



Project Smartsediment is gefinancierd binnen het Interreg V programma Vlaanderen-Nederland, het grensoverschrijdend samenwerkingsprogramma met financiële steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling.
Meer info: www.grensregio.eu



Interreg 
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

Factual Data rapport stortlocaties Beneden- Zeeschelde 2017



Contents

1. Inleiding.....	3
2. Materiaal en Methode	4
2.1. Strategie.....	4
2.2. Staalname	4
Boxcorer	4
Sediment Profile Imager, SPI	5
3. Verwerking.....	6
4. Exploratieve data-analyse	7
Aantallen, biomassa en soortenrijkdom faunastalen	7
Boxcorer	7
SPI.....	14
Granulometrie en organisch materiaal sedimentstalen	15
Bijlage I.....	22

1. Inleiding

In deze staalname worden de Ketelplaat, de Ketelputten (Noord en Zuid) en de Parelputten (Noord en Zuid) onderzocht.

De staalname heeft de volgende uitgangspunten:

- De vergelijking tussen bestorte locaties (Ketelputten (Noord en Zuid) en Parelputten Zuid) en onbestorte locaties
- Monitoring van locaties in kader van het effect van de stortingen
- Het experimenteren met de SPI (Sediment Profile Imager)

Het doel van het experiment met de SPI is nagaan of met dit niet-destructieve toestel een inschatting gemaakt kan worden van de verschillen tussen bestort/niet bestort, en putten/plaat in termen van biologische activiteit. Hiertoe worden foto's genomen van het sedimentprofiel en worden deze ingemeten op basis van biologische activiteitsvariabelen. De Ketelplaat is een sterk slibbige plaat en wordt gemonitord omdat verzanding, eventueel als gevolg van de bestortingen, ongewenst is.

2. Materiaal en Methode

2.1. Strategie

Op de permanent overstroomde delen (het subtidaal of sublitoraal) van de Zeeschelde werden staalnamecampagnes uitgevoerd volgens de methodiek beschreven in de MONEOS fiche S-DS-V-002 - Macrobenthos (cfr. Methode 'INBO'). De staalnames werden uitgevoerd door het INBO (2016 en 2017, binnen de standaard MONEOS monitoring) en door eCOAST (T0 en T1, zie **Tabel 1**), op dezelfde locaties (enkel op T0 zijn 3 extra stalen genomen in de Ketelputten-Z: KPZ17-11 t/m -13 zie **Tabel 7**). De data verzameld tijdens deze 4 campagnes is samengevoegd om een zo volledig mogelijk beeld van de ontwikkeling van benthos en sedimentkarakteristieken rond de bestortingen in De Ketelputten en Parelputten te verkrijgen. In **Tabel 2** is weergegeven welke staalnameapparatuur werd gebruikt, met de steekdieptes en het aantal steken per staal.

Tabel 1: staalnamedagen op de Zeeschelde van INBO (2016 en 2017) en eCOAST (T0 en T1)

2016	T0	2017	T1
30 september en 10 oktober	25-28 juli 2017	6, 7, 15, 19 en 22 september	6 en 7 november 2017

Tabel 2: Gegevens staalnameapparaten en diepte

Waterlichaam	Onderdeel	Veldapparaat	Aantal Steken	Diameter (cm)	Oppervlakte (m ²)	Steekdiepte (cm)	Zeeffractie (mm)
Zeeschelde	Sublitoraal	Steekbuis uit boxcorer	1	4,5	0,00159	Max 30	1 en 0,5

Daarnaast werd geëxperimenteerd met het gebruik van de SPI (Sediment Profile Imager).

2.2. Staalname

Boxcorer

Voor staalname van het sublitoraal werden stalen genomen met steekbuis uit een boxcorer, zoals beschreven in de 'Methode INBO'. De boxcorer bestaat uit een rechthoekige of een ronde bak welke in een frame geplaatst wordt. In het frame zit een snijplaat waarop een afsluitplaat ligt die automatisch onder de bak geschoven wordt nadat de bak in de bodem is gezakt. Zo kan een ongestoord bodemstaal worden genomen. De staalname met een boxcorer is kwantitatief. De boxcorer kan door zijn gewicht en volume alleen gebruikt worden vanaf een schip met hydraulische kraan en voldoende dekruimte en moet bediend worden door daartoe opgeleid personeel. De boxcorer dient voldoende "indrukgewicht" te hebben. Er wordt 1 boxcorer per locatie genomen. De steekdiepte van de boxcorer dient max. 30 cm te zijn. In de ketel van de boxcorer wordt vervolgens

een steekbuisstaal genomen. Aanvullend wordt een sedimentstaal uit de boxcorer genomen ten behoeve van sedimentkarakterisering.

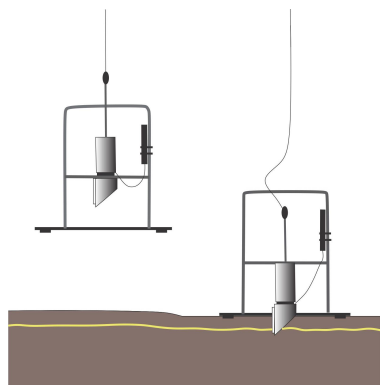
Waterdieptes van de staalnamelocaties worden gemeten op de brug en vastgelegd. De overige parameters (GPS coördinaten, tijdstip en kenmerken van het staal) worden opgenomen door de meetleider van het consortium.

In alle gevallen wordt de steekdiepte van het staal gemeten. Bij een diepte van het gestoken sediment minder dan 15 cm wordt het staal opnieuw genomen. Het steekbuisstaal wordt vervolgens uitgespoeld over een zeef met een zeefdiameter van 0.5 mm. Het uitgespoelde residu wordt gefixeerd met 6% geneutraliseerde formaldehyde oplossing en in een vooraf gelabelde pot (voorzien van een unieke staalcode) gebracht.

Sediment Profile Imager, SPI

Naast het staal genomen met de boxcorer werden op 31 locaties een serie (max. 3) foto's genomen van het sediment profiel d.m.v. de SPI. De SPI is in bezit van het VLIZ en in bruikleen genomen voor dit project. Het VLIZ heeft een eigen methode ontwikkeld voor het gebruik van de SPI (lees: <http://www.vliz.be/nl/spi/>) waarvan we hier een verkorte versie opgenomen hebben:

Men brengt het geraamte met camera (zie **Figuur 1**) tot op de zeebodem, laat het prisma dalen en een foto van de sedimentlagen wordt genomen.



Figuur 1: Werking van de SPI. © VLIZ

Om het prisma te laten dalen in een verscheidenheid van bodemsedimenten, kunnen er aan het geraamte loodgewichten (tot 113 kg) bevestigd worden. Het prisma dat in de zeebodem gebracht wordt, bestaat uit roestvrij staal en is gevuld met gedistilleerd water. Om door de zeebodem te raken bestaat de voorste rand dan ook uit een vlijmscherpe rand. De voorkant van het prisma bestaat uit een hermetisch sluitend plexiglas. Binnenin reflecteert een hellende spiegel het beeld naar de camera.

3. Verwerking

Hieronder wordt de chronologie beschreven van de handelingen bij het verwerken van de stalen.

Faunastalen

- spoelen en zeven over 0.5mm zeef (aan boord). Indien nodig worden in het laboratorium grove en fijne fracties gescheiden om het uitzoeken te eenvoudiger te maken: spoelen over 0.5 en 1mm zeef (laboratorium).
- uitzoeken van fauna na kleuring met Bengaals roze
- determineren van alle individuen tot op het laagst mogelijke taxonomische niveau + tellen (geeft samen met staaloppervlak uit Tabel 2 aantal/m²)
- biomassabepaling = verassing ('loss on ignition'):
 - o per taxon per staal
 - o drogen (tenminste 24h bij 65°C) => drooggewicht (DW)
 - o verassen (2h bij 550°C) => asgewicht (AW)
 - o biomassa: asvrij drooggewicht AFDW = DW - AW (geeft samen met staaloppervlak uit Tabel 2 biomassa/m²)

Sedimentstalen

- granulometrie: korrelgrootteverdeling bepalen aan de hand van laserdiffractie
 Voor eCOAST (T0 en T1) zijn de sedimentstalen volgens het MONEOS protocol geanalyseerd door het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) te Borgerhout. Het WL gebruikt voor de sedimentanalyse de Malvern Mastersizer 2000 met Autosampler 2000. De Autosampler 2000 hanteert voor sampling een hydrovortex welke het hele sedimentstaal (<2000µm) in beweging brengt. Hierdoor wordt de kans dat grote korrels het beeld afschermen voor de kleinere fractie (slib) verkleind. Het INBO heeft in 2016 en 2017 zelf haar sedimentstalen geanalyseerd. Het INBO gebruikt hiervoor een Coultern LS13320 toestel (ook uitgerust met een Autosampler) en volgt hetzelfde MONEOS protocol.
- gehalte (%) aan organisch materiaal: zoals biomassabepaling door verassing. Het WL gebruikt hiervoor een PrepAsh.

