



**Vlaanderen**  
is wetenschap



## Monitoring estuariene inrichting van de site aan het Fort Sint-Filips

### Tussentijds factual data rapport - Toestand 2022

Frank Van de Meutter, Vincent Smeekens, Dimitri Buerms, Olja Bezdenjesnji, Jan Soors,  
Nico De Regge, Alexander Van Braeckel, Gunther van Ryckegem

INSTITUUT  
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

**Auteurs:**

Frank Van de Meutter, Vincent Smeekens, Dimitri Buerms, Olja Bezdenjesnji, Jan Soors, Nico De Regge, Alexander Van Braeckel, Gunther van Ryckegem  
*Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek*

**Reviewers:**

Joost Vanoverbeke

Het INBO is het onafhankelijk onderzoeksinstituut van de Vlaamse overheid dat via toegepast wetenschappelijk onderzoek, data- en kennisontsluiting het biodiversiteitsbeleid en -beheer onderbouwt en evalueert.

**Vestiging:**

Herman Teirlinckgebouw  
INBO Brussel  
Havenlaan 88 bus 73, 1000 Brussel  
[vlaanderen.be/inbo](https://vlaanderen.be/inbo)

**e-mail:**

[Frank.Vandemeutter@inbo.be](mailto:Frank.Vandemeutter@inbo.be)

**Wijze van citeren:**

Van de Meutter F., Smeekens V., Buerms D., Bezdenjesnji O., Soors J., De Regge N., Van Braeckel A., van Ryckegem G. (2023). Monitoring estuariene inrichting van de site aan het Fort Sint-Filips - Tussentijds factual data rapport. Toestand 2022. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2023 (22). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.  
DOI: [doi.org/10.21436/inbor.93967061](https://doi.org/10.21436/inbor.93967061)

**D/2023/3241/201**

**Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2023 (22)**

**ISSN: 1782-9054**

**Verantwoordelijke uitgever:**

Maurice Hoffmann

**Foto cover:**

Sleepvangst van hyperbenthos met een bongonet. Fort Sint-Filips augustus 2021.  
(Foto: Frank Van de Meutter)



Dit werk valt onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationaal-licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

MONITORING ESTUARIENE INRICHTING VAN DE  
SITE AAN HET FORT SINT-FILIPS - TUSSENTIJD  
FACTUAL DATA RAPPORT  
**Toestand 2022**

Van de Meutter Frank, Vincent Smeekens, Dimitri Buerms, Olja Bezdenjesnji,  
Jan Soors, Nico De Regge, Alexander Van Braeckel, Gunther van Ryckegem

[doi.org/10.21436/inbor.93967061](https://doi.org/10.21436/inbor.93967061)

## Dankwoord/Voorwoord

We bedanken graag alle mensen van team Estuaria die bijdroegen aan het voorbereiden, verzamelen en verwerken van de gegevens. Verder wensen we ook de mensen van het Waterbouwkundig Laboratorium te bedanken voor een vlotte samenwerking op en naast het veld.



## Samenvatting

Dit is het tweede datarapport van de monitoring door het INBO van de site Fort Sint-Filips na de voltooiing van de inrichting (juli 2021). In dit rapport tonen we datareeksen van voor de start (T0 = 2019) tot en met het tweede jaar na afwerking van de inrichting in 2022. Voor het eerst rapporteren we hier de gegevens van watervogels, vegetatie en sedimentkarakteristieken. Daarnaast tonen we de evoluties in geomorfologie, macrobenthos en het hyperbenthos. Voor het macrobenthos en voor watervogels tekenen zich positieve trends af na de inrichting. Ook de sedimentsamenstelling, die nog vrij onnatuurlijk was in 2021, veranderde overwegend naar deze van een natuurlijk, functioneel slikgebied. Vegetatieontwikkeling is nog zeer pril met vroege pioniersfases met aquatische algen en de uitbreiding van riet, vermoedelijk vanuit enkele relictten. Meer uitgebreide, diepgaande en gedetailleerde analyses en evaluaties zijn voorzien voor het eindrapport in 2024.



## Inhoudstafel

Dankwoord/Voorwoord .....	2
Samenvatting .....	3
Lijst van figuren .....	5
Lijst van tabellen .....	6
1 Inleiding.....	7
2 Morfologische monitoring .....	8
2.1 Sedimentatie-erosie (topografie).....	8
2.1.1 Materiaal en methode .....	8
2.1.2 Resultaten .....	10
2.1.2.1 Slikhoogteprofielen .....	10
2.1.2.2 Vershilkaarten.....	13
2.1.2.3 Sedimentsamenstelling .....	14
3 Biotische monitoring .....	17
3.1 Macrozoöbenthos .....	17
3.1.1 Materiaal en methode .....	17
3.1.2 Resultaten 2022 .....	17
3.2 Hyperbenthos.....	20
3.2.1 Materiaal en methode .....	20
3.2.2 Resultaten .....	21
3.3 Watervogels .....	23
3.3.1 Materiaal en methode .....	23
3.3.2 Resultaten .....	23
3.4 Vegetatie .....	25
3.4.1 Materiaal en methode .....	25
3.4.2 Resultaten .....	25
Referenties .....	27
Bijlage .....	28



## Lijst van figuren

Figuur 1:	Noordelijk deel van de studiesite Fort Filips. Aangeduid zijn de ligging van de vier noordelijke intertidale raaien en de subtidale monsterpunten (groen: locatie hoogtemetingen, oranje: locatie benthosstaalnamepunten).	9
Figuur 2:	Zuidelijk deel van de studiesite Fort Filips. Aangeduid zijn de ligging van de twee zuidelijke intertidale raaien en de subtidale monsterpunten (groen: locatie hoogtemetingen, oranje: lokatie benthosstaalnamepunten).	9
Figuur 3:	Slikhoogteprofiel voor de tijdspunten mei 2018, augustus 2018 en augustus 2021 voor raai FF1.	10
Figuur 4:	Slikhoogteprofiel voor de tijdspunten mei 2018, augustus 2018 en augustus 2021 voor raai FF2 met aanduiding van de benthospunten (blauwe driehoeken).	11
Figuur 5:	Slikhoogteprofiel voor de tijdspunten mei 2018, augustus 2018 en augustus 2021 voor raai FF3 met aanduiding van de benthospunten (blauwe driehoeken)..	11
Figuur 6:	Slikhoogteprofiel voor de tijdspunten mei 2018, augustus 2018 en augustus 2021 voor raai FF4 met aanduiding van de benthospunten (blauwe driehoeken)..	12
Figuur 7:	Slikhoogteprofiel voor de tijdspunten mei 2018, augustus 2018 en augustus 2021 voor raai FF5 met aanduiding van de benthospunten (blauwe driehoeken)..	12
Figuur 8:	Slikhoogteprofiel voor de tijdspunten mei 2018, augustus 2018 en augustus 2021 voor raai FF6 met aanduiding van de benthospunten (blauwe driehoeken).	13
Figuur 9:	Overzicht studiesite Fort Filips. Bodemhoogteverandering kort na de werken: bruin opgehoogde/ gesedimenteerde zone, groen: afgegraven delen met aanduiding van subtidale ecotoopgrenzen (gearceerd de ondiepe subtidale zone) voor de werken met ligging van de sedimentmonsterpunten en raaien.	14
Figuur 10:	Verband tussen de mediane korrelgrootte (D50) en hoogte op het slik in meter TAW voor drie jaren (verschillende kleuren: zie legende). De mediane korrelgrootte werd bepaald op een slikstaal van 10 cm diepte. De zwarte rechthoek geeft de zone in het intertidaal weer met fijn tot middelgrof zand; onder deze rechthoek is de fractie gemiddeld zeer fijn of kleiig.	15
Figuur 11:	Verband tussen de fractie organisch materiaal (OM %) en hoogte op het slik in meter TAW voor drie jaren (verschillende kleuren: zie legende). De fractie organisch materiaal werd bepaald op een slikstaal van 10 cm diepte.	16
Figuur 12:	Verband tussen de biomassa macrobenthos (AFDW) en de hoogte op het slik (m TAW). Trendlijnen zijn weergegeven ter illustratie.	20
Figuur 13:	Biomassa hyperbenthos per bongosleep (40m <sup>3</sup> ) voor de drie trajecten in de drie onderzoeksjaren.	23
Figuur 14:	De twee teltrajecten voor watervogels bij de site Fort Filip.	24
Figuur 15:	Som van de maandelijkse (x-as als maandnummers) aantallen watervogels op de projectsite van Fort Filip (beide trajecten samen) voor de jaren 2019-2022 (-begin 2023). Boven links: alle watervogels inclusief meeuwen, boven rechts: eenden; onder links: meeuwen; onder rechts: steltlopers. Opgelet: de figuur voor steltlopers heeft een ander schaal op de y-as.	24



