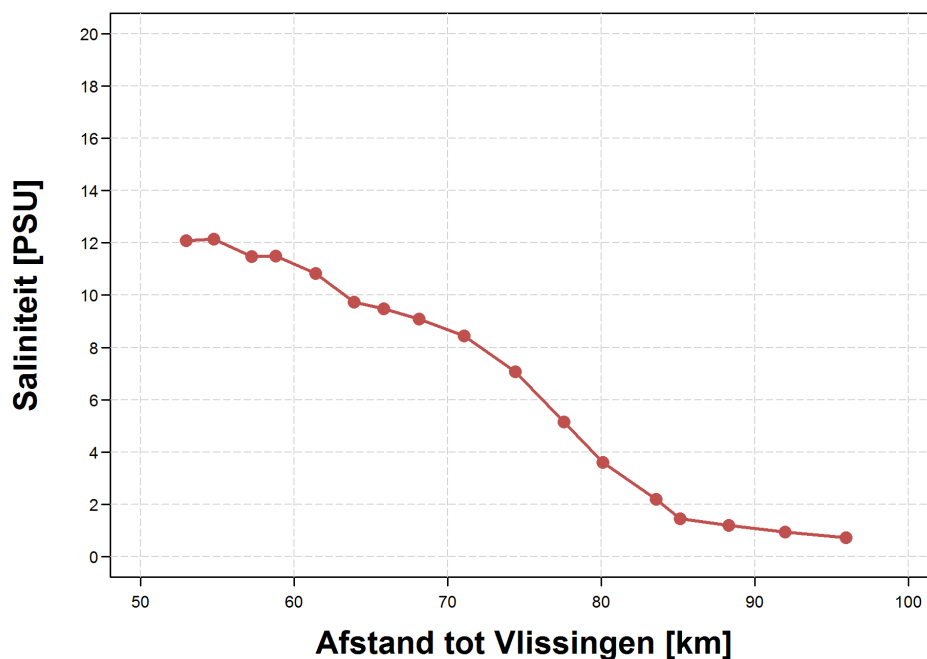
Getijpost	KM [km tov Vlissingen]	HW		LW	
		[m TAW]	[MET]	[m TAW]	[MET]
Bath	51	4.83	07:40	0.56	13 :50
Antwerpen	80	5.02	08 :10	0.44	14 :30
Hemiksem	92	5.08	08 :40	0.33	14 :50



Figuur 22 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (06/05/2014). De duur van de meting is aangegeven met de grijze zone.

### 3.5.2. Saliniteit

In Figuur 23 is het langspanprofiel weergegeven van de saliniteit [psu] langsheen het traject van de halftij-eb meting. Een maximale waarde van 12.1 psu wordt waargenomen aan Boei 79, die afneemt naar stroomopwaarts en vanaf Burcht (km 85) een constante waarde van ca.  $1 \pm 0.3$  psu aanneemt.

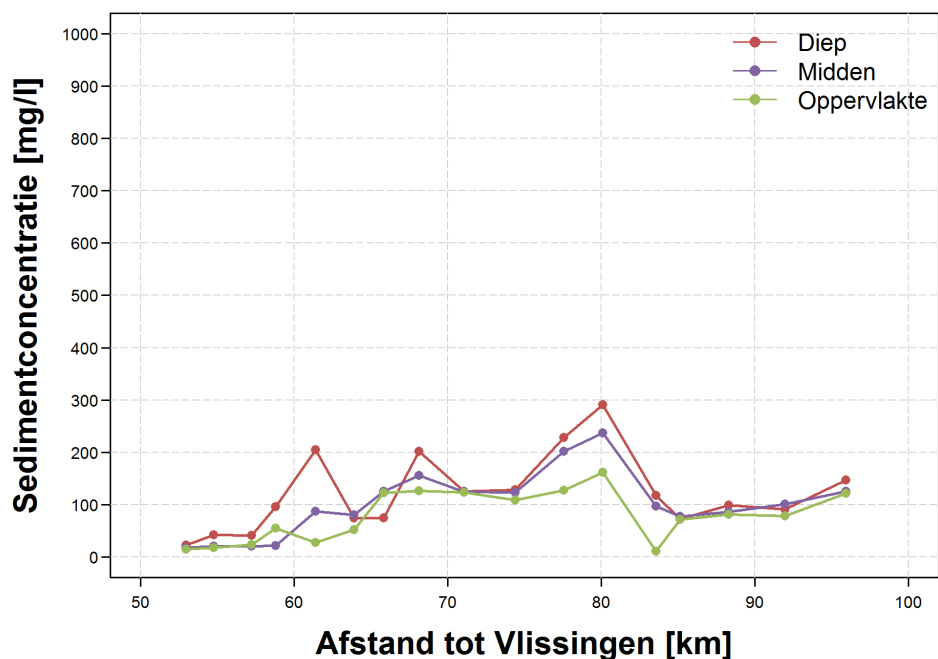


Figuur 23 – Langspanprofiel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in mei

### 3.5.3. Sedimentconcentraties

Figuur 24 geeft het overzicht van de sedimentconcentraties op het moment van de halftij-eb meting langsheen de Beneden-Zeeschelde voor de meetcampagne van mei 2014. De metingen voor deze maand vertonen zeer lage waarden, met een maximale piek van slechts 300 mg/l aan het Loodsgebouw (km 80).

Voor de sedimentconcentratie aan het oppervlak kunnen lage sedimentconcentraties (ca. 20 mg/l) worden waargenomen tussen Boei 79 (km 53) en Haven Doel (km 64). Nadien ziet men een zeer beperkte toename van de sedimentconcentratie (tot ca. 100 mg/l) tot Liefkenshoek (km 66), waarna de waarden min of meer constant blijven tot Rupelmonde, met uitzondering van een knik ter hoogte van de Kennedytunnel (km 83). Op grotere diepte is de sedimentconcentratie over het algemeen hoger dan deze nabij het wateroppervlak. Het verloop van de sedimentconcentratie langsheen het halftij-eb traject voor metingen in het midden van en dieper in de waterkolom is gelijkaardig dan deze nabij het oppervlak. Een iets meer uitgesproken maximum kan worden waargenomen ter hoogte van Antwerpen Loodsgebouw (km 80).



Figuur 24 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halftij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (mei 2014)

### 3.5.4. Korrelgrootteverdeling

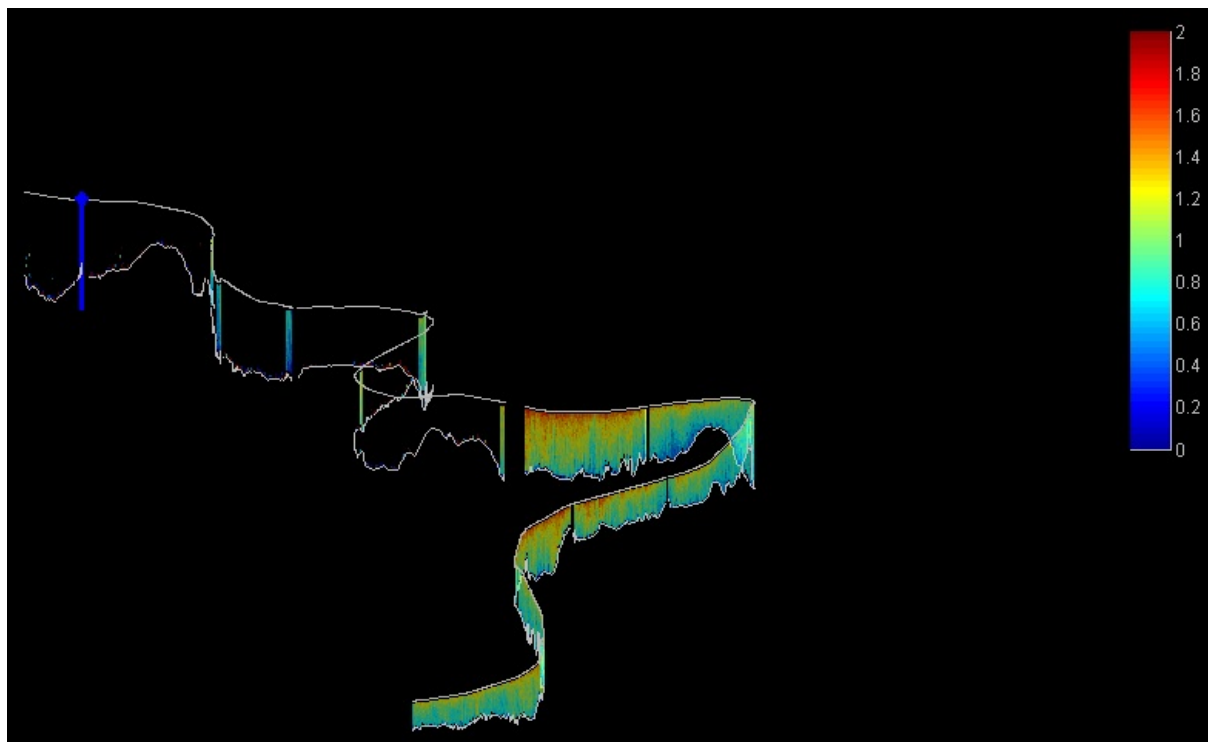
In Tabel 12 is een overzicht weergegeven van de karakteristieke parameters van de korrelgrootte van het gesuspendeerd materiaal langsheen het traject van de halftij-eb vaart. De fractie zand (> 63  $\mu\text{m}$ ) is beperkt, met maximale waarden tot 11 %. Voor alle locaties is de D50 gelegen tussen 7 en 16  $\mu\text{m}$ , wat gecategoriseerd kan worden als fijn silt.

Tabel 12 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiediment Beneden-Zeeschelde (06/05/2014)

Locatie	KM	D10 [ $\mu\text{m}$ ]	D35 [ $\mu\text{m}$ ]	D50 [ $\mu\text{m}$ ]	D65 [ $\mu\text{m}$ ]	D90 [ $\mu\text{m}$ ]	< 63 $\mu\text{m}$ [%]
Boei 79	53	2.5	5.9	8.3	11.5	25.9	97.6
Saeftinghe	57	2.4	5.7	7.8	10.7	23.3	98.0
Lichtbaken Ouden Doel	61	2.8	6.6	9.4	13.7	39.4	95.3
Liefkenshoek	66	2.7	6.9	10.3	16.4	54.0	92.4
Kallosluis	71	2.7	7.0	10.6	17.2	59.5	90.9
Tijmeter Oosterweel	78	2.2	6.5	10.4	17.9	65.6	89.4
Kennedytunnel	84	2.5	7.4	11.4	18.1	60.7	90.5
Kruikeke	88	2.8	8.2	12.5	19.5	59.9	90.7
Steiger Rupelmonde	96	3.6	10.3	15.3	22.7	63.4	89.9

### 3.5.5. Snelheden

In Figuur 25 is de snelheid langsheen het traject van de halfij-eb vaart weergegeven. Voor een groot gedeelte van de vaart werden geen geldige ADCP signalen opgenomen.



Figuur 25 – Langsprofilen van de snelheid langsheen het halfij-eb traject (mei 2014)

### 3.6. Juni

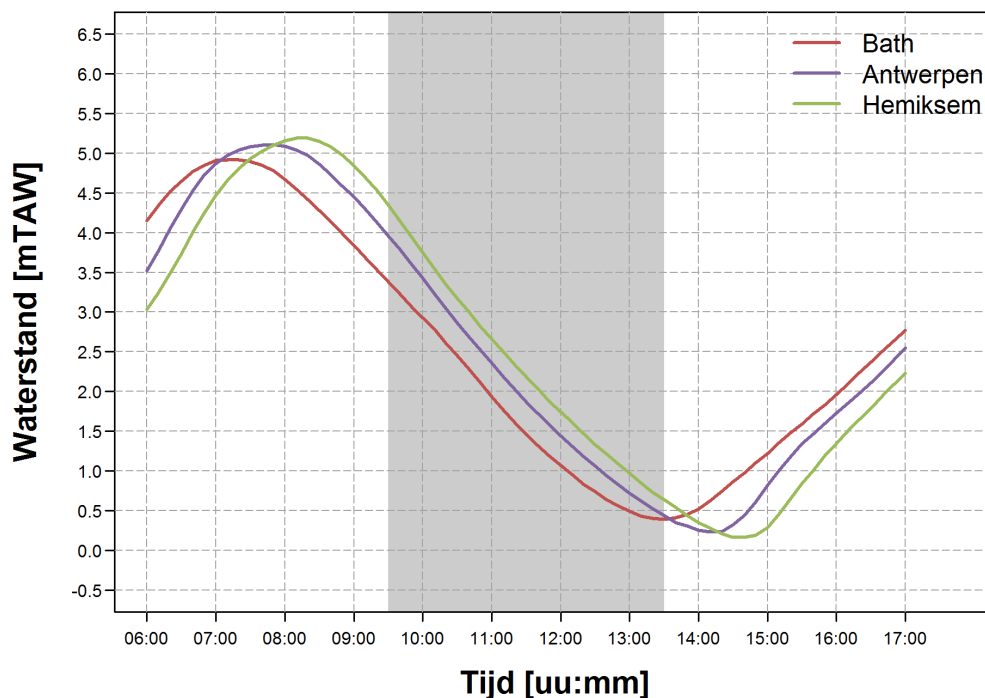
De metingen in juni werden uitgevoerd op 04/06/2014 met de Scheldewacht II (zie Tabel 2). De metingen startten om 09:25 MET en werden afgerond om 13:32 MET.

#### 3.6.1. Getij

Tabel 13 geeft een overzicht van de belangrijkste getijkarakteristieken tijdens de meetdag. Figuur 26 geeft het verloop weer van de waterstanden langsheen de Beneden-Zeeschelde. De metingen werden uitgevoerd bij getijcondities overeenkomstig met een getijfactor van 0.92.

Tabel 13 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (04/06/2014)

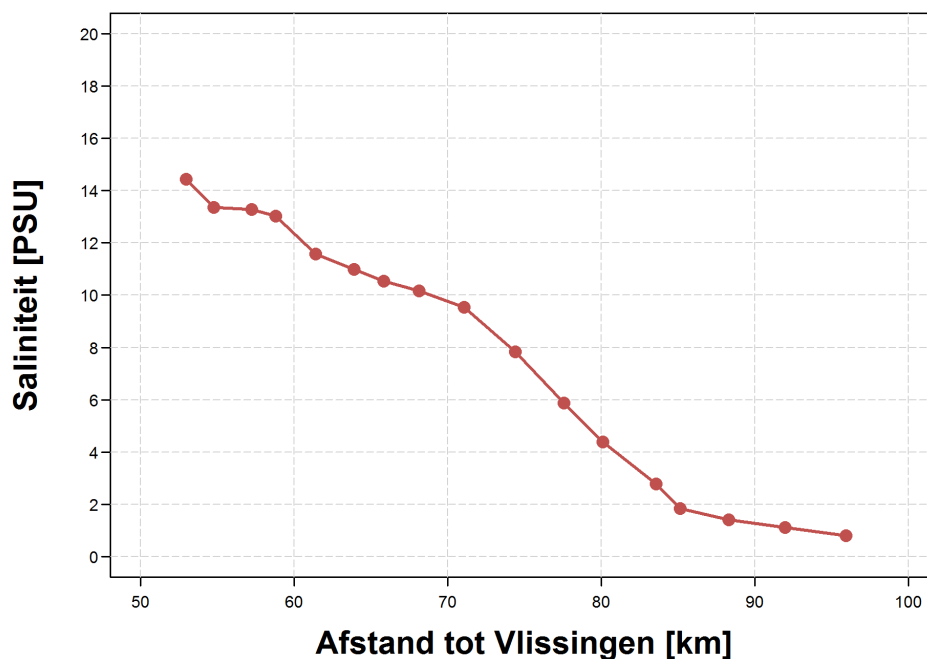
Getijpost	KM [km tov Vlissingen]	HW		LW	
		[m TAW]	[MET]	[m TAW]	[MET]
Bath	51	4.92	07 :10	0.39	13 :30
Antwerpen	80	5.11	07 :50	0.23	14 :10
Hemiksem	92	5.19	08 :10	0.16	14 :30



Figuur 26 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (04/06/2014).  
De duur van de meting is aangegeven met de grijze zone.

### 3.6.2. Saliniteit

In Figuur 27 is het langspoorprofiel weergegeven van de saliniteit [psu] langs het traject van de half-tij-eb meting. Een maximale waarde van 14.4 psu wordt waargenomen aan Boei 79, die afneemt stroomopwaarts toe en vanaf Burcht (km 85) een constante waarde van ca.  $1.2 \pm 0.6$  psu aanneemt.

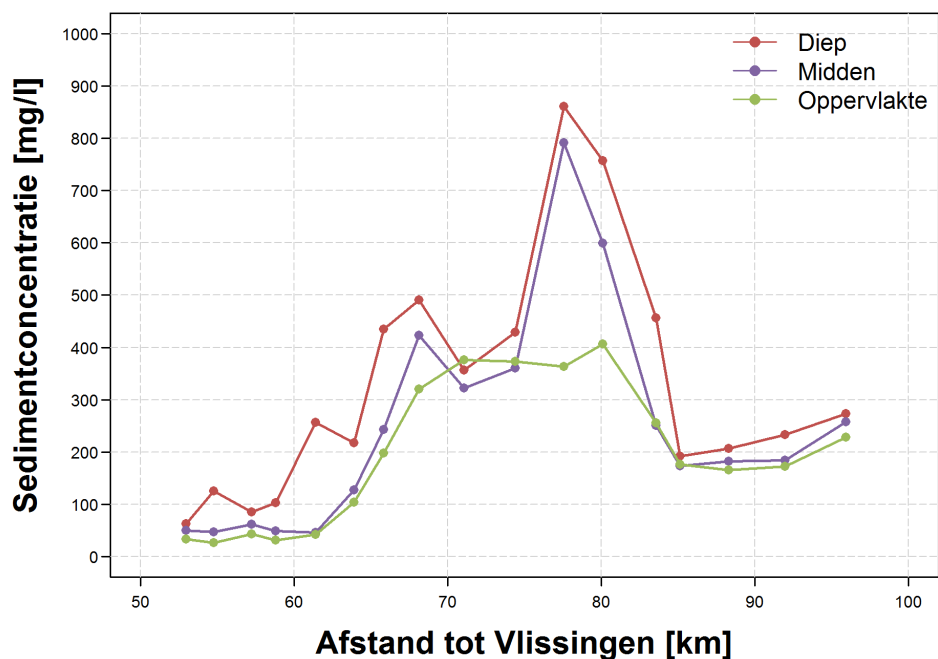


Figuur 27 – Langspoorprofiel van de saliniteit [psu] langs het traject van half-tij-eb meting in juni

### 3.6.3. Sedimentconcentratie

Figuur 28 geeft het overzicht van de sedimentconcentraties op het moment van de half-tij-eb meting langs de Beneden-Zeeschelde voor de meetcampagne van juni 2014. Voor de sedimentconcentratie aan het oppervlak kunnen lage sedimentconcentraties (ca. 50 mg/l) worden waargenomen tussen Boei 79 (km 53) en Lichtbak Ouden Doel (km 61). Nadien ziet men een toename van de sedimentconcentratie (350 mg/l) tot Kallosluis (km 71). Tot Antwerpen Loodsgebouw (km 80) blijven deze waarden nagenoeg constant (300 - 400 mg/l), waarna de waarden tussen km 80 en km 85 afnemen. Vanaf km 85 (Burcht) blijven de waarden nagenoeg constant (ca. 200 mg/l). Op grotere diepte is de sedimentconcentratie over het algemeen hoger dan deze nabij het wateroppervlak. In het verloop van de sedimentconcentratie langs het half-tij-eb traject voor metingen in het midden van en dieper in de waterkolom is een duidelijke piek waarneembaar te Oosterweel (km 77) van 700 – 800 mg/l.





Figuur 28 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halfij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (juni 2014)

### 3.6.4. Korrelgrootteverdeling

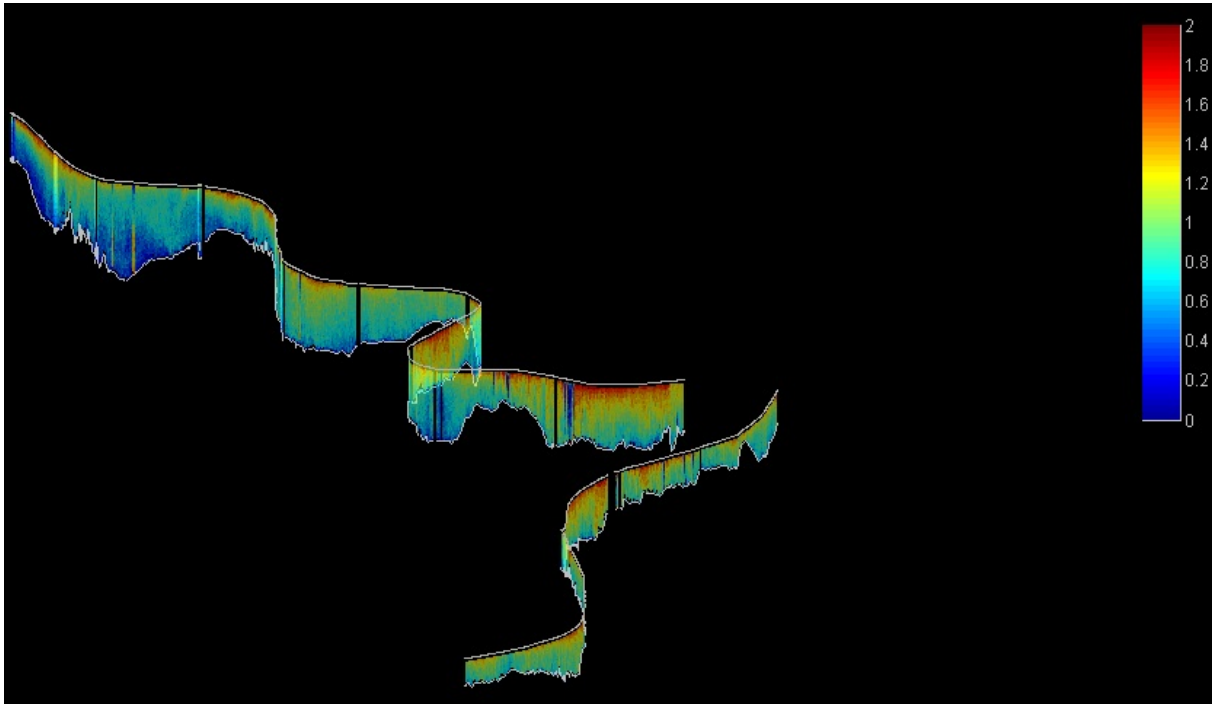
In Tabel 14 is een overzicht weergegeven van de karakteristieke parameters van de korrelgrootte van het gesuspendeerd materiaal langsheen het traject van de halfij-eb vaart. De fractie zand (> 63  $\mu\text{m}$ ) is beperkt, met maximale waarden tot 8 %. Voor alle locaties is de D50 gelegen tussen 8 en 11  $\mu\text{m}$ , wat gecategoriseerd kan worden als fijn silt.