Analyse SPI-beelden

De beelden van de SPI zijn geanalyseerd met behulp van ImageJ 1.50i. Deze freeware maakt het mogelijk d.m.v. referentieafstanden (in dit geval de grootte van het prisma-glas) andere afstanden te bepalen in een foto. Hieronder geven we de chronologie van handelingen bij verwerking van de beelden.

- Vaststellen penetratiediepte t.o.v. sedimentoppervlak

- Vaststellen diepte redox potential discontinuity (RDP)-laag t.o.v. sedimentoppervlak (grens? Oxische en anoxische omstandigheden)
- Vaststellen verstoringsdiepte RDP-laag (maat voor biologische activiteit)
- Vaststellen biologische activiteit (bv. tunnels) en fysieke aanwezigheid van organismen

4. Exploratieve data-analyse

Voor de exploratieve data-analyse maken we niet alleen gebruik van de data vergaard tijdens T0 en T1, maar ook van de data verzameld door het INBO op dezelfde locaties (op 10-2016 en 9-2017).

Tabel 3: aantal stalen per zone met boxcorer (en SPI tussen haakjes) op T0 en T1 (door eCOAST) en 10-2016 en 9-2017 (door INBO).

	2016	T0 (SPI)	2017	T1
Ketelplaat	20	19 (9)	20	20
Ketelputten-N	5	8	5	9
Ketelputten-Z	10	12 (12)	9	8
Parelputten-N	7	9 (3)	8	6
Parelputten-Z	9	9 (7)	10	9
TOTAAL	51	55 (31)	52	52

Aantallen, biomassa en soortenrijkdom faunastalen

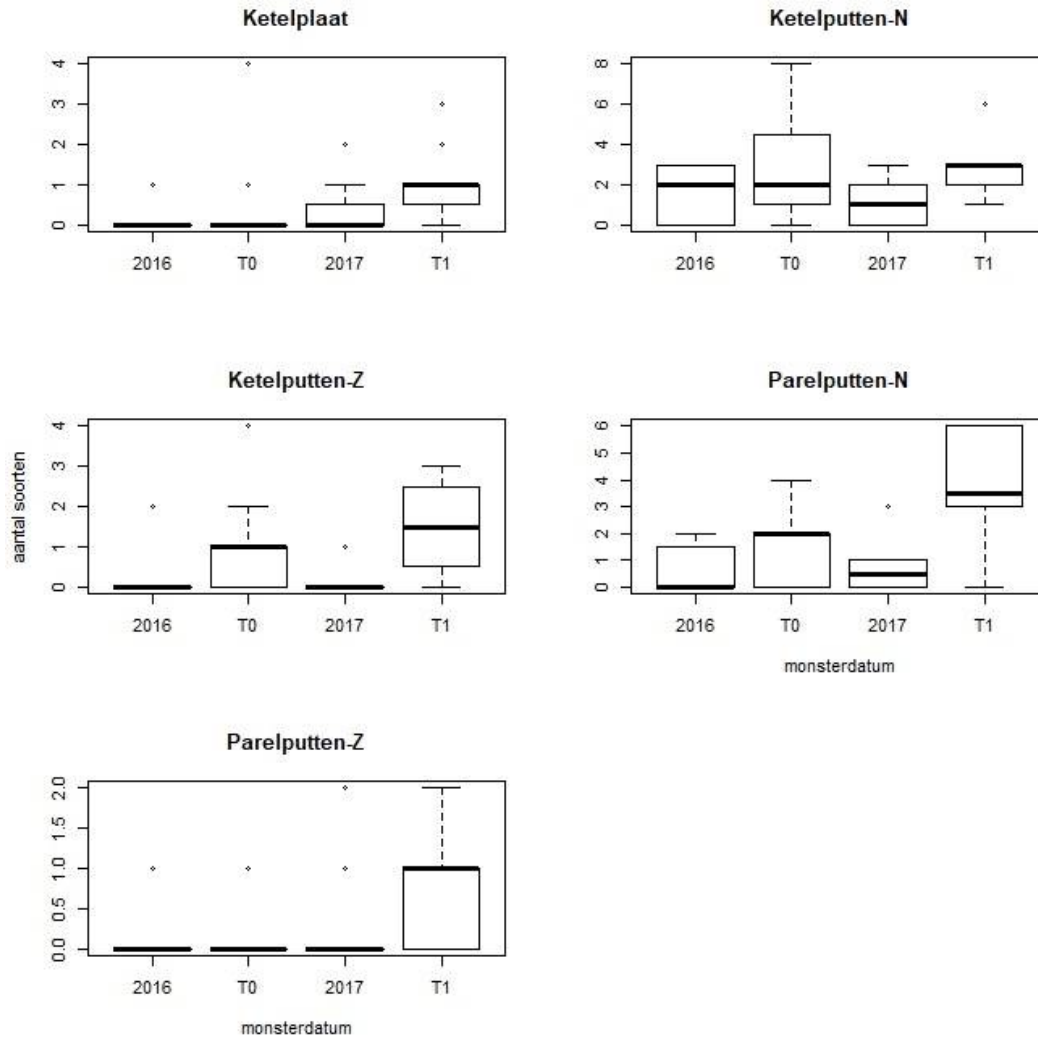
Boxcorer

Tijdens T0 en T1 is het op respectievelijk 7 en 8 locaties niet gelukt een staal te nemen (Tabel 3). Tijdens de T0 bleken 29 en tijdens de T1 bleken 12 stalen leeg tijdens verwerking; er waren geen bodemdieren aanwezig in het sediment (zie Tabel 4). Er is slechts weinig consistentie tussen meetmomenten in de afwezigheid van bodemdieren in de stalen. Dit wil zeggen: het ene meetmoment is het wel gelukt om bodemdieren te vinden in een locatie, het andere meetmoment niet. Dit heeft o.a. te maken met de lage dichtheden van bodemdieren in de locaties.

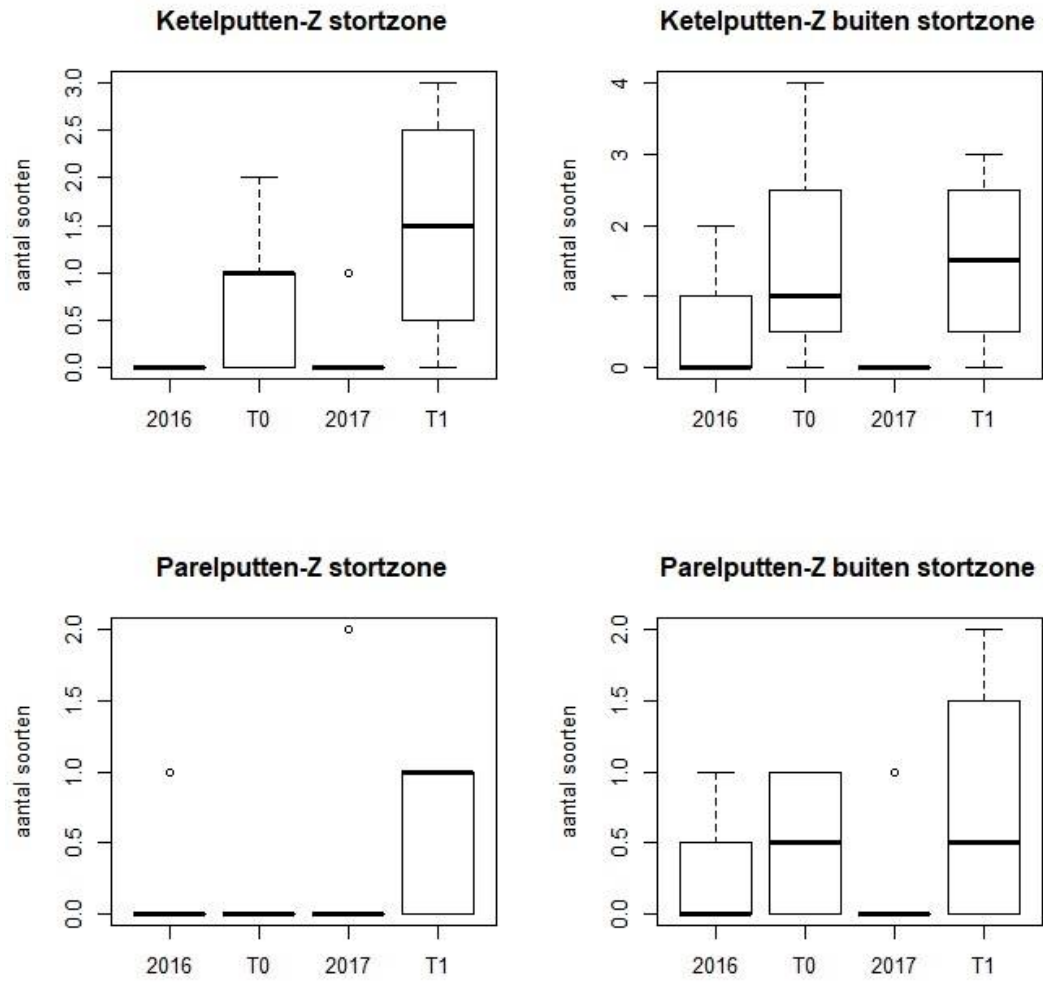
Tabel 4: stalen zonder bodemdieren in het sediment op 10-2016, T0, 9-2017 en T1