Figuur 16:	Overzicht van de site Fort Sint-Filips me ligging van de vegetatieplots op raaien. Codering van de plots volgt twee methodes, beiden zijn hier ter info weergegeven.	25
Figuur 17:	Opname van een vegetatieplot, Fort Filip, 29 augustus 2022 (Foto: Vincent Smeekens) met aanwezigheid van <i>Vaucheria</i> sp..	26

## Lijst van tabellen

Tabel 1:	Het aantal stalen en het aantal stalen zonder macrobenthos voor de drie onderzoeksjaren.	17
Tabel 2:	Overzicht van de verzamelde macrobenthostaxa aan Fort Filips in 2018, 2021, 2022. Voor elk taxon wordt het aantal en de asvrije biomassa per m <sup>2</sup> gegeven. Getallen zijn de optelsom over alle genomen stalen (zie tabel 1).	17
Tabel 3:	Frequentietabel van de macrobenthossoorten aan Fort Filip voor de jaren 2018, 2021 en 2022.	19
Tabel 4:	Overzicht van alle hyperbenthische taxa en hun aantallen (per 40m <sup>3</sup> ) die werden aangetroffen bij de site Fort Sint Filips op de drie sleeptrajecten overheen de jaren 2018, 2021 en 2022.	21
Tabel 5:	Overzicht van de vegetatieopnames met bedekkingen (%) per soort aan Fort Filip op 29 augustus 2022.	26





# 1 INLEIDING

In het kader van het geactualiseerde Sigmaphan en als opportuniteit bij de sanering van Fort Filips werd door nv de Vlaamse Waterweg, Afdeling Zeeschelde ter hoogte van Fort Filip en de Plaat van de Parel (rechteroever) een aanzet gegeven om estuarien gebied te verbeteren en uit te breiden. De diepe vloedgeul en de zogenaamde 'erosieput' in het noorden van het gebied was niet alleen oninteressant habitat maar kon ook een probleem vormen voor de stabiliteit van de aanpalende oever.

Een deel van de vooroever en de diepwaterzone is opgevuld met zand afkomstig van de opgehoogde zone rond Fort Filip. De opgevulde zone wordt op die manier ondiep subtidaal habitat en slikgebied. De afgegraven zone wordt slik-en-schorgebied. De aanleg van een strekdam met een hoogte tot 3.5 m TAW ten noorden van het gebied moet voorkomen dat de diepwaterzone opnieuw uitschuurt en moet stroomopwaarts sedimentatie stimuleren. Zodoende wordt het aangelegde slik en schorgebied in stand gehouden en eventueel zelfs door verdere sedimentatie uitgebreid.

Om deze ingreep te kunnen evalueren wordt een monitoring opgezet die moet toelaten een aantal vragen te beantwoorden. De vragen die door INBO dienen beantwoord te worden, worden hieronder opgesomd:

1. Evolueert de natuurontwikkelingszone in de gewenste richting na de ingrepen?
  - a. morfologisch : welke erosie-sedimentatie en granulometrische veranderingen treden op in deze zone?
  - b. ecologisch: hoe ontwikkelt het macrobenthos en het hyperbenthos, hoe verandert het gebruik door watervogels en hoe evolueert de schorvorming?
2. Wat is de invloed, zowel stroomop- als stroomafwaarts, van de ingreep op het bodemleven en de schorvorming?

De inrichting van het subtidaal, slik en schorgebied en de aanleg van de strekdam werden uiteindelijk gerealiseerd in 2021. De laatste werken gebeurden in juli 2021. Een eerste monitoringsronde gebeurde eind augustus 2021. In 2022 werd opnieuw gemonitord in de maanden mei en augustus-september.



## 2 MORFOLOGISCHE MONITORING

Door de aanleg van de kribbe en opvulling van de vloedgeul verwachten we dat de vloedstroom afgeleid wordt van het slik. Hierdoor verwachten we een verminderde schuifspanning op het slik (Smolders et al., 2016) en zou sedimentatie kunnen optreden. De hoop is dat dit zal zorgen voor een verbeterde slik-schorgradiënt met aansluiting aan het nieuw aangelegd supralitoraal plateau. Een belangrijke vraag hierbij is hoever de ‘beschutting’ van de nieuwe strekdam in stroomopwaarts richting reikt. Door een reeks raaien in oplopende afstand van aan de kribbe tot aan de punt van de bocht van Sint-Fort Filips proberen we dit in kaart te brengen.

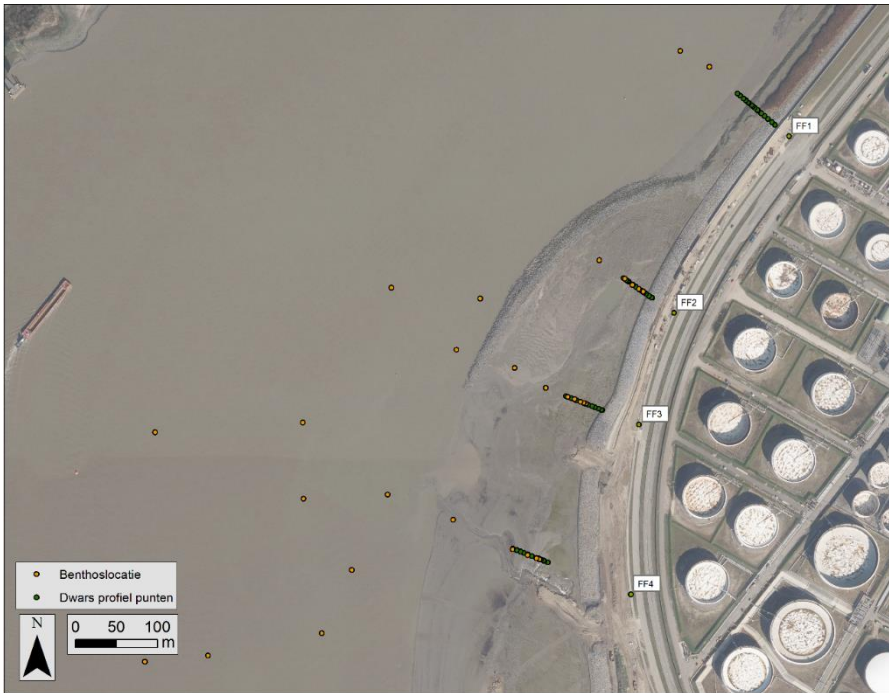
Daarnaast is gewezen op het belang om de bestaande plaat van de Parel te behouden als ondiep subtidaal of te trachten dat deze zelfs uitbreidt.

### 2.1 SEDIMENTATIE-EROSIE (TOPOGRAFIE)

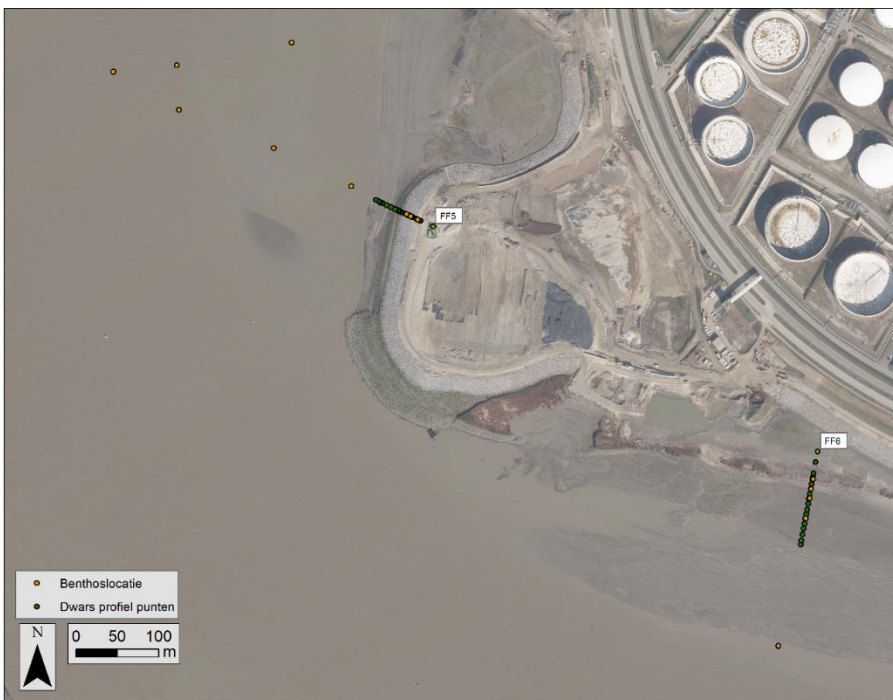
#### 2.1.1 Materiaal en methode

De monitoring door INBO gebeurt aan de hand van zes raaien of dwarstransecten over het schor en slik. De ligging van de zes raaien staat weergegeven in Figuur 1 en Figuur 2. De profielen werden ingemeten met een RTK-GPS in het voorjaar op 17 en 18 mei 2022, en in het najaar op 25, 29 en 30 augustus 2022. De hoogtemetingen hebben een gemiddelde meetfout van 0.6 cm en een maximale meetfout van 0.9 cm. Het aantal punten per raai verschilt maar bedraagt minstens 15. Deze punten zijn zo gekozen dat er op plaatsen met een groot hoogteverloop een hogere resolutie is. Steilere stukken hebben dus een hogere dichtheid aan punten op de raai. Na de inrichting in 2021 is het grootste deel van raai FF5 onder steenbestorting te komen liggen. Ze werd nog wel verder bemeten maar deze draagt niet meer bij aan de opvolging van morfologische effecten na de inrichting van Fort Filips. Deze raai werd in deze fase voorlopig nog wel bemeten.