Tabel 14 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (04/06/2014)

Locatie	KM	D10 [ $\mu\text{m}$ ]	D35 [ $\mu\text{m}$ ]	D50 [ $\mu\text{m}$ ]	D65 [ $\mu\text{m}$ ]	D90 [ $\mu\text{m}$ ]	< 63 $\mu\text{m}$ [%]
Boei 79	53	2.6	6.2	8.8	12.4	32.7	97.0
Saeftinghe	57	2.5	6.1	8.7	12.6	36.0	96.0
Lichtbaken Ouden Doel	61	2.5	6.0	8.7	12.8	35.9	96.2
Liefkenshoek	66	2.3	6.2	9.5	15.6	57.0	91.3
Kallosluis	71	2.2	6.0	9.2	15.1	51.8	92.7
Tijmeter Oosterweel	78	2.3	6.1	9.3	14.7	47.0	93.9
Kennedytunnel	84	2.3	5.9	8.8	13.7	43.7	94.3
Kruikeke	88	2.1	6.1	9.6	15.6	51.5	92.5
Steiger Rupelmonde	96	2.6	7.0	10.5	15.9	45.7	93.8

### 3.6.5. Snelheden

In Figuur 29 is de snelheid langsheen het traject van de halfij-eb vaart weergegeven. Men kan opmerken dat op bepaalde locaties snelheden tot 2 m/s worden waargenomen. De maximale snelheden worden waargenomen tussen Antwerpen en Kallosluis. Voor een gedeelte van de vaart werden geen geldige ADCP signalen opgenomen.



Figuur 29 – Langsprofilen van de snelheid langsheen het halfij-eb traject (mei 2014)

### 3.7. Juli

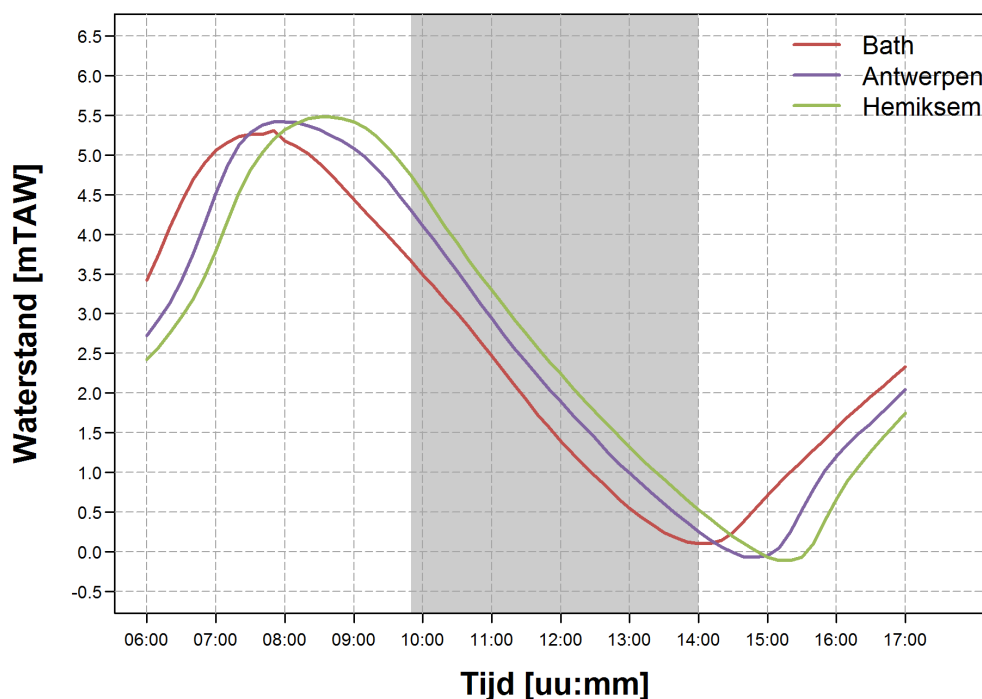
De metingen in juni werden uitgevoerd op 18/07/2014 met de Scheldewacht II (zie Tabel 2). De metingen startten om 09:51 MET en werden afgerond om 13:57 MET.

#### 3.7.1. Getij

Tabel 15 geeft een overzicht van de belangrijkste getijkarakteristieken tijdens de meetdag. Figuur 30 geeft het verloop weer van de waterstanden langsheen de Beneden-Zeeschelde. De metingen werden uitgevoerd bij getijcondities overeenkomstig met een getijfactor van 1.04.

Tabel 15 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (18/07/2014)

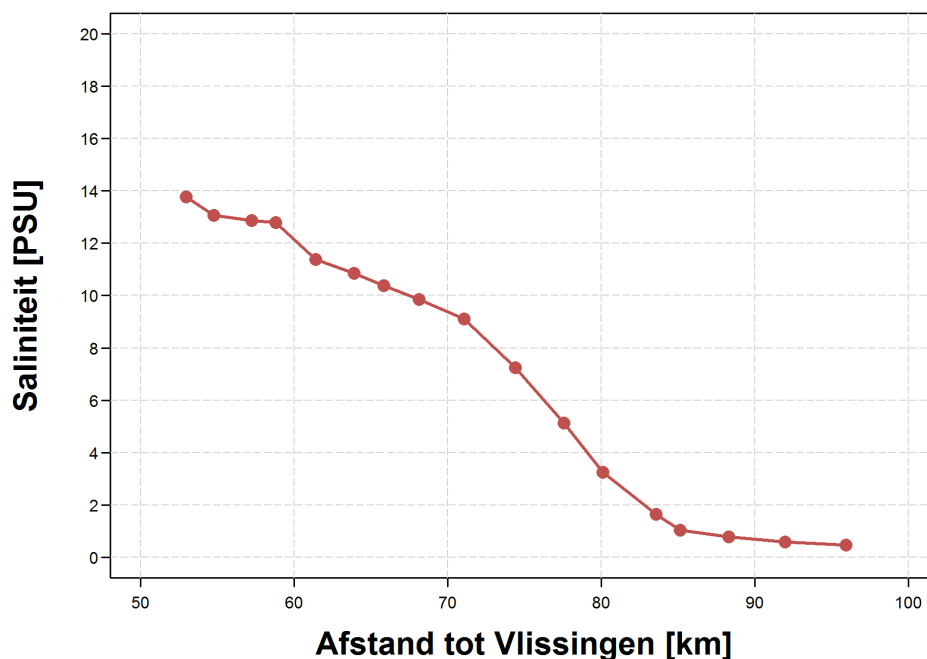
Getijpost	KM	HW		LW	
	[km tov Vlissingen]	[m TAW]	[MET]	[m TAW]	[MET]
Bath	51	5.31	7 :50	0.1	14 :00
Antwerpen	80	5.42	7 :50	-0.07	14 :40
Hemiksem	92	5.48	8 :30	-0.11	15 :10



Figuur 30 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (18/07/2014).  
De duur van de meting is aangegeven met de grijze zone.

### 3.7.2. Saliniteit

In Figuur 31 is het langsheen profiel weergegeven van de saliniteit [psu] langs het traject van de halfij-eb meting. Een maximale waarde van 13.8 psu wordt waargenomen aan Boei 79, die afneemt stroomopwaarts toe en vanaf Burcht (km 85) een constante waarde van ca.  $0.7 \pm 0.3$  psu aanneemt.

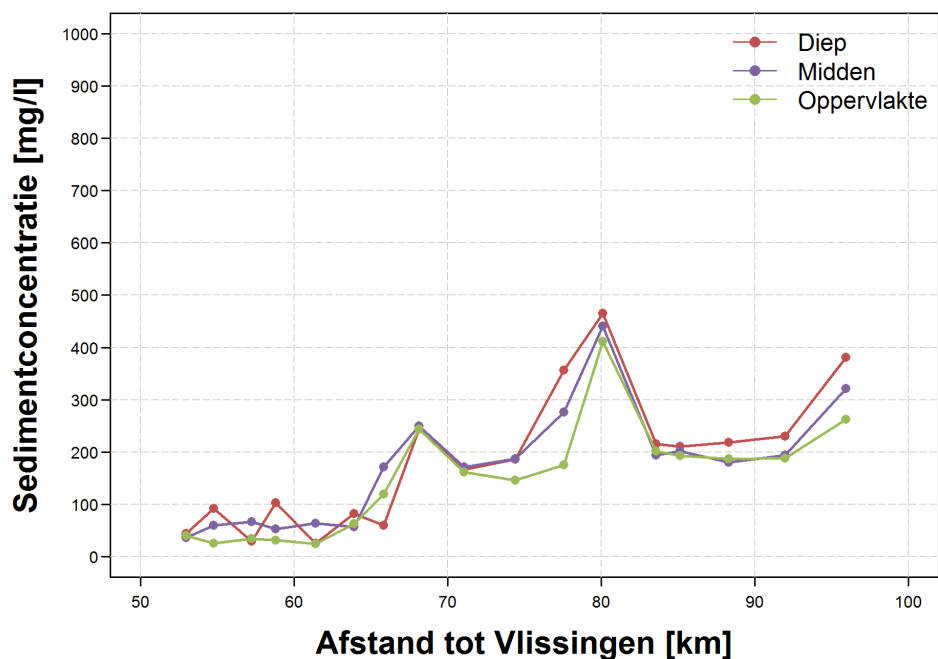


Figuur 31 – Langsheen profiel van de saliniteit [psu] langs het traject van halfij-eb meting in juli

### 3.7.3. Sedimentconcentratie

Figuur 32 geeft het overzicht van de sedimentconcentraties op het moment van de halfij-eb meting langs de Beneden-Zeeschelde voor de meetcampagne van juli 2014. De metingen op verschillende dieptes liggen dicht bij elkaar en vertonen een sterk gelijkaardig patroon.

Lage sedimentconcentraties (ca. 50 mg/l) worden waargenomen van Boei 79 (km 53) tot Haven Doel (km 64). Vanaf dan ziet men tot Boei 97 (km 68) een toename van de sedimentconcentratie tot ca. 200 mg/l. Tussen km 75 en km 83 kan men op alle dieptes een piek opmerken in de sedimentconcentraties tot ca. 400 – 450 mg/l, met maximale waarde te Antwerpen Loodsgebouw (km 80). Tussen de Kennedytunnel en Kallebeekveer (km 92) zijn de sedimentconcentraties nagenoeg constant (200 - 250 mg/l). Tussen Kallebeekveer en Steiger Rupelmonde kan een beperkte stijging van de concentraties worden waargenomen tot 250 - 400 mg/l.



Figuur 32 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halfij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (juli 2014)

### 3.7.4. Korrelgrootteverdeling

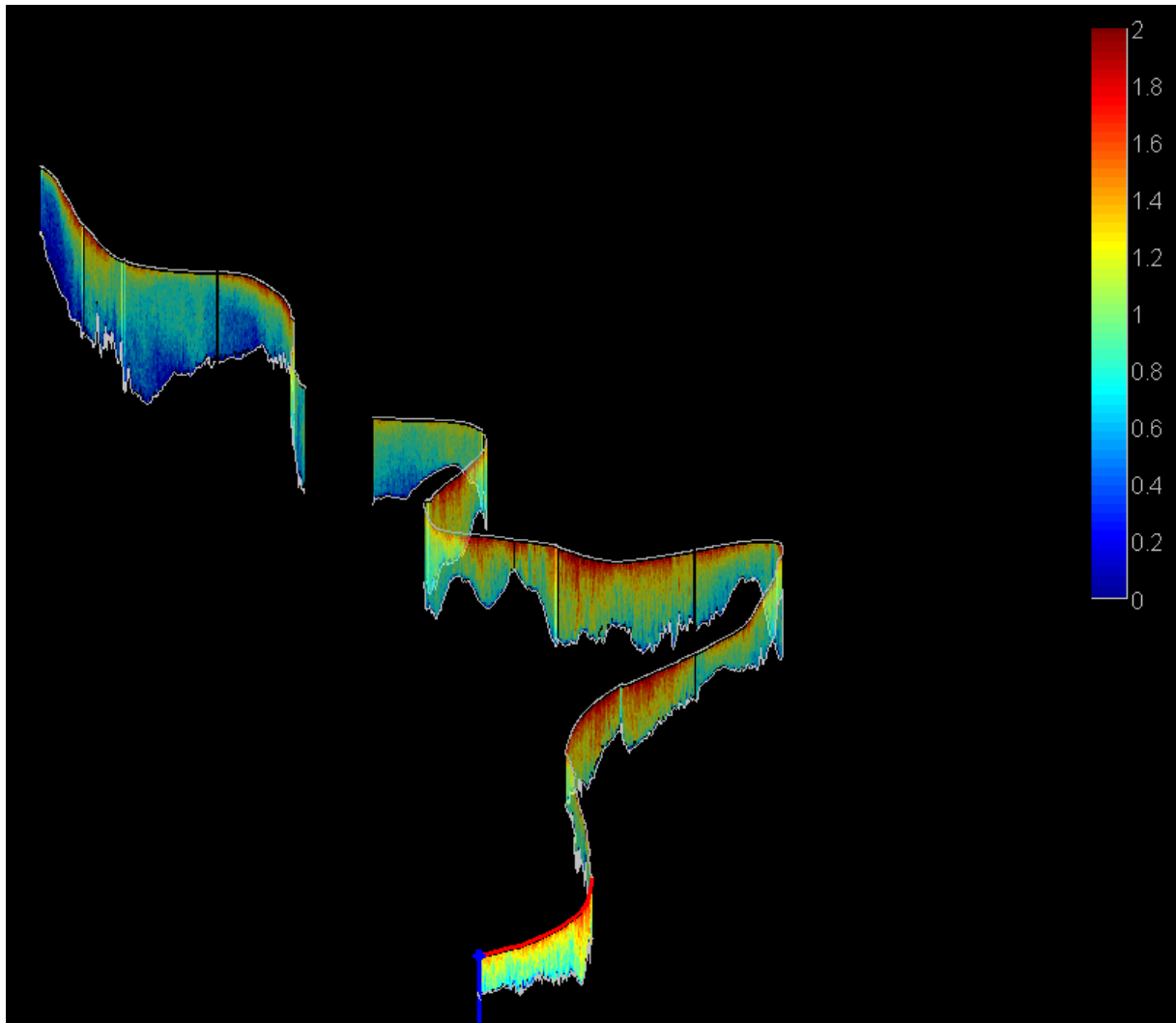
In Tabel 16 is een overzicht weergegeven van de karakteristieke parameters van de korrelgrootte van het gesuspendeerd materiaal langsheen het traject van de halfij-eb vaart. De fractie zand (> 63  $\mu\text{m}$ ) is beperkt, met maximale waarden tot 9 %. Voor alle locaties is de D50 gelegen tussen 9 en 15  $\mu\text{m}$ , wat gecategoriseerd kan worden als fijn silt.

Tabel 16 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (18/07/2014)

Locatie	KM	D10 [ $\mu\text{m}$ ]	D35 [ $\mu\text{m}$ ]	D50 [ $\mu\text{m}$ ]	D65 [ $\mu\text{m}$ ]	D90 [ $\mu\text{m}$ ]	< 63 $\mu\text{m}$ [%]
Boei 79	53	2.2	6.3	9.3	14.0	40.2	95.7
Saeftinghe	57	2.5	6.6	9.6	14.3	41.1	95.4
Lichtbaken Ouden Doel	61	2.1	6.0	9.0	13.8	46.6	94.1
Liefkenshoek	66	2.4	7.0	11.0	18.0	59.1	91.0
Kallosluis	71	2.4	7.1	11.3	19.0	65.4	89.4
Tijmeter Oosterweel	78	2.5	7.5	12.0	19.7	63.5	89.9
Kennedytunnel	84	2.6	8.1	12.6	19.2	53.6	92.2
Kruikeke	88	3.1	9.5	14.3	21.0	52.5	92.6
Steiger Rupelmonde	96	2.6	8.8	13.6	20.3	53.2	92.3

### 3.7.5. Snelheden

In Figuur 33 is de snelheid langsheen het traject van de halfij-eb vaart weergegeven. Men kan opmerken dat op bepaalde locaties snelheden tot 2 m/s worden waargenomen. Vanaf Lillo worden hogere stroomsnelheden waargenomen aan de oppervlakte, en dit tot ver stroomopwaarts (Hemiksem). Voor een beperkt gedeelte van de vaart werden geen geldige ADCP signalen opgenomen.



Figuur 33 – Langsprofielen van de snelheid langsheen het halfij-eb traject (juli 2014)

### 3.8. Augustus

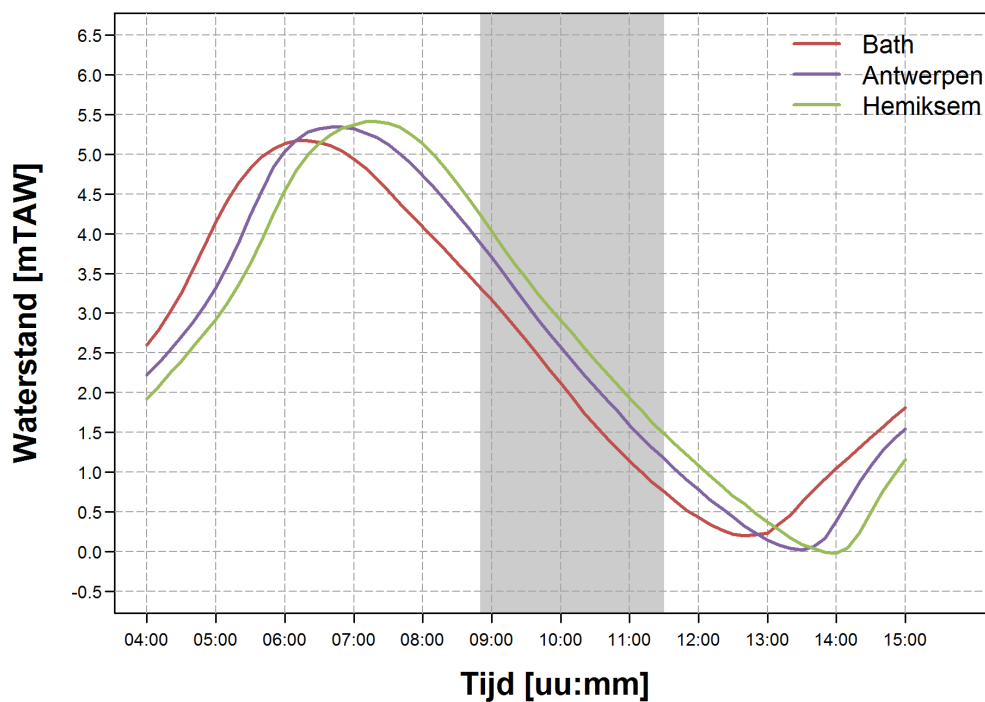
De metingen in augustus werden uitgevoerd op 01/08/2014 met de Pierre Petit (zie Tabel 2). De metingen startten om 08:43 MET en werden afgerond om 12:16 MET.

#### 3.8.1. Getij

Tabel 17 geeft een overzicht van de belangrijkste getijkenmerken tijdens de meetdag. Figuur 34 geeft het verloop weer van de waterstanden langsheen de Beneden-Zeeschelde. De metingen werden uitgevoerd bij getijcondities overeenkomstig met een getijfactor van 1.00.

Tabel 17 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (01/08/2014)

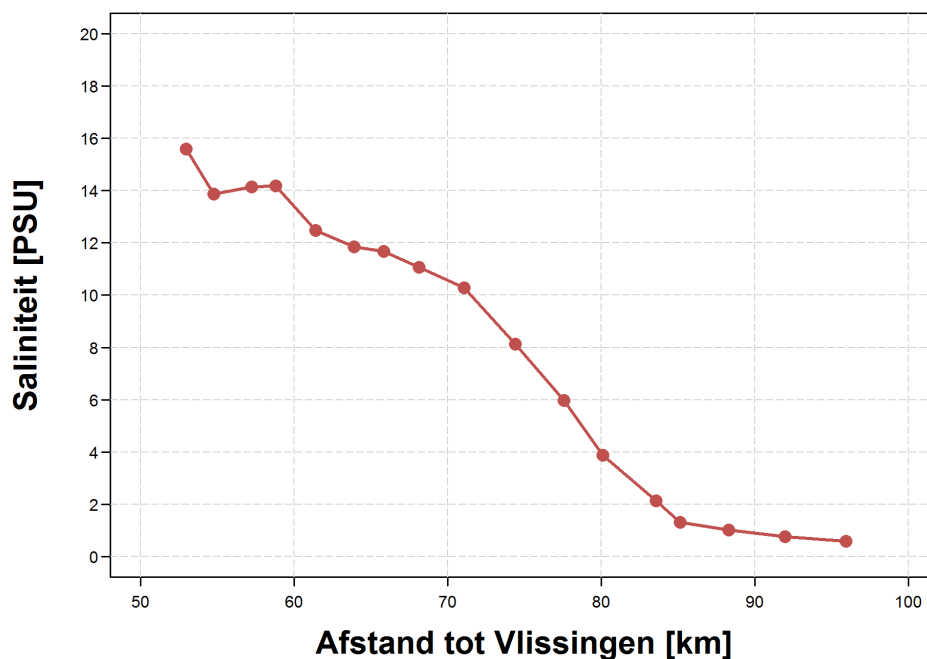
Getijpost	KM [km tov Vlissingen]	HW		LW	
		[m TAW]	[MET]	[m TAW]	[MET]
Bath	51	5.17	06 :10	0.2	12 :40
Antwerpen	80	5.34	06 :40	0.02	13 :30
Hemiksem	92	5.41	07 :10	-0.02	14 :00



Figuur 34 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (01/08/2014).  
De duur van de meting is aangegeven met de grijze zone.