	Ketelplaat		Ketelputten N	Ketelputten Z	Parelputten N	Parelputten Z
2016	KPL_01	KPL_12	KPN_03	KPZ_01	PPN_03	PPZ_01
	KPL_02	KPL_13	KPN_07	KPZ_02	PPN_06	PPZ_02
	KPL_03	KPL_15		KPZ_03	PPN_10	PPZ_03
	KPL_04	KPL_16		KPZ_05		PPZ_06
	KPL_05	KPL_17		KPZ_06		PPZ_08
	KPL_07	KPL_18		KPZ_07		PPZ_09
	KPL_09	KPL_19		KPZ_08		PPZ_10
	KPL_10	KPL_20		KPZ_09		
				KPZ_10		
T0	KPL_04	KPL_11	KPN_01	KPZ_12	PPN_08	PPZ_01
	KPL_05	KPL_14	KPN_10	KPZ_13	PPN_09	PPZ_05
	KPL_06	KPL_15			PPN_10	PPZ_06
	KPL_07	KPL_16				PPZ_07
	KPL_08	KPL_17				PPZ_08
	KPL_09	KPL_18				PPZ_09
	KPL_10	KPL_19				PPZ_10
		KPL_20				
2017	KPL_03	KPL_13	KPN_06	KPZ_01	PPN_01	PPZ_01
	KPL_05	KPL_14	KPN_10	KPZ_02	PPN_02	PPZ_02
	KPL_06	KPL_15		KPZ_03	PPN_08	PPZ_05
	KPL_07	KPL_16		KPZ_04	PPN_09	PPZ_06
	KPL_08	KPL_17		KPZ_05		PPZ_08
	KPL_09	KPL_18		KPZ_06		PPZ_09
	KPL_10	KPL_19		KPZ_08		PPZ_10
	KPL_11	KPL_20		KPZ_09		
	KPL_12					
T1	KPL_03			KPZ_07	PPN_04	PPZ_09
	KPL_05			KPZ_01		PPZ_07
	KPL_06					PPZ_04
	KPL_013					PPZ_02
	KPL_014					

Deze lege stalen in m.n. Ketelplaat en Parelputten-Z (Tabel 4) reflecteren de algehele armoede aan gemiddelde dichtheden in deze 2 locaties (Figuur 4 en Figuur 6). Ook andere locaties geven gemiddeld een zeer lage biomassa dichtheid weer (Figuur 4).

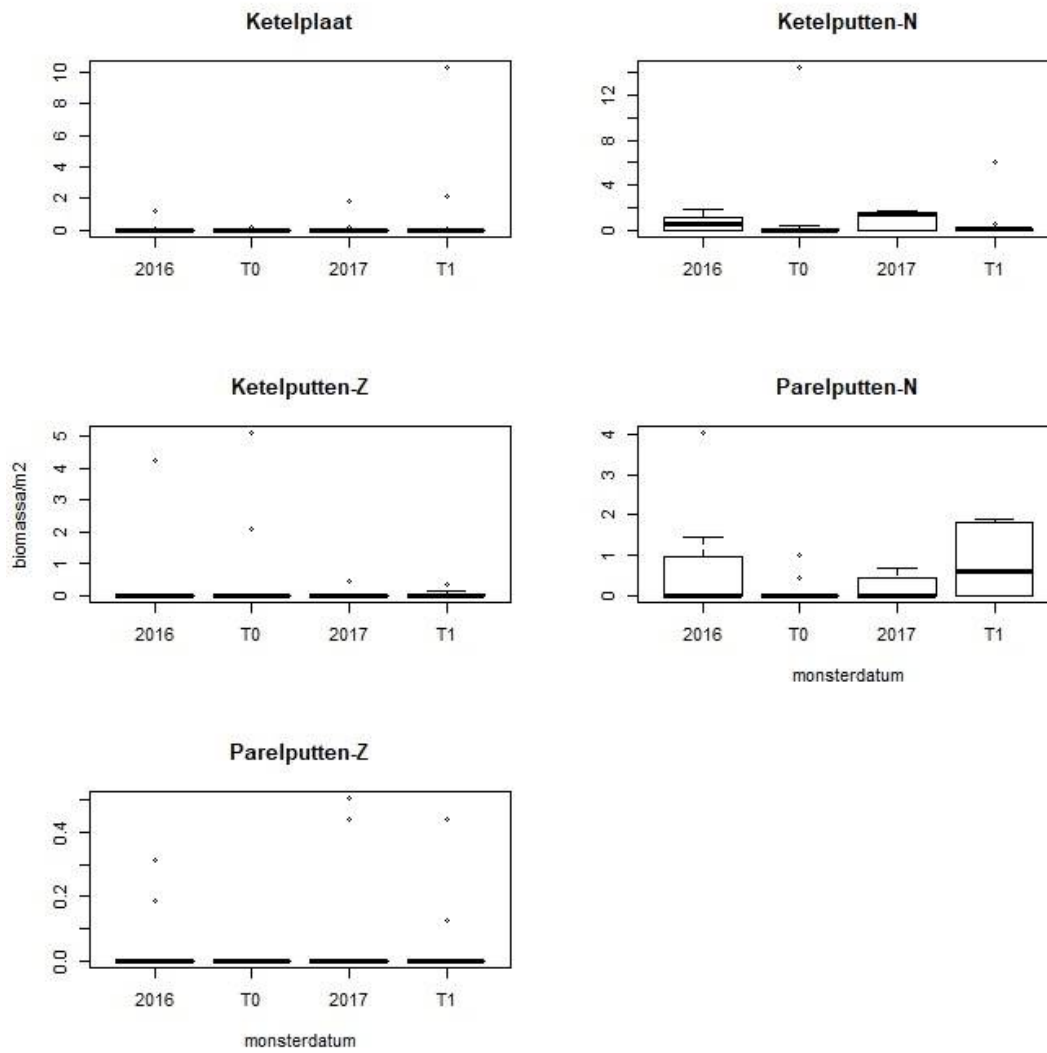


Figuur 2: aantal soorten per staal in de geografische zones op 10-2016, T0, 9-2017 en T1