Naast een evaluatie van de evolutie van de morfologie door raaien, bekijken we ook kort de evolutie aan de hand van verschilkaarten van de DTM. Een uitgebreidere analyse op deze manier zal gegeven worden in het eindrapport.



Figuur 1: Noordelijk deel van de studiesite Fort Filip. Aangeduid zijn de ligging van de vier noordelijke intertidale raaien en de subtidale monsterpunten (groen: locatie hoogtemetingen, oranje: locatie benthosstaalnamepunten).



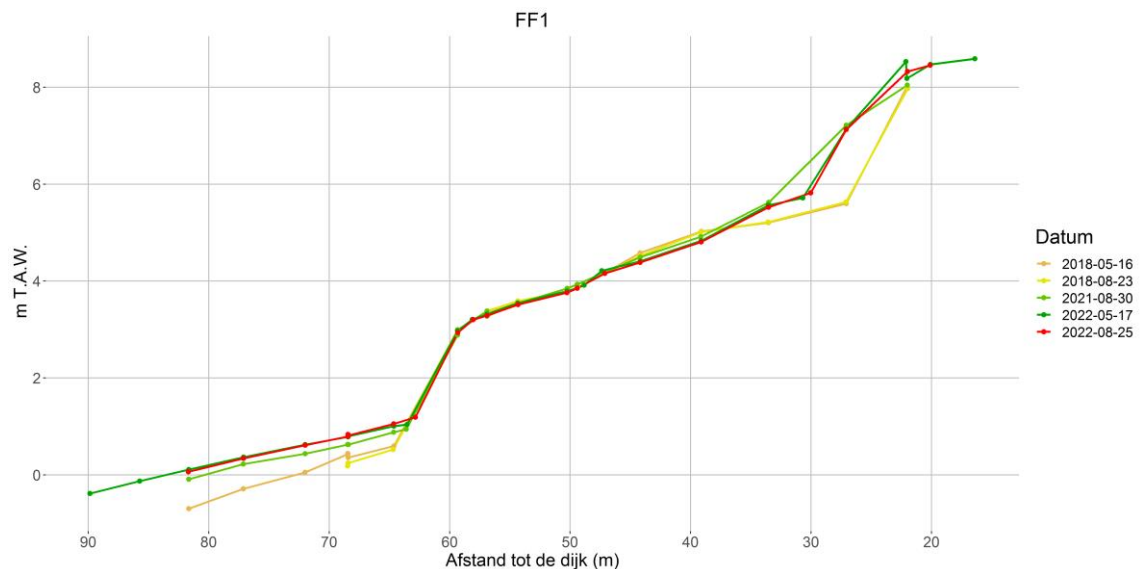
Figuur 2: Zuidelijk deel van de studiesite Fort Filip. Aangeduid zijn de ligging van de twee zuidelijke intertidale raaien en de subtidale monsterpunten (groen: locatie hoogtemetingen, oranje: lokatie benthosstaalnamepunten).

## 2.1.2 Resultaten

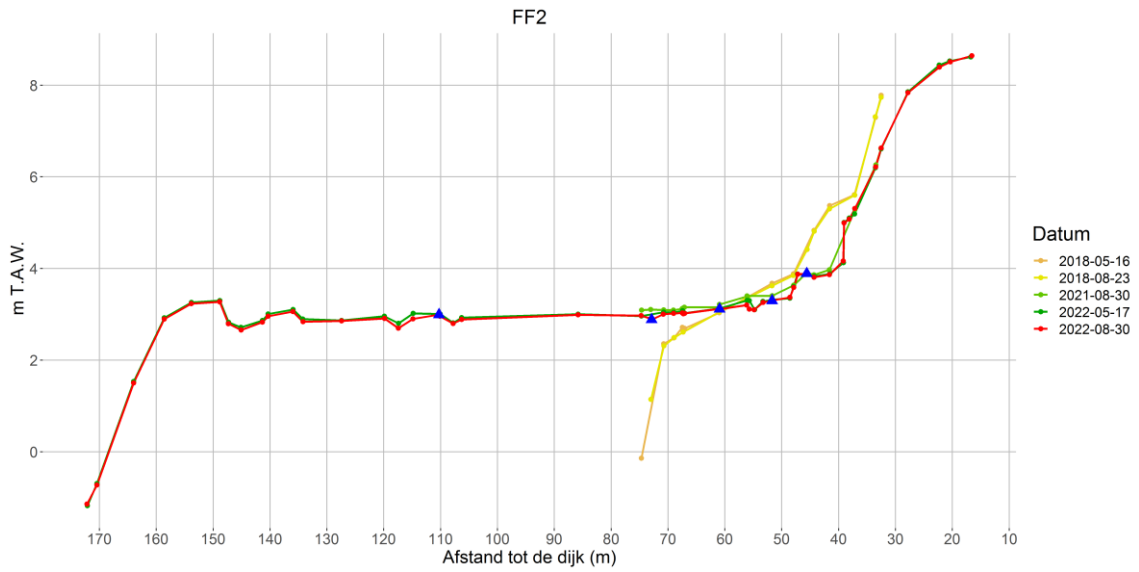
### 2.1.2.1 Slikhoogteprofielen

De evolutie van de slikhoogteprofielen ter hoogte van Fort Filips tussen 2018-2022 staat weergegeven in de Figuren 3 tot 8. De opname in 2021 van deze profielen gebeurde zeer kort na de herprofilering van de slikken en benadert wellicht nog zeer goed de inrichtingssituatie. Het patroon in de figuren geeft goed het ruimtelijk verloop van de werken en het morfologisch effect overheen de tijd na de inrichting aan van noord naar zuid. De raai FF5 verdween bij de werken grotendeels onder steenbestorting rondom de sarcofaag van Fort Filip. Deze raai wordt nog mee bemeten maar is weinig informatief.

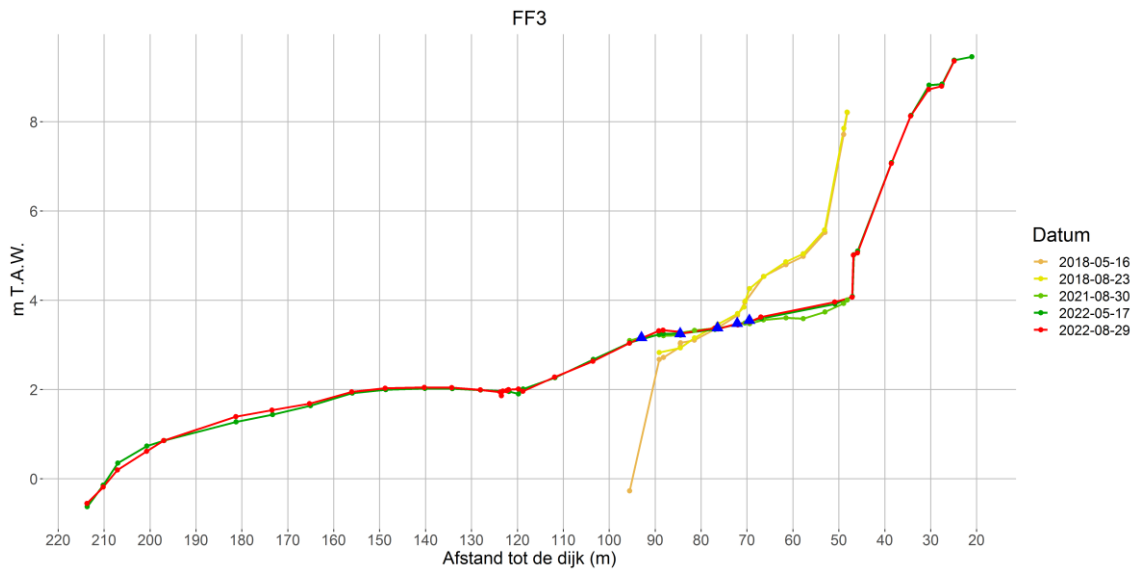
Op de meest noordelijke raai (FF1) zijn geen grondwerken uitgevoerd en is enkel de zone boven 5 m TAW (<37m van dijk) opgehoogd en verstevigd. Het centrale deel van het profiel bleef grotendeels ongewijzigd. Onderaan het slik en wellicht in het aanpalend ondiep subtidaal treedt sinds de aanleg van de strekdam sedimentatie op, deels tot boven de laagwaterlijn met netto winst van slikoppervlakte in deze zone als gevolg.