### 3.8.2. Saliniteit

In Figuur 35 is het langsheen weergegeven van de saliniteit [psu] langs het traject van de half-tij-eb meting. Een maximale waarde van 15.6 psu wordt waargenomen aan Boei 79, die afneemt stroomopwaarts en vanaf Burcht (km 85) een constante waarde van ca.  $1.0 \pm 0.4$  psu aanneemt.

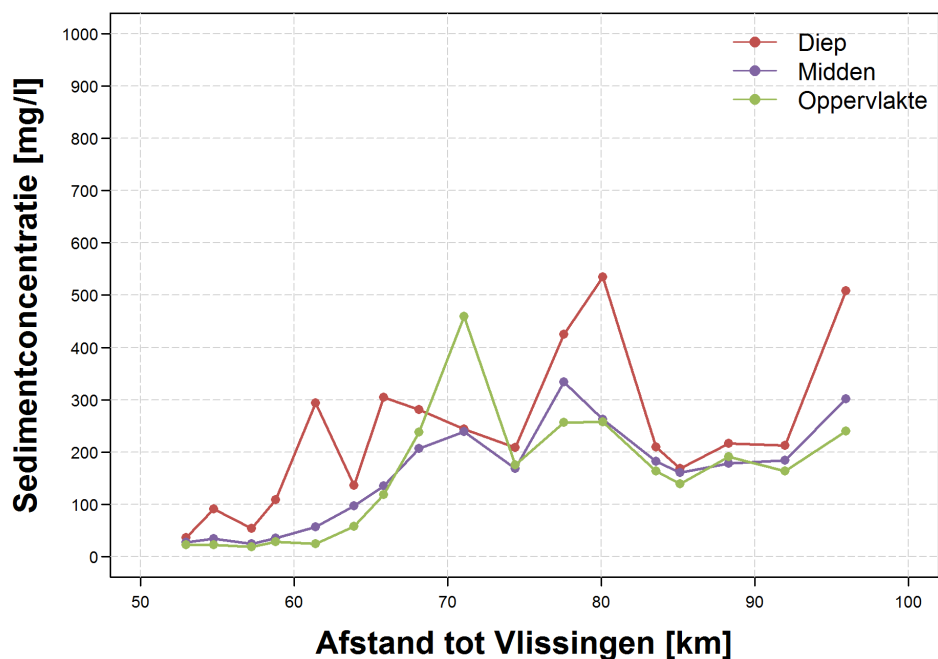


Figuur 35 – Langsheen profiel van de saliniteit [psu] langs het traject van half-tij-eb meting in augustus

### 3.8.3. Sedimentconcentratie

Figuur 36 geeft het overzicht van de sedimentconcentraties op het moment van de half-tij-eb meting langs de Beneden-Zeeschelde voor de meetcampagne van augustus 2014. Voor de sedimentconcentratie aan het oppervlak kunnen lage sedimentconcentraties (ca. 50 mg/l) worden waargenomen van Boei 79 (km 53) tot Lichtbaken Ouden Doel (km 61). Vanaf hier stijgen de concentraties tot Kallosluis (km 71) tot een waarde van ca. 450 mg/l. Tussen Kallosluis en de Hoogspanningskabel (km 74) dalen de concentraties tot ca. 200 mg/l, waarna ze min of meer constant blijven tot Rupelmonde (150-250 mg/l). Voor de sedimentconcentraties op grote diepte merken we een maximale waarde (ca. 500 mg/l) op te Antwerpen Loodsgebouw en Rupelmonde.





Figuur 36 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halfij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (augustus 2014)

### 3.8.4. Korrelgrootteverdeling

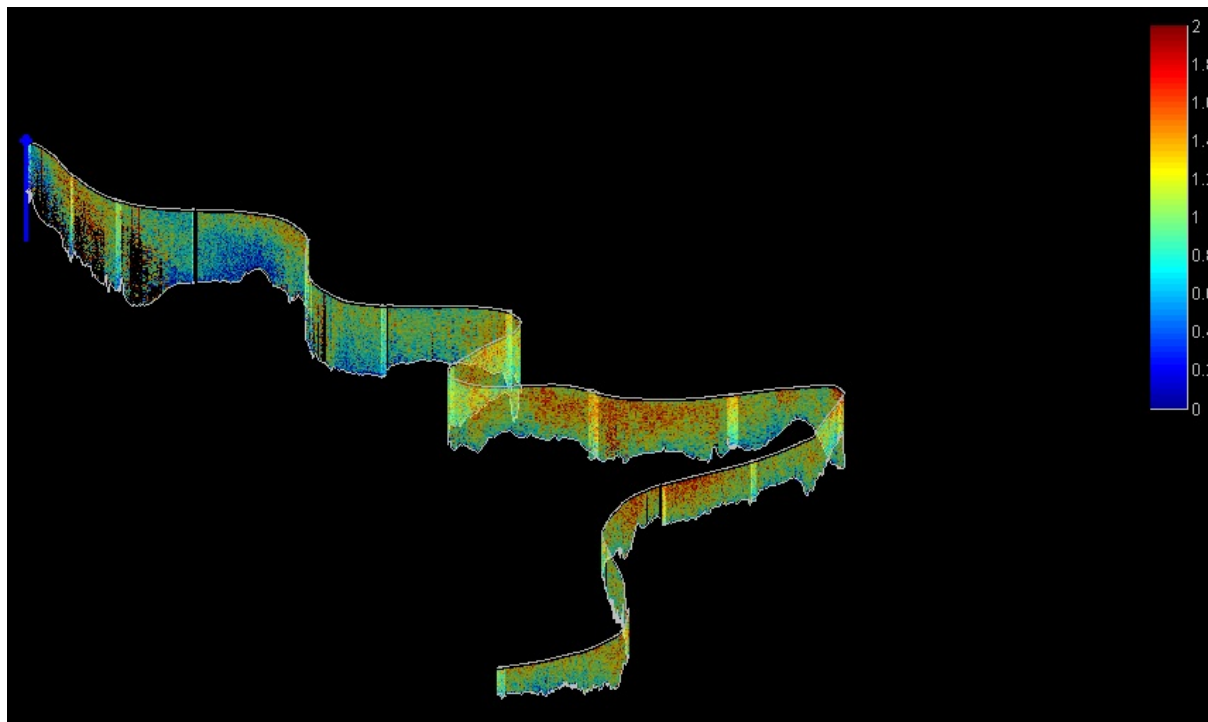
In Tabel 18 is een overzicht weergegeven van de karakteristieke parameters van de korrelgrootte van het gesuspendeerd materiaal langsheen het traject van de halfij-eb vaart. De fractie zand (> 63  $\mu\text{m}$ ) is beperkt, met maximale waarden tot 16 %. Voor alle locaties is de D50 gelegen tussen 9 en 18  $\mu\text{m}$ , wat gecategoriseerd kan worden als fijn silt.

Tabel 18 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (01/08/2014)

Locatie	KM	D10 [ $\mu\text{m}$ ]	D35 [ $\mu\text{m}$ ]	D50 [ $\mu\text{m}$ ]	D65 [ $\mu\text{m}$ ]	D90 [ $\mu\text{m}$ ]	< 63 $\mu\text{m}$ [%]
Boei 79	53	2.3	6.5	9.8	15.1	47.7	93.5
Saefthinghe	57	2.4	6.7	10.1	15.7	49.6	92.7
Lichtbaken Ouden Doel	61	2.3	6.5	10.1	16.0	56.0	91.5
Liefkenshoek	66	2.4	7.1	11.4	19.6	67.4	88.8
Kallosluis	71	3.0	8.7	14.5	25.9	85.4	84.3
Tijmeter Oosterweel	78	2.7	7.4	11.7	19.3	62.6	90.1
Kennedytunnel	84	2.6	8.4	13.5	21.7	74.0	87.7
Kruikeke	88	3.0	9.9	15.0	22.3	60.8	90.5
Steiger Rupelmonde	96	3.7	11.7	17.4	25.9	75.5	87.3

### 3.8.5. Snelheden

In Figuur 37 is de snelheid langsheen het traject van de halfij-eb vaart weergegeven. Voor deze metingen valt duidelijk een patroon met meer variatie op, vergeleken met de andere metingen. Voor een beperkt gedeelte van de vaart werden geen geldige ADCP signalen opgenomen.



Figuur 37 – Langsprofilen van de snelheid langsheen het halfij-eb traject (augustus 2014)

### 3.9. September

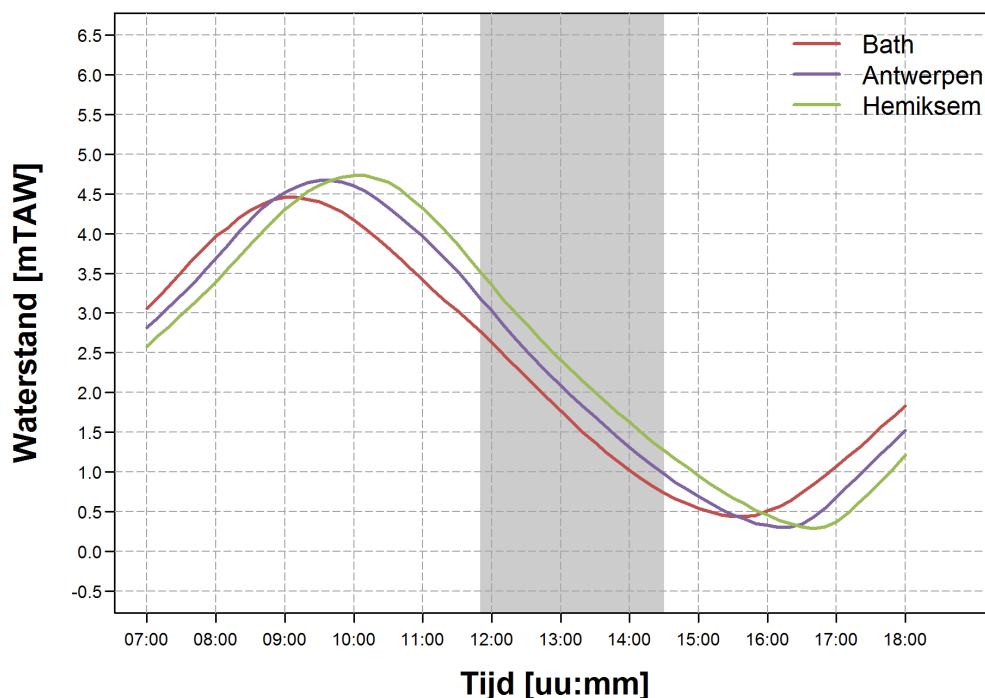
De metingen in september werden uitgevoerd op 17/09/2014 met de Pierre Petit (zie Tabel 2). De metingen startten om 11:47 MET en werden afgerond om 14:31 MET.

#### 3.9.1. Getij

Tabel 19 geeft een overzicht van de belangrijkste getijkarakteristieken tijdens de meetdag. Figuur 38 geeft het verloop weer van de waterstanden langsheen de Beneden-Zeeschelde. De metingen werden uitgevoerd bij getijcondities overeenkomstig met een getijfactor van 0.83.

Tabel 19 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (17/09/2014)

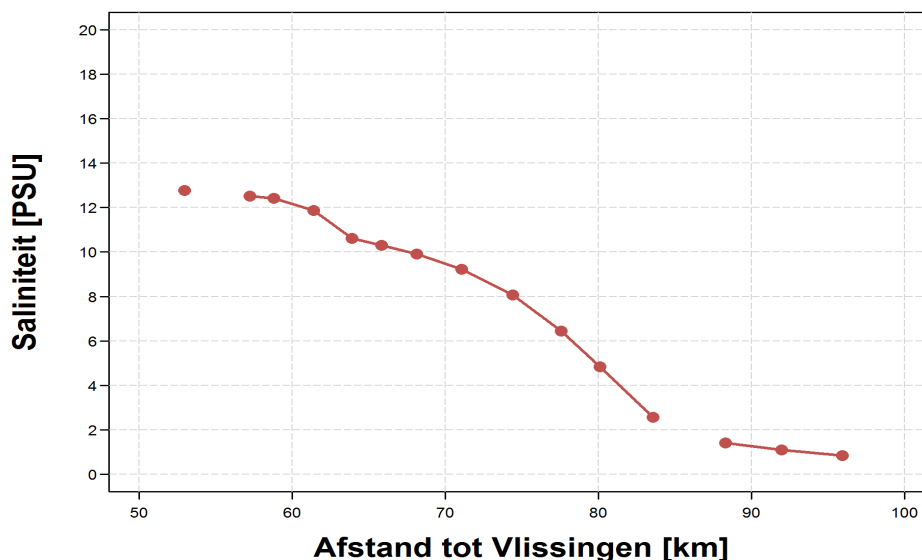
Getijpost	KM [km tov Vlissingen]	HW		LW	
		[m TAW]	[MET]	[m TAW]	[MET]
Bath	51	4.46	09 :00	0.44	15 :30
Antwerpen	80	4.67	09 :30	0.3	16 :10
Hemiksem	92	4.73	10 :00	0.29	16 :40



Figuur 38 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (17/09/2014). De duur van de meting is aangegeven met de grijze zone.

### 3.9.2. Saliniteit

In Figuur 39 is het langprofiel weergegeven van de saliniteit [psu] langsheen het traject van de halftij-eb meting. Een maximale waarde van 12.8 psu wordt waargenomen aan Boei 79, die afneemt stroomopwaarts en vanaf Krubebek (km 88) een constante waarde van ca.  $1 \pm 0.3$  psu aanneemt.



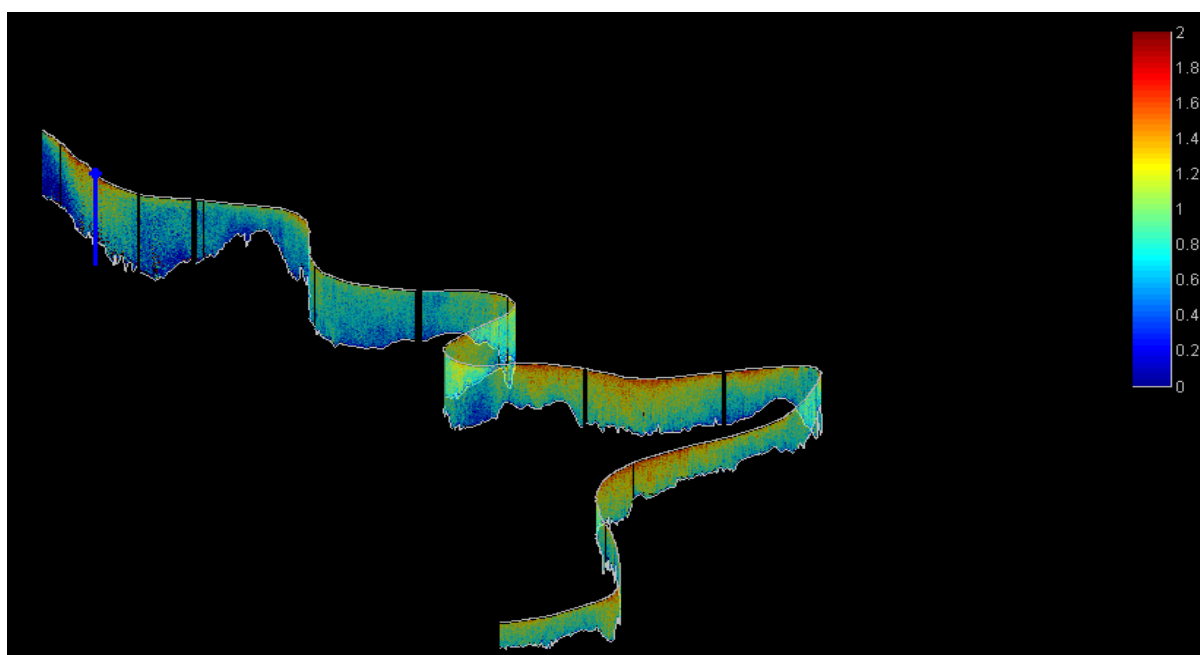
Figuur 39 – Langprofiel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in september

### 3.9.3. Sedimentconcentraties

Door een storing met de waterpomp konden gedurende de halftij-eb meting van september geen waterstalen genomen worden. Hierdoor zijn geen sedimentconcentraties, noch korrelgrootteverdelingen gemeten.

### 3.9.4. Snelheden

In Figuur 40 is de snelheid langsheen het traject van de halftij-eb vaart weergegeven. Er zijn nauwelijks locaties waar snelheden tot 2 m/s worden waargenomen. Voor een beperkt gedeelte van de vaart werden geen geldige ADCP signalen opgenomen.



Figuur 40 – Langprofielen van de snelheid langsheen het halftij-eb traject (september 2014)

### 3.10. Oktober

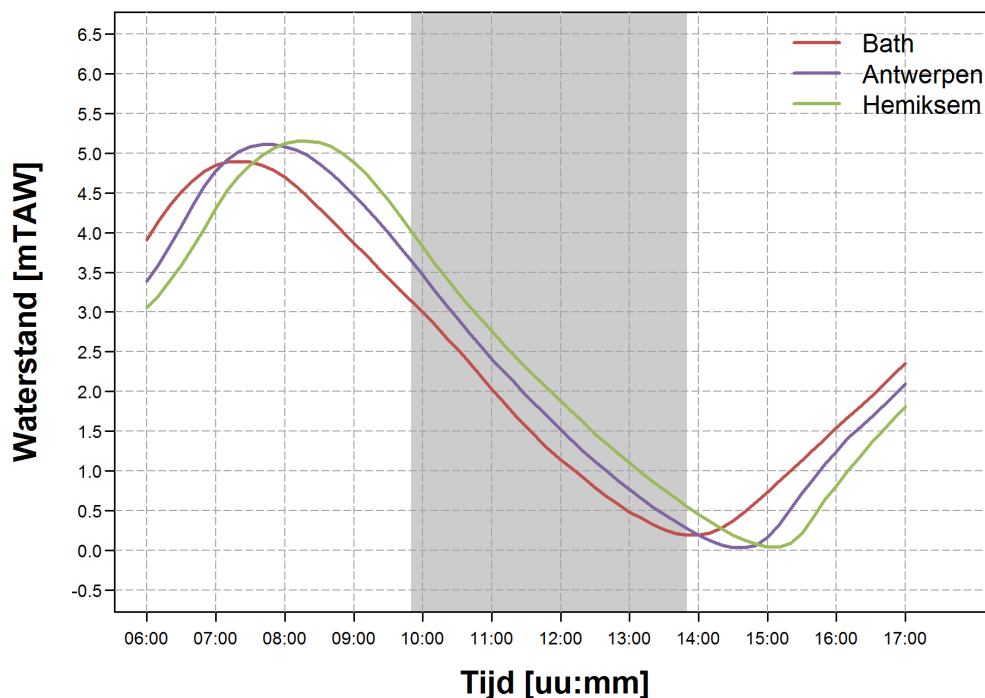
De metingen in oktober werden uitgevoerd op 01/10/2014 met de Pierre Petit (zie Tabel 2). De metingen startten om 09:47 MET en werden afgerond om 13:47 MET.

#### 3.10.1. Getij

Tabel 20 geeft een overzicht van de belangrijkste getijkenmerken tijdens de meetdag. Figuur 41 geeft het verloop weer van de waterstanden langsheen de Beneden-Zeeschelde. De metingen werden uitgevoerd bij getijcondities overeenkomstig met een getijfactor van 0.96.

Tabel 20 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (01/10/2014)

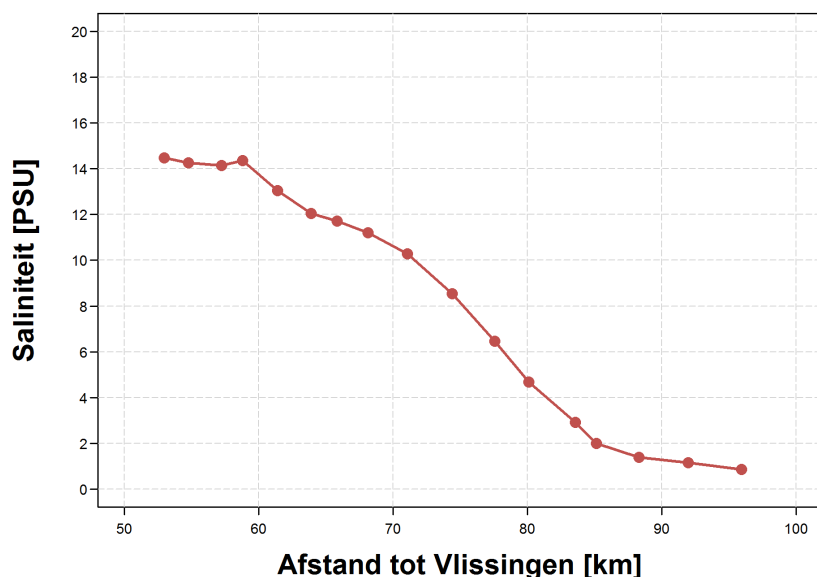
Getijpost	KM [km tov Vlissingen]	HW		LW	
		[m TAW]	[MET]	[m TAW]	[MET]
Bath	51	4.9	07 :20	0.19	13 :50
Antwerpen	80	5.11	07 :40	0.03	14 :30
Hemiksem	92	5.15	08 :10	0.04	15 :00



Figuur 41 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (01/10/2014). De duur van de meting is aangegeven met de grijze zone.