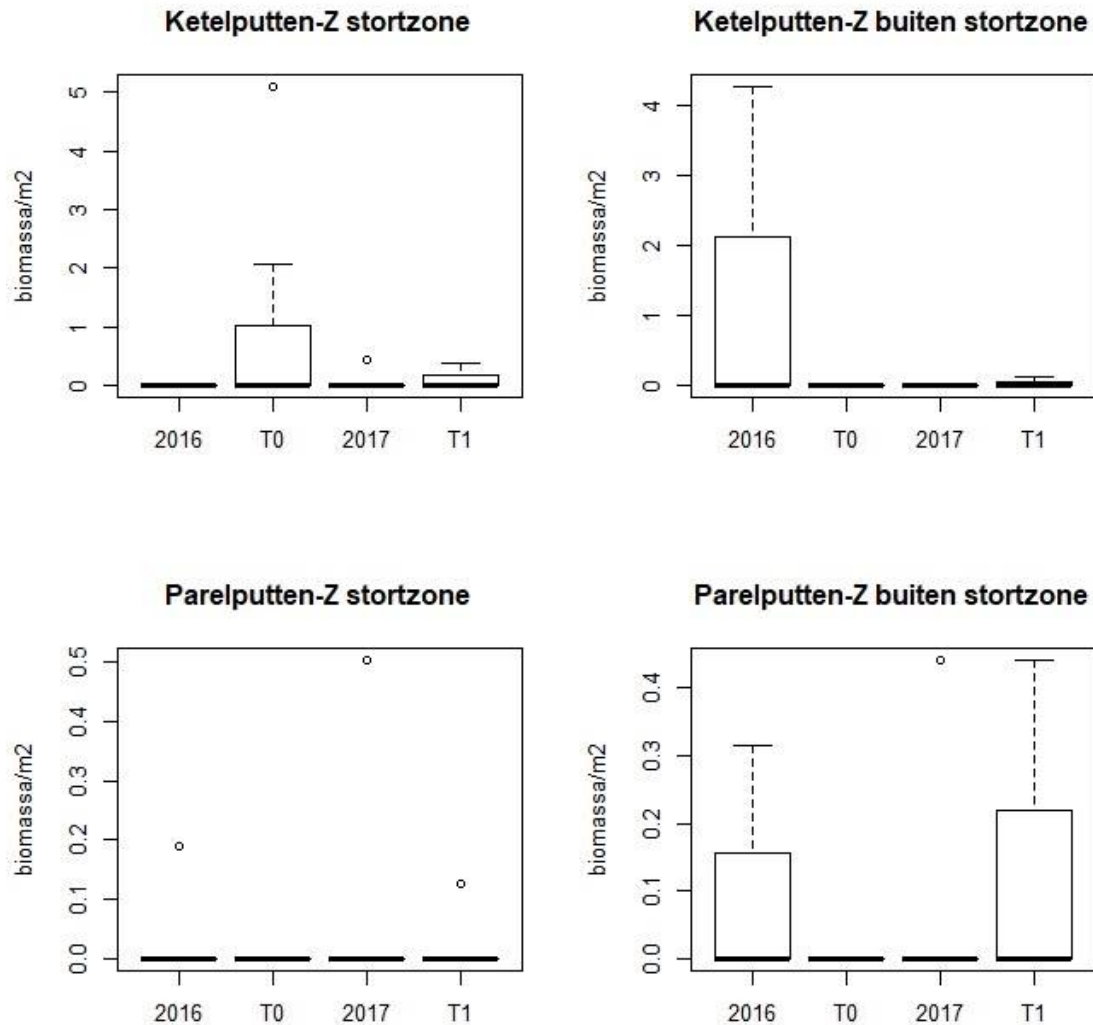


Figuur 3: aantal soorten per staal binnen en buiten de stortzones op 10-2016, T0, 9-2017 en T1.

Het aantal lege stalen (Tabel 4), maar ook de algemeen lage soortenrijkdom en dichtheid verstoort de vergelijking tussen meetmomenten in zowel Ketelplaat en Parelputten-Z als andere locaties. Deze armoede in bodemdieren veroorzaakt namelijk problemen in de data-analyse.

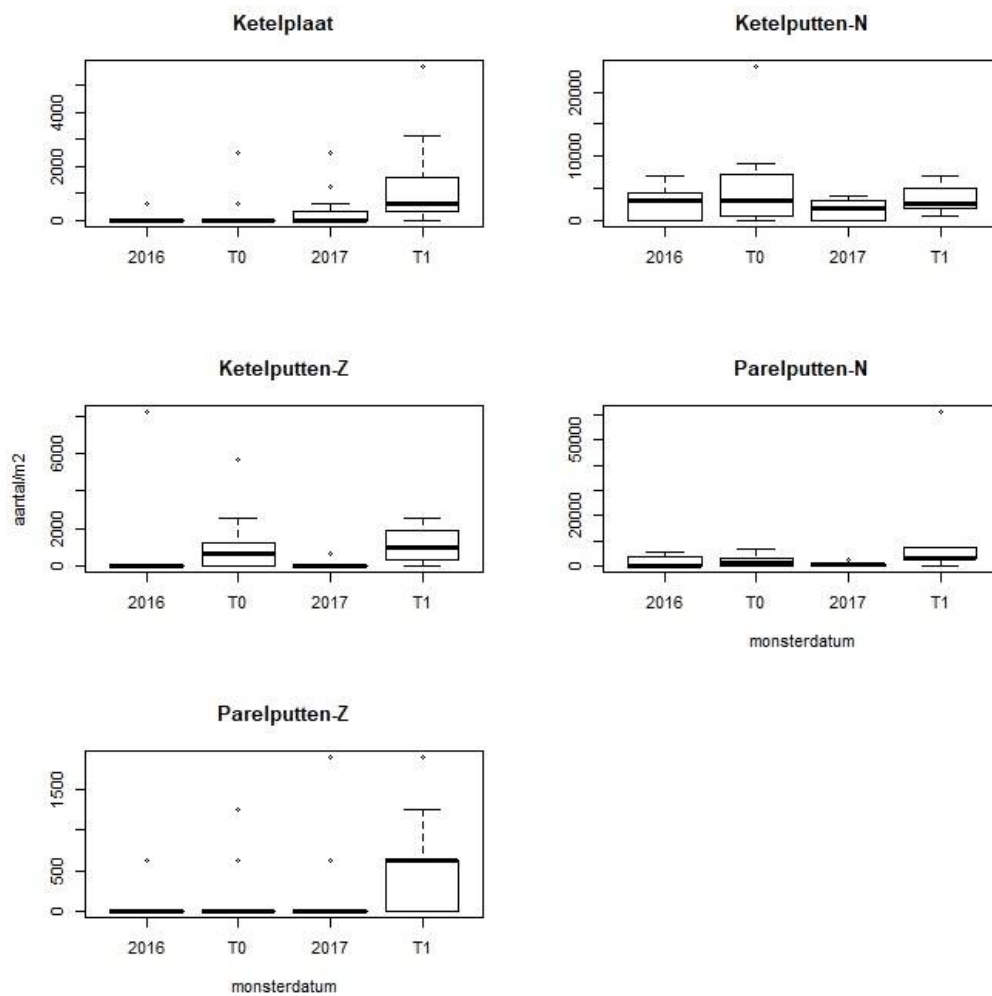


Figuur 4: biomassa (AFDW, g per m²) in de geografische zones op 10-2016, T0, 9-2017 en T1.

