



**Vlaanderen**  
is wetenschap



24\_017\_1  
WL rapporten

## Dwarsstroming Zuidergat

Deelrapport 1 – GPS vlottermetingen

DEPARTEMENT  
MOBILITEIT &  
OPENBARE  
WERKEN

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

# Dwarsstroming Zuidergat

## Deelrapport 1 – GPS vlottermetingen

Plancke, Y.; De Maerschalcck, B.

### Juridische kennisgeving

Het Waterbouwkundig Laboratorium is van mening dat de informatie en standpunten in dit rapport onderbouwd worden door de op het moment van schrijven beschikbare gegevens en kennis.  
De standpunten in deze publicatie zijn deze van het Waterbouwkundig Laboratorium en geven niet noodzakelijk de mening weer van de Vlaamse overheid of één van haar instellingen.  
Het Waterbouwkundig Laboratorium noch iedere persoon of bedrijf optredend namens het Waterbouwkundig Laboratorium is aansprakelijk voor het gebruik dat gemaakt wordt van de informatie uit dit rapport of voor verlies of schade die eruit voortvloeit.

### Copyright en wijze van citeren

© Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Waterbouwkundig Laboratorium 2024  
D/2024/3241/092

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

**Plancke, Y.; De Maerschalcck, B.** (2024). Dwarsstroming Zuidergat: Deelrapport 1 – GPS vlottermetingen. Versie 3.0. WL Rapporten, 24\_017\_1. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen





Overname uit en verwijzingen naar deze publicatie worden aangemoedigd, mits correcte bronvermelding.

### Documentidentificatie

Opdrachtgever:	Rijkswaterstaat	Ref.:	WL2024R24_017_1
Trefwoorden (3-5):	Stroming, metingen, Westerschelde		
Kennisdomeinen:	Hydrodynamica > Stroomsnelheden -en patronen > In situ metingen		
Tekst (p.):	12	Bijlagen (p.):	26
Vertrouwelijk:	<input checked="" type="checkbox"/> Nee	<input checked="" type="checkbox"/> Online beschikbaar	

Auteur(s):	Plancke, Y.
------------	-------------

### Controle

	Naam	Handtekening
Revisor(en):	De Maerschalcck, B.	Getekend door: Bart De Maerschalcck (Sig) Getekend op: 2024-08-05 11:36:08 +02:00 Reden: Ik keur dit document goed  
Projectleider:	Plancke, Y.	Getekend door: Yves Plancke (Signature) Getekend op: 2024-09-16 13:54:17 +02:00 Reden: Ik keur dit document goed  

### Goedkeuring

Afdelingshoofd:	Bellafkih, K.	Getekend door: Abdelkarim Bellafkih (Sig) Getekend op: 2024-08-06 10:47:36 +02:00 Reden: Ik keur dit document goed  
-----------------	---------------	--

## Abstract

In de zomer van 2022 werd ter hoogte van het Zuidergat een HF-radar-installatie geplaatst die de complexe stroompatronen in beeld brengt. Ter validatie van deze nieuwe techniek werden in september en oktober 2022 door Rijkswaterstaat en het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) zowel ADCP als GPS-vlottermetingen uitgevoerd. Hieruit bleek dat het HF-radar-systeem een aantal afwijkingen vertoonde. Hierop werd het systeem in 2023 geoptimaliseerd en werd een nieuwe validatie (ADCP) uitgevoerd in september 2023. Hieruit kwam een afwijkend beeld in het zuidelijke deel van het interessegebied naar voor bij maximum vloed. Aangezien hier echter slechts een beperkt aantal ADCP-meetgegevens beschikbaar waren, werd door Rijkswaterstaat gevraagd om aanvullende GPS-vlottermetingen in dit gebied uit te voeren. Deze techniek biedt het voordeel dat ze de stroming nabij het wateroppervlak in beeld brengt, wat overeenstemt met het deel van de waterkolom dat door de HF-radar wordt bemeaten.

Op 11, 12 en 13 maart 2024 werd gedurende het laatste deel van de vloedfase (maximale vloedstroming) met behulp van GPS-vlotten de stroming nabij het wateroppervlak in beeld gebracht. De meetcampagne werd uitgevoerd door het WL in samenwerking met DAB Vloot. Er werden telkens 4 vlotten losgelaten die gedurende 15 à 30 minuten de stroming opgemeten hebben. Per meetdag werden zo in totaal 25 tot 30 stroompatronen geregistreerd. In voorliggend rapport worden de resultaten van deze metingen beschreven.

Tijdens de meetcampagne werd de oppervlaktestroming over het volledige interessegebied, gelegen tussen de boeien 53 en 55 en boeien 44 en 46, op het momenten van maximale vloedstroming uitvoerig in beeld gebracht. Tevens werd in de periode net na hoogwater de neervorming duidelijk waargenomen in de metingen.

# Inhoudstafel

Abstract .....	III
Inhoudstafel.....	IV
Lijst van de tabellen.....	V
Lijst van de figuren .....	VI
1 Inleiding .....	1
2 Meetcampagne.....	2
2.1 Studiegebied .....	2
2.2 Meettechniek.....	3
2.2.1 Vlotters .....	3
2.2.2 Metingen.....	5
2.2.3 Verwerking.....	5
3 Resultaten.....	6
3.1 Meteo.....	6
3.2 Getijcondities .....	6
3.3 Stroming.....	9
3.3.1 Meetdag 1 (11/03/2024) .....	9
3.3.2 Meetdag 2 (12/03/2024) .....	10
3.3.3 Meetdag 3 (13/03/2024) .....	11
4 Referenties .....	12
Bijlage 1 Resultaten meetdag 1– 11/03/2024.....	B1
Bijlage 2 Resultaten meetdag 2– 12/03/2024.....	B8
Bijlage 3 Resultaten meetdag 3– 13/03/2024.....	B17

## Lijst van de tabellen

Tabel 1 – Overzicht karakteristieken ingezette boeien.....	4
Tabel 2 – Overzicht getijkarakteristieken tijdens de meetdagen.....	8