### 3.10.2. Saliniteit

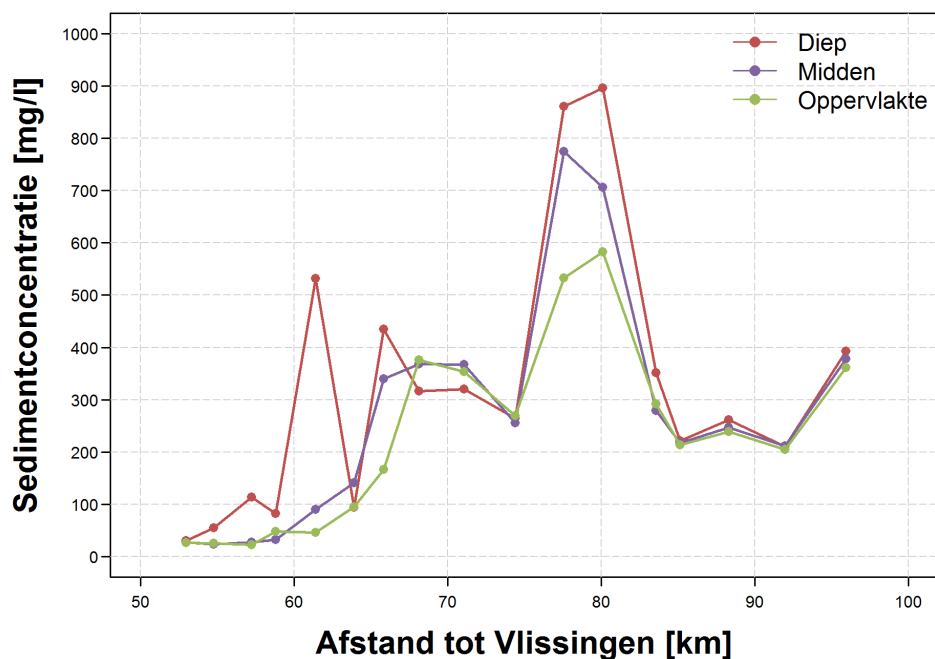
In Figuur 42 is het langsprofiel weergegeven van de saliniteit [psu] langsheen het traject van de halftij-eb meting. Een maximale waarde van 14.5 psu wordt waargenomen aan Boei 79, die daalt naar stroomopwaarts en vanaf Kruikeke (km 88) een constante waarde van ca.  $1.1 \pm 0.2$  psu aanneemt.



Figuur 42 – Langsprofiel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in oktober

### 3.10.3. Sedimentconcentratie

Figuur 43 geeft het overzicht van de sedimentconcentraties op het moment van de halftij-eb meting langsheen de Beneden-Zeeschelde voor de meetcampagne van oktober 2014. De metingen op verschillende dieptes vertonen een gelijkaardig patroon. Voor de sedimentconcentratie aan het oppervlak kunnen lage sedimentconcentraties (ca. 50 mg/l) worden waargenomen van Boei 79 (km 53) tot Lichtbaken Ouden Doel (km 61). Vanaf hier stijgen de concentraties tot Boei 97 (km 68) tot een waarde van ca. 350 mg/l. Vanaf hier blijven de concentraties hoog (350 – 450 mg/l) tot de Hoogspanningskabel (km 74), waarna de concentraties verder stijgen tot ca. 600 mg/l te Antwerpen Loodsgebouw. Vanaf hier daalt de concentratie tot Burcht (km 85) tot ca. 200 mg/l. Tussen Kallebeekveer en Rupelmonde wordt op alle dieptes een stijging waargenomen tot ca. 400 mg/l. Voor de andere dieptes is het patroon gelijkaardig. Echter, voor de diepe metingen is nog een duidelijke piek observeerbaar ter hoogte van Lichtbaken Ouden Doel (km 61). De maximale waarden te Antwerpen Loodsgebouw bedragen ca. 900 mg/l.



Figuur 43 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halftij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (oktober 2014)

#### 3.10.4. Korrelgrootteverdeling

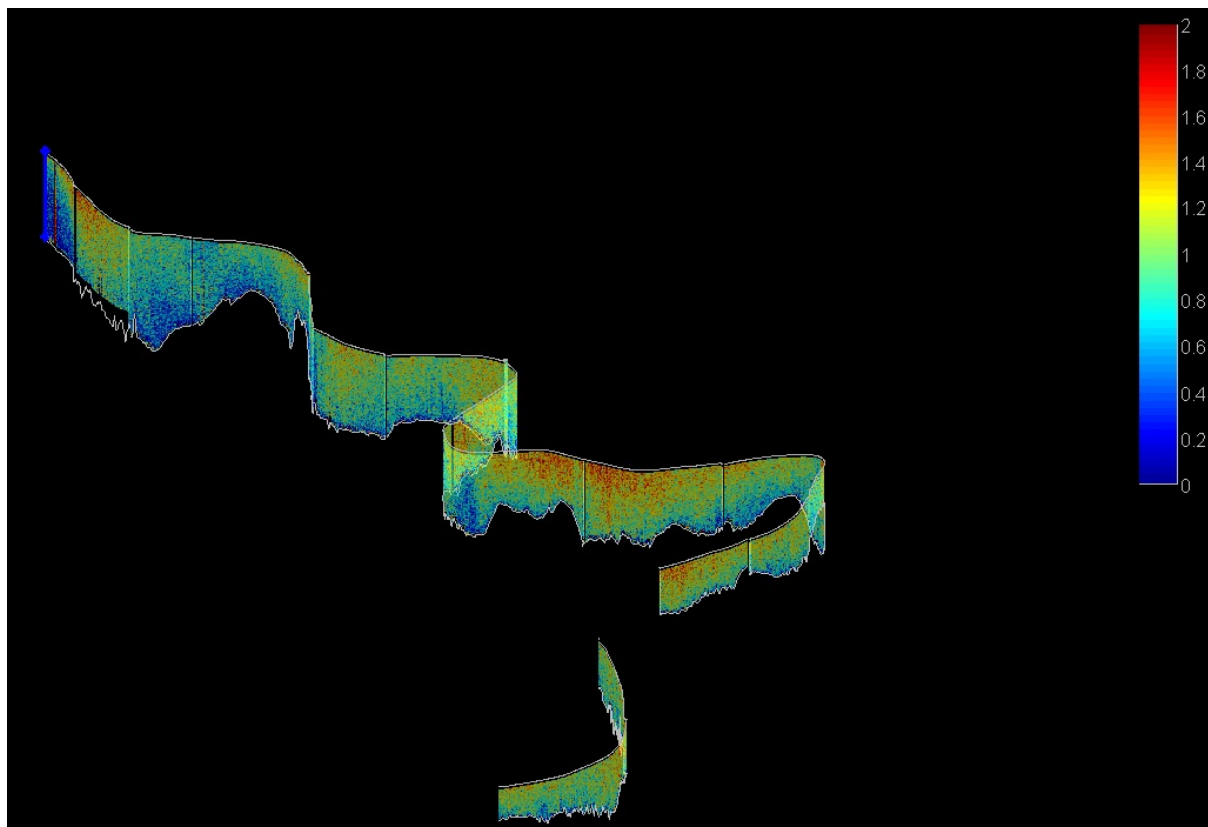
In Tabel 21 is een overzicht weergegeven van de karakteristieke parameters van de korrelgrootte van het gesuspendeerd materiaal langsheen het traject van de halftij-eb vaart. De fractie zand (> 63  $\mu\text{m}$ ) is beperkt, met maximale waarden tot 9 %. Voor alle locaties is de D50 gelegen tussen 9 en 11  $\mu\text{m}$ , wat gecategoriseerd kan worden als fijn silt.

Tabel 21 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (01/10/2014)

Locatie	KM	D10 [ $\mu\text{m}$ ]	D35 [ $\mu\text{m}$ ]	D50 [ $\mu\text{m}$ ]	D65 [ $\mu\text{m}$ ]	D90 [ $\mu\text{m}$ ]	< 63 $\mu\text{m}$ [%]
Boei 79	53	2.8	6.7	9.6	13.9	40.1	94.7
Saeftinghe	57	2.7	6.4	9.2	13.5	37.5	95.2
Lichtbaken Ouden Doel	61	2.3	5.6	8.1	12.0	36.0	95.6
Liefkenshoek	66	2.7	6.9	10.5	16.9	55.8	91.7
Kallosluis	71	2.5	6.3	9.4	15.0	49.1	93.4
Tijmeter Oosterweel	78	2.5	6.4	9.7	15.6	49.0	93.4
Kennedytunnel	84	2.1	6.1	9.4	15.0	50.6	92.8
Kruikeke	88	2.6	6.6	9.9	15.2	50.7	92.4
Steiger Rupelmonde	96	2.6	7.4	11.0	16.5	48.6	92.9

### 3.10.5. Snelheden

In Figuur 44 is de snelheid langsheen het traject van de halfij-eb vaart weergegeven. Voor een beperkt gedeelte van de vaart werden geen geldige ADCP signalen opgenomen.



Figuur 44 – Langsprofilen van de snelheid langsheen het halfij-eb traject (oktober 2014)



### 3.11. November

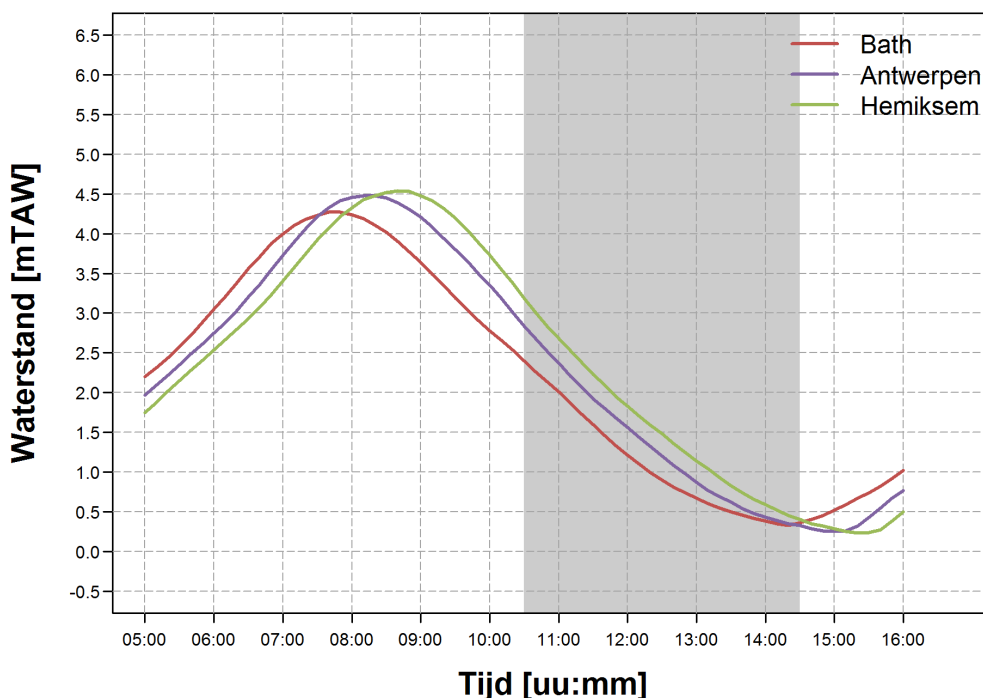
De metingen in november werden uitgevoerd op 14/11/2014 met de Pierre Petit (zie Tabel 2). De metingen startten om 10:28 MET en werden afgerond om 14:29 MET.

#### 3.11.1. Getij

Tabel 22 geeft een overzicht van de belangrijkste getijkarakteristieken tijdens de meetdag. Figuur 45 geeft het verloop weer van de waterstanden langsheen de Beneden-Zeeschelde. De metingen werden uitgevoerd bij getijcondities overeenkomstig met een getijfactor van 0.8.

Tabel 22 – Overzicht waterstanden Beneden-Zeeschelde (14/11/2014)

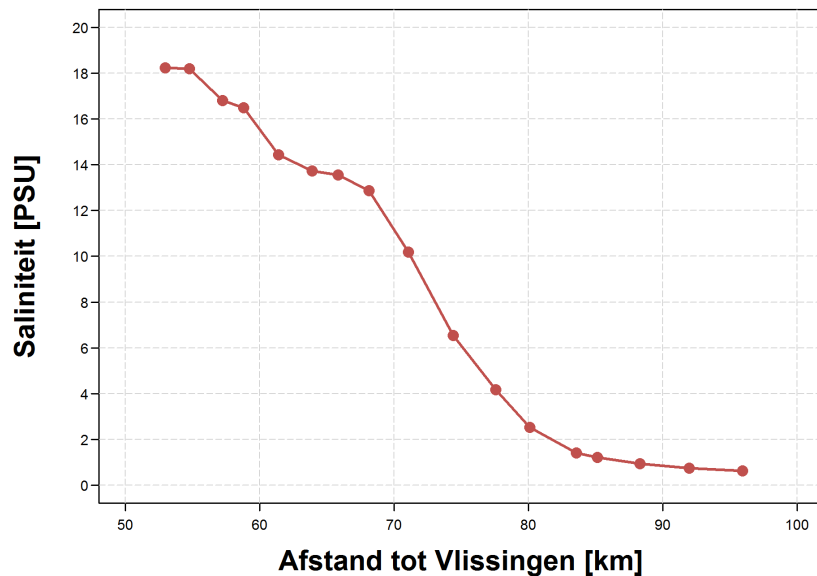
Getijpost	KM [km tov Vlissingen]	HW		LW	
		[m TAW]	[MET]	[m TAW]	[MET]
Bath	51	4.27	07 :40	0.33	14 :20
Antwerpen	80	4.48	08 :10	0.25	15 :00
Hemiksem	92	4.54	08 :40	0.23	15 :20



Figuur 45 – Waterstand langsheen het traject tijdens de meetdag (14/11/2014). De duur van de meting is aangegeven met de grijze zone.

### 3.11.2. Saliniteit

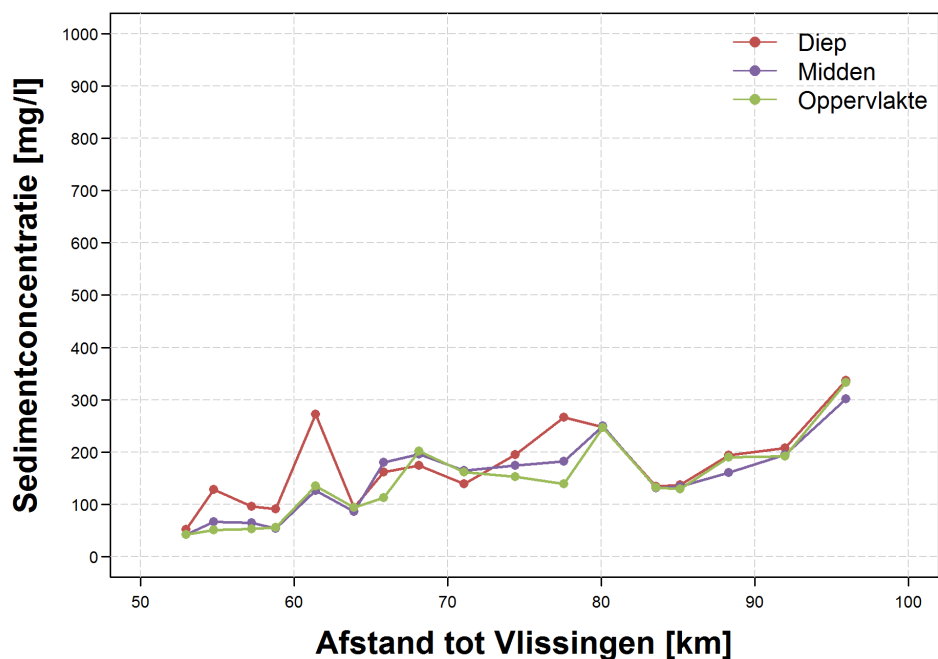
In Figuur 46 is het langspanprofiel weergegeven van de saliniteit [psu] langsheen het traject van de halftij-eb meting. Een maximale waarde van 18.3 psu wordt waargenomen aan Boei 79, die afneemt stroomopwaarts vanaf Burcht (km 88) een constante waarde van ca.  $0.7 \pm 0.2$  psu aanneemt.



Figuur 46 – Langspanprofiel van de saliniteit [psu] langsheen het traject van halftij-eb meting in november

### 3.11.3. Sedimentconcentraties

Figuur 47 geeft het overzicht van de sedimentconcentraties op het moment van de halftij-eb meting langsheen de Beneden-Zeeschelde voor de meetcampagne van november 2014. De metingen op verschillende dieptes vertonen een sterk gelijkaardig patroon, zonder sterke maximale waarden. De sedimentconcentraties zijn het hoogst (ca. 300 mg/l) in het meest opwaarts gelegen meetpunt, met name te Rupelmonde. Voor de metingen op grotere diepte is nog een kleine piek (ca. 300 mg/l) waarneembaar te Ouden Doel (km 61).



Figuur 47 – Overzicht sedimentconcentratie Beneden-Zeeschelde halfij-eb voor stalen aan de bodem, in het midden en aan het oppervlak (november 2014)

#### 3.11.4. Korrelgrootteverdeling

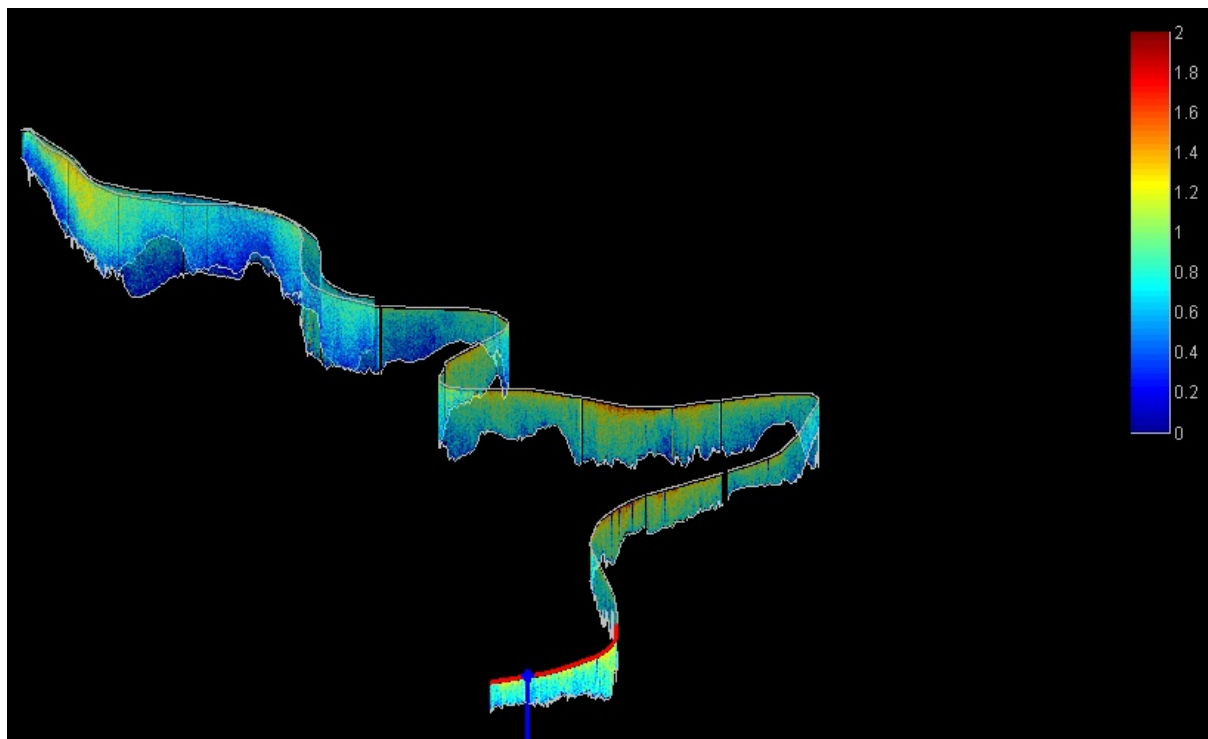
In Tabel 23 is een overzicht weergegeven van de karakteristieke parameters van de korrelgrootte van het gesuspendeerd materiaal langsheen het traject van de halfij-eb vaart. De fractie zand ( $> 63 \mu\text{m}$ ) is beperkt, met maximale waarden tot 9 %. Voor alle locaties is de D50 gelegen tussen 8 en  $14 \mu\text{m}$ , wat gecategoriseerd kan worden als fijn silt.

Tabel 23 – Overzicht korrelgrootteverdeling suspensiesediment Beneden-Zeeschelde (14/11/2014)

Locatie	KM	D10 [ $\mu\text{m}$ ]	D35 [ $\mu\text{m}$ ]	D50 [ $\mu\text{m}$ ]	D65 [ $\mu\text{m}$ ]	D90 [ $\mu\text{m}$ ]	< 63 $\mu\text{m}$ [%]
Boei 79	53	2.3	6.0	8.7	12.8	36.3	96.1
Saeftinghe	57	2.3	6.1	9.1	13.7	41.4	95.3
Grensboei 85A	59	2.8	7.3	11.1	17.7	57.5	91.5
Liefkenshoek	66	2.8	7.0	10.7	17.1	57.1	91.5
Kallosluis	71	2.9	7.2	10.8	17.0	55.4	91.8
Tijmeter Oosterweel	78	2.6	6.8	10.1	15.5	46.7	93.8
Kennedytunnel	84	2.4	7.4	11.5	18.3	60.7	90.5
Kruikeke	88	2.7	7.8	11.9	18.2	55.2	91.7
Steiger Rupelmonde	96	2.9	8.8	13.4	20.5	62.3	90.2

### 3.11.5. Snelheden

In Figuur 48 is de snelheid langsheen het traject van de half-tij-eb vaart weergegeven. Voor een zeer beperkt gedeelte van de vaart werden geen geldige ADCP signalen opgenomen.