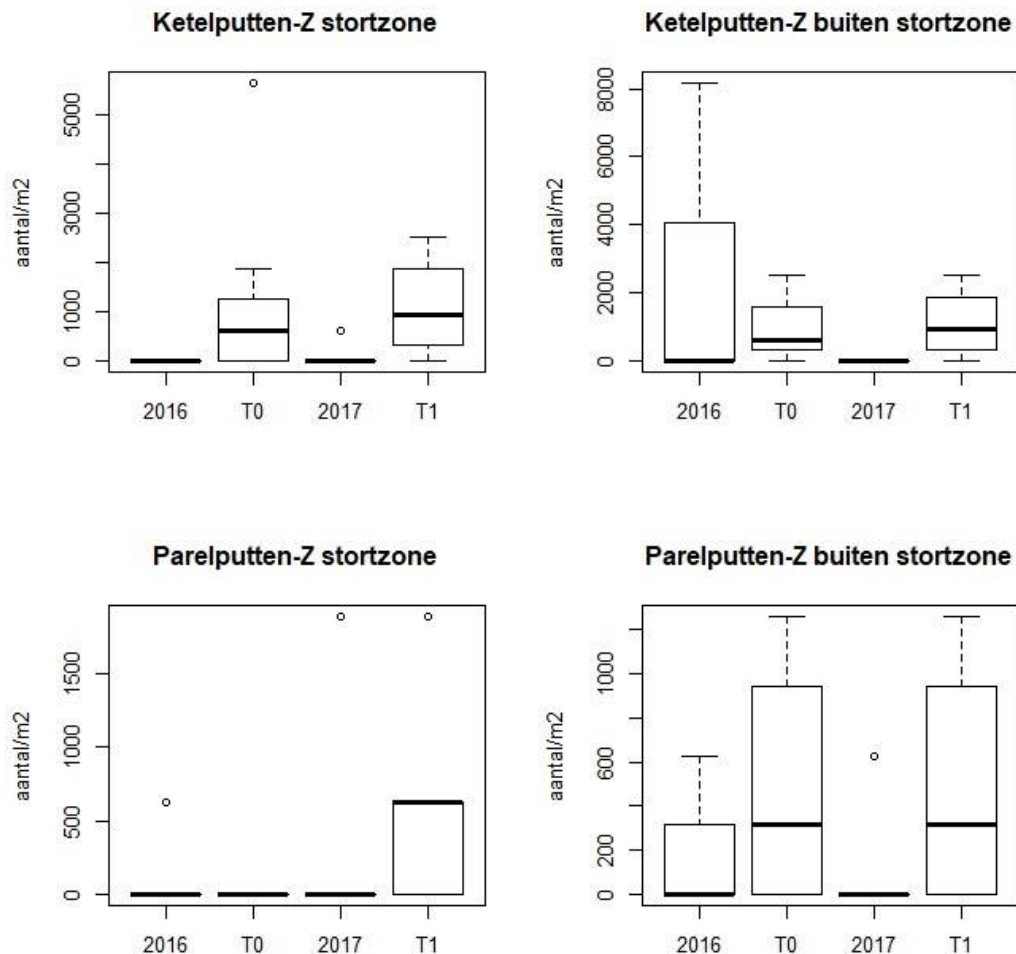


Figuur 5: biomassa (AFDW, g per m²) binnen en buiten de stortzones (rechts) op 10-2016, T0, 9-2017 en T1.

Ook wanneer specifiek naar de getallen gekeken wordt in bestorte en onbestorte staalpunten in de Parel- en Ketelputten Zuid (Figuur 3, Figuur 5 en Figuur 7) vallen geen veranderingen in de tijd of verschillen tussen bestort en onbestort op.



Figuur 6: aantal individuen per m² in de geografische zones op 10-2016, T0, 9-2017 en T1



Figuur 7: aantal individuen per m² binnen en buiten de stortzones op 10-2016, T0, 9-2017 en T1. Let op verandering in y-as tussen grafieken.

SPI

De bedoeling van het experiment met de SPI was om biologische activiteit vast te stellen volgens een niet-destructieve methode (i.t.t. boxcorer). De SPI-beelden van de T0 zijn geanalyseerd op biologische activiteit (zie foto's Figuur 8). Deze bleek in alle foto's afwezig of niet onderscheidbaar van mechanische verstering door de SPI. Mogelijk is het sediment in veel gevallen niet geschikt om met de SPI stalen te nemen en is er te weinig biologische activiteit. Grove materialen kunnen de SPI beschadigen, klei/slik is te makkelijk verstoord, maar ook zand met grof materiaal of grof zand levert zodanig veel verstering dat onderbreking van de redox discontinuity potential (RDP)-laag veelvuldig voorkomt door penetratie van de SPI zelf. Omdat biologische activiteit niet onderscheiden kan worden van mechanische verstering van de SPI in deze locaties is besloten om staalname met de SPI in het verdere verloop van deze campagne op te schorten.

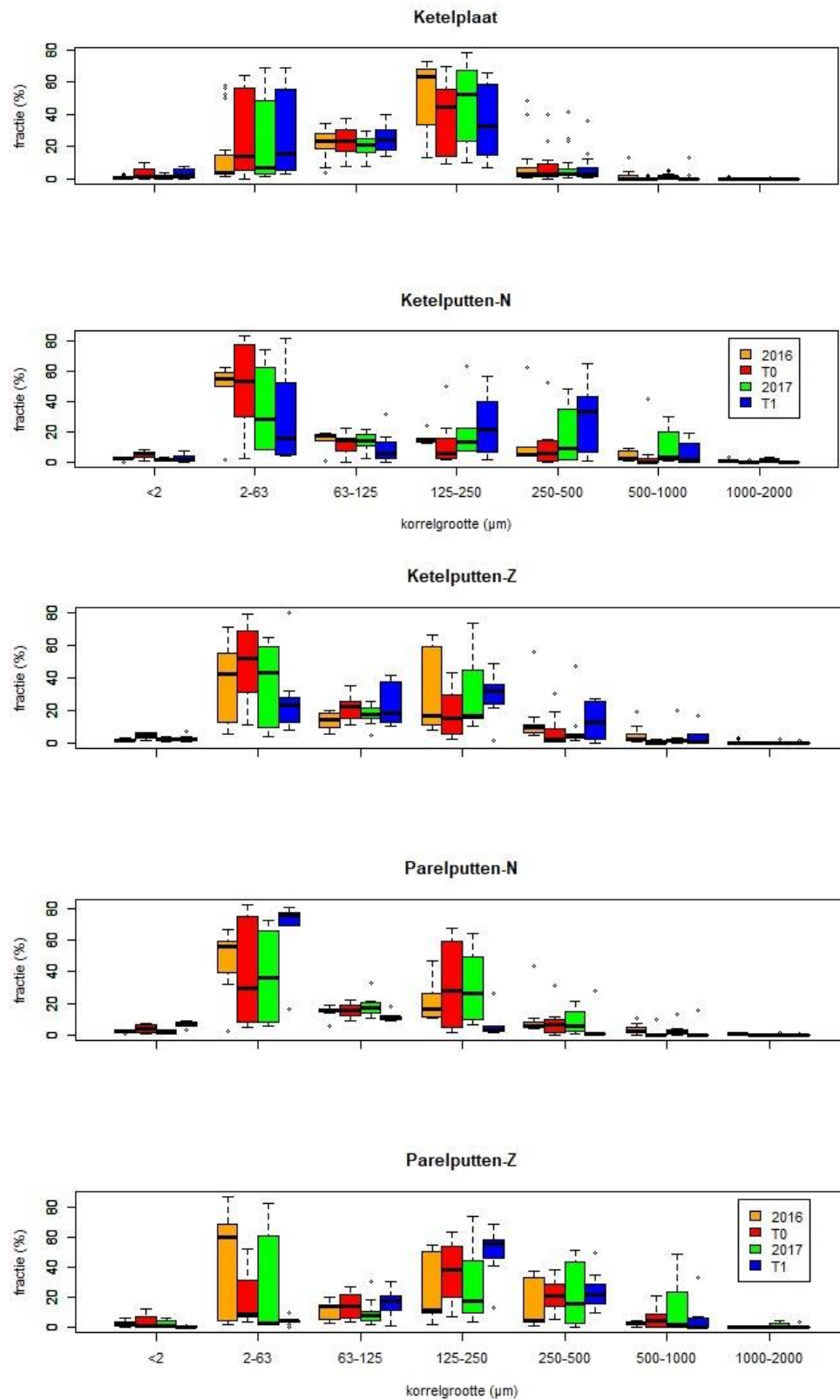


Figuur 8: SPI-beelden ter illustratie

Granulometrie en organisch materiaal sedimentstalen

Tabel 5: aantal sedimentstalen geanalyseerd per meetmoment

	2016	T0	2017	T1
Ketelplaat	20	20	20	20
Ketelputten-N	5	8	6	9
Ketelputten-Z	10	12	10	8
Parelputten-N	7	9	8	6
Parelputten-Z	9	9	10	9
TOTAAL	51	57	54	51