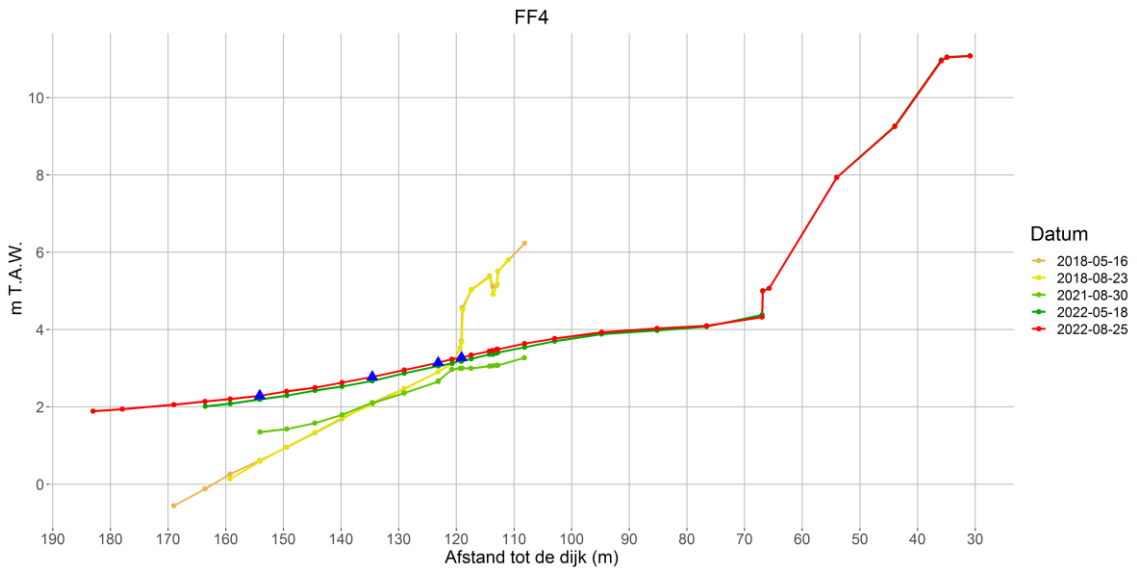
Figuur 3: Slikhoogteprofiel voor de tijdstippen mei 2018, augustus 2018 en augustus 2021 voor raai FF1.



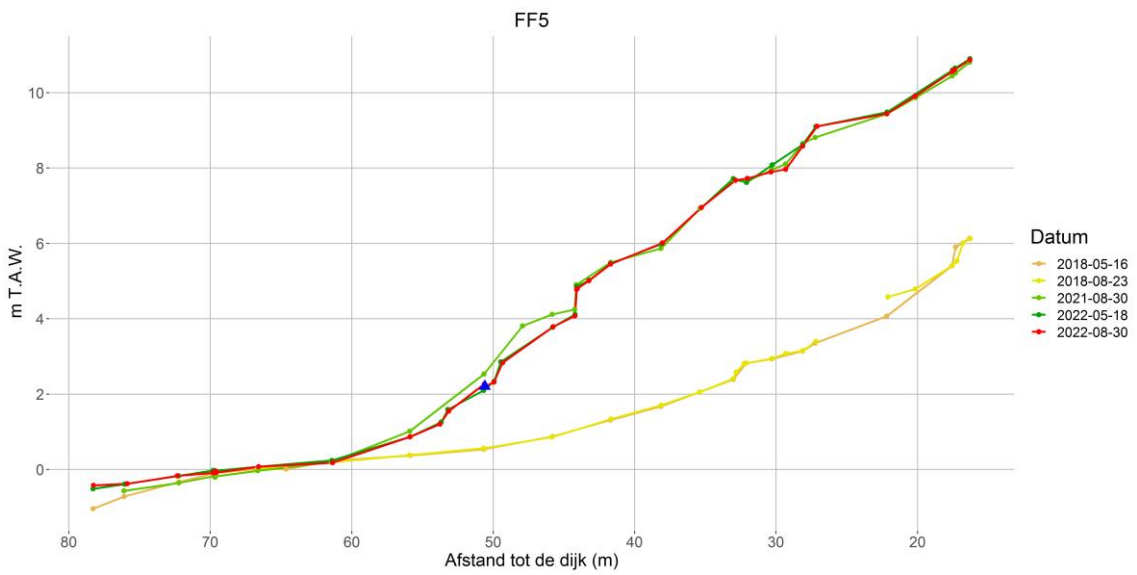
Figuur 4: Slikhoogteprofiel voor de tijdstippen mei 2018, augustus 2018 en augustus 2021 voor raai FF2 met aanduiding van de benthospunten (blauwe driehoeken).



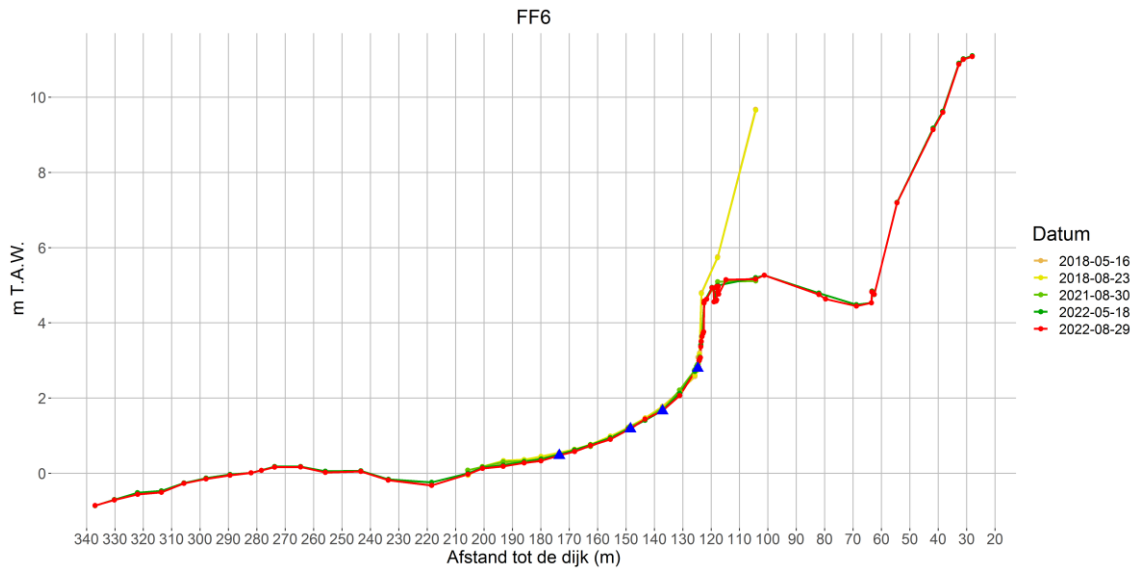
Figuur 5: Slikhoogteprofiel voor de tijdstippen mei 2018, augustus 2018 en augustus 2021 voor raai FF3 met aanduiding van de benthospunten (blauwe driehoeken).



Figuur 6: Slikhoogteprofiel voor de tijdstippen mei 2018, augustus 2018 en augustus 2021 voor raai FF4 met aanduiding van de benthospunten (blauwe driehoeken).