# Lijst van de figuren

Figuur 1 – Overzichtskaart van geulen en platen in het studiegebied.....	2
Figuur 2 – Onderdelen van gebruikte GPS-vlotter .....	3
Figuur 3 – Uitgooien (links) en recupereren (rechts) van de vlotters vanaf het meetschip .....	5
Figuur 4 – Windcondities tijdens meetdagen.....	7
Figuur 5 – Golfhoogte tijdens meetdagen.....	7
Figuur 6 – Getijcondities tijdens beide meetdagen.....	8
Figuur 7 – Overzicht stroompatronen tijdens eerste meetdag (11/03/2024) .....	9
Figuur 8 – Overzicht stroompatronen tijdens tweede meetdag (12/03/2024) .....	10
Figuur 9 – Overzicht stroompatronen tijdens derde meetdag (13/03/2024) .....	11
Figuur 10 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 1 tijdens eerste meetdag .....	B1
Figuur 11 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 2 tijdens eerste meetdag .....	B2
Figuur 12 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 3 tijdens eerste meetdag .....	B3
Figuur 13 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 4 tijdens eerste meetdag .....	B4
Figuur 14 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 5 tijdens eerste meetdag .....	B5
Figuur 15 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 6 tijdens eerste meetdag .....	B6
Figuur 16 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 7 tijdens eerste meetdag .....	B7
Figuur 17 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 1 tijdens tweede meetdag .....	B8
Figuur 18 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 2 tijdens tweede meetdag .....	B9
Figuur 19 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 3 tijdens tweede meetdag .....	B10
Figuur 20 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 4 tijdens tweede meetdag .....	B11
Figuur 21 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 5 tijdens tweede meetdag .....	B12
Figuur 22 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 6 tijdens tweede meetdag .....	B13
Figuur 23 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 7 tijdens tweede meetdag .....	B14
Figuur 24 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 8 tijdens tweede meetdag .....	B15
Figuur 25 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 9 tijdens tweede meetdag .....	B16
Figuur 26 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 1 tijdens derde meetdag .....	B17
Figuur 27 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 2 tijdens derde meetdag .....	B18
Figuur 28 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 3 tijdens derde meetdag .....	B19
Figuur 29 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 4 tijdens derde meetdag .....	B20
Figuur 30 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 5 tijdens derde meetdag .....	B21
Figuur 31 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 6 tijdens derde meetdag .....	B22
Figuur 32 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 7 tijdens derde meetdag .....	B23

Figuur 33 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 8 tijdens derde meetdag ..... B24

Figuur 34 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 9 tijdens derde meetdag ..... B25

Figuur 35 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 10 tijdens derde meetdag ..... B26



# 1 Inleiding

In 2005 liep het Qatarees containerschip Fowairet vast op de plaat van Ossensisse. Op weg naar de haven van Antwerpen kreeg het schip te maken met een neer en bijbehorende sterke dwarsstroming die binnen enkele kilometers ook nog 180° van richting wisselt. Dit fenomeen treedt met name op bij giertij: een extreem sterk springtij wat jaarlijks zo'n 20 keer voorkomt. De sterke ruimtelijke variatie in stroming, die ongeveer 2,5 knopen kan bedragen, kan gevaarlijk zijn voor de scheepvaart.

Sinds dit incident werden verschillende inspanningen geleverd om het fenomeen zowel beter te begrijpen als beter het moment en de plaats van optreden te kunnen voorspellen. Hiervoor worden onder meer door Rijkswaterstaat (RWS) varende ADCP-metingen uitgevoerd. Tot op heden worden op de momenten dat dwarsstroming verwacht wordt, door RWS varende ADCP metingen uitgevoerd. Hierbij wordt de magnitude en locatie van de dwarsstroom via marifoon gecommuniceerd aan de verkeerspost Hansweert die dit vervolgens meeneemt in hun berichten aan de scheepvaart.

In de afgelopen jaren is er gezocht naar een optimalisatie van de meettechniek om de dwarsstroming in beeld te brengen. Na een voorbereidend onderzoek waarin verschillende meettechnieken onderling vergeleken werden en getoetst werden aan de gestelde eisen, kwam een meetstelsel gebruik makend van hoogfrequente (HF) radar als meest geschikt uit de studie. De nieuwe meetmethode kan in real-time ruimtelijke stromingsinformatie leveren aan de scheepvaart. Op deze manier kunnen de stroompatronen 'live' in beeld gebracht worden in het gebied waar de draaikolk kan optreden.

In de zomer van 2022 werd ter hoogte van het Zuidergat een HF-radar-installatie geplaatst die de complexe stroompatronen in beeld kan brengen. Ter validatie van deze nieuwe techniek werden door Rijkswaterstaat en het Waterbouwkundig Laboratorium ADCP en GPS-vlottermetingen uitgevoerd in september en oktober 2022 (Plancke & De Maerschalck, 2023; Plancke & Stark, 2022). Uit de vergelijking tussen deze metingen en de metingen van de HF-radar bleek dat het HF-radar-systeem een aantal afwijkingen vertoonde (PortMap, 2023). Hierop werd het systeem in 2023 geoptimaliseerd en werd een nieuwe validatie (ADCP) uitgevoerd in september 2023. Hieruit kwam echter bij maximum vloed opnieuw een afwijkend beeld in het zuidelijke deel van het interessegebied naar voor (Portmap, 2024). Aangezien in dit deel van het interessegebied echter slechts een beperkt aantal ADCP-metgegevens beschikbaar waren, werd door Rijkswaterstaat gevraagd om aanvullende GPS-vlottermetingen in dit gebied uit te voeren. Deze techniek biedt het voordeel dat ze de stroming nabij het wateroppervlak in beeld brengt, wat overeenstemt met het deel van de waterkolom dat door de HF-radar wordt bemeaten. In voorliggend rapport worden de resultaten van de uitgevoerde vlottermetingen gepresenteerd.