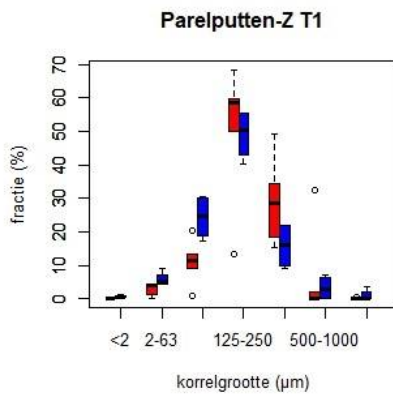
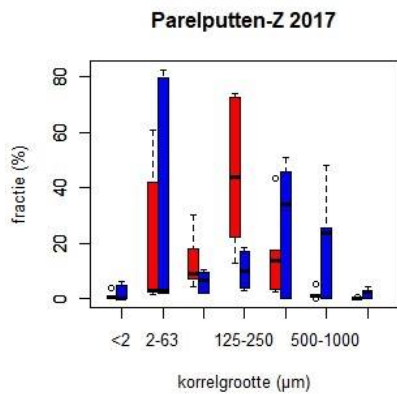
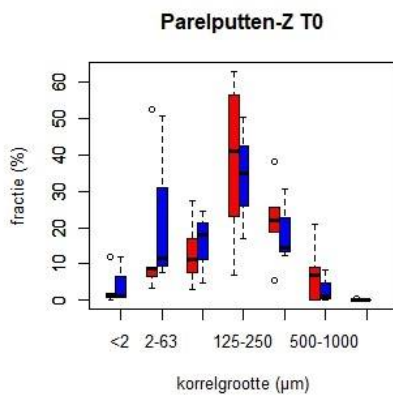
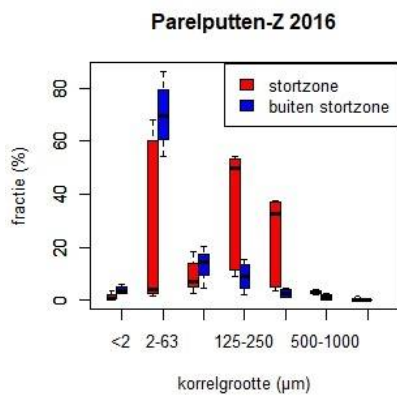
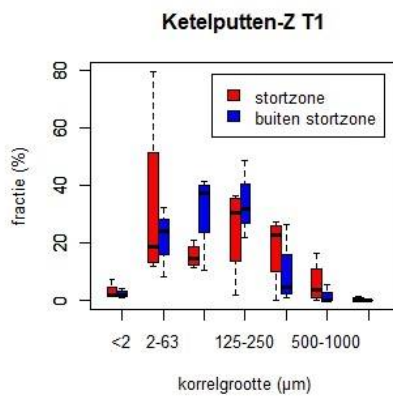
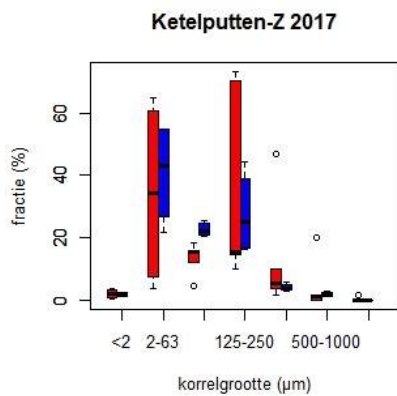
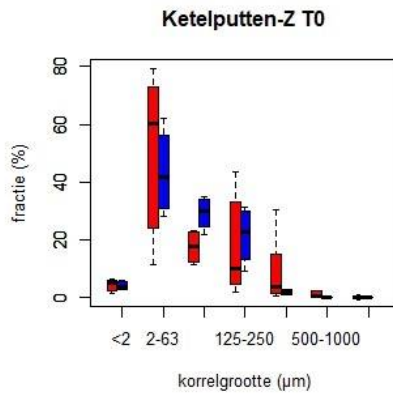
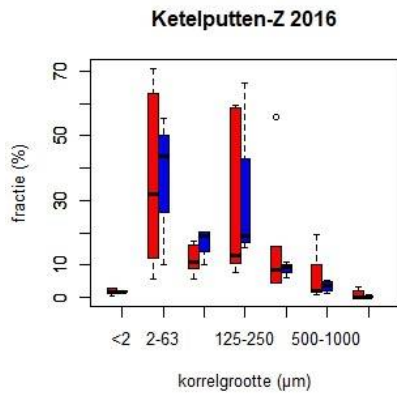
Figuur 9: Korrelgrootteverdeling per geografische zone op 10-2016, T0, 9-2017 en T1.

Uit de korrelgrootteverdelingen in Figuur 9 valt op dat de Ketelplaat een meer constante verdeling laat zien over de tijd dan andere geografische zones. Zowel Parelputten Noord en Ketelputten Noord vertonen gelijkaardige variabiliteit als Ketelputten en Parelputten Zuid, welke deels bestort zijn (zie Tabel 6).

Tabel 6: aantal sedimentstalen geanalyseerd in en buiten de stortzones van Ketelputten-Z en Parelputten-Z.

Ketelputten-Z	2016	T0	2017	T1
stortzone	6	8	6	4
buiten stortzone	4	4	4	4

Parelputten-Z	2016	T0	2017	T1
stortzone	5	5	5	5
buiten stortzone	4	4	5	4

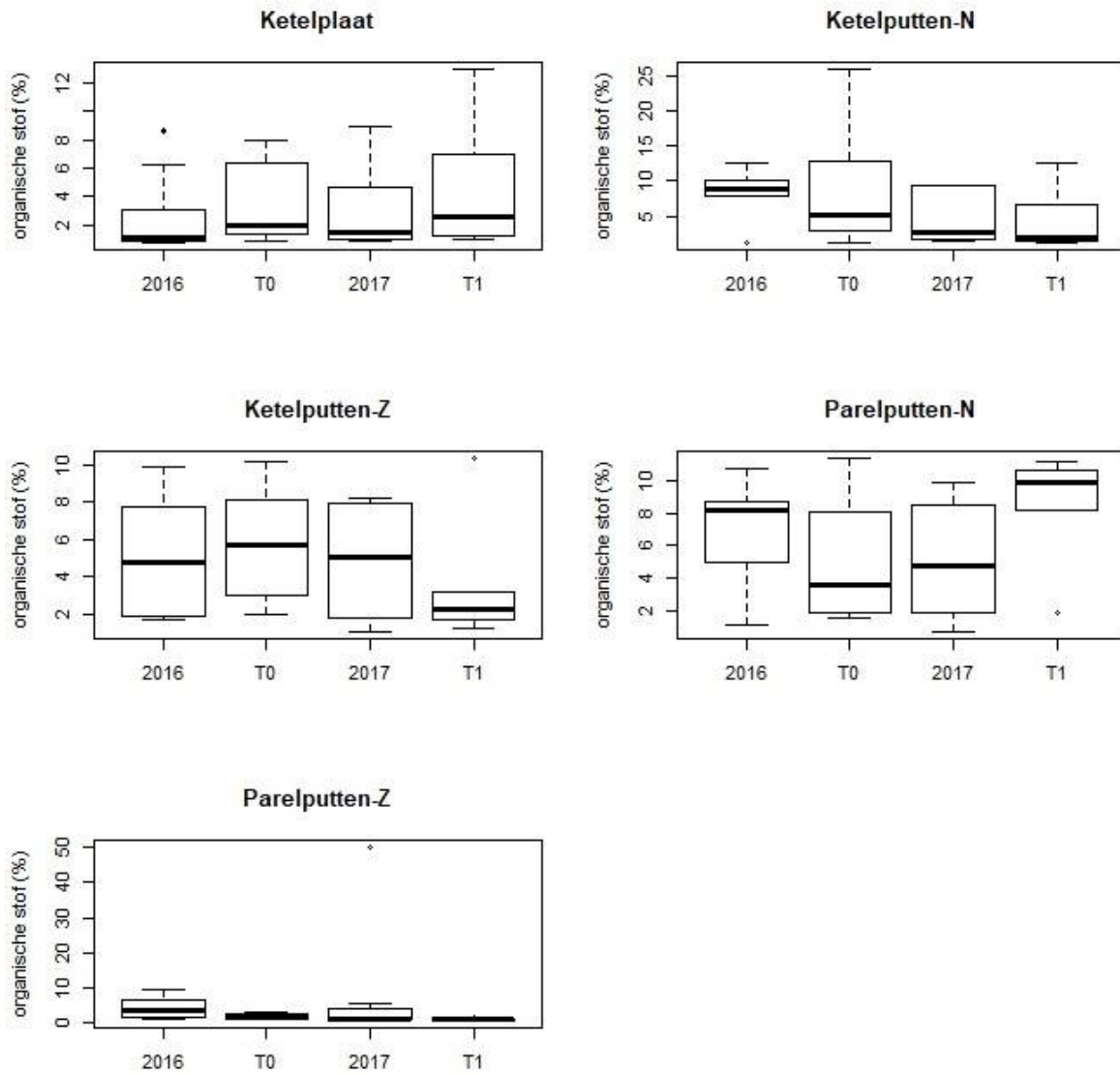


Figuur 10: Korrelgrootteverdeling in en rond de twee stortzones op 10-2016, T0, 9-2017 en T1.