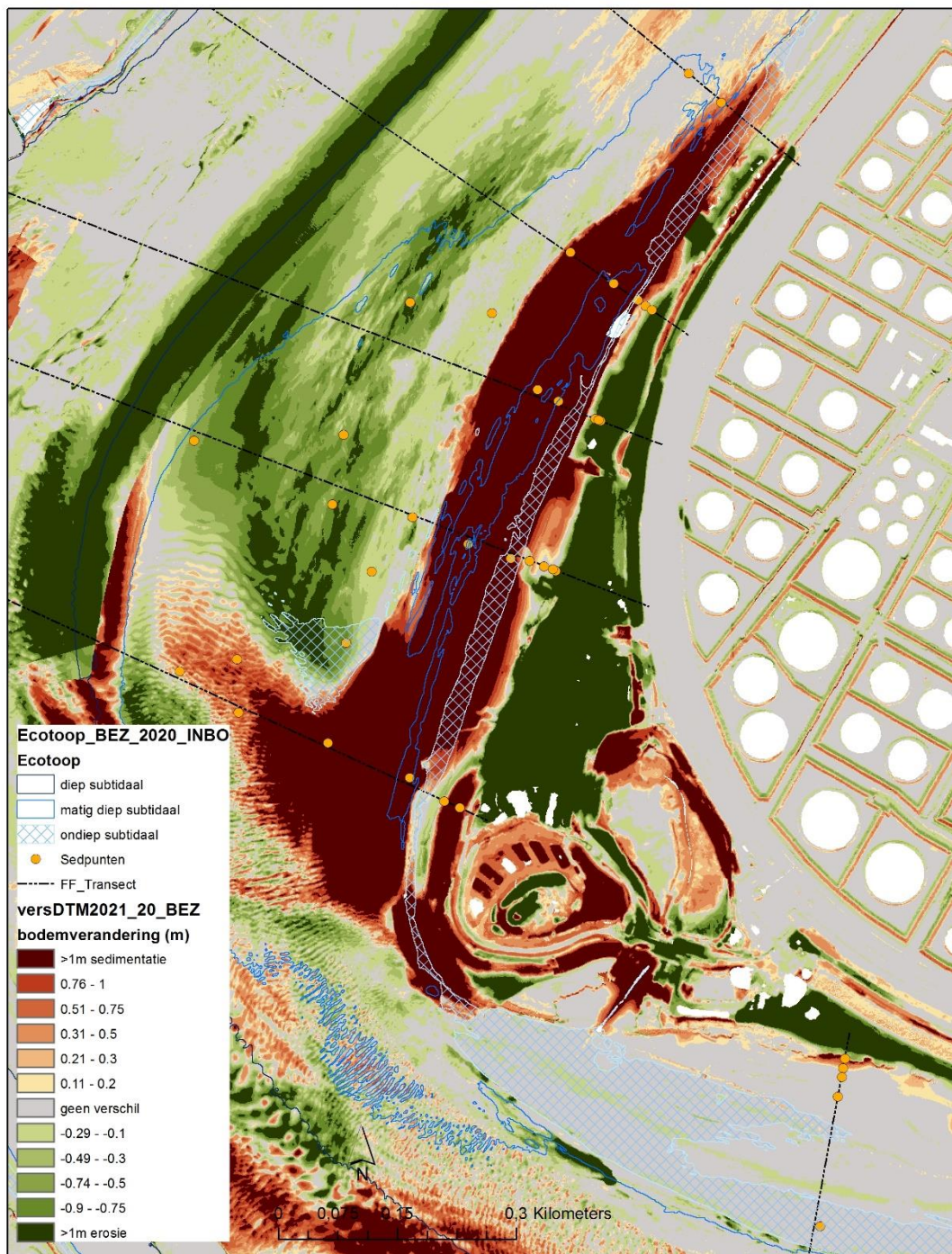
Figuur 7: Slikhoogteprofiel voor de tijdstippen mei 2018, augustus 2018 en augustus 2021 voor raai FF5 met aanduiding van de benthospunten (blauwe driehoeken).



Figuur 8: Slikhoogteprofiel voor de tijdstippen mei 2018, augustus 2018 en augustus 2021 voor raai FF6 met aanduiding van de benthospunten (blauwe driehoeken).

### 2.1.2.2 Verschilkaarten

De beschikbaarheid van hoogtekaarten loopt enigszins achter op de veldmetingen van de raaien. Op basis van de verschilkaarten van de digitale hoogtemodellen, combinatie van lidardata en bathymetrie is een sterke toename van de morfodynamiek te zien tussen 2021 en 2020 in de omgeving van de meetpunten. Aan de slikzijde ten gevolge van de afgraving en opvulling. Verder van het slik ten gevolge van sedimentatie en erosie. De morfologie in de omgeving past zich sterk aan, aan de nieuwe hydrodynamische omstandigheden maar ligt ruimtelijk in de lijn met 2019-2018.



Figuur 9: Overzicht studiesite Fort Filips. Bodemhoogteverandering kort na de werken: bruin opgehoogde/ gesedimenteerde zone, groen: afgegraven delen met aanduiding van subtidale ecotoopgrenzen (gearceerd de ondiepe subtidale zone) voor de werken met ligging van de sedimentmonsterpunten en raaien.

### 2.1.2.3 Sedimentsamenstelling

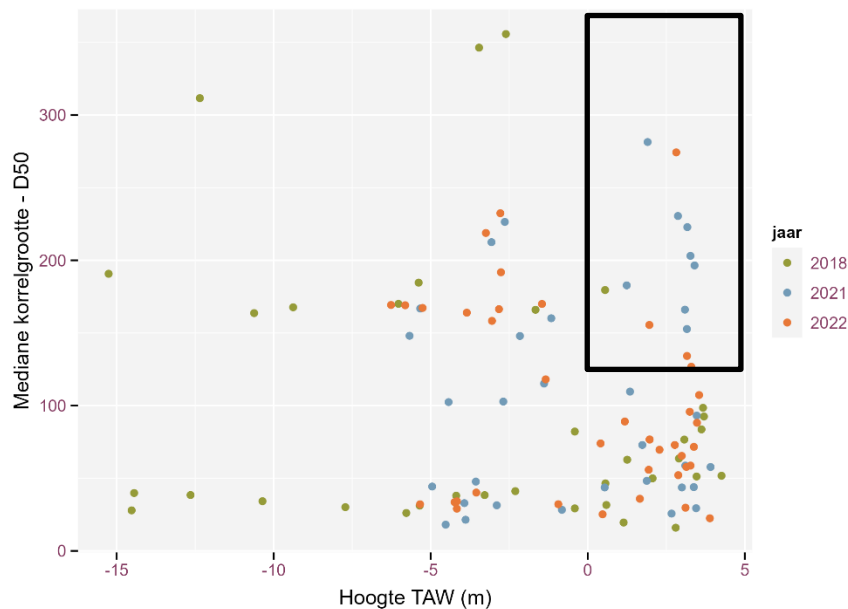
In het veld werden op de benthospunten (zie bovenstaande figuren 3-8) een macrozoöbenthosstaal en net daarnaast twee sedimentstalen verzameld met een inox



steekbuis (diameter 2cm). We verzamelden 2 types sedimentstalen: een eerste tot op 2 cm en een tweede tot op 10 cm diepte, behalve in het jaar 2018 toen enkel een staal van de bovenste 10 cm genomen is. Het organische stofgehalte van het sediment werd bepaald door een hoeveelheid sediment te drogen (bij 105°C tot constante massa), te wegen en vervolgens gedurende 2 uur te verassen bij 550°C. Het verlies aan massa ten gevolge van het verbranden van de organische component, het asvrij drooggewicht, wordt uitgedrukt als percentage van de oorspronkelijke droge massa van het deelmonster en is een maat voor het organisch stofgehalte van het sedimentstaal. De korrelgrootteverdeling van het sedimentstaal als percentage in verschillende grootteklassen werd bepaald met behulp van een Coultern LS13320 toestel. De specifieke instellingen die INBO hierbij gebruikt staan beschreven in (Van Ryckegem et al., 2017).

### Mediane korrelgrootte

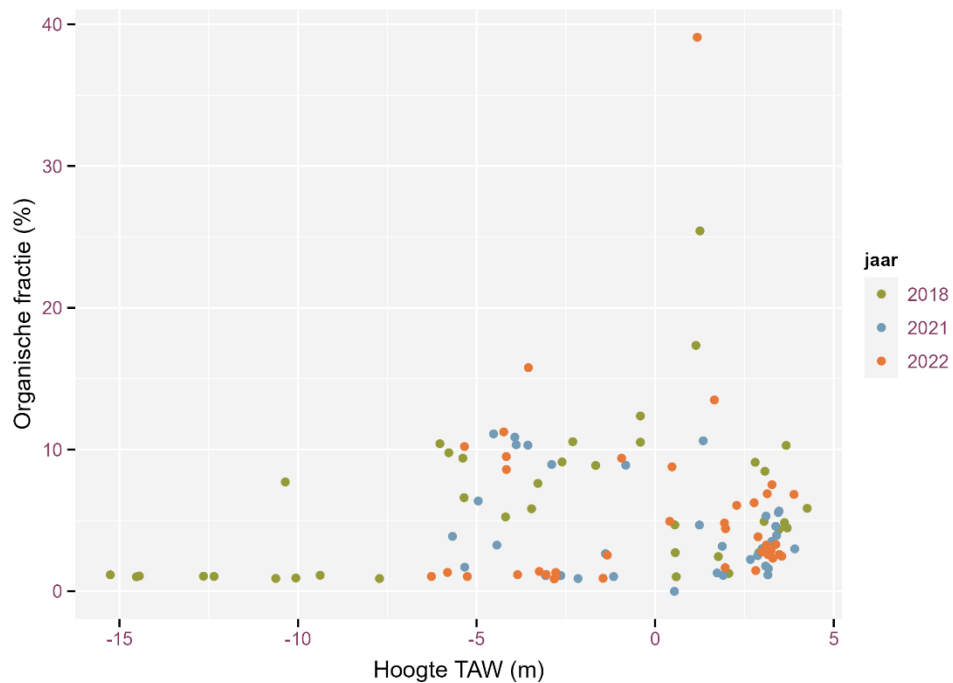
Het verband tussen de mediane korrelgrootte (D50) en de hoogte op het slik voor elk van de 3 onderzoeksjaren staat weergegeven in Figuur 10. In de figuur is te zien dat de zeer diepe subtidale zones in het onderzoeksgebied verdwenen zijn (in 2021 en 2022 geen punten meer dieper dan -7m TAW). Meest opvallend is het patroon in het intertidaal. In 2021 zien we plots op het middelhoog slik zeer zandige slikken opduiken die niet passen met de zeer luwe toestand in deze zone. In 2022 is de mediane korrelgrootte echter flink gedaald en is het topmateriaal veel slibbiger, met uitzondering van 1 punt. De zone achter de strekdam is initieel vrij hoog aangelegd met ruw stenig en zandig materiaal, wat de vreemde waarden in 2021 kan verklaren. Door estuariene werking is tegen 2022 de toplaag weer natuurlijker wat gunstiger is voor benthos en vogels. Enkele punten blijven nog wel zandiger dan verwacht. Hier kan in de finale studie een vergelijking gemaakt worden tussen de 2 cm en 10 cm diepe stalen om te kijken of de hoge aanleg de vorming van een voldoende dikke slibbige bovenlaag toelaat.