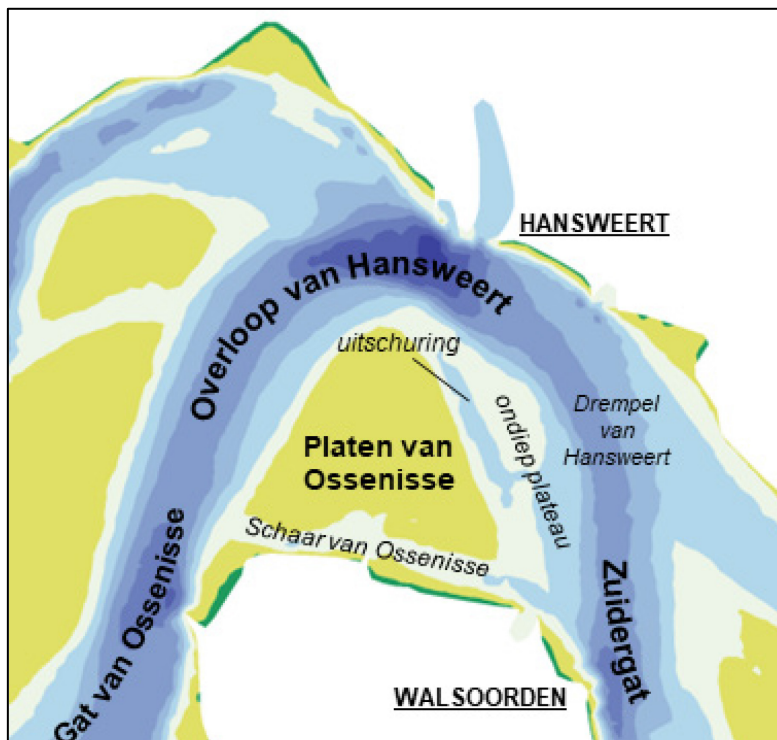
Bij het uitvoeren van terreinmetingen zijn verschillende partijen betrokken die niet op de voorgrond verschijnen. Vandaar een woord van dank aan de collega Erwin De Backer die onmisbaar was tijdens de voorbereidingen uitvoering van de metingen, alsook de bemanning van de MS Pierre Petit (DAB Vloot) die de metingen mee succesvol hebben uitgevoerd. Tenslotte ook een woord van dank aan de GNA en de verkeersleiders van de post Hansweert die toestemming gaven en deze meting mogelijk maakten in een drukbevaren deel van de vaargeul naar de haven van Antwerpen.

## 2 Meetcampagne

### 2.1 Studiegebied

De dwarsstroming doet zich voor ter hoogte van de vaargeul nabij de drempel van Hansweert, grenzend aan de oostrand van de Platen van Ossenissee. Vanuit de Overloop van Hansweert plant de getijgolf zich in noordoostelijke richting voort naar Hansweert waar ze afbuigt in zuidoostelijke richting naar Walsoorden en het Zuidergat. Gedurende een groot deel van de getijcyclus vormen de Platen van Ossenissee een barrière waar het water rond moet stromen, slechts in de periode rond hoogwater worden deze platen overstroomd en kan het water vanuit de Overloop van Hansweert naar het Zuidergat stromen over de platen (Figuur 1).

Ten oosten van de Platen van Ossenissee bevindt zich een ondiepte die zich over de laatste decennia heeft ontwikkeld. Dit plateau heeft op basis van recente bathymetrische gegevens (i.e., vaklodingen) uit 2018 een hoogteligging van om en nabij -7 m NAP in het zuidoostelijk deel van de ondiepte tot -4 m NAP op het noordelijk deel. In het meest noordelijk deel manifesteert zich een nieuwe plaat, waarbij een geul ('uitschuring' op Figuur 1) zich vormt tussen deze plaat en de Platen van Ossenissee. Ten zuiden van de plaat bevindt zich een ondiepe geul (Schaar van Ossenissee). Het is op dit ondiepe plateau dat een depressie ontstaat die de aanleiding vormt voor de vorming van een met de klok meedraaiende neer die dwarsstromingen in de vaargeul kan veroorzaken (Plancke *et al.*, 2020).



Figuur 1 – Overzichtskartaal van geulen en platen in het studiegebied.

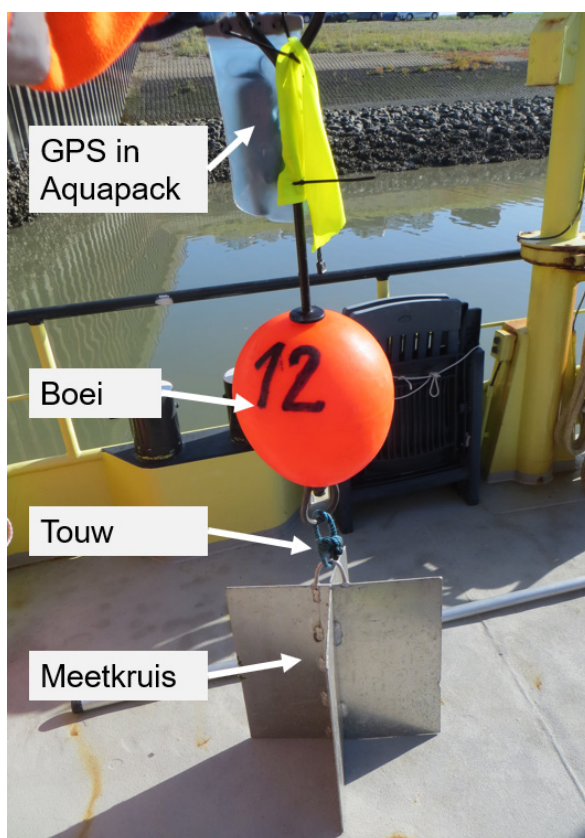
## 2.2 Meettechniek

Het principe om stroompatronen op te meten is gebaseerd op het gebruik van vlotters in combinatie met GPS-toestellen. De vlotters, bestaande uit een drijvende boei en een in diepte verstelbaar meetkruis, worden door de stroming meegevoerd, Figuur 2. Een GPS-toestel met interne dataopslag maakt het mogelijk om met een bepaalde frequentie de positie van de vlotter op te slaan. Op deze manier kan een beeld verkregen van het zgn. *Lagrangiaans* stromingspatroon. Hieronder wordt verder ingegaan op de diverse onderdelen van de vlotter. Daarnaast wordt de GPS techniek beknopt beschreven.