Bij vergelijking van de data uit sedimentsamenstelling van INBO en eCOAST blijkt een consistent verschil tussen de twee data-bronnen. Zo vertonen de INBO data meer variatie in en hogere waarden van de fractie 2-63 μ (Figuur 10). Gezien de afwisseling van stalname door de twee partijen moet dit verschil in data te maken hebben met de sedimentstalname of de analyse van het sediment en lijkt het onwaarschijnlijk een gevolg te zijn van zeer snelle periodieke veranderingen in sedimentsamenstelling. In eerdere publicaties van het INBO is gebleken (in tegenstelling tot de vondst hier) dat het WL consistent hogere slibwaarden bepaalt¹. Het is mogelijk dat in de hier gepresenteerde data eenzelfde (maar omgekeerd) verschil in bepaling van slibwaarden speelt.

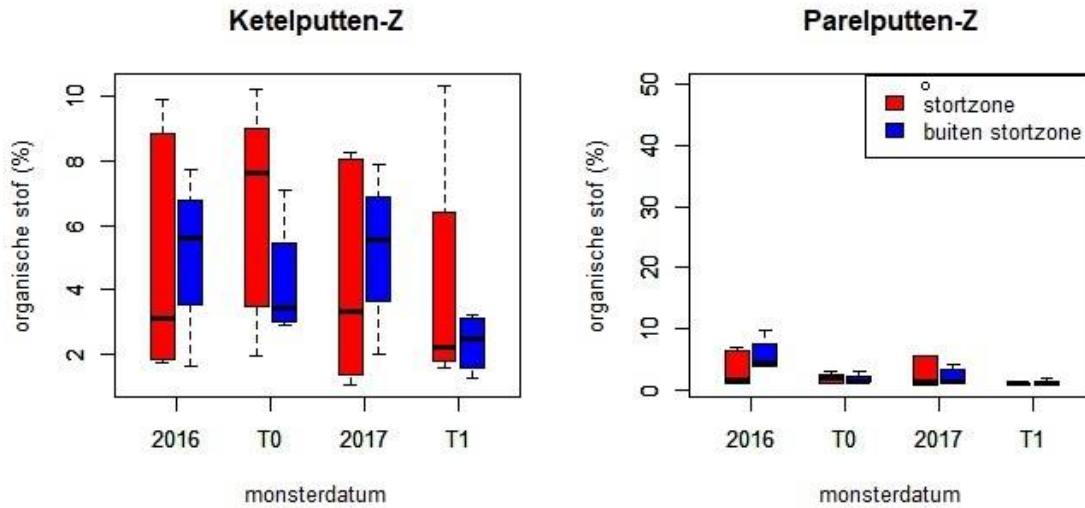
Wanneer de bestorte en onbestorte zuidelijke kant van Parelputten en Ketelputten nader bekeken worden (Figuur 10), valt op dat de bestorte locaties minder kleine fractie (<125 μ) hebben op T1 dan op T0. Dit lijkt ook het geval wanneer men 2016 vergelijkt met 2017.

¹ https://pureportal.inbo.be/portal/files/13552847/VanRyckegem_etal_2017_MONEOSGe_integreerdDatarapportINBOToestandZeeschelde2016.pdf



Figuur 11: Percentage organisch stof in de geografische zones op 10-2016, T0, 9-2017 en T1.

Uit Figuur 11 blijkt dat de stalen uit zowel Parelputten-Z als Ketelputten-Z (waar bestortingen zijn uitgevoerd) minder organische stof bevatten op T1 dan tijdens andere meetmomenten. Dit lijkt in tegenstelling te zijn tot de veranderingen in % organisch stof in andere gebieden (Figuur 11). Nader bekeken blijkt zowel in het bestorte deel als het onbestorte deel van die regio's (Parelputten-Z en Ketelputten-Z) een verlaging van het percentage organische stof voorgekomen te zijn (Figuur 12).



Figuur 12: Percentage organisch stof in en rond de twee stortzones op 10-2016, T0, 9-2017 en T1

Bijlage I

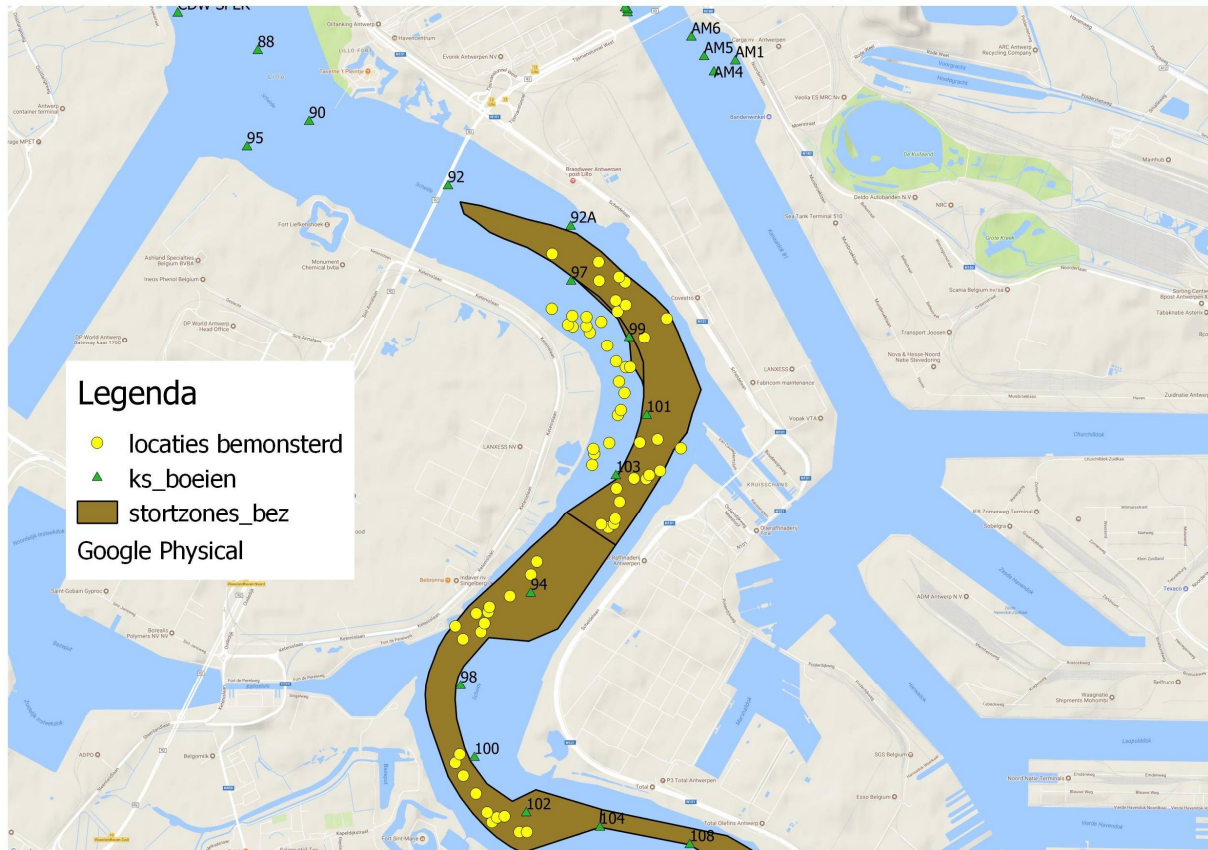
Tabel 7: Sublitorale staalname lijst inclusief coördinaten

plaatsnaam	code	stortzone	lat	long	SPI	Staalname 2016-T0-2017-T1
Ketelplaat	KPL17_01		51.27918	4.314363	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_02		51.2795	4.314265		Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_03		51.28398	4.317006	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_04		51.28534	4.316698		Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_05		51.28639	4.31574		Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_06		51.28767	4.312052		Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_07		51.2878	4.311562		Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_08		51.28887	4.309817		Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_09		51.27845	4.31414	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_10		51.2799	4.315956	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_11		51.28176	4.316883	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_12		51.28209	4.317211	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_13		51.28322	4.317587		Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_14		51.28494	4.317721		Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_15		51.28495	4.318186	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_16		51.28729	4.313887	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_17		51.28771	4.313524		Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_18		51.28799	4.315105		Ja-Ja-Ja-Ja