Figuur 10: Verband tussen de mediane korrelgrootte (D50) en hoogte op het slik in meter TAW voor drie jaren (verschillende kleuren: zie legende). De mediane korrelgrootte werd bepaald op een slikstaal van 10 cm diepte. De zwarte rechthoek geeft de zone in het intertidaal weer met fijn tot middelgrof zand; onder deze rechthoek is de fractie gemiddeld zeer fijn of kleiïg.

### Organisch materiaal

Het verband tussen de fractie organisch materiaal (%) en de hoogte op het slik staat weergegeven in Figuur 11.



Figuur 11: Verband tussen de fractie organisch materiaal (OM %) en hoogte op het slik in meter TAW voor drie jaren (verschillende kleuren: zie legende). De fractie organisch materiaal werd bepaald op een slikstaal van 10 cm diepte.

### 3 BIOTISCHE MONITORING

#### 3.1 MACROZOÖBENTHOS

##### 3.1.1 Materiaal en methode

De methode was identiek aan Van de Meutter et al. (2019). De staalname van macrozoöbenthos gebeurde met een steekbuis (“core”) die verticaal in het sediment geduwd werd waarna de bovenste 40 cm bewaard wordt met fixeervloeistof (F-solv 50%). Het staal werd nadien verwerkt door het sediment te spoelen over twee op elkaar geplaatste zeven van respectievelijk 500 en 1000µm. Beide fracties werden apart getrieerd en de getrieerde biota werden tot op het laagst mogelijke taxonomische niveau gedetermineerd. Daarbij werden Oligochaeta als één taxon beschouwd, omdat de determinatie tot op soort veel tijd vraagt en niet altijd mogelijk is. Na determinatie werd per taxon het asvrij drooggewicht (AFDW, *ash-free dry weight*) bepaald door verassing bij 550°C. De macrobenthos stalen werden genomen op 25, 29 en 30 augustus en op 11 oktober 2022. De locaties zijn gelegen langsheen de zes eerder besproken transecten (Zie 2. Morfologische monitoring). Twee punten waren niet bereikbaar door de slechte begaanbaarheid van het slik en zijn niet bemonsterd.

##### 3.1.2 Resultaten 2022

Het aantal lege stalen, stalen waarin geen macrobenthos aanwezig was bedroeg 21 op 39 stalen, en was het laagste van de onderzoeksperiode (Tabel 1).

Tabel 1: Het aantal stalen en het aantal stalen zonder macrobenthos voor de drie onderzoeksjaren.

jaar	Aantal lege stalen	Aantal stalen
2018	31	38
2021	24	38
2022	21	39

Het aantal aangetroffen macrobenthische taxa nam toe van 10 in 2018 naar 12 in 2021 tot 19 in 2022 (Tabel 2). Het totaal aantal aangetroffen taxa overheen de drie jaren bedraagt 27. Opvallende trends in de taxa zijn de gestage toename van de Amphipode *Corophium volutator* en de Polychaet *Hediste diversicolor* (Tabel 3).

Tabel 2: Overzicht van de verzamelde macrobenthostaxa aan Fort Sint-Filips in 2018, 2021, 2022. Voor elk taxon wordt het aantal en de asvrije biomassa per m² gegeven. Getallen zijn de optelsom over alle genomen stalen (zie tabel 1).

soort	Taxgroep	Biom2018	Biom2021	Biom2022	N_2018	N_2021	N_2022
<i>Abra alba</i>	Bivalvia	0			628		
<i>Bathyporeia</i>	Amphipoda	1,4444	0,314	0,4396	7536	2512	628



<i>pilosa</i>							
<i>Corophium volutator</i>	Amphipoda	8,6036	21,2892	33,6608	49612	188400	319652
<i>Cyathura carinata</i>	Isopoda	1,8212	0,5024	5,5264	4396	1884	11304
<i>Dolichopodidae</i>	Diptera	0,628			1884		
<i>Hediste diversicolor</i>	Polychaeta	15,4488		16,956	6908		18212
<i>Heteromastus filiformis</i>	Polychaeta	1,1932		0	628		1256
<i>Oligochaeta</i>	Oligochaeta	3,7052	0,314	0,8164	81012	13816	9420
<i>Spionida spec</i>	Polychaeta	1,8212			0		
<i>Streblospio benedicti</i>	Polychaeta	0,1256			1256		
<i>Alitta succinea</i>	Polychaeta		1,7584			628	
<i>Bathyporeia spec</i>	Amphipoda		0			628	
<i>Boccardiella ligerica</i>	Polychaeta		1,1932	1,7584		3768	5652
<i>Heleobia charruana</i>	Gastropoda		4,8984	0,628		13188	3768
<i>Lekanosphaera rugicauda</i>	Isopoda		1,256			1256	
<i>Limecola balthica</i>	Bivalvia		4,2704			4396	
<i>Marenzelleria neglecta</i>	Polychaeta		5,966	0,628		3140	628
<i>Pygospio elegans</i>	Polychaeta		0,1256	0,1884		1256	1256
<i>Bivalvia sp</i>	Bivalvia			0,4396			5652
<i>Hypereteone lighti</i>	Polychaeta			0,2512			1256
<i>Hypereteone sp</i>	Polychaeta			0,2512			628
<i>Nematoda</i>	Nematoda			0			1256
<i>Nemertini</i>	Nemertini			1,6328			1256
<i>Polychaeta sp</i>	Polychaeta			0			628
<i>Polydora cornuta</i>	Polychaeta			1,0676			4396



<i>Streblospio shrubsolii</i>	Polychaeta			0			628
<i>Streblospio sp</i>	Polychaeta			0,2512			628

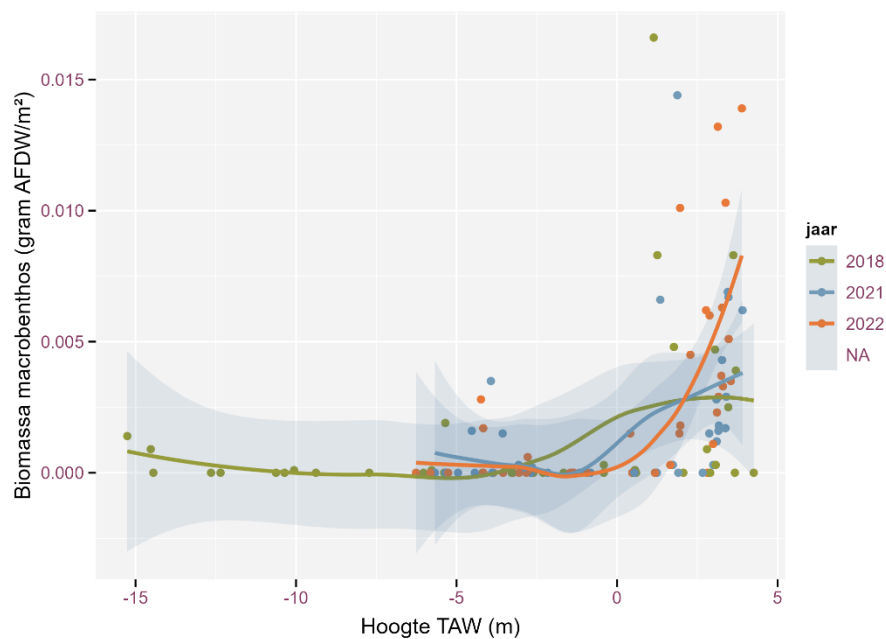
Tabel 3: Frequentietabel van de macrobenthosoorten aan Fort Sint-Filips voor de jaren 2018, 2021 en 2022.