### 2.2.1 Vlotters

De vlotters die gebruikt worden voor het opmeten van de stroompatronen bestaan uit volgende onderdelen (Figuur 2):

- GPS-toestel in waterdichte verpakking “aquapack”
- Drijvend element, “boei”
- Verbinding tussen de boei en het paneel
- Meetkruis waar de stroming op inwerkt



Figuur 2 – Onderdelen van gebruikte GPS-vlotter

Het drijvende element bestaat uit een boei waarbij aan de bovenzijde het GPS-toestel bevestigd is. Aan de onderkant wordt het meetkruis bevestigd door middel van een lengte aanpasbaar touw. Tijdens deze meetcampagne werd de lengte van het touw zeer beperkt (ca. 30 cm) gehouden om de stroming nabij het wateroppervlak in beeld te brengen. De afmetingen van de boei zijn bepaald door enerzijds het drijfvermogen van de boei, anderzijds de eis dat de boei zo weinig mogelijk boven het wateroppervlak uitsteekt om de directe effecten van wind te beperken. Tijdens deze meetcampagne werden verschillende boeien ingezet, waarbij de diameter varieerde tussen ca. 30 cm en ca. 50 cm (Tabel 1). Het meetkruis waarop de stroming inwerkt, bestaat uit kruisvormig verbonden aluminium panelen. De afmetingen van het meetkruis zijn normaliter ca. 50 cm hoog en ca. 50 cm breed, terwijl ook een kleiner meetkruis (33 cm hoog, 40 cm breed) ingezet werd bij de kleinste boeien.

Tabel 1 – Overzicht karakteristieken ingezette boeien

Boei ID	12	20	30	40	41	42
Diameter	~30 cm	~30 cm	~30 cm	~40 cm	~50 cm	~50 cm
Meetkruis	klein	klein	normaal	normaal	normaal	normaal
11/03/2024		Verloren				
12/03/2024						
13/03/2024						

Een aandachtspunt is het effect van wind op het deel dat bovenwater uitsteekt. Voor de grootste boei (50 cm diameter) zal het oppervlak bovenwater ca. 0,1 m<sup>2</sup> (50% van het boei-oppervlak) bedragen, terwijl het meetkruis en het deel van de boei onderwater een oppervlak hebben van ca. 0,5 m<sup>2</sup>. Echter, een belangrijker factor in de sleepkracht is de dichtheid van het fluïdum: voor brak water (~ 1010 kg/m<sup>3</sup>) is deze een factor 780 hoger dan voor lucht (~ 1,3 kg/m<sup>3</sup>), waardoor de sleepkracht uitgeoefend door het water op de vlotter meer dan een factor 450 hoger zal zijn dan deze uitgeoefend door de wind (rekening houdend met wind-snelheid (< 9 m/s tijdens meting) die is hoger dan watersnelheid (~ 1 m/s)). Daarnaast wordt opgemerkt dat de wind ook een invloed heeft op de stroming in de bovenste waterlaag. Deze stroming zal ook door de HF-radar gemeten worden, waarbij het de bedoeling is dat de GPS-vlotten ook deze stroming meten.

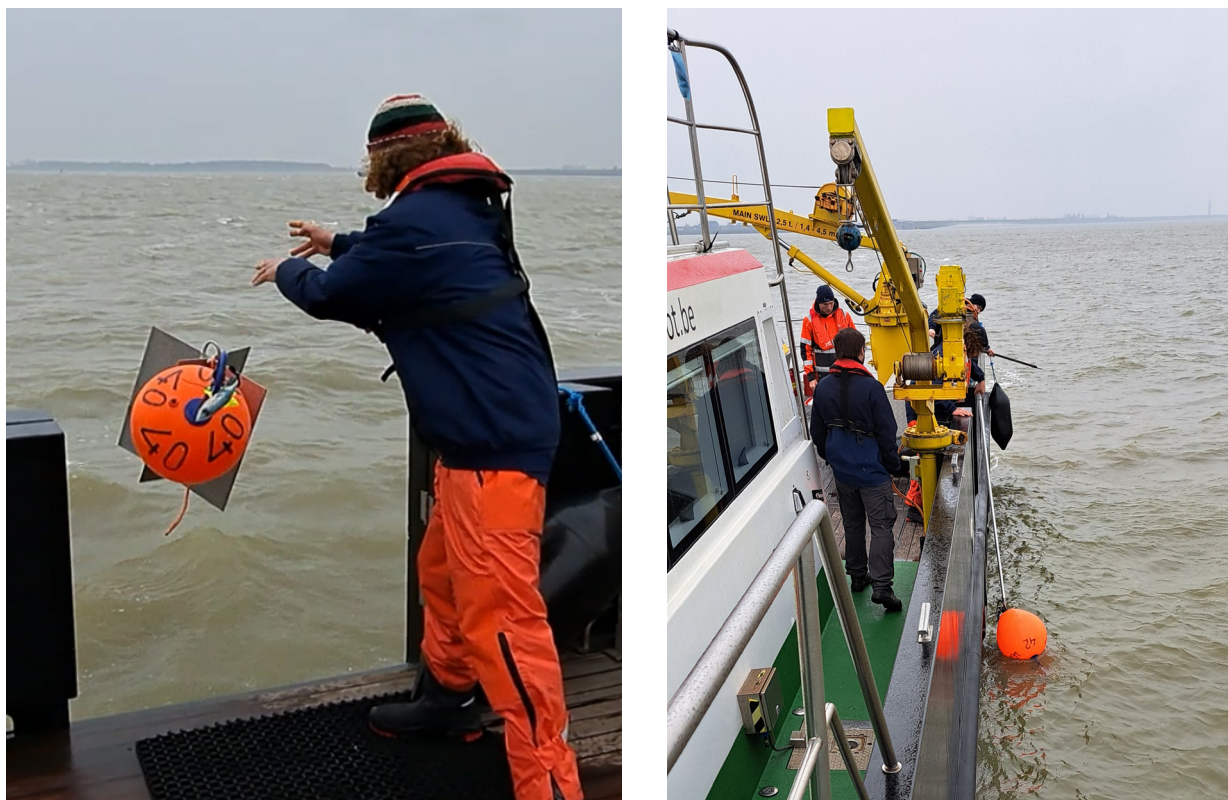
De GPS-toestellen worden in een waterdichte verpakking (een zgn. “aquapack”) aan de boei bevestigd. De GPS-toestellen die worden gebruikt zijn van het type Garmin GPSMAP 60Cx<sup>1</sup>. Elke GPS wordt ingesteld dat elke 4 seconden de positie wordt geregistreerd. De absolute nauwkeurigheid bedraagt 3 à 5 m, doch wanneer de positie in opeenvolgende momenten bepaald wordt ten opzichte van dezelfde satellieten, is deze fout kleiner<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Door het verlies van een vlotter op de eerste meetdag, werd een reserve vlotter ingezet tijdens de 2 laatste dagen. Deze maakte gebruik van een Garmin GPSMAP 60C toestel.