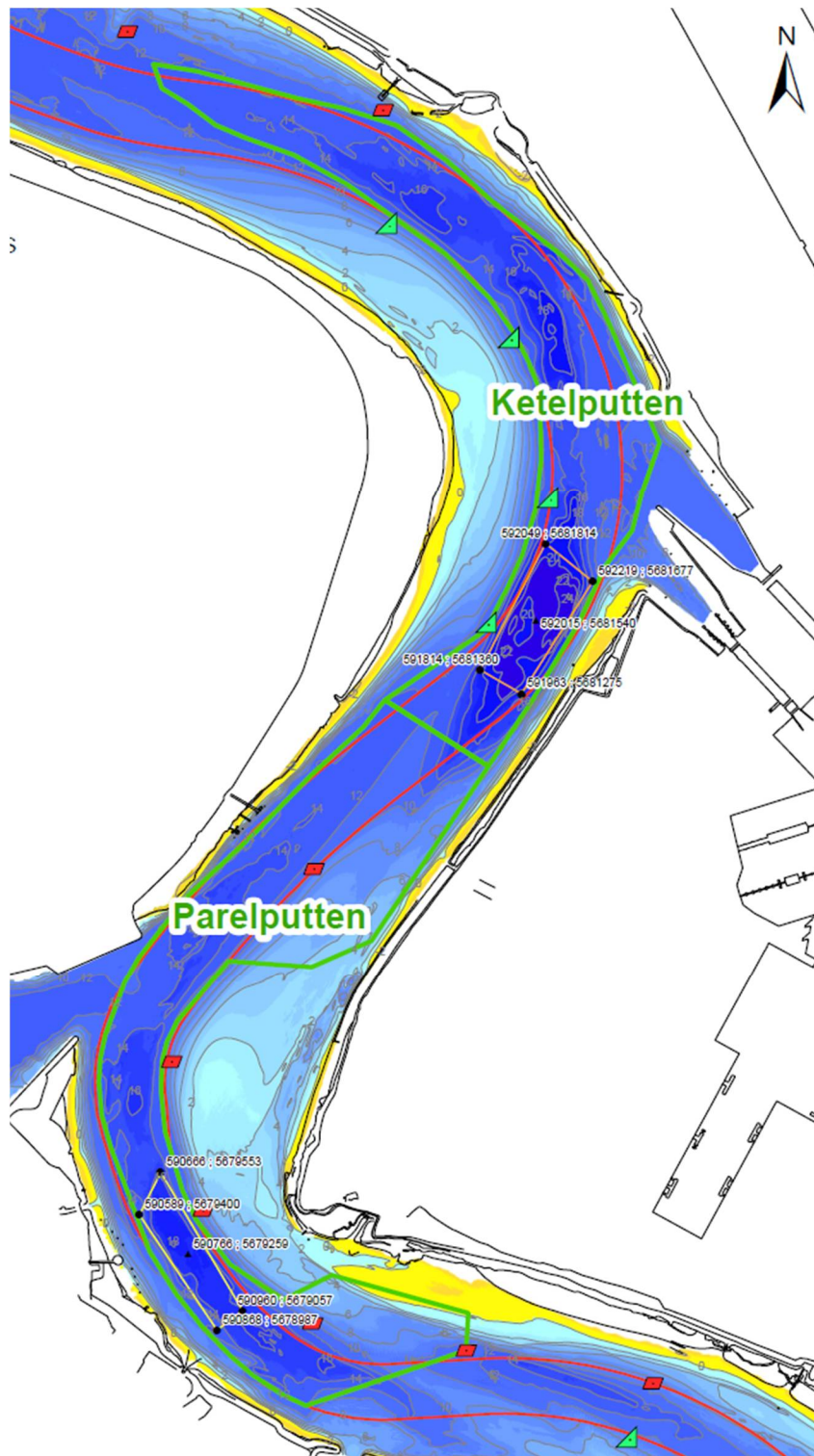
Ketelplaat	KPL17_19		51.28831	4.313531		Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelplaat	KPL17_20		51.28839	4.312012		Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelputten Noord	KPN17_01		51.28693	4.319717		Nee-Ja-Nee-Ja
Ketelputten Noord	KPN17_02		51.2882	4.322108		Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelputten Noord	KPN17_03		51.28868	4.316857		Ja-Ja-Nee-Ja
Ketelputten Noord	KPN17_04		51.28911	4.317729		Nee-Nee-Nee-ja
Ketelputten Noord	KPN17_05		51.28941	4.316647		Nee-Nee-Nee-Nee
Ketelputten Noord	KPN17_06		51.29073	4.314889		Nee-Ja-Ja-Ja
Ketelputten Noord	KPN17_07		51.29063	4.317672		Ja-Ja-Nee-Ja
Ketelputten Noord	KPN17_08		51.29098	4.317013		Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelputten Noord	KPN17_09		51.29197	4.314825		Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelputten Noord	KPN17_10		51.29251	4.309861		Nee-Nee-Ja-Ja
Ketelputten Zuid	KPZ17_01		51.27424	4.315868	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelputten Zuid	KPZ17_02		51.27448	4.31645		Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelputten Zuid	KPZ17_03		51.27446	4.3151	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelputten Zuid	KPZ17_04		51.27483	4.316602	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelputten Zuid	KPZ17_05	stortzone	51.27598	4.31707	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelputten Zuid	KPZ17_06	stortzone	51.27687	4.316738	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelputten Zuid	KPZ17_07	stortzone	51.27754	4.318607		Ja-Ja-Nee-Ja
Ketelputten Zuid	KPZ17_08	stortzone	51.27805	4.3214	x	Ja-Ja-Ja-Nee
Ketelputten Zuid	KPZ17_09	stortzone	51.27993	4.319232	x	Ja-Nee-Ja-Ja

Ketelputten Zuid	KPZ17_10	stortzone	51.28014	4.321126	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Ketelputten Zuid	KPZ17_11	stortzone	51.27955	4.32362	x	Nee-Ja-Nee-Nee
Ketelputten Zuid	KPZ17_12	stortzone	51.27752	4.319917	x	Nee-Ja-Nee-Nee
Ketelputten Zuid	KPZ17_13	stortzone	51.27777	4.320233	x	Nee-Ja-Nee-Nee
Parelputten Noord	PPN17_01		51.2668	4.300333	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Parelputten Noord	PPN17_02		51.26767	4.299516		Ja-Ja-Ja-Ja
Parelputten Noord	PPN17_03		51.26728	4.302249		Ja-Nee-Ja- Ja
Parelputten Noord	PPN17_04		51.26787	4.302625		Nee-Ja-Ja-Ja
Parelputten Noord	PPN17_05		51.26852	4.301758		Ja-Ja-Ja-Ja
Parelputten Noord	PPN17_06		51.26861	4.30302	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Parelputten Noord	PPN17_07		51.26895	4.303153	x	Ja-Ja-Nee-Nee
Parelputten Noord	PPN17_08		51.26967	4.305345		Nee-Nee-Ja-Nee
Parelputten Noord	PPN17_09		51.27109	4.307597		Nee-Ja-Ja-Ja
Parelputten Noord	PPN17_10		51.27196	4.308228		Ja-Ja-Nee-Nee
Parelputten Zuid	PPZ17_01		51.25388	4.306353	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Parelputten Zuid	PPZ17_02		51.25389	4.307156		Ja-Nee- Ja-Ja
Parelputten Zuid	PPZ17_03		51.25454	4.303433		Ja-Ja-Nee-Ja
Parelputten Zuid	PPZ17_04		51.25485	4.303969		Nee-Ja-Ja-Ja
Parelputten Zuid	PPZ17_05		51.25493	4.304773	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Parelputten Zuid	PPZ17_06	stortzone	51.25519	4.302917	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Parelputten Zuid	PPZ17_07	stortzone	51.25645	4.301713	x	Ja-Ja-Ja-Ja

Parelputten Zuid	PPZ17_08	stortzone	51.25764	4.300364	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Parelputten Zuid	PPZ17_09	stortzone	51.25851	4.299507	x	Ja-Ja-Ja-Ja
Parelputten Zuid	PPZ17_10	stortzone	51.25908	4.299977	x	Ja-Ja-Ja-Ja



Figuur 13: Kaart van geografische ligging stortzones (Ketelputten en Parelputten) en staalname locaties in de Zeeschelde



Figuur 14: Ligging stortlocaties binnen Parel- en Ketelputten inclusief coördinaten.