

**Veldrapportage**  
**Zandmotor TU Realdune**  
**December 2021**





**Adres:** Shore Monitoring & Research BV  
Ze Zeesluisdwarsweg 8  
2583 DW, Den Haag  
Nederland

**Telefoon:** +31(0)681280230  
**E-mail:** [info@shoremonitoring.nl](mailto:info@shoremonitoring.nl)  
**Website:** [www.shoremonitoring.nl](http://www.shoremonitoring.nl)  
**IBAN:** NL89RABO0150660405  
**KvK:** Den Haag 63003112  
**BTW:** NL 855049431B01

# Veldrapportage

**TU Delft**

*Sent by email to:*

[P.P.J.vanWiechen@tudelft.nl](mailto:P.P.J.vanWiechen@tudelft.nl)

Project: Zandmotor TU Realdune December 2021  
Subject: Veldrapportage  
Author: N. Smit  
Internal reviewer: S.A. Zandbergen MSc  
Reference: N202110-01  
Surveydatum: 17 december 2021  
Version: v1

Revision	Date	Revision Details	By	Approved
v1	22-12-2021	First Draft	NS	SZ

# **1 Inleiding**

## **1.1 Project Beschrijving**

TU Delft heeft Shore Monitoring & Research BV opdracht gegeven voor een integrale kustmeting ten behoeve van het REALDUNE experiment op de Zandmotor. De opdracht bestaat uit het uitvoeren van SBES (vooroever), GNSS (intergetijdengebied) en fotogrammetrie (strand en aangelegde duinen) metingen voorafgaand aan het veldwerk, en na een storm tijdens het veldwerk.

## **1.2 Doel van dit document**

Dit veldrapport beschrijft de metingen die zijn verricht, de instrumenten die gebruikt zijn en rapporteert afwijkingen, bijzonderheden en observaties uit het veld.

## **1.3 Shore Monitoring & Research**

Shore Monitoring & Research (SHORE) is een nationaal en internationaal opererend meet- en adviesbureau gefocust op de (kust)waterbouwkundige markt. SHORE combineert specialistische kennis van een breed scala aan meettechnieken met kennis en inzicht in het (kust)waterbouwkundig domein. Met deze combinatie van kwaliteiten voorziet SHORE sinds 2009 overheden, kennisinstituten, ingenieursbureaus en aannemers van advies bij hun data gerelateerde vraagstukken. De diensten van SHORE variëren van enkel data inwinning tot het inrichten, uitvoeren en analyseren van volledige meetcampagnes en langlopende monitoringsprojecten, alsmede advies bij ruimtelijke vraagstukken.

De kracht van SHORE ligt in het vermogen om op niveau mee te denken met de klant en informatievragen om te zetten in een concreet, effectief en efficiënt plan van aanpak. De combinatie van meet- en waterbouwkundige kennis biedt de mogelijkheid tot actieve communicatie met zowel overheidsinstanties als ingenieursbureaus.

Als spin-off van de TU Delft is SHORE altijd nauw verbonden gebleven bij de TU Delft op met name het gebied van kennisontwikkeling en innovatie. Op basis van eigen ervaringen en vragen uit de markt voert SHORE zelfstandig of in samenwerking met kennisinstituten en het bedrijfsleven innovatie- en pilot projecten uit om het aanbod van diensten constant te optimaliseren. Dit resulteert in een actueel en innovatief aanbod van diensten waarmee de klant op de meest efficiënte wijze en volgens de laatste ontwikkelingen ondersteund kan worden.

## 1.4 Terminologie

Tabel 1.1: Terminologie

Afkorting:	Betekenis:
SHORE	Shore Monitoring & Research BV.
SWMS	Safe Work Method Statement
PPE	Personal Protective Equipment
KNRM	Koninklijke Nederlandse Redding Maatschappij
VHF	Very High Frequency
SBES	Single Beam Echo Sounding
MBES	Multi Beam Echo Sounding
NAP	Normaal Amsterdams Peil
PING	Ping DSP 3D side scan sonar
RTK	Real Time Kinematic
PPK	Post-processed kinematics
BM	Benchmark (marker with known coordinates)
Base	GNSS receiver positioned over a BM for PPK and RTK
Rover(s)	moving GNSS receiver for positioning of platform or position measurements
LiDAR	Light Detection And Ranging
DTM	Digital Terrain Model
DSM	Digital Surface Model
GCPS	Ground Control Points

## 1.5 Interesse- / meetgebied

Het interessegebied is getoond in Fig. 1.1. De locatie van de twee aangelegde duinen is aangegeven met de rode en gele markers.