soort	Taxa_groep		2018	2021	2022
<i>Abra alba</i>	Bivalvia		1		
<i>Alitta succinea</i>	Polychaeta			1	
<i>Bathyporeia pilosa</i>	Amphipoda		3	2	2
<i>Bathyporeia spec</i>	Amphipoda			1	
<i>Bivalvia sp</i>	Bivalvia				6
<i>Boccardiella ligerica</i>	Polychaeta			3	1
<i>Corophium volutator</i>	Amphipoda		11	24	36
<i>Cyathura carinata</i>	Isopoda		5	3	14
<i>Dolichopodidae</i>	Diptera		1		
<i>Hediste diversicolor</i>	Polychaeta		8		20
<i>Heleobia charruana</i>	Gastropoda			3	4
<i>Heteromastus filiformis</i>	Polychaeta		1		2
<i>Hypereteone lighti</i>	Polychaeta				1
<i>Hypereteone sp</i>	Polychaeta				1
<i>Lekanosphaera rugicauda</i>	Isopoda			1	
<i>Limecola balthica</i>	Bivalvia			3	
<i>Marenzelleria neglecta</i>	Polychaeta			5	2
<i>Nematoda</i>	Nematoda				2
<i>Nemertini</i>	Nemertini				1
<i>Oligochaeta</i>	Oligochaeta		8	6	8
<i>Polychaeta sp</i>	Polychaeta				1
<i>Polydora cornuta</i>	Polychaeta				2
<i>Pygospio elegans</i>	Polychaeta			2	2
<i>Spionida spec</i>	Polychaeta		2		
<i>Streblospio benedicti</i>	Polychaeta		2		



<i>Streblospio shrubsolii</i>	Polychaeta				1
<i>Streblospio sp</i>	Polychaeta				1

We kunnen de patronen van het macrobenthos ook uitzetten ten opzichte van omgevingsvariabelen. In Figuur 12 zien we dat in 2022 er een toename is van macrobenthos biomassa in het intertidaal. Deze toename staat los van de oppervlaktetoename van deze zone. In het diep subtidaal tussen ongeveer -3 en -5 m TAW vinden we recent ook enkele stalen met enige benthosbiomassa, maar het betreft een minderheid van de stalen.



Figuur 12: Verband tussen de biomassa macrobenthos (AFDW) en de hoogte op het slik (m TAW). Trendlijnen zijn weergegeven ter illustratie.

## 3.2 HYPERBENTHOS

### 3.2.1 Materiaal en methode

De gebruikte methode was identiek aan Van de Meutter et al. (2019). Epibenthos en hyperbenthos is een verzamelnaam kleine tot middelgrote organismen die op of net boven de waterbodem leven. Ze werden bemonsterd met een koepelvormig Bongonet (diameter 50 cm) dat aansluitend 100 m stroomop- en stroomafwaarts voortgetrokken wordt door twee personen. Het gevolgde traject volgt de laagwaterlijn en wordt gelopen bij laag water geen stroming). De verzamelde organismen worden ter plaatse gefixeerd met F-solv (50%). De stalen worden later gezeefd over een 1mm zeef, getrieerd en gedetermineerd in het labo in witte fotobakken. Per taxon wordt nadien het asvrij drooggewicht (AFDW) bepaald. De drie trajecten werden bemonsterd op 25, 29 en 30 augustus 2022: één staal ten noorden

stroomafwaarts van de strekdam (FF1b) met sterke vloedstroom, één aan de westzijde van Fort Filip (FF1a) in de beschutting van de strekdam met verlaagde vloed- en ebstroming, en één referentie aan de zuidzijde stroomopwaarts de Scheldebocht (FF2) met sterke ebstroming (voor hun precieze ligging, zie het vorige rapport (Van de Meutter et al., 2019)). Het traject van FF1a werd lichtjes verlegd zodat deze tussen de nieuwe breuksteenuitbreiding rond de sarcofaag van Fort Filip en de nieuwe strekdam inpast.

### 3.2.2 Resultaten

Een volledige lijst van de aangetroffen hyperbenthische taxa per jaar staat in Tabel 4. Deze lijst telt ondertussen 45 taxa. In Figuur 13 is te zien dat in 2018 en 2022 er een hogere biomassa (en hogere aantallen) hyperbenthos was in traject FF2 vergeleken met de andere 2 trajecten. Traject FF2 ligt stroomop van de punt van Fort Filip, de andere twee trajecten liggen stroomafwaarts.

Tabel 4: Overzicht van alle hyperbenthische taxa en hun aantallen (per 40m<sup>3</sup>) die werden aangetroffen bij de site Fort Sint Filips op de drie sleeptrajecten overheen de jaren 2018, 2021 en 2022.

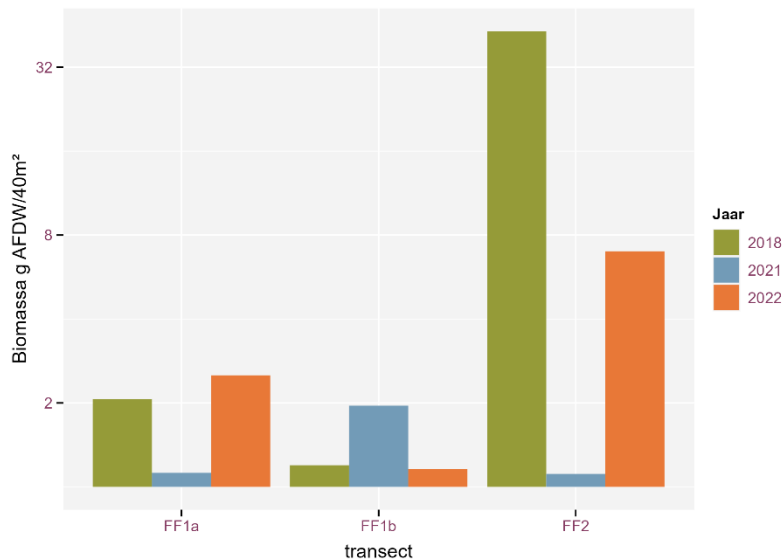
Soort	2018	2018	2018	2021	2021	2021	2022	2022	2022
	FF1a	FF1b	FF2	FF1a	FF1b	FF2	FF1a	FF1b	FF2
<i>Crangon crangon</i>	2		8	13	14	49	6		83
<i>Hediste diversicolor</i>	1		1						
<i>Liza ramada</i>	2		2				1		
<i>Osmerus epeIantus</i>	1								
<i>Palaemon longirostris</i>	25	5	657						4
<i>Pomatoschistus microps</i>	89		24	24	10	3	39	3	21
<i>Eurydice pulchra</i>		1						1	
<i>Mesopodopsis slabberi</i>		14		38	3	1	340	123	155
<i>Neomysis integer</i>		18	0	16	1	35	31	1	101
<i>Oligochaeta</i>		1							
<i>Palaemon sp.</i>		31						11	
<i>Syngnathus rostellatus</i>		1							
<i>Corophium volutator</i>			3		1		2	1	0
<i>Cyathura carinata</i>			1		1	1			1
<i>Dicentrarchus labrax</i>			2						
<i>Palaemon macrodactylus</i>			26			1			
<i>Ephydriidae sp.</i>				1			2		



<i>Gammarus zaddachi</i>				2		3			3
<i>Macoma balthica</i>				1	24		21		
<i>Palaemonidae sp.</i>				9	4	7	32		
<i>Eriocheir sinensis</i>					0				
<i>Heleobia charruana</i>					22		18		
<i>Lekanesphaera rugicauda</i>					2		1	2	
<i>Marenzelleria neglecta</i>					1		1		
<i>Platichthys flesus</i>					1				
<i>Potamocorbula amurensis</i>					40		30	7	2
<i>Sigara lateralis</i>					1				
<i>Boccardiella ligerica</i>						1			
<i>Grandidierella japonica</i>						1			2
<i>Oligochaeta sp.</i>						3			
<i>Alitta succinea</i>							1		
<i>Amphitoe valida</i>							1		
<i>Heteromastus filiformis</i>							0		
<i>Mulinia lateralis</i>							1		
<i>Scrobicularia plana</i>							4		
<i>Sprattus sprattus</i>							1		
<i>Pomatoschistus sp.</i>								3	
<i>Apocorophium lacustre</i>									1
<i>Gammarus salinus</i>									1
<i>Gammarus tigrinus</i>									3
<i>Incisocallope aestuarius</i>									3
<i>Melita nitida</i>									1
<i>Paragnathia formica</i>									2
<i>Sander lucioperca</i>									1
<i>Synidotea laticauda</i>									34

////////////////////////////////////





Figuur 13: Biomassa hyperbenthos per bongosleep (40m<sup>3</sup>) voor de drie trajecten in de drie onderzoeksjaren.

### 3.3 WATERVOGELS

#### 3.3.1 Materiaal en methode

Het is de eerste keer dat we de resultaten van de watervogeltellingen rapporteren. INBO voert maandelijks rond springtij watervogeltellingen uit op de Beneden Zeeschelde vanop een boot. Voor de projectmonitoring van Fort Filip werd een bestaand traject rond Fort Sint-Filips opgesplitst in twee delen, de trajecten FFstroomop en Ffstroomaf (Figuur 14). Normaal worden enkel aantallen geteld maar voor deze studie worden ook gedragingen genoteerd.