<sup>2</sup> Het toevoegen van een extra station met GPS op een vaste positie op land, kan deze nauwkeurigheid nog verder verbeteren. Echter, binnen voorliggende meetcampagne werd deze optie niet uitgevoerd.

### 2.2.2 Metingen

Bij het uitvoeren van de vlottermetingen werden telkens 4 (of 5 op dag 1 waarvan er jammer genoeg één verloren ging op het einde van de meetdag) vlotters gebruikt die van op het meetschip MS Pierre Petit en de bijboot te water gelaten worden en nadien op het moment dat ze het interessegebied dreigen te verlaten (na ca. 15 à 30 minuten) opnieuw uit het water worden opgevist (Figuur 3).



Figuur 3 – Uitgooien (links) en recupereren (rechts) van de vlotters vanaf het meetschip

Tijdens de meetcampagne is geopteerd om de GPS-toestellen continu te laten registreren. Hierdoor bestaat de opgeslagen informatie zowel uit de stroommetingen als uit niet relevante data (vlotter aan boord van het meetschip). Aan boord van elk meetschip werd dan ook telkens het begin- en eindtijdstip van een gemeten stroombaan genoteerd. Dit is nodig om tijdens de verwerking de niet relevante data te scheiden van de zinvolle meetdata.

### 2.2.3 Verwerking

De opgeslagen posities worden nadien uitgelezen met het programma Garmin BaseCamp. Vervolgens worden de stroombanen uit de continue reeks van meetdata gefilterd. Dit gebeurt via een zelf ontwikkelde OCTAVE-routine. Deze routine laat tevens toe figuren te maken van de stroombanen. Op deze manier worden de afzonderlijke stroombanen gecontroleerd op anomalieën. Dit gebeurt visueel, waarbij de belangrijkste fouten zich kunnen voordoen rond het begin en het einde van de stroombaan. Met de OCTAVE-routine worden ook de figuren gegenereerd voor het presenteren van de resultaten. In deze figuren wordt de stroombaan getekend met een kleur die de stroomsnelheid op het betreffende moment weergeeft. Deze stroomsnelheid is bepaald door per tijdstap (4") de afgelegd afstand ten opzichte van de vorige tijdstap te bepalen (snelheid = afgelegde afstand / tijd). De verschillende stroombanen worden per meetdag voor elk moment van uitwerpen weergegeven (telkens 4 stroombanen per figuur).

## 3 Resultaten

In de volgende paragrafen worden de omgevingscondities (wind en getij) alsook de meetresultaten van de GPS-vlotter-metingen getoond. De omgevingscondities voor het station Hansweert werden bekomen via [www.waterberichtgeving.rws.nl](http://www.waterberichtgeving.rws.nl). Voor meer informatie omtrent deze metingen wordt verwezen naar bovenvermelde website. Tijdens de meetdagen werden de vlottermetingen uitgevoerd tijdens de 2<sup>e</sup> helft van de vloedfase, wanneer de stroomsnelheden maximaal zijn. De start van de metingen vond plaats ca. 3u na laagwater, het einde van de metingen was ca. 1u na hoogwater, nadat de kentering had plaatsgevonden.

### 3.1 Meteo

De windcondities op de meetdagen zijn weergegeven in Figuur 4.

Tijdens de eerste meetdag (11 maart 2024) heerste de wind vooral uit NW-richting. De snelheid van de wind nam geleidelijk toe 2 m/s bij de start van de metingen tot 5 m/s op het einde, wat neerkomt op 3 Beaufort. De gemiddelde significante golfhoogte (station Hansweert) bleef beperkt tot 20 cm. De meetdag werd gekenmerkt door aanhoudende regen.

Tijdens de tweede meetdag (12 maart 2024) krimpde de wind van ZW-richting naar Z-richting. De snelheid van de wind varieerde rond 6 à 8 m/s (4 Beaufort). Tijdens de periode van de metingen is er geen informatie beschikbaar van de significante golfhoogte (station Hansweert). In de periode net voor de metingen bedroeg de golfhoogte 25 cm, waarbij tijdens de metingen de golfhoogte waarschijnlijk iets hoger zal geweest zijn. Tijdens de metingen was het grotendeels bewolkt, met af en toe lichte regen.

Tijdens de laatste meetdag (13 maart 2024) heerste er overwegend een wind uit ZW-richting. De snelheid van de wind varieerde rond 5 à 7 m/s (4 Beaufort). De gemiddelde significante golfhoogte (station Hansweert) varieerde tussen 20 en 25 cm. Tijdens de metingen was het grotendeels bewolkt, met af en toe een opklaring.