Figuur 1.1: Interessegebied

## **2 Op te leveren producten**

### **2.1 Gewenste producten**

De volgende producten zijn gewenst door de klant:

- DTM van topografie met resolutie van 0.25 x 0.25 m in RDNAP
- Meetpunten van de jetski (en mogelijk RTK GNSS wiel) over de gemeten paden in xyz RDNAP

### **2.2 Eisen**

De volgende eisen worden gesteld door de klant:

- Deadline voor data inwinning: direct na voltooiing duinen en de tweede keer na optreden van storm.

### 3 Survey Strategy

Dit hoofdstuk beschrijft de voorgesteld survey strategie en methodes om de gewenste data in te winnen:

- SHORE's mobiele survey box (BOX3) wordt bevestigd op SHORE's customized TU Delft jetski voor het uitvoeren van bathymetrische metingen.
- Een drone (DJI Phantom 4 RTK) wordt gebruikt voor het verkrijgen van luchtfoto's voor het creëren van een DTM.
- Een hoogwaardig GNSS systeem wordt gebruikt voor het inmeten van 3D objecten, referentiepunten/grond controle punten(GCP's) en/of andere specifieke punten in het meetgebied

De kustlangse afstand van de te meten raaien varieert. Voor de aangelegde duinen is de raaiafstand kleiner, er tussen en ten noorden en zuiden groter. Zeewaarts vanaf de -6 m NAP contour is de raaiafstand groter.