Figuur 48 – Langsprofilen van de snelheid langsheen het half-tij-eb traject (november 2014)

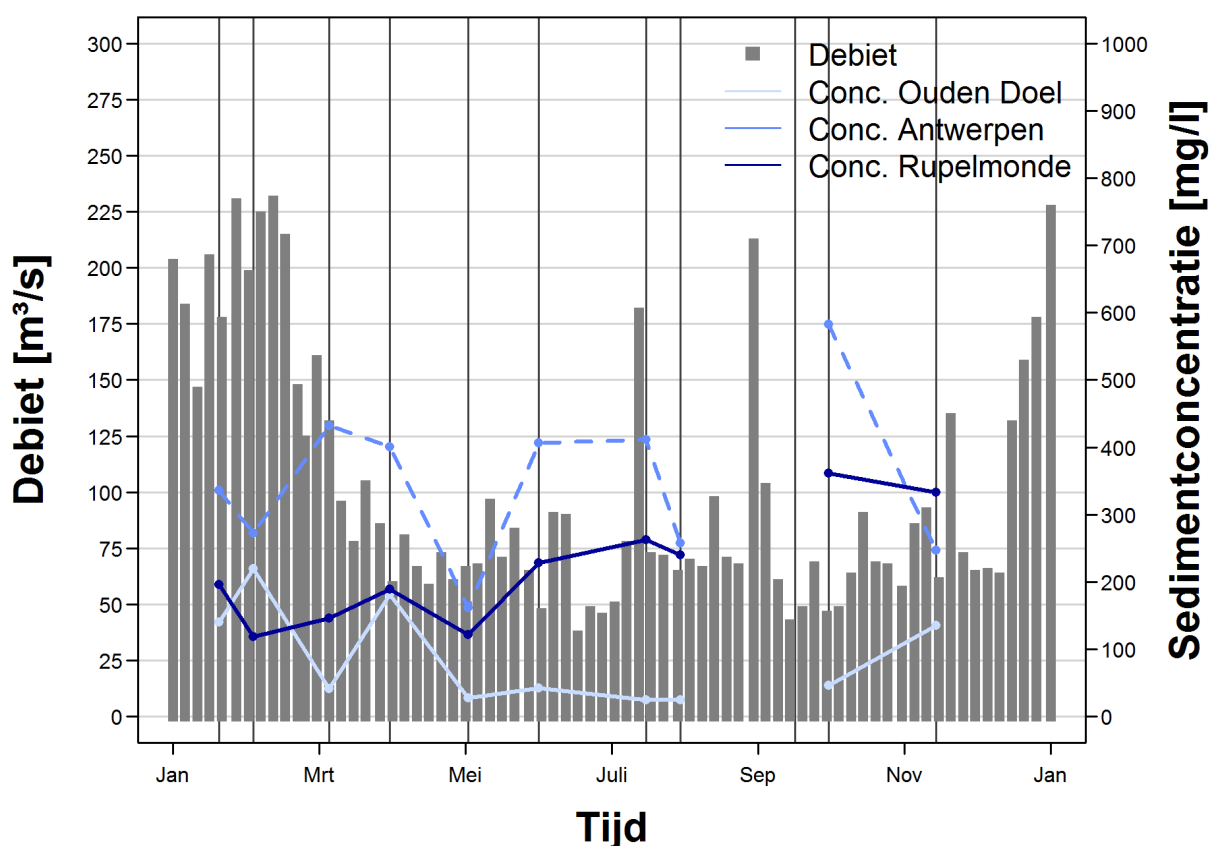
## 4. Samenvatting

### 4.1. Bovenafvoeren

In Figuur 49 is een overzicht gegeven van de pentade-gemiddelde debieten te Schelle in 2014. Dit zijn berekende waarden gemiddeld over een periode van 5 dagen op basis van de gemeten bovenafvoeren op de verschillende bijrivieren, gecorrigeerd met een correctiefactor gebaseerd op specifieke afvoer en oppervlakte van het stroomgebied, en een tijdsvertraging.

De debieten vertonen een duidelijk seizoenaal patroon met grote waarden in de winterperiode en lagere waarden in de andere seizoenen. Tot begin maart is de bovenafvoer steeds groter dan 125 m<sup>3</sup>/s, en dit geldt ook vanaf midden december. Daartussen is de afvoer steeds lager, met uitzondering van een grote was midden juli en eind augustus en een beperkte was eind november.

De timing van de halftij-eb metingen is aangeduid met verticale lijnen. De metingen in januari, februari en maart valt in de periode van hogere afvoer. De andere metingen vallen in de periode van lager afvoer, waarbij moet opgemerkt worden dat de meting in juli valt juist na een korte, extreme wasperiode.

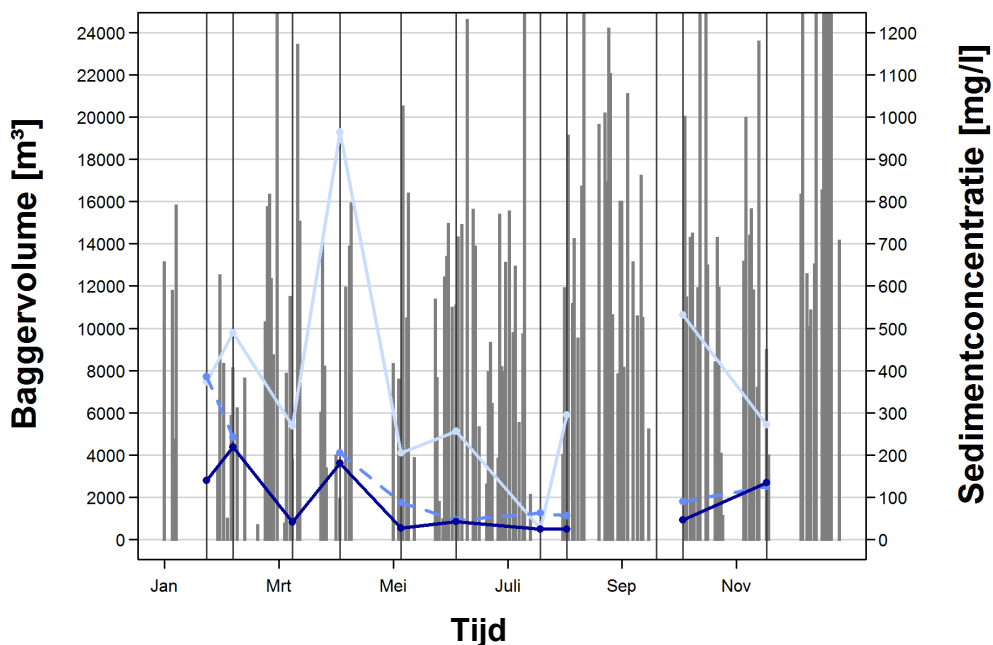


Figuur 49 – Overzicht van de berekende debieten te Schelle gebruik makende van de pentade - methode voor het jaar 2014.

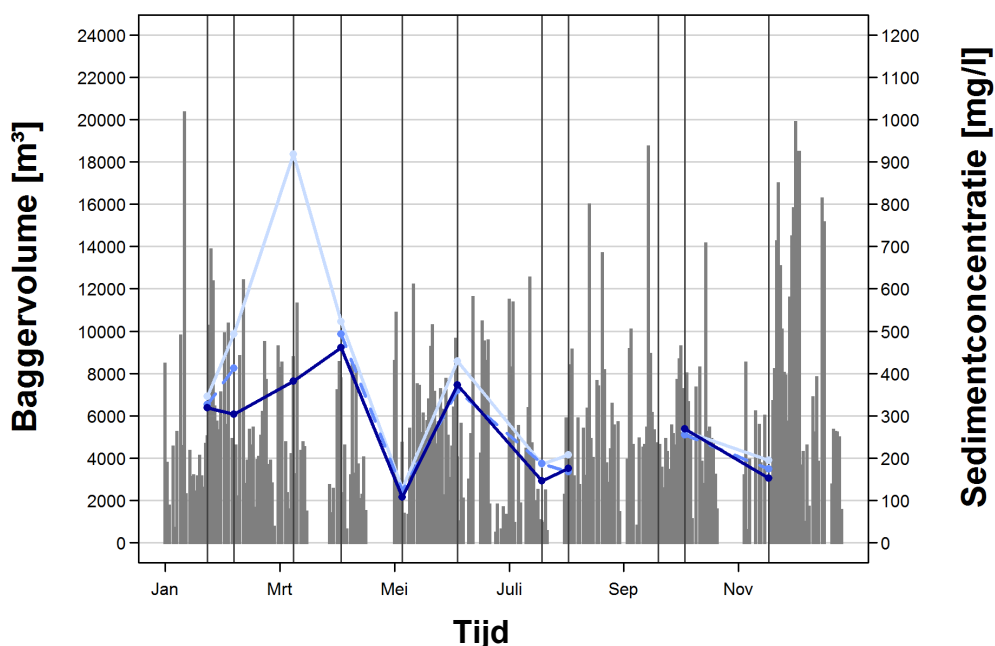
De verticale lijnen duiden de tijdstippen aan van de halftij-eb metingen. Eveneens zijn de sedimentconcentratie aan de oppervlakte weergegeven voor Ouden Doel [km 61], Antwerpen [km 80] en Rupelmonde [km 96]

## 4.2. Bagger- en stortactiviteiten

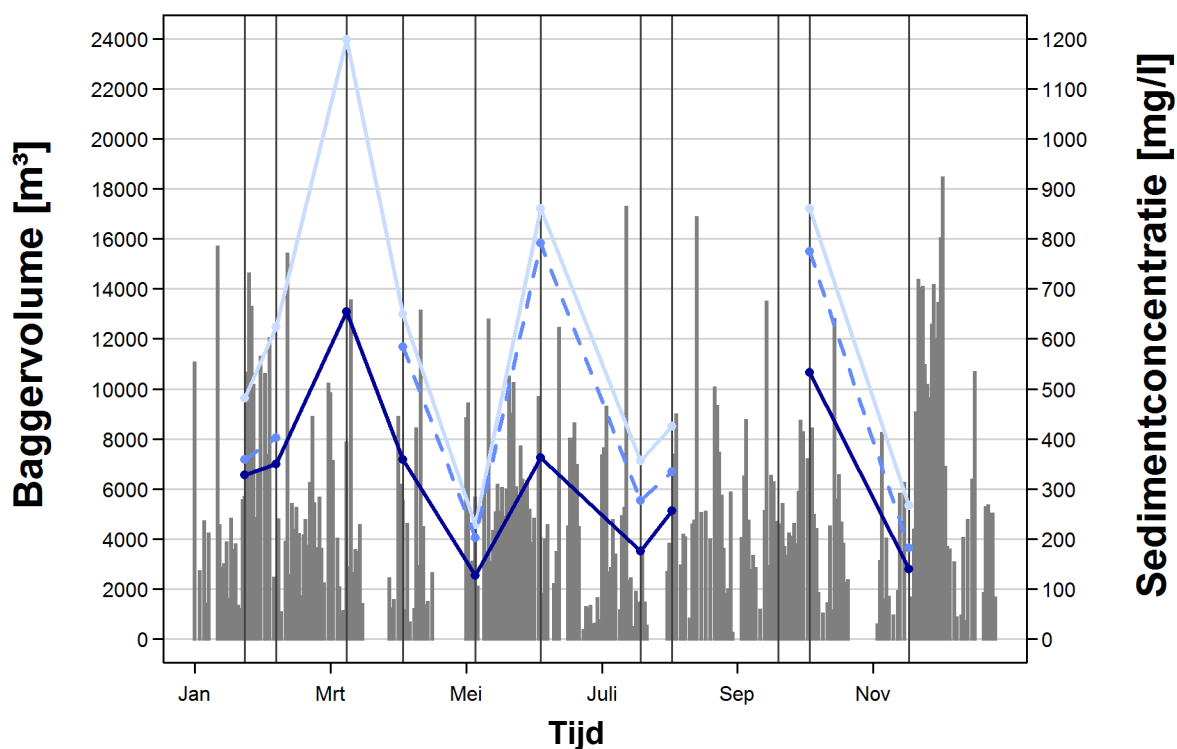
In Figuur 50 tot Figuur 52 is een overzicht van de totale dagelijks gestorte hoeveelheden [ $m^3$ ] in 2014 in respectievelijk Schaar van Ouden Doel, Punt van Melsele en Oosterweel. De stortlocatie Schaar van Ouden Doel wordt gebruikt voor zanderige specie, terwijl de locaties Punt van Melsele (bij vloed) en Oosterweel (bij eb) gebruikt worden voor het terugstorten van slibrijke specie. Eveneens werden de sedimentconcentraties op verschillende dieptes geplote van respectievelijk Lichtbaken Ouden Doel [km 61], de Hoogspanningskabel [km 74] en Oosterweel [km 77].



Figuur 50 – Overzicht van baggerstortvolumes in 2014 te Ouden Doel en de sedimentconcentraties te Ouden Doel [km 64] op verschillende dieptes (oppervlakte is donkerblauw, diep is lichtblauw, samples in het midden “gewoon” blauw). De zwarte verticale lijnen geven de positie van de metingen weer.



Figuur 51 – Overzicht van baggerstortvolumes in 2014 te Punt van Melsele en de sedimentconcentraties te Hoogspanningskabel [km 74] op verschillende dieptes (oppervlakte is donkerblauw, diep is lichtblauw, samples in het midden “gewoon” blauw). De zwarte verticale lijnen geven de positie van de metingen weer.

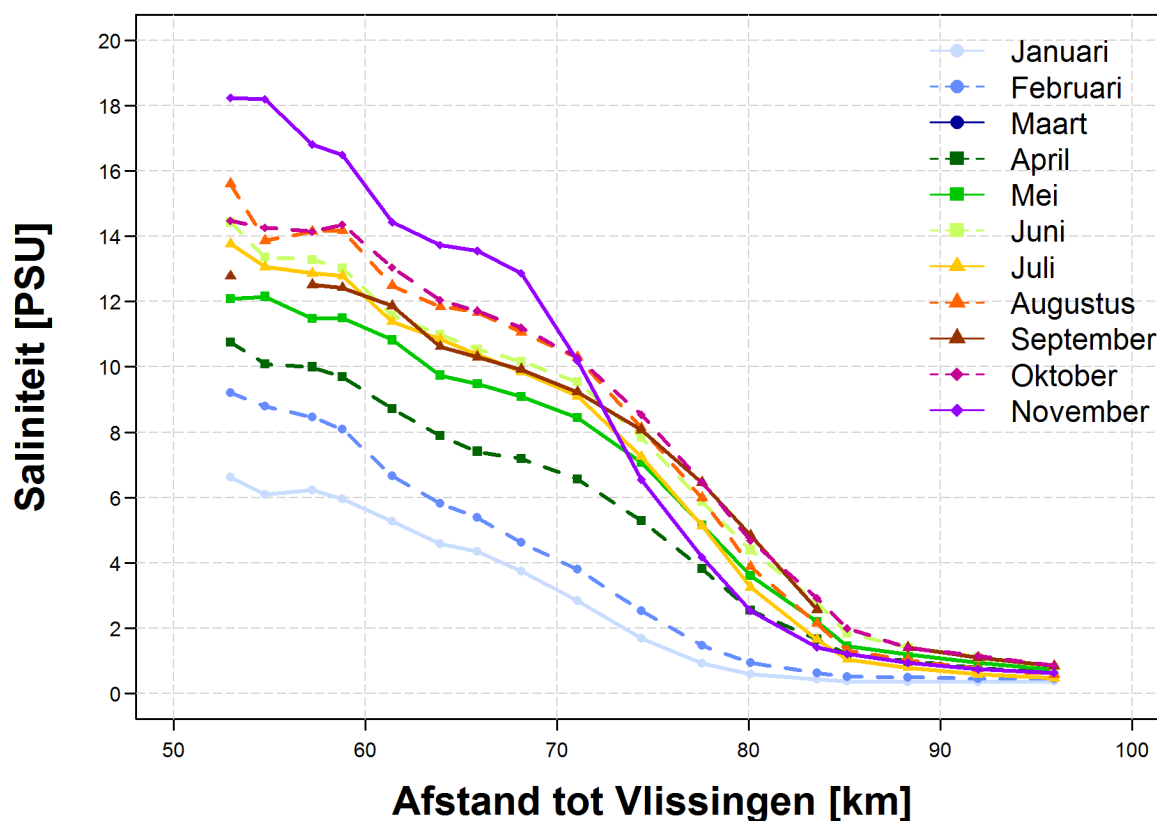


Figuur 52 – Overzicht van baggerstortvolumes in 2014 te Oosterweel en de sedimentconcentraties te Oosterweel [km 77] op verschillende dieptes (oppervlakte is donkerblauw, diep is lichtblauw, samples in het midden “gewoon” blauw).  
De zwarte verticale lijnen geven de positie van de metingen weer.  
De waarde buiten bereik bedraagt 1199 mg/l

Te Ouden Doel (Figuur 50) kan de hoge waarde van de sedimentconcentratie (op grotere diepte) niet gerelateerd worden aan baggerstortactiviteiten. Een mogelijke oorzaak kan liggen in seizoenale variatie van de bovenafvoer, waarbij de hogere SSC het meest afwaarts zijn terug te vinden na de winter. De hogere sedimentconcentraties in maart op de locatie Hoogspanningskabel (Figuur 51) kunnen wel gelinkt worden aan baggerstortactiviteiten aan de Punt van Melsele, naast de hierboven vermelde seizoenale invloed. In maart, maar ook in april en juni, wanneer de hoogste sedimentconcentraties worden opgemeten, wordt meer dan 8000 m<sup>3</sup> gestort op de dag van de halftij-eb meting. De lagere meetwaarden te Oosterweel (mei, juli, augustus en november) komen overeen met dagen waarin de baggerstortactiviteiten beperkt waren (< 3000 m<sup>3</sup>). Een meer diepgaande analyse van de relatie tussen baggeractiviteiten en opgemeten sedimentconcentraties lijkt aangewezen..

### 4.3. Saliniteit

In Figuur 53 is het saliniteitsprofiel voor de verschillende meetcampagnes in 2014 weergegeven. Over het algemeen kan men opmerken dat de variatie over het jaar het grootst is in het meest afwaartse meetplaats (Boei 79 op km 53). De saliniteit neemt in de eerste helft van het jaar (t.e.m. juni) toe. De waarden in juli zijn lager dan in juni, vermoedelijk door het optreden van een grote was (zie Figuur 49). Vanaf september tot november stijgt de saliniteit opnieuw, met maximale jaarwaarden in november. Opvallend is de veel sterkere afname van de saliniteit in november langsheen het traject van de halftij-eb meting. Aan de Hoogspanningskabel (km 74) is de saliniteit reeds lager dan in mei. Te Rupelmonde is nauwelijks een jaarlijkse variatie in de saliniteit op te merken.

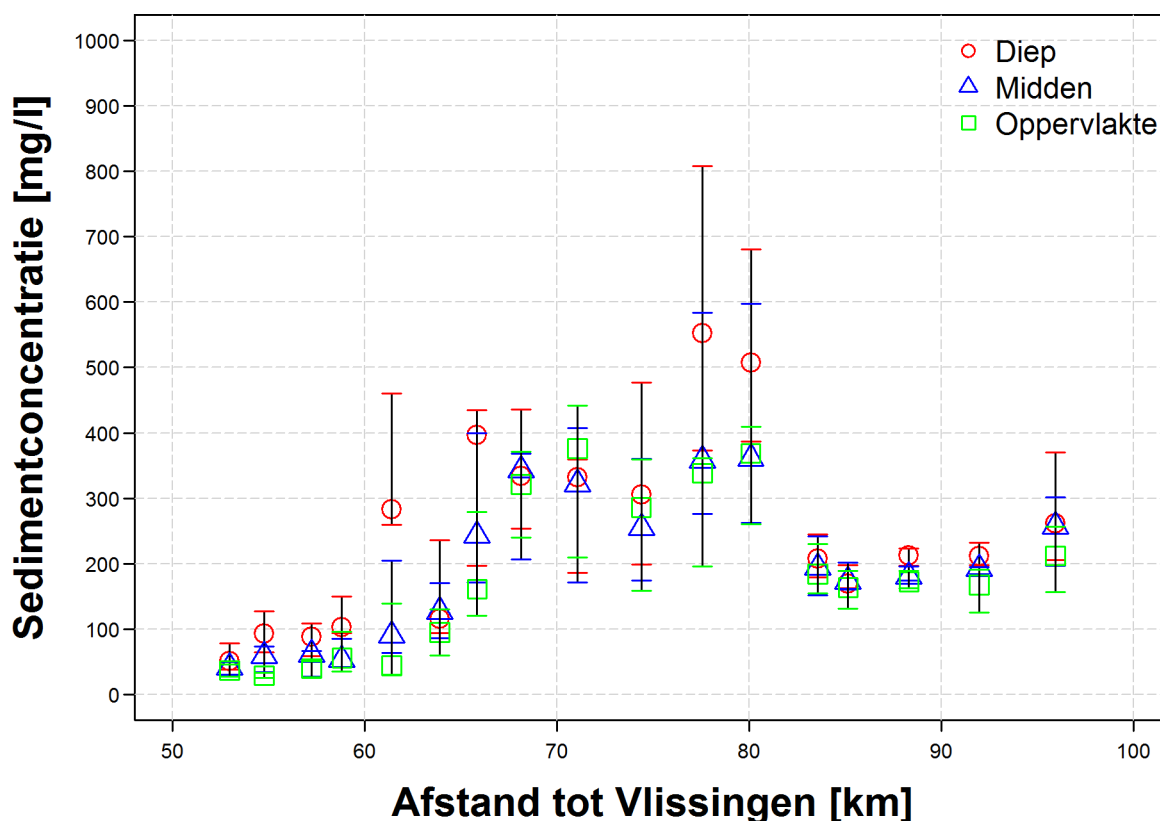


Figuur 53 – Overzicht langprofielen saliniteit [psu] voor de verschillende metingen van halftij-eb doorheen 2014



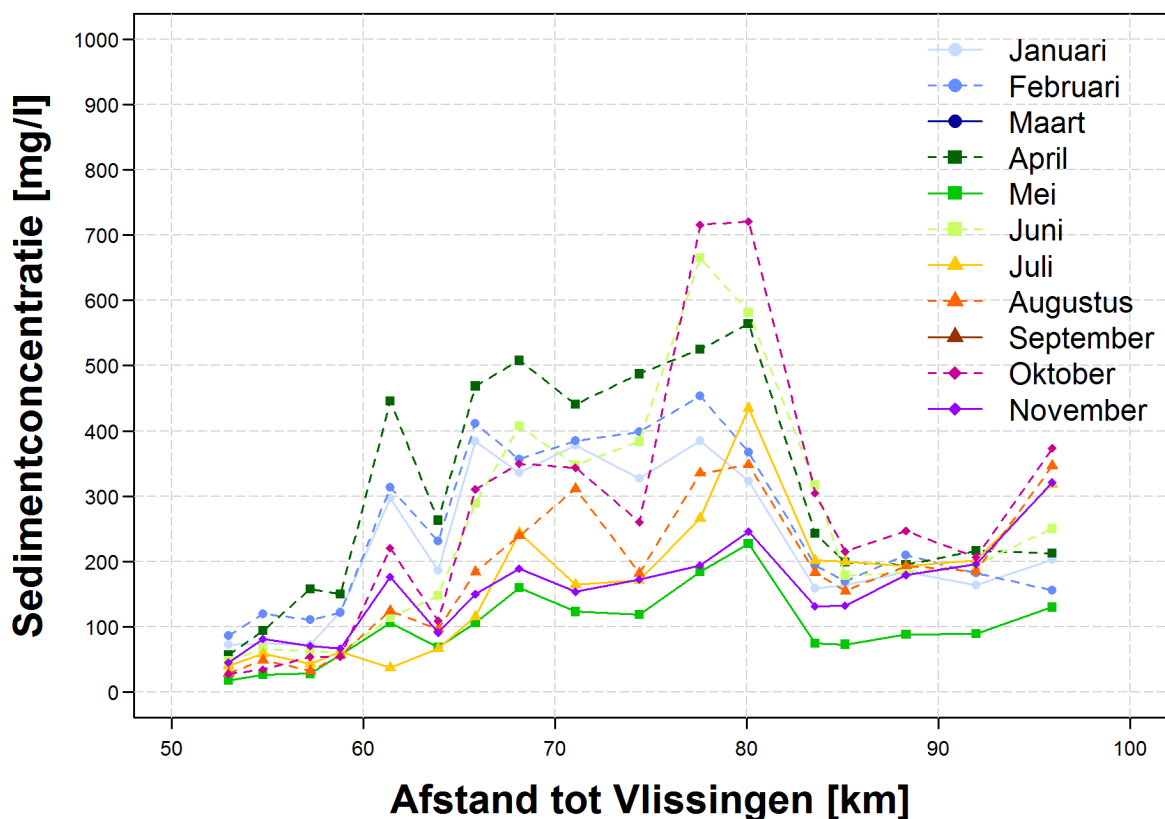
#### 4.4. Sedimentconcentraties

In Figuur 54 is de mediaanwaarde van de sedimentconcentratie over het jaar 2014 weergegeven voor de verschillende dieptes. De segmenten geven respectievelijk de 25 % en 75% waarden weer voor de metingen van 2014. Een stijgende mediaanwaarde kan waargenomen worden van Boei 79 (km 53) naar het Loodsgebouw (km 80). De diepe samples te Ouden Doel (km 61) vertonen een duidelijk hogere waarde (ca. 300 mg/l versus ca. 100 mg/l). Vanaf de Kennedytunnel zijn de jaarmediaan waarden veel lager (ong. 200 mg/l). Het is bovendien opvallend dat de spreiding op de resultaten hier veel lager is in vergelijking met de metingen aan het Loodsgebouw. Te Rupelmonde is de mediaanwaarde en de spreiding weer iets groter.