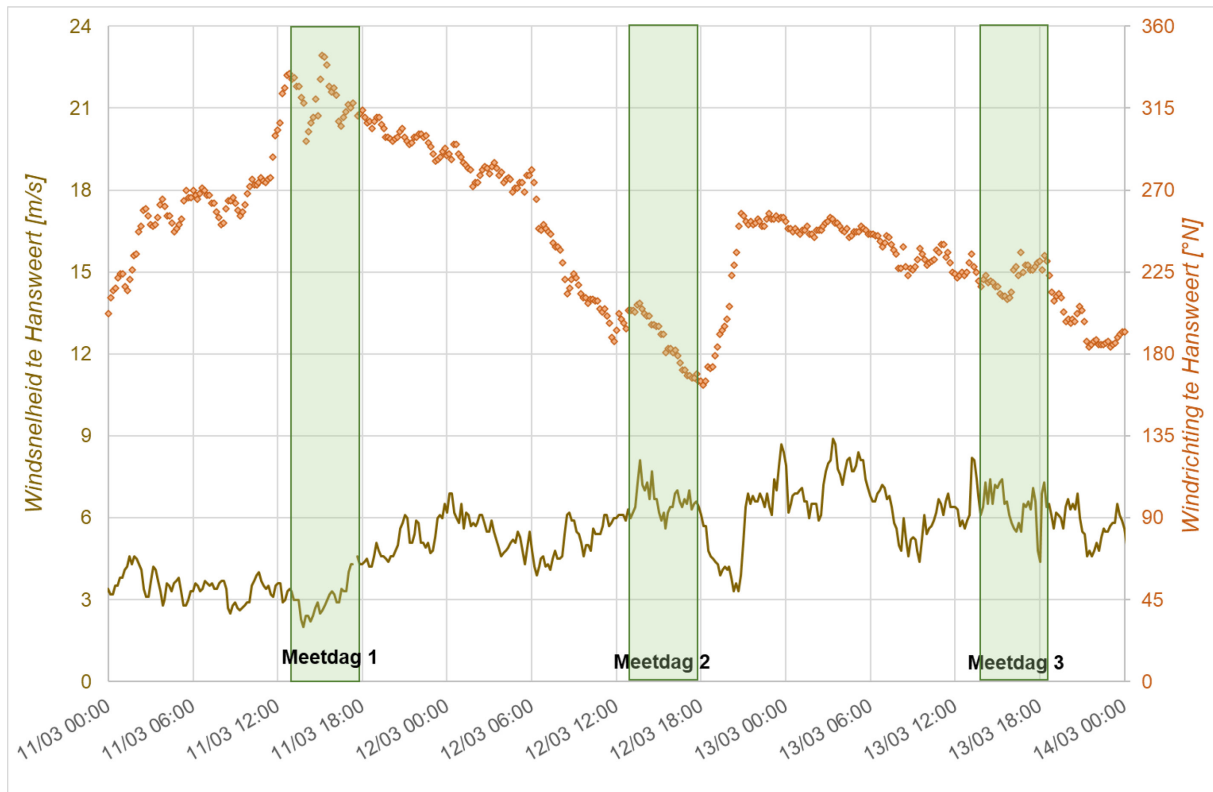
### 3.2 Getijcondities

De getijcondities op de meetdagen zijn weergegeven in Figuur 6, terwijl Tabel 2 het overzicht geeft van de getijkarakteristieken.

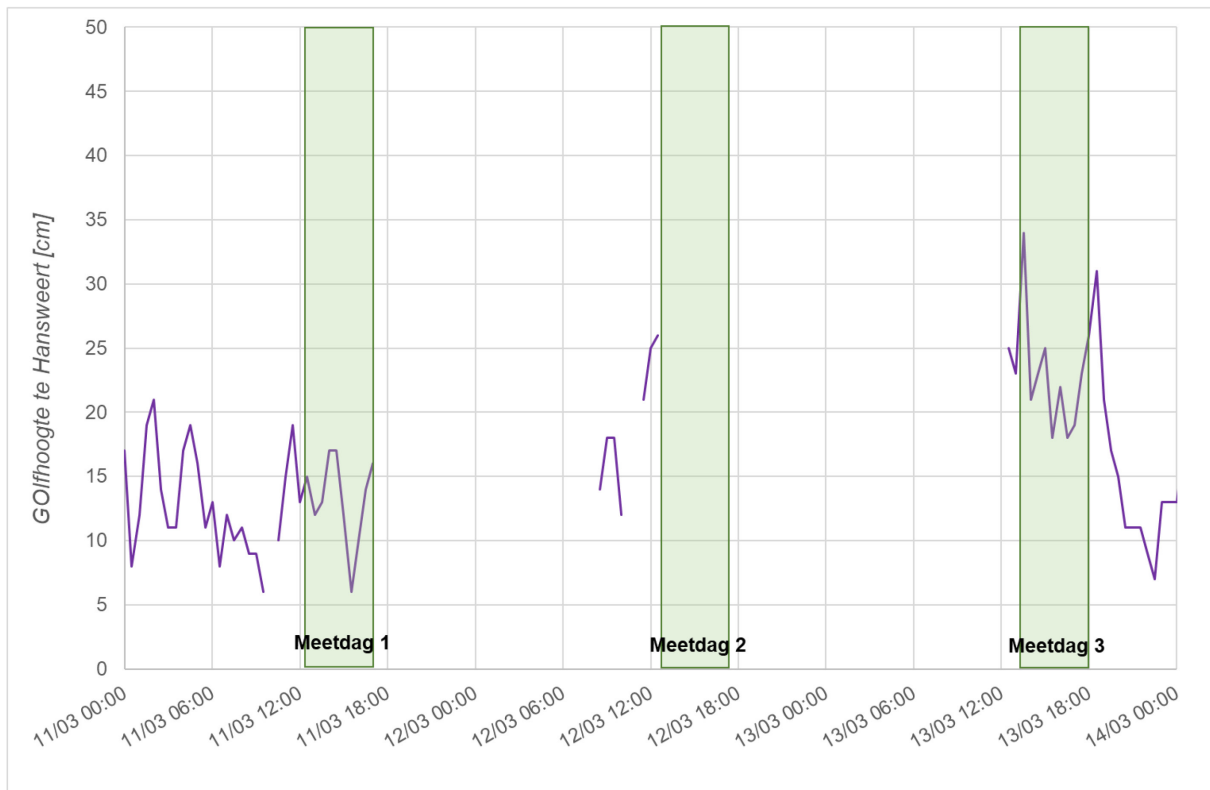
Tijdens de eerste meetdag (11 maart 2024) bedroeg het laagwater -261 cm NAP en het hoogwater +332 cm NAP. De getijfactor<sup>3</sup> op deze dag bedraagt 1,33 wat wijst op sterke springtij-condities. Tijdens de tweede meetdag (12 maart 2024) bedroeg het laagwater -272 cm NAP en het hoogwater +318 cm NAP. De getijfactor op deze dag bedraagt 1,32 wat opnieuw wijst op sterke springtij-condities. Tijdens de laatste meetdag (13 maart 2024) bedroeg het laagwater -272 cm NAP en het hoogwater +291 cm NAP. De getijfactor op deze dag bedraagt 1,26 wat wijst op springtij-condities.