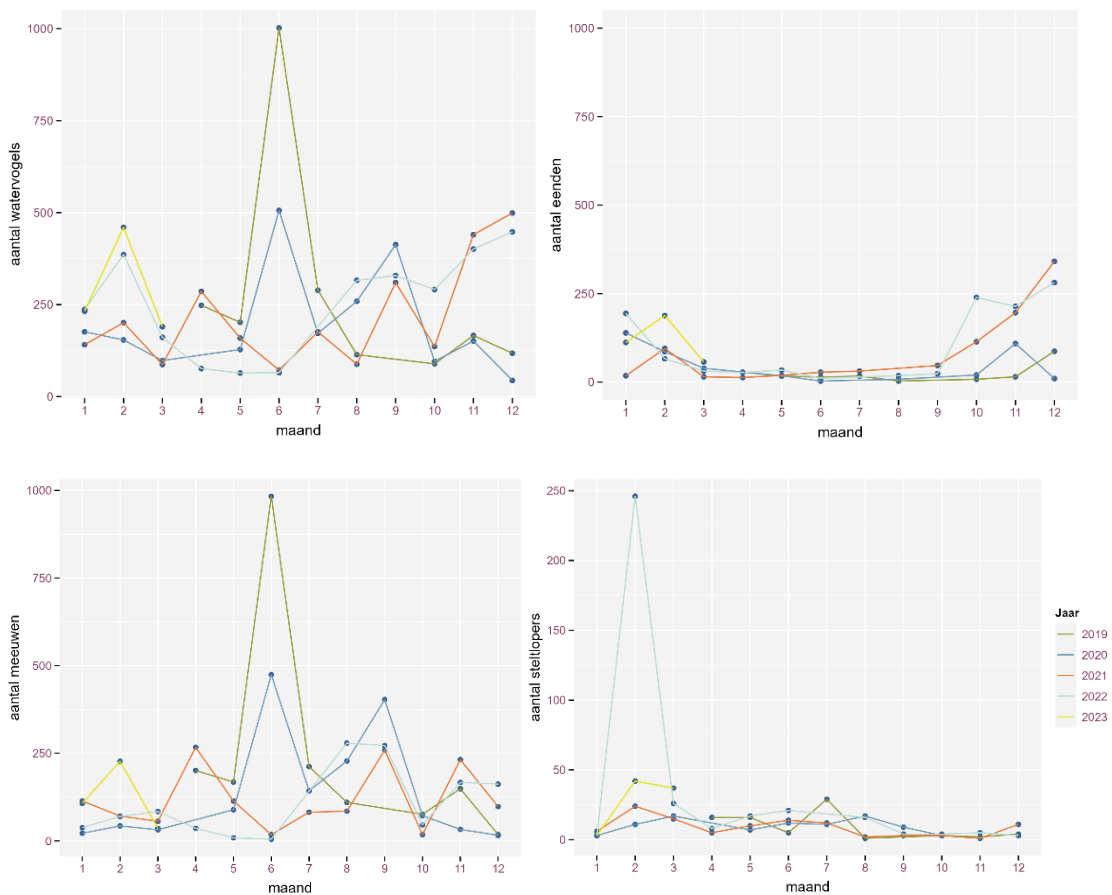
#### 3.3.2 Resultaten

In dit datarapport gaan we niet in op verschillen tussen de trajecten en op gedragingen maar bekijken we de watervogels bij Fort Filips als geheel. In Figuur 15 zien we dat het totaal aantal watervogels tijdens de zomermaanden (juni-juli) vóór de werken in 2019-2020 hoger lag dan in latere jaren (2021-2022) maar dat dit in het najaar en tijdens de wintermaanden net omgekeerd was. De piek in de zomer is volledig te wijten aan de meeuwen. Hun aantallen worden waarschijnlijk vooral verklaard door de aan- of afwezigheid van broedkolonies in de haven, maar dit verdient verder onderzoek. Voor eenden, en in mindere mate voor steltlopers zien we wel een duidelijke toename sinds de inrichting (Figuur 15).





Figuur 14: De twee teltrajecten voor watervogels bij de site Fort Filip.



Figuur 15: Som van de maandelijkse (x-as als maandnummers) aantallen watervogels op de projectsite van Fort Filip (beide trajecten samen) voor de jaren 2019-2022 (-begin 2023). Boven links:

alle watervogels inclusief meeuwen, boven rechts: eenden; onder links: meeuwen; onder rechts: steltlopers. Opgelet: de figuur voor steltlopers heeft een ander schaal op de y-as.

## 3.4 VEGETATIE

### 3.4.1 Materiaal en methode

In 2022 werd voor het eerst vegetatie op de site Fort Sint-Filips gemonitord. Doordat de inrichting van de site verlaat was en pas is afgerond in juli 2021, is er in dat jaar nog geen monitoring uitgevoerd. Er was immers nog geen vegetatie aanwezig. In 2022 zijn er 9 vegetatieplots gemonitord op 29 en 30 augustus (Figuur 16). De opnames gebeurden in een kwadrant van 3x3m (Figuur 17). Voor elke soort werd de procentuele bedekking van het grondvlak ingeschat. Doordat soorten boven elkaar groeien kan de som van de bedekkingen groter zijn dan 100. Vaak wordt de bedekking ook per stratum ingeschat (grondlaag, kruidlaag, struiklaag, boomlaag) maar dat is in deze fase nog niet van tel. De locatiegegevens en hoogtes van de vegetatieplots staan opgelijst in Bijlage 1.

### 3.4.2 Resultaten

De resultaten van de eerste vegetatiemonitoring staan in de Tabel 5. Voorlopig vinden we hogere planten slechts in 3 plots. In de andere plots is ofwel geen vegetatie aanwezig ofwel enkel algen (genus *Enteromorpha* en *Vaucheria*). Vooral *Vaucheria* geldt als een potentiële precursor van schorvorming.



Figuur 16: Overzicht van de site Fort Sint-Filips me ligging van de vegetatieplots op raaien. Codering van de plots volgt twee methodes, beiden zijn hier ter info weergegeven.



Figuur 17: Opname van een vegetatieplot, Fort Filip, 29 augustus 2022 (Foto: Vincent Smeekens) met aanwezigheid van *Vaucheria* sp..

Tabel 5: Overzicht van de vegetatieopnames met bedekkingen (%) per soort aan Fort Filip op 29 augustus 2022.

Soort	VS22/001	VS22/002	VS22/003	VS22/004	VS22/005	VS22/006	VS22/007	VS22/008	VS22/009
<i>Aster tripolium</i>									2
<i>Atriplex prostrata</i>									52
<i>Chenopodium glaucum</i>									2
<i>Chenopodium rubrum</i>									1
<i>Convolvulus sepium</i>									1
<i>Enteromorpha</i>		12	2	2		2			
<i>Glaux maritima</i>									1
<i>Phragmites australis</i>	4	1							1
<i>Vaucheria</i>						7	2	47	
<b>Totale bedekking</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>47</b>	<b>60</b>

## Referenties

Smolders, S., T. Maximova, J. Vanlede, Y. Plancke, T. Verwaest, & F. Mostaert, 2016. Integraal Plan Bovenzeeschede: Subreport 1 – SCALDIS: a 3D Hydrodynamic Model for the Scheldt Estuary. Version 5.0. WL Rapporten, 13\_131. Flanders Hydraulics Research. Soetaert,. Antwerp, Belgium.

Van de Meutter, F., R. Elsen, & G. Van Ryckegem, 2019. Monitoring ter hoogte van strekdam Fort Filip Tussentijds factual data rapport. Jaar 1. Intern rapport. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, 28.

Van Ryckegem, G., A. Van Braeckel, R. Elsen, J. Speybroeck, B. Vandevoorde, W. Mertens, J. Breine, G. Spanoghe, D. Buerms, J. De Beukelaer, N. De Regge, K. Hessel, J. Soors, T. Terrie, F. Van Lierop, & E. Van Den Bergh, 2017. MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO : Toestand Zeeschede 2016 Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie , diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (37). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: [doi.org/10.21436/inbor.13479033](https://doi.org/10.21436/inbor.13479033).





Veg_08d	146149,411	216443,667	4,613	0,007	0,009	1,424	15	29/08/2022
Veg_09a	146146,516	216411,155	5,209	0,007	0,011	1,692	14	29/08/2022
Veg_09b	146143,559	216411,689	5,242	0,007	0,009	1,402	15	29/08/2022
Veg_09c	146145,969	216408,176	5,23	0,007	0,011	1,684	14	29/08/2022
Veg_09d	146143,012	216408,751	5,233	0,007	0,011	1,688	14	29/08/2022

////////////////////////////////////