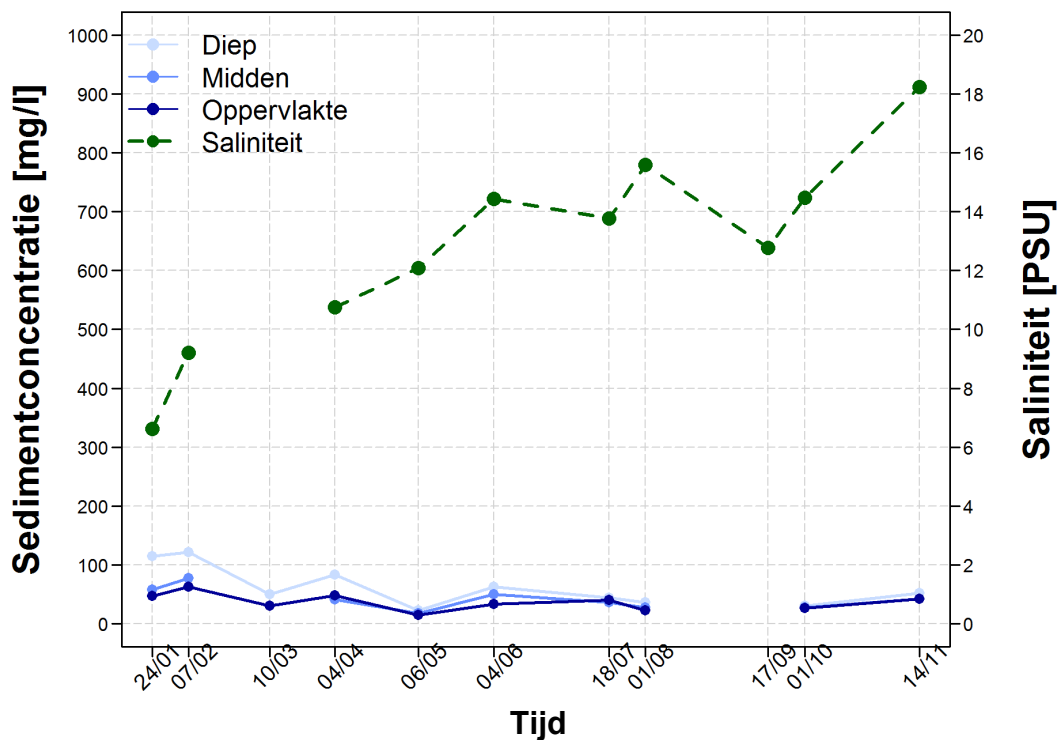
Figuur 54 – Overzicht langsprofielen mediane sedimentconcentratie [mg/l] met aanduiding aan het 25% en 75% interval voor de verschillende metingen van halftij-eb doorheen 2014

In Figuur 55 is de gemiddelde sedimentconcentratie [mg/l] voor de verschillende meetcampagnes weergegeven. Deze is berekend als de gemiddelde waarde van de metingen op de drie dieptes. Aan Boei 79, het meest stroomafwaartse punt; is de jaarlijkse variatie het kleinst en is de sedimentconcentratie het laagst (kleiner dan 100 mg/l). In mei, juli, augustus en november stijgen de waarden van de sedimentconcentratie geleidelijker en bereiken een maximum aan het Loodsgebouw.

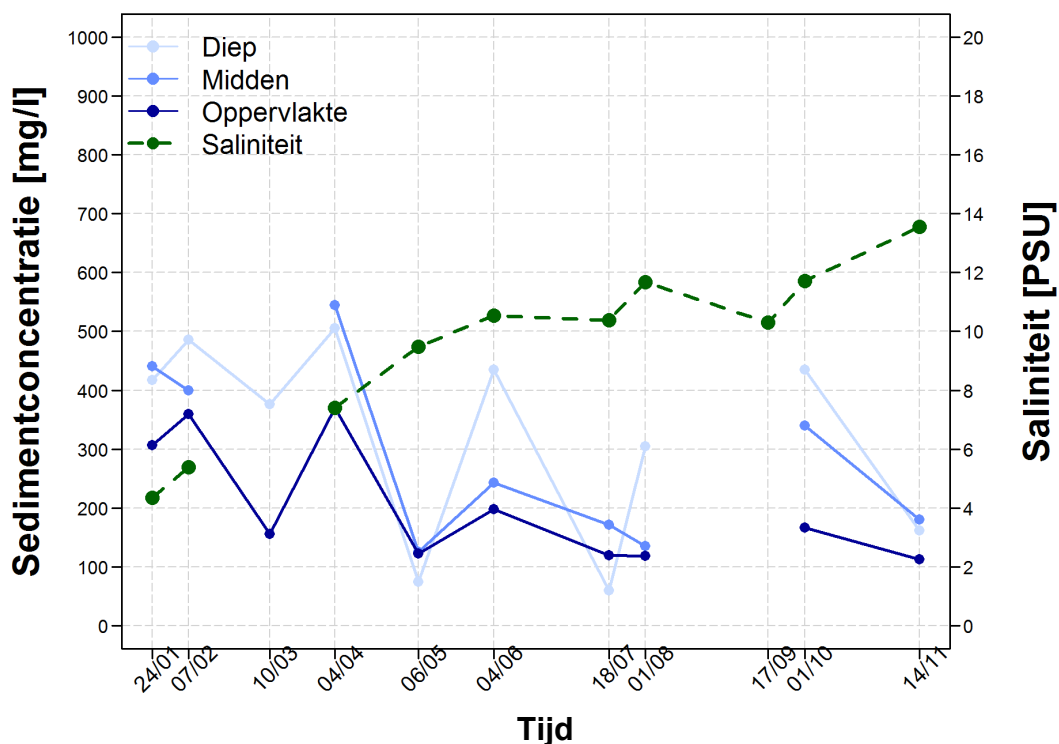


Figuur 55 – Overzicht langspatiële gemiddelde sedimentconcentratie [mg/l] voor de verschillende metingen van halfjaar doorheen 2014

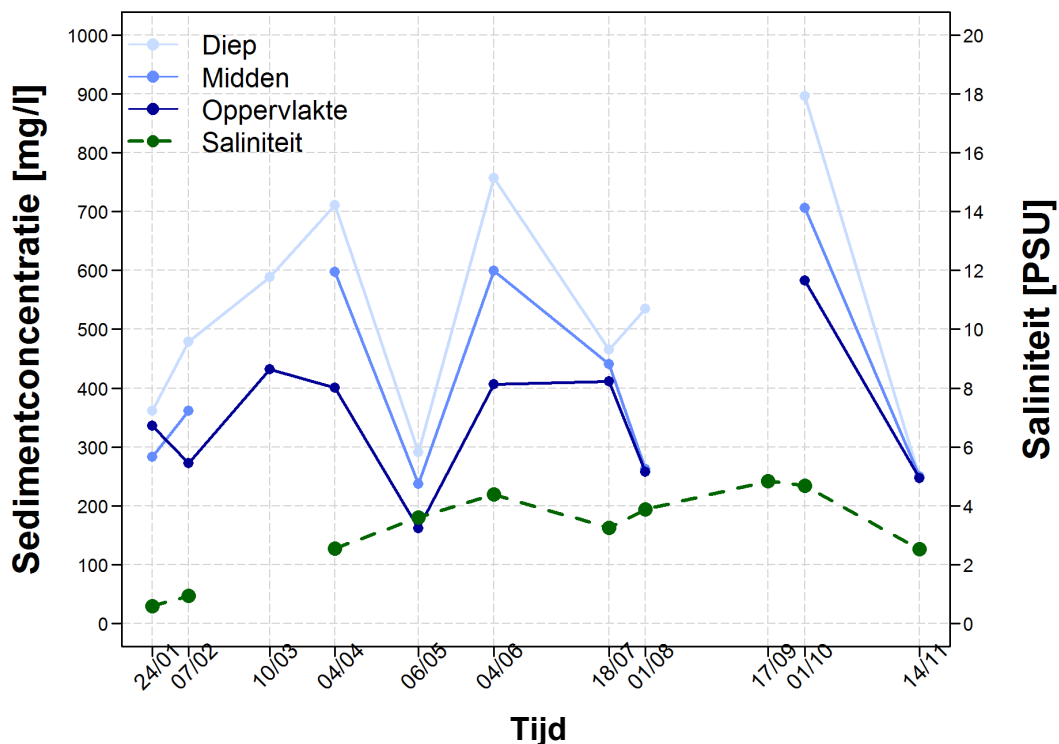
In Figuur 56 tot Figuur 59 is het verloop van de sedimentconcentraties [mg/l] op verschillende dieptes en de saliniteit [PSU] weergegeven op de respectievelijke locaties: Boei 79, Liefkenshoek, Antwerpen Loodsgebouw en Rupelmonde. Een volledig overzicht voor alle meetlocaties is weergegeven in Bijlage 7. Voor Boei 97 en Liefkenshoek kan een duidelijke stijging van de saliniteit doorheen het jaar worden waargenomen. Te Antwerpen is een stijging waarneembaar tot juni, waarna de concentraties nagenoeg constant blijven tot oktober. Tussen oktober en november is een kleine daling waarneembaar van de saliniteit. In Rupelmonde blijft de saliniteit quasi constant doorheen het jaar. De sedimentconcentratie te Rupelmonde van ca. 200 mg/l in de winter daarentegen stijgt tot augustus tot een waarde van 250 - 500 mg/l. Voor de diepe waarden in Antwerpen Loodsgebouw en Liefkenshoek zijn sterke fluctuaties doorheen het jaar waarneembaar. Aan Boei 79 blijven de sedimentconcentraties laag doorheen het jaar met waarden tussen 50 en 100 mg/l.



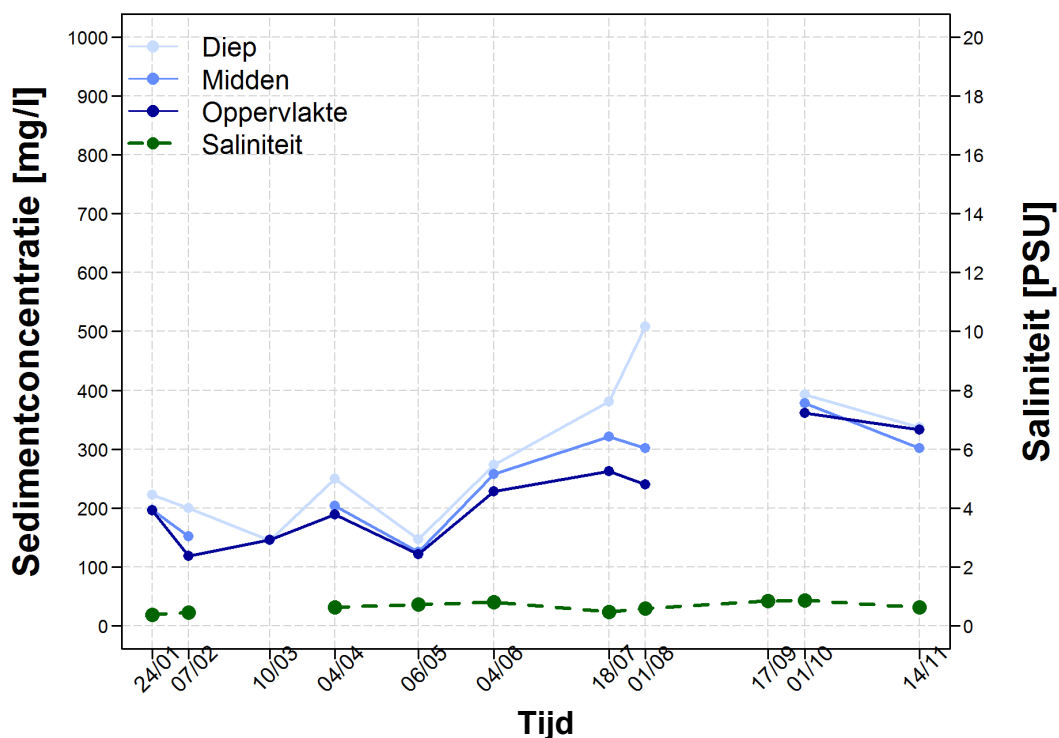
Figuur 56 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor Boei 97 (km 53) in 2014



Figuur 57 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor Liefkenshoek (km 66) in 2014

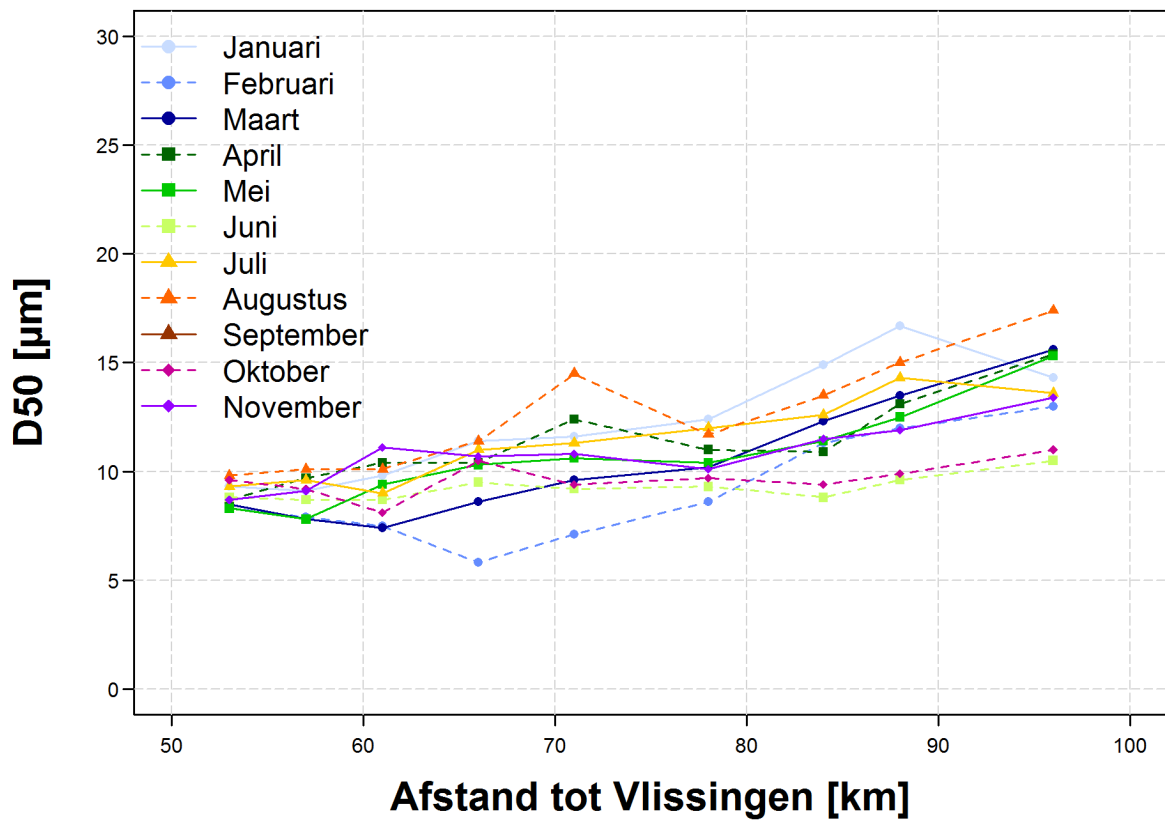


Figuur 58 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor Antwerpen Loodsgebouw (km 80) in 2014



Figuur 59 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor Rupelmonde (km 96) in 2014

De korrelverdeling over de verschillende maanden in 2014 en op de verschillende locaties is weergegeven in Figuur 60. De verschillen, zowel over de verschillende maanden, als over de verschillende locaties zijn zeer klein. Er kunnen dus geen trends worden waargenomen. De waarden zijn gelegen tussen 5 en 20  $\mu\text{m}$ .



Figuur 60 – Overzicht langprofielen van D50 [ $\mu\text{m}$ ] voor de verschillende metingen van halfij-eb doorheen 2014

## 5. Conclusie en aanbevelingen

### 5.1. Conclusies

In dit rapport werden de halftij-eb metingen van 2014, die maandelijks uitgevoerd worden in de Beneden-Zeeschelde, gerapporteerd. Op basis van de meetcampagnes blijkt een grote variatie (in tijd en ruimte) te kunnen bestaan in de sedimentconcentraties langsheen de Beneden-Zeeschelde. Het sediment dat in suspensie wordt getransporteerd in de Beneden-Zeeschelde bestaat hoofdzakelijk uit fijn silt, met een D50 tussen 5  $\mu\text{m}$  en 20  $\mu\text{m}$ .

Het is moeilijk om een duidelijke jaarlijkse tendens te vinden in de sedimentconcentraties in de Beneden-Zeeschelde. Vermoedelijk worden de metingen ook sterk verstoord door lokale baggerwerken. Een uitgebreidere analyse tussen baggerhoeveelheden en sedimentconcentraties lijkt aangewezen. De sedimentconcentraties nabij de bodem liggen systematisch hoger, waarbij de verhoging varieert tussen 20 en 200%. Lokaal kunnen er sedimentconcentraties optreden tot max. 1199 mg/l.

### 5.2. Aanbevelingen

Momenteel merken we sterk verhoogde sedimentconcentraties in de sectie tussen Liefkenshoek en het Loodsgebouw. Vanaf de Kennedytunnel, slechts een drietal kilometers meer stroomopwaarts van het Loodsgebouw, worden duidelijk lagere concentraties waargenomen, met kleinere spreiding. Het effect van de invloed van baggerwerken blijkt op deze eerder beperkte afstand sterk af te nemen. Het dient eventueel overwogen te worden om de continue meetplaatsen van sedimentconcentratie (eigenlijk turbiditeit) uit te breiden, aangezien een groot verschil kan opgemerkt tussen de meetpost te Oosterweel en het meer opwaarts gelegen deel van de halftij-eb metingen (voorstel bijkomende meetpost te Hemiksem of Kruikeke). Bovendien is het effect van de Rupel moeilijk in te schatten, aangezien hier ook geen metingen zijn en deze bijrivier toch dikwijls hogere bovenafvoeren heeft dan de Schelde zelf. Ook hier wordt voorgesteld om een bijkomende continue meetpost te installeren (Boom/Terhagen, zoals voorzien binnen MONEOS).

## 6. Referenties

Levy, Y., et al. (in voorbereiding). MONEOS – Metingen half-tij-eb in de Beneden-Zeeschelde: Factual data rapport 2008-2013. Versie 1.0. WL Rapporten, 13\_084. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België.

Meire, P.; Maris, T. (2008). MONEOS: geïntegreerde monitoring van het Schelde-estuarium. Rapport ECOBE 08-R-113. Universiteit Antwerpen: Antwerpen. 173 pp.

Plancke, Y.; Schramkowski, G.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2014). Kubatuuurberekening voor het Schelde-estuarium: Karakteristieke getijden uit het decennium 1991 - 2000 en topo-bathymetrische gegevens uit 2001. Versie 3.0. WL Rapporten, 00\_157. Waterbouwkundig Laboratorium : Antwerpen, België.

Plancke, Y.; Vereecken, H.; Vanlede, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2015). Slibbalans-Zeeschelde: Deelrapport 7 - Metingen half-tij-eb Boven-Zeeschelde 2014. Versie 2.0. WL Rapporten, 00\_029. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België.