---

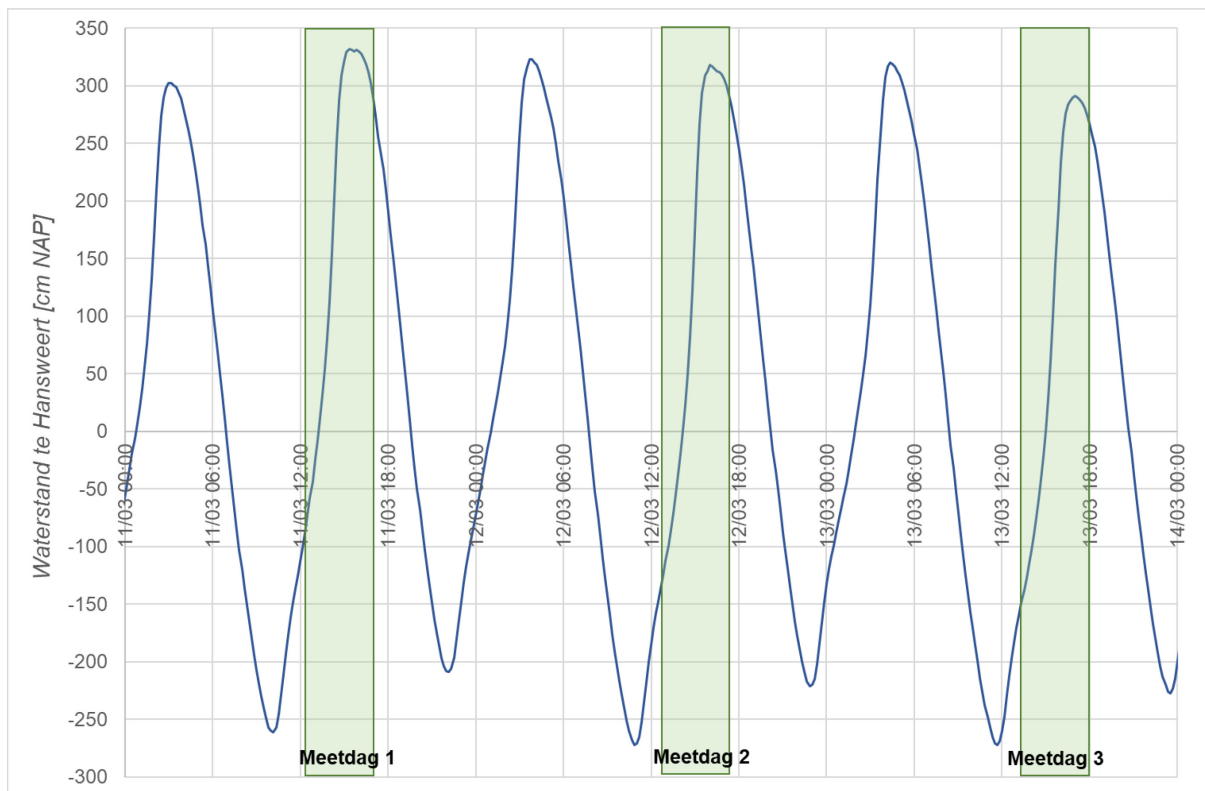
<sup>3</sup> Dit is de verhouding van het getijverschil tussen laagwater en het daaropvolgende hoogwater op het moment van de meting ten opzichte van het gemiddelde getijverschil (447 cm) over de periode 2011-2020.



Figuur 4 – Windcondities tijdens meetdagen (bron: [www.waterberichtgeving.rws.nl](http://www.waterberichtgeving.rws.nl))



Figuur 5 – Golfhoogte tijdens meetdagen (bron: [www.waterberichtgeving.rws.nl](http://www.waterberichtgeving.rws.nl))



Figuur 6 – Getijcondities tijdens beide meetdagen (bron: [www.waterberichtgeving.rws.nl](http://www.waterberichtgeving.rws.nl))

Tabel 2 – Overzicht getijkarakteristieken tijdens de meetdagen

Meetdag	Laagwater [cm NAP]	Hoogwater [cm NAP]	Getijverschil [cm]	Getijfactor [-]
11/03/2024	-261	332	593	1,33
12/03/2024	-272	318	590	1,32
13/03/2024	-272	291	563	1,26



## 3.3 Stroming

### 3.3.1 Meetdag 1 (11/03/2024)

Figuur 7 geeft een overzicht van alle stroompatronen die gedurende de eerste meetdag werden opgemeten. De vlotters werden op in totaal 7 momenten gedurende de vloedfase te water gelaten en werden vervolgens gedurende 15 à 30' door de stroming meegevoerd. De resultaten per loslaatmoment zijn terug te vinden in Bijlage 1 Resultaten meetdag 1– 11/03/2024.



Figuur 7 – Overzicht stroompatronen tijdens eerste meetdag (11/03/2024)

### 3.3.2 Meetdag 2 (12/03/2024)

Figuur 8 geeft een overzicht van alle stroompatronen die gedurende de tweede meetdag werden opgemeten. De vlotters werden in totaal op 9 momenten gedurende de vloedfase te water gelaten en werden vervolgens gedurende 15 à 30' door de stroming meegevoerd. De resultaten per loslaatmoment zijn terug te vinden in Bijlage 2 Resultaten meetdag 2– 12/03/2024.



Figuur 8 – Overzicht stroompatronen tijdens tweede meetdag (12/03/2024)

### 3.3.3 Meetdag 3 (13/03/2024)

Figuur 8 geeft een overzicht van alle stroompatronen die gedurende de derde meetdag werden opgemeten. De vlotters werden in totaal op 10 momenten gedurende de vloedfase te water gelaten en werden vervolgens gedurende 15 à 30' door de stroming meegevoerd. De resultaten per loslaatmoment zijn terug te vinden in Bijlage 3 Resultaten meetdag 3– 13/03/2024.