**Tabel 3.1:** Raaiafstanden (m)

	duinen	noord	mid	zuid
tot -6 m NAP	15	60	30	60
van -6 tot -10 m NAP	45	60	60	60

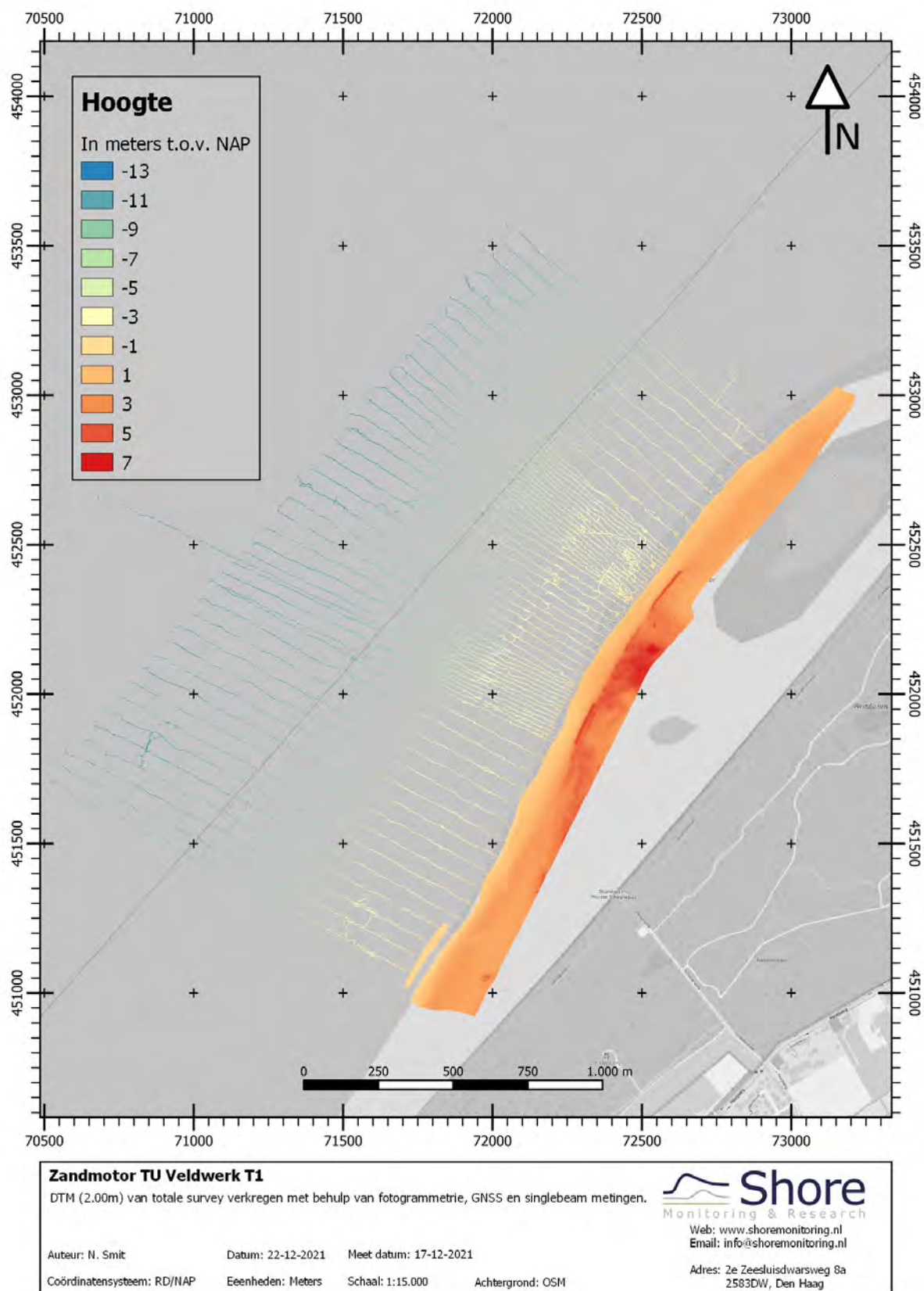
## **4 Resultaten**

De resultaten van de metingen worden hieronder gepresenteerd.

### **4.1 Gecombineerde Bathymetry and Topografie resultaten**

De gecombineerde resultaten van de jetski, loop en drone data is weergegeven in Fig. 4.1.





**Figuur 4.1:** Overzicht van de integrale kustmeting op basis van bathymetrische en topografische data. Hoogten ten opzichte van NAP.

## 5 Verificatie kwaliteit van de meetresultaten

SHORE volgt strikte procedures om de kwaliteit van proces en product te borgen. De procedures beslaan:

1. Voorbereiding van instrumenten en uitvoeringsaspecten voor uitvoer van de metingen
2. Uitvoer van de metingen
3. Post-processing / verwerking van de data
4. Validatie van de data alvorens wordt opgeleverd

Om zorg te dragen dat checks worden uitgevoerd wordt met checklists gewerkt en foto's/printscreens van settings. Deze worden geuploadt en verwerkt tot QA rapporten voor intern gebruik en controle door de Lead Sureyor, Lead Processor en Project Manager. Per type meting worden verschillende checks uitgevoerd.

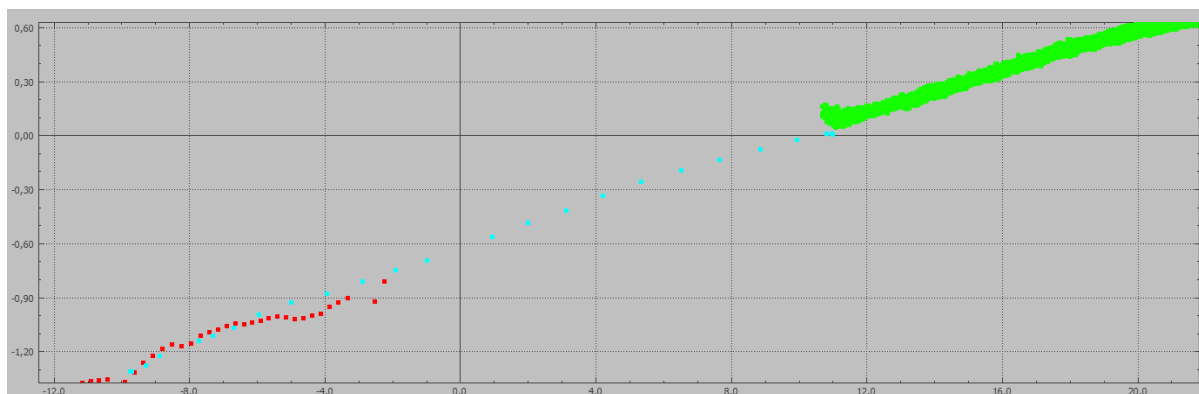
Hieronder worden de validatie resultaten gepresenteerd.

### 5.1 Singlebeam, GNSS en fotogrammetrie