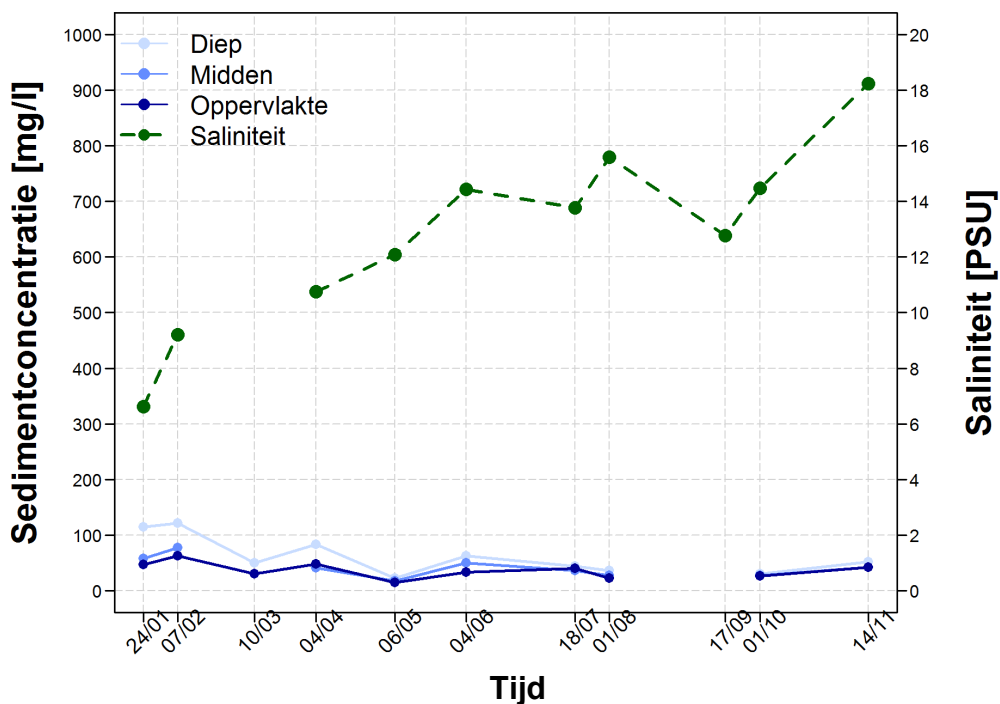
Taverniers, E., Mostaert, F. (heruitgave oktober 2009). Overzicht van de Tijwaarnemingen in het Zeescheldebekken gedurende het decennium 1991-2000: T.O. Tijwaarnemingen Zeescheldebekken 1991-2000. Versie 2\_0. WL Rapporten, 833\_01. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België

Vandenbruwaene, W.; Wildemeersch, K.; Vanlede, J.; Plancke, Y.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2014). Slibbalans Zeeschelde: Deelrapport 4 – Historische evolutie SPM. Versie 2\_0. WL Rapporten, 00\_029. Waterbouwkundig Laboratorium & Antea: Antwerpen, België.

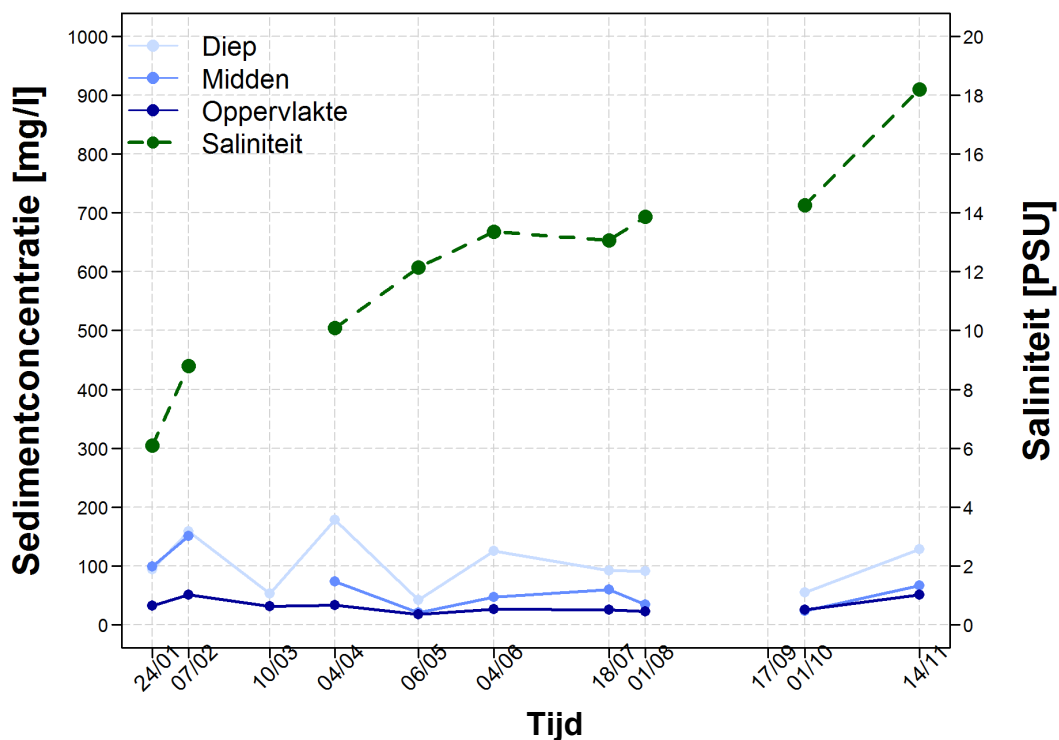
Vanlierde, E.; Vereecken, H.; Plancke, Y.; Taverniers, E.; Mostaert, F. (2013). MONEOS -- jaarboek monitoring WL 2012: Factual data rapportage van monitoring hydrodynamiek en fysische parameters zoals gemeten door WL in het Zeescheldebekken in 2012. Versie 2\_0. WL Rapporten, 12\_070\_2. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België.

## Bijlage

### Sedimentconcentratie en Saliniteit per station

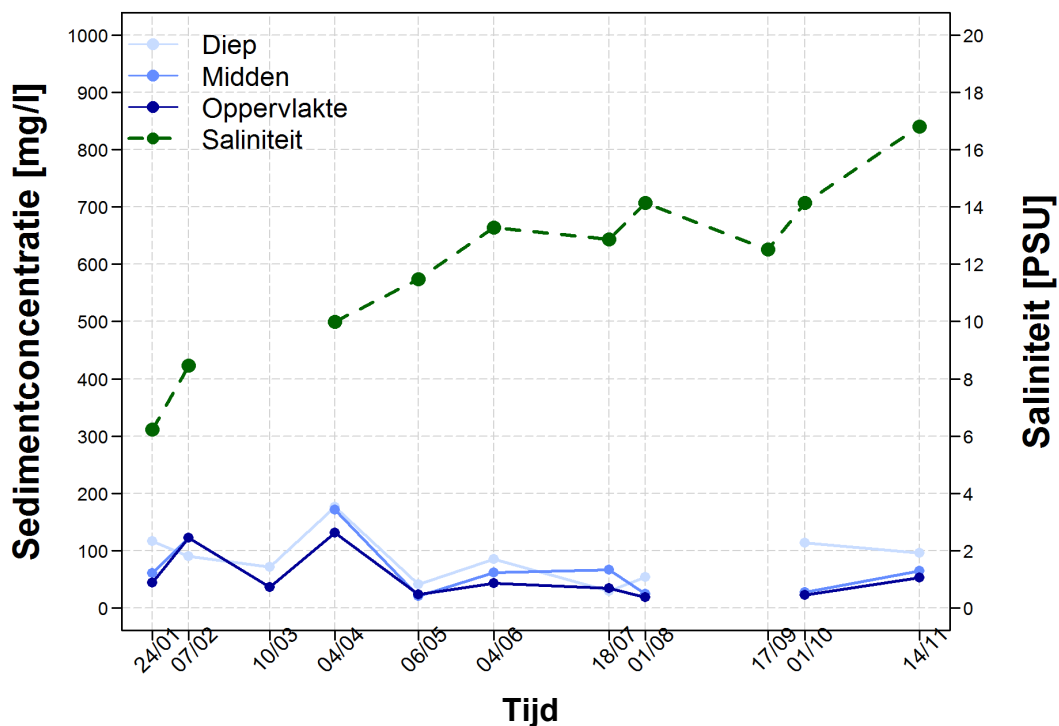


Figuur 61 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor Boei 97 (km 53) in 2014

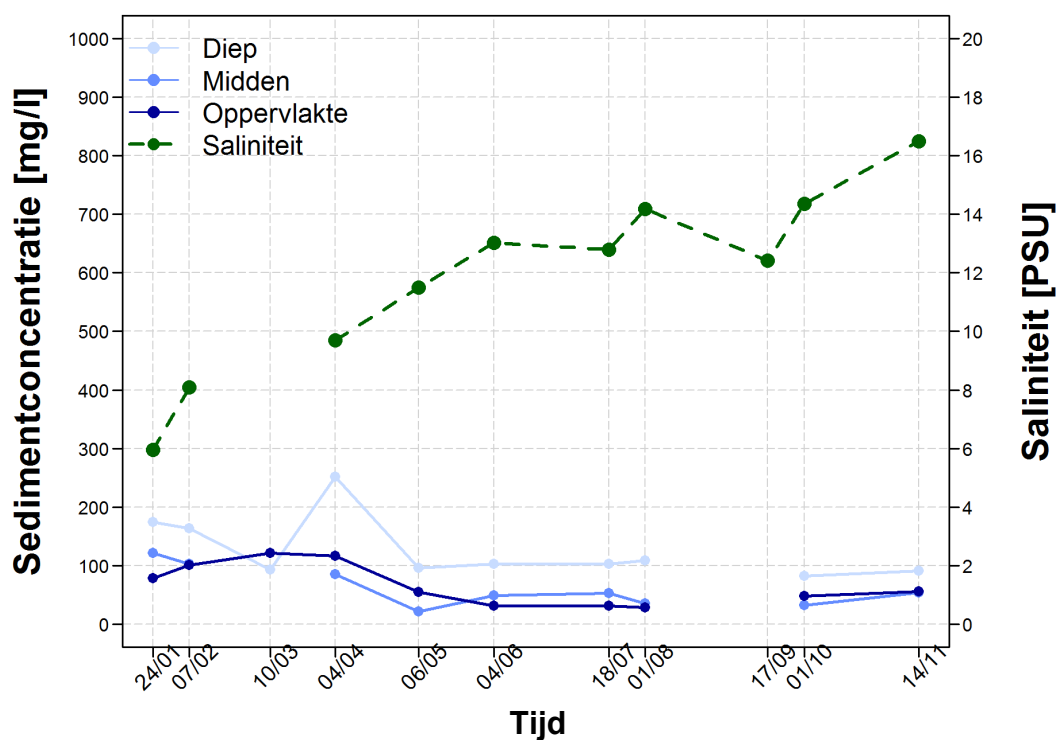


Figuur 62 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor Boei 83 (km 55) in 2014

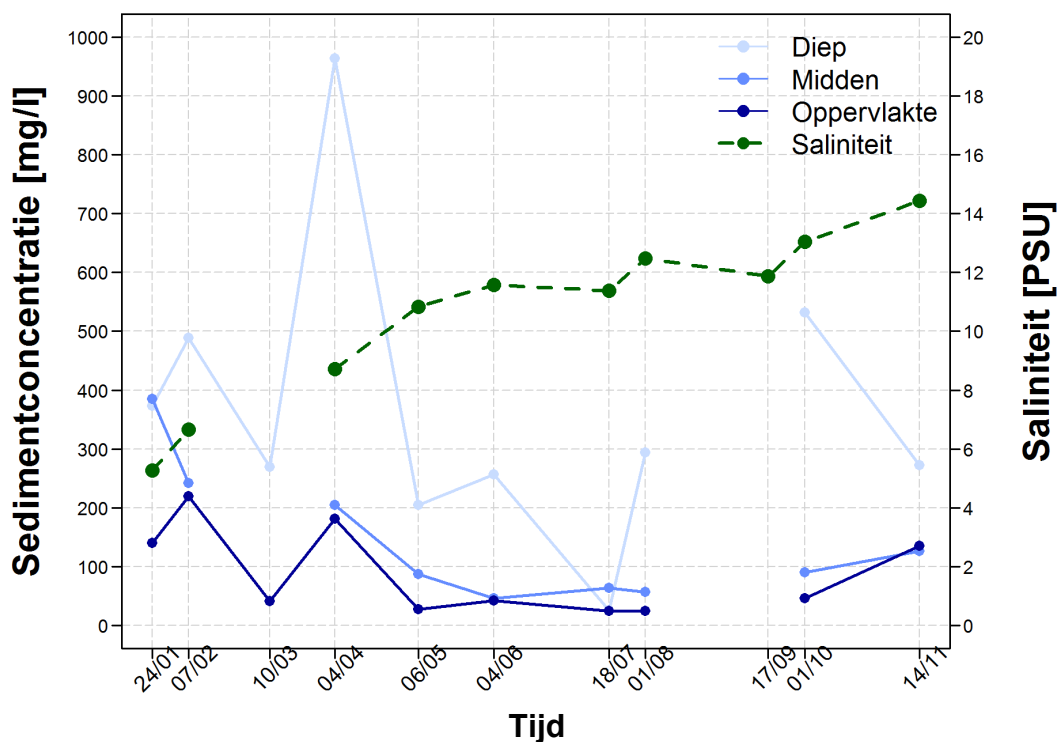




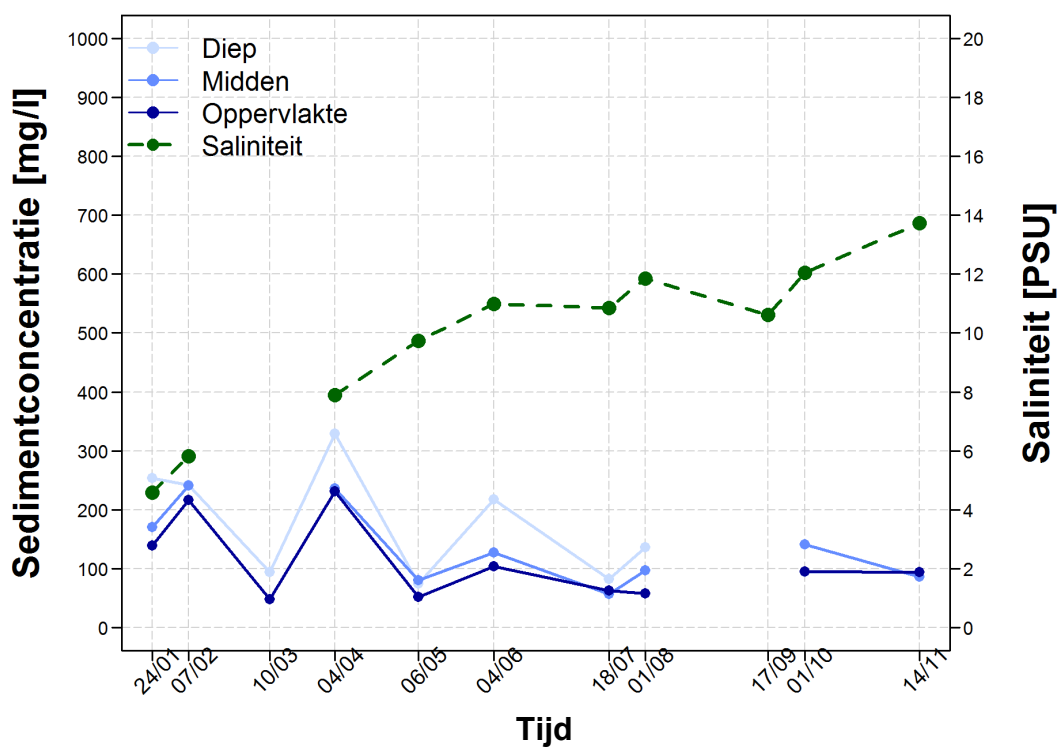
Figuur 63 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Opwaartse Zinker Saeftinghe” (km 57) in 2014



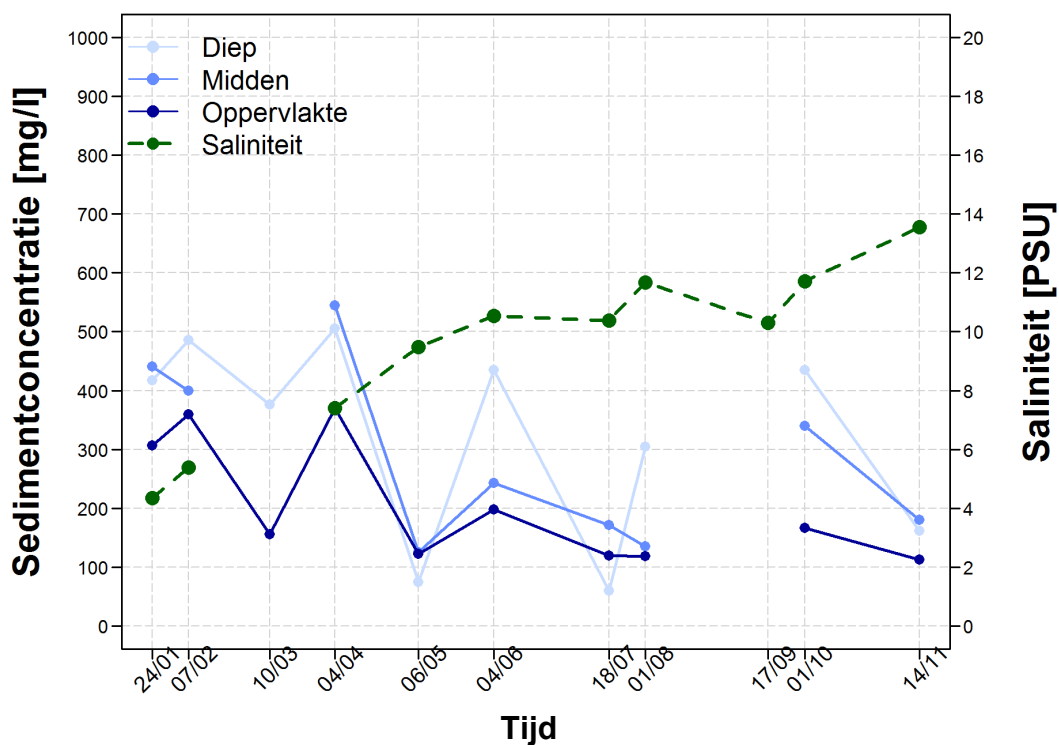
Figuur 64 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Boei 87” (km 59) in 2014



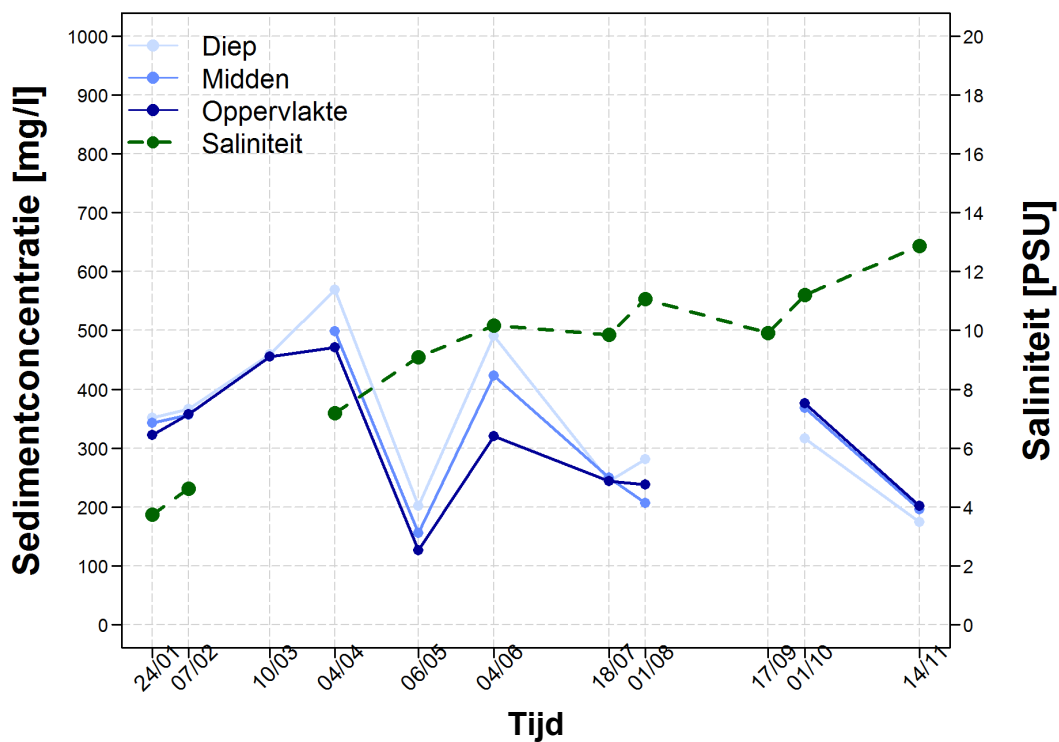
Figuur 65 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Lichtbaken Ouden Doel” (km 61) in 2014



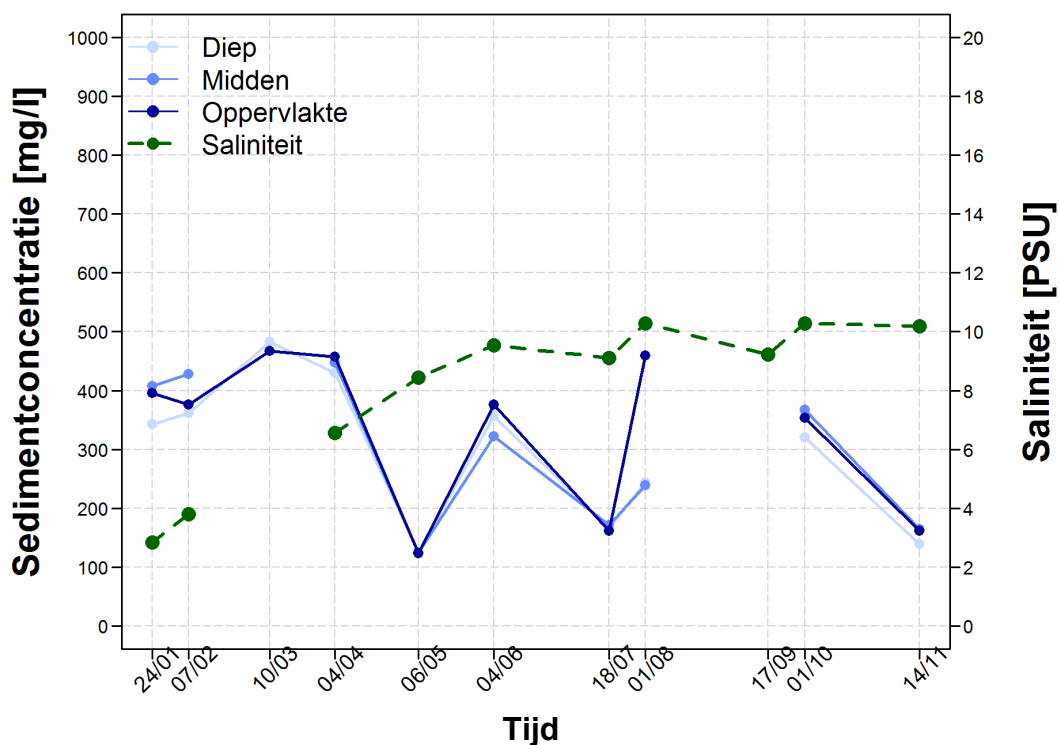
Figuur 66 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Haven Doel” (km 64) in 2014