Figuur 9 – Overzicht stroompatronen tijdens derde meetdag (13/03/2024)

## 4 Referenties

**Plancke, Y.; De Maerschallck, B.** (2023). Dwarsstroming Zuidergat: Deelrapport 2. Factual data rapport ADCP-metingen (oktober 2022). Versie 2.0. *WL Rapporten, 20\_108\_2*. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. Available at: <https://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=362818>

**Plancke, Y.; Stark, J.** (2022). Dwarsstroming Zuidergat: deelrapport 1. GPS vlottermetingen. Versie 3.0. *WL Rapporten, 22\_066\_1*. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. Available at: <https://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=360278>

**Plancke, Y.; Stark, J.; Meire, D.; Schrijver, M.** (2020). Complex flow patterns in the Scheldt estuary: field measurements and validation of a hydrodynamic model. *J. Hydraul. Eng.* 146(7). Available at: [https://hdl.handle.net/10.1061/\(asce\)hy.1943-7900.0001737](https://hdl.handle.net/10.1061/(asce)hy.1943-7900.0001737)

**Portmap.** (2024). Validation of HF radar Zuidergat 2023. 97 pp.

**PortMap.** (2023). Validation of HF radar Zuidergat measurements. 122 pp.

## Bijlage 1 Resultaten meetdag 1– 11/03/2024



Figuur 10 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 1 tijdens eerste meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters



Figuur 11 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 2 tijdens eerste meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotter



Figuur 12 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 3 tijdens eerste meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters



Figuur 13 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 4 tijdens eerste meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters





Figuur 14 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 5 tijdens eerste meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters



Figuur 15 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 6 tijdens eerste meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotter



Figuur 16 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 7 tijdens eerste meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters

## Bijlage 2 Resultaten meetdag 2– 12/03/2024



Figuur 17 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 1 tijdens tweede meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters



Figuur 18 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 2 tijdens tweede meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters



Figuur 19 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 3 tijdens tweede meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotter



Figuur 20 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 4 tijdens tweede meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters



Figuur 21 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 5 tijdens tweede meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters





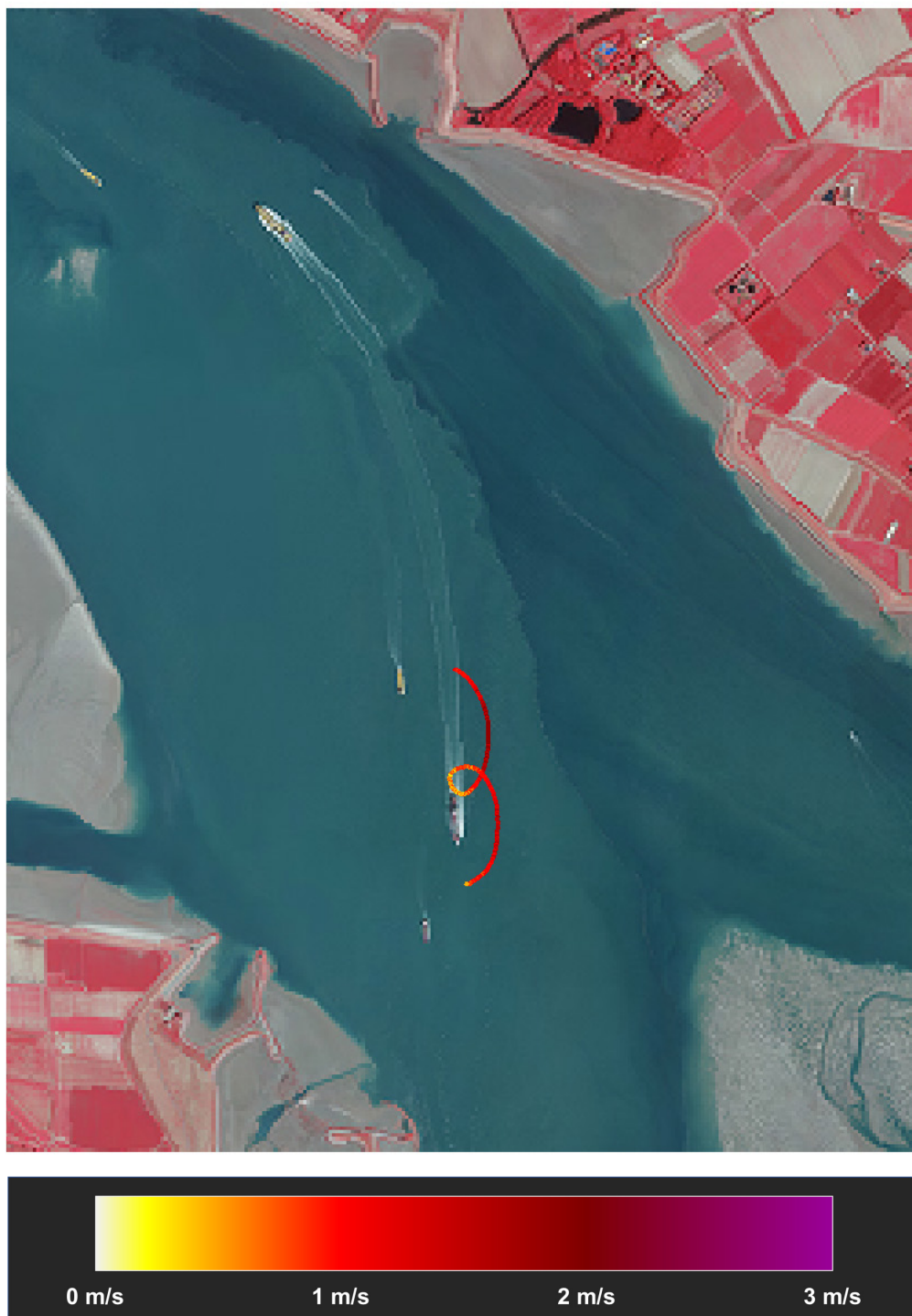
Figuur 22 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 6 tijdens tweede meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters



Figuur 23 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 7 tijdens tweede meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters



Figuur 24 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 8 tijdens tweede meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters



Figuur 25 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 9 tijdens tweede meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters

## Bijlage 3 Resultaten meetdag 3– 13/03/2024



Figuur 26 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 1 tijdens derde meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters



Figuur 27 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 2 tijdens derde meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters



Figuur 28 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 3 tijdens derde meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters



Figuur 29 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 4 tijdens derde meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters





Figuur 30 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 5 tijdens derde meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters



Figuur 31 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 6 tijdens derde meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotter



Figuur 32 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 7 tijdens derde meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters



Figuur 33 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 8 tijdens derde meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters



Figuur 34 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 9 tijdens derde meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters



Figuur 35 – Overzicht stroompatronen voor loslaatmoment 10 tijdens derde meetdag  
Tijdstip [MEZT] onderaan rechts is het moment van te water lating van de vlotters

DEPARTEMENT **MOBILITEIT & OPENBARE WERKEN**  
Waterbouwkundig Laboratorium

Berchemlei 115, 2140 Antwerpen

T +32 (0)3 224 60 35

F +32 (0)3 224 60 36

[waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be](mailto:waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be)

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