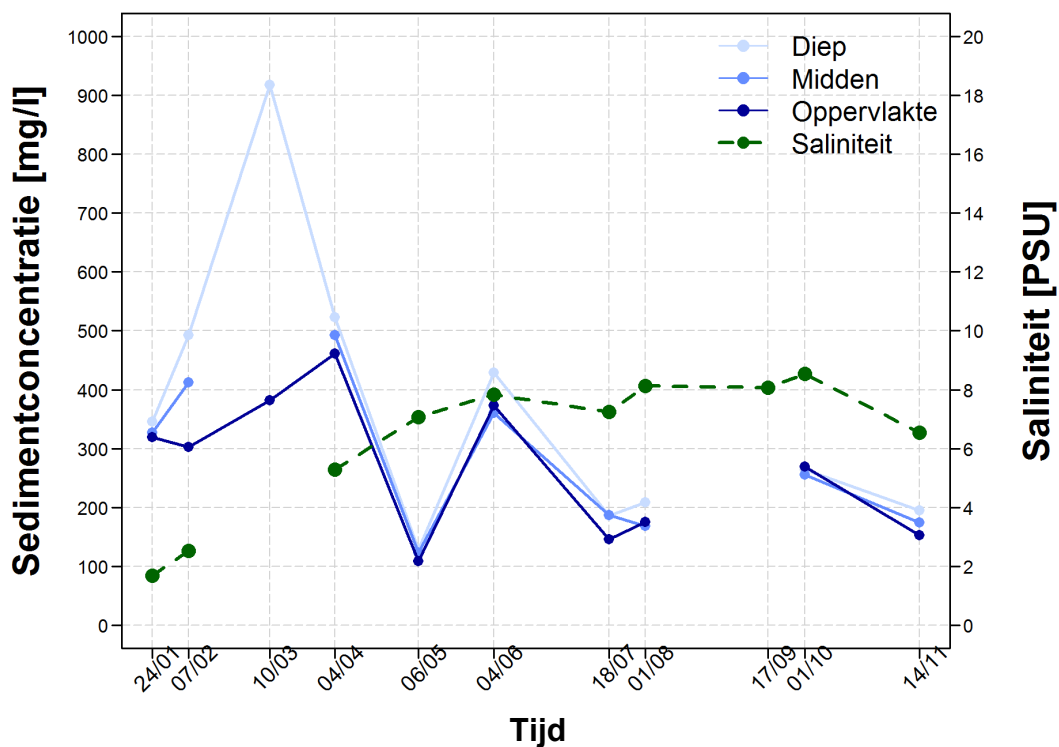
Figuur 67 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Liefkenshoek” (km 66) in 2014



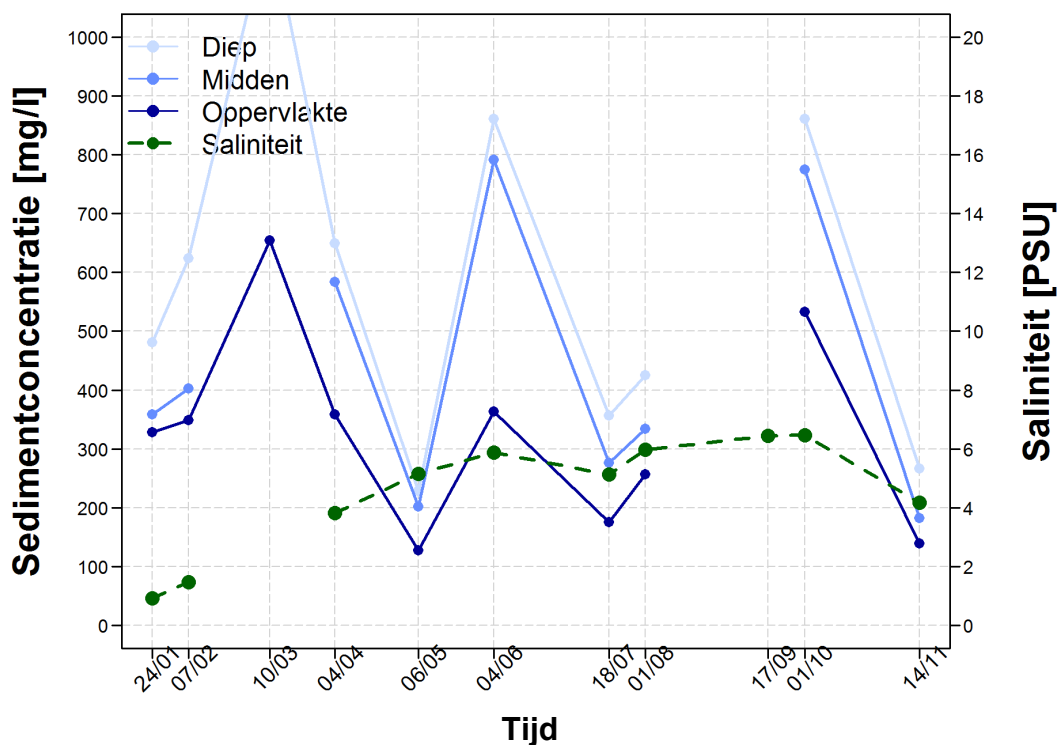
Figuur 68 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Kruisschans” (km 68) in 2014



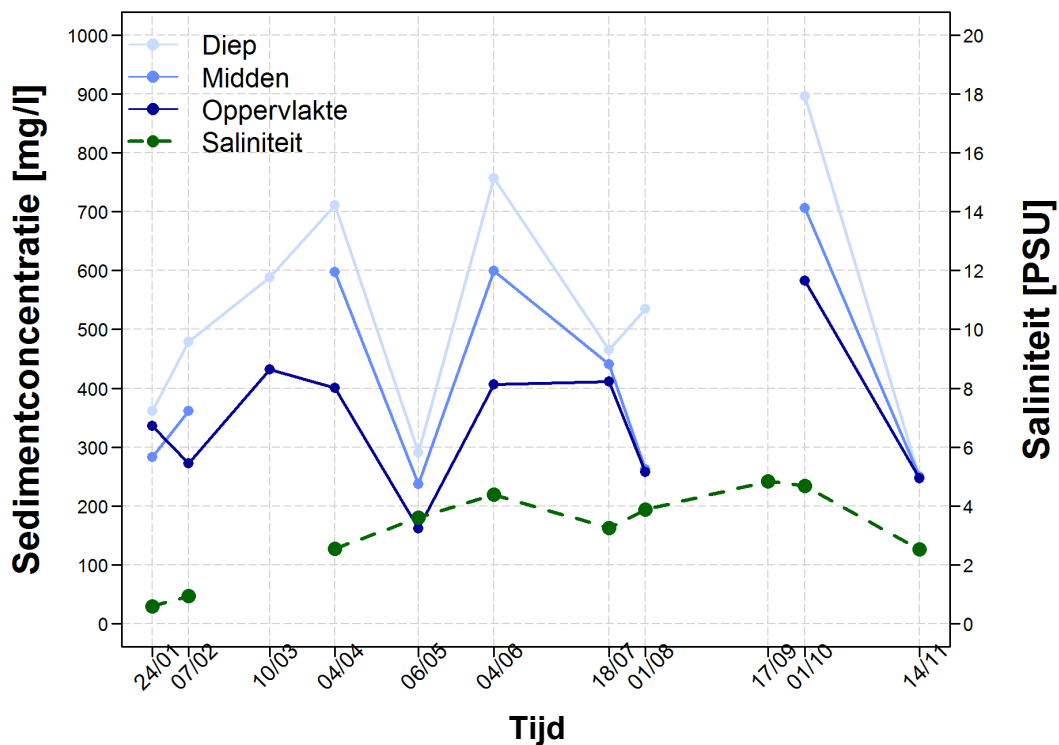
Figuur 69 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Kallosluis” (km 71) in 2014



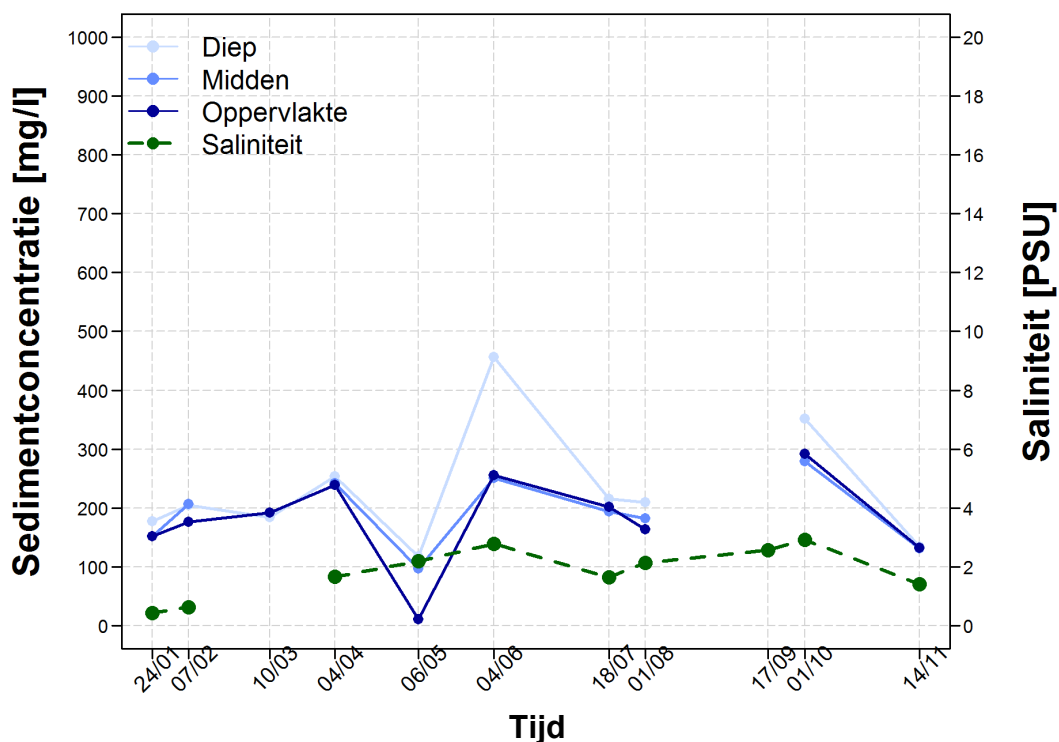
Figuur 70 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor locatie “Hoogspanningskabel” (km 74) in 2014



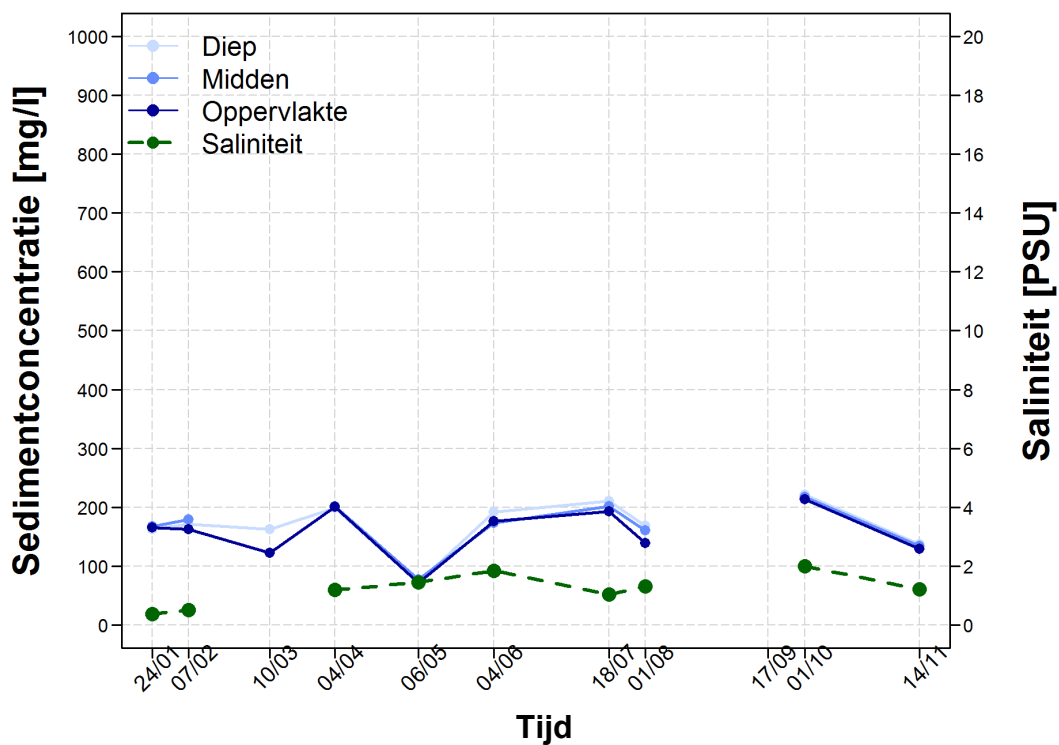
Figuur 71 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor locatie “Oosterweel” (km 78) in 2014. De waarde buiten bereik bedraagt 1199 mg/l



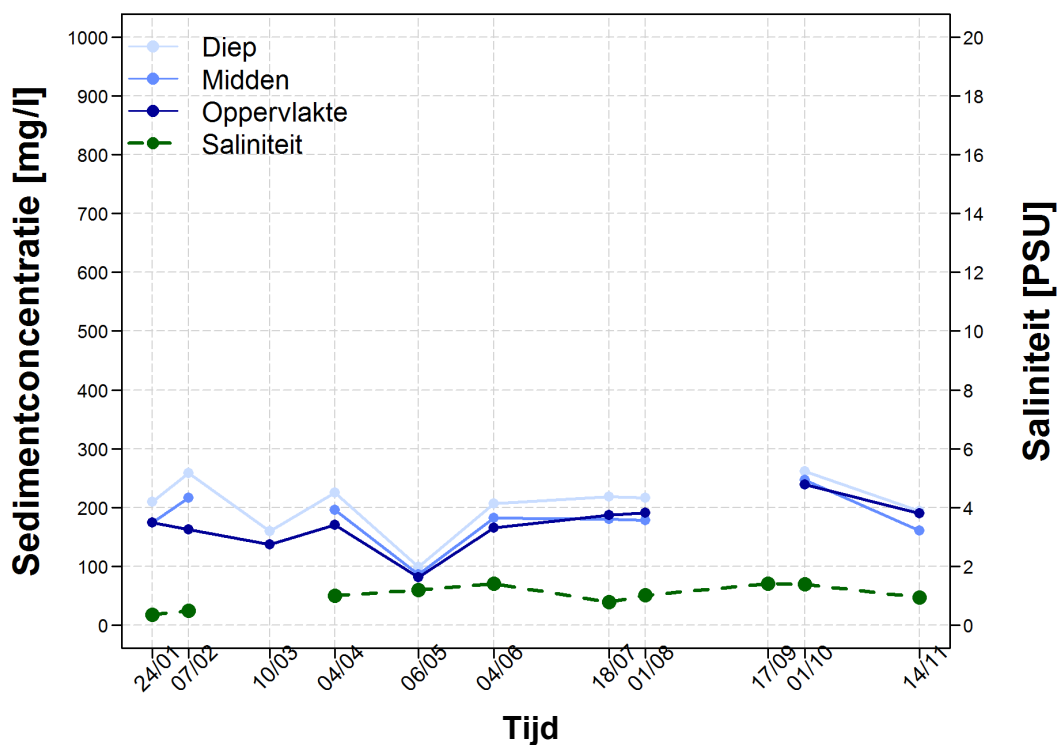
Figuur 72 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Antwerpen Loodsgebouw” (km 80) in 2014



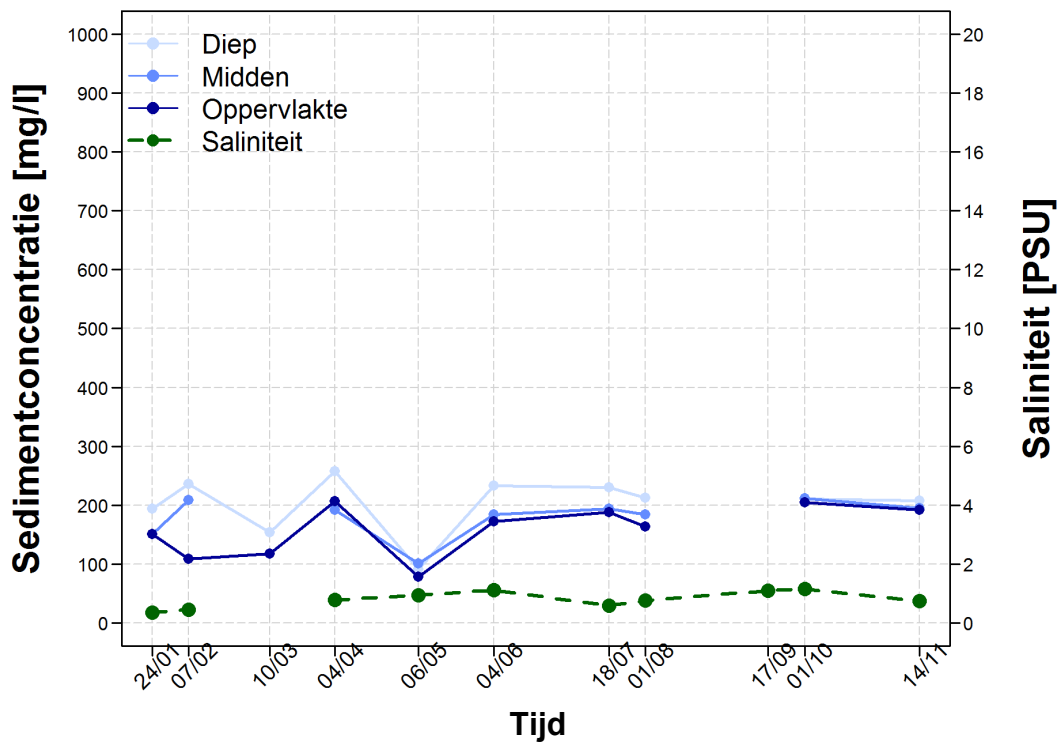
Figuur 73 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Kennedytunnel” (km 84) in 2014



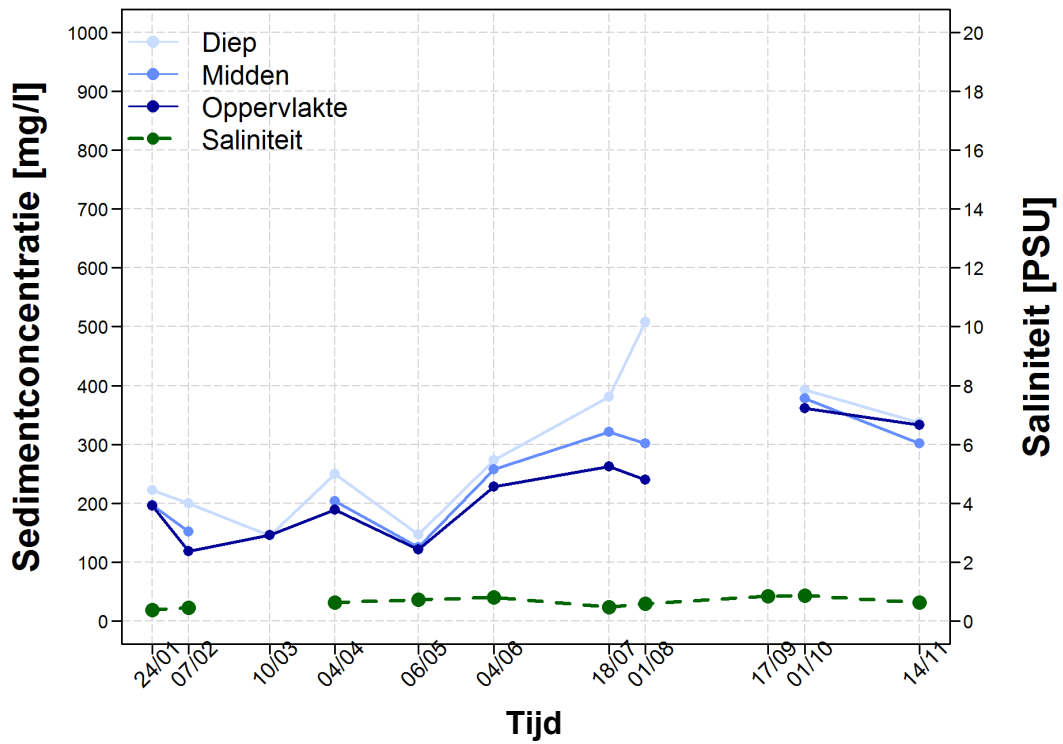
Figuur 74 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Burcht” (km 85) in 2014



Figuur 75 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Kruibeke” (km 88) in 2014



Figuur 76 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Kallebeekveer” (km 92) in 2014



Figuur 77 – Overzicht van sedimentconcentraties [mg/l] aan het oppervlak, in het midden en diep in de waterkolom en de saliniteit [PSU] voor “Rupelmonde” (km 96) in 2014





**Waterbouwkundig Laboratorium**

*Flanders Hydraulics Research*

B-2140 Antwerpen

Tel. +32 (0)3 224 60 35

Fax +32 (0)3 224 60 36

E-mail: [waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be](mailto:waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be)

[www.watlab.be](http://www.watlab.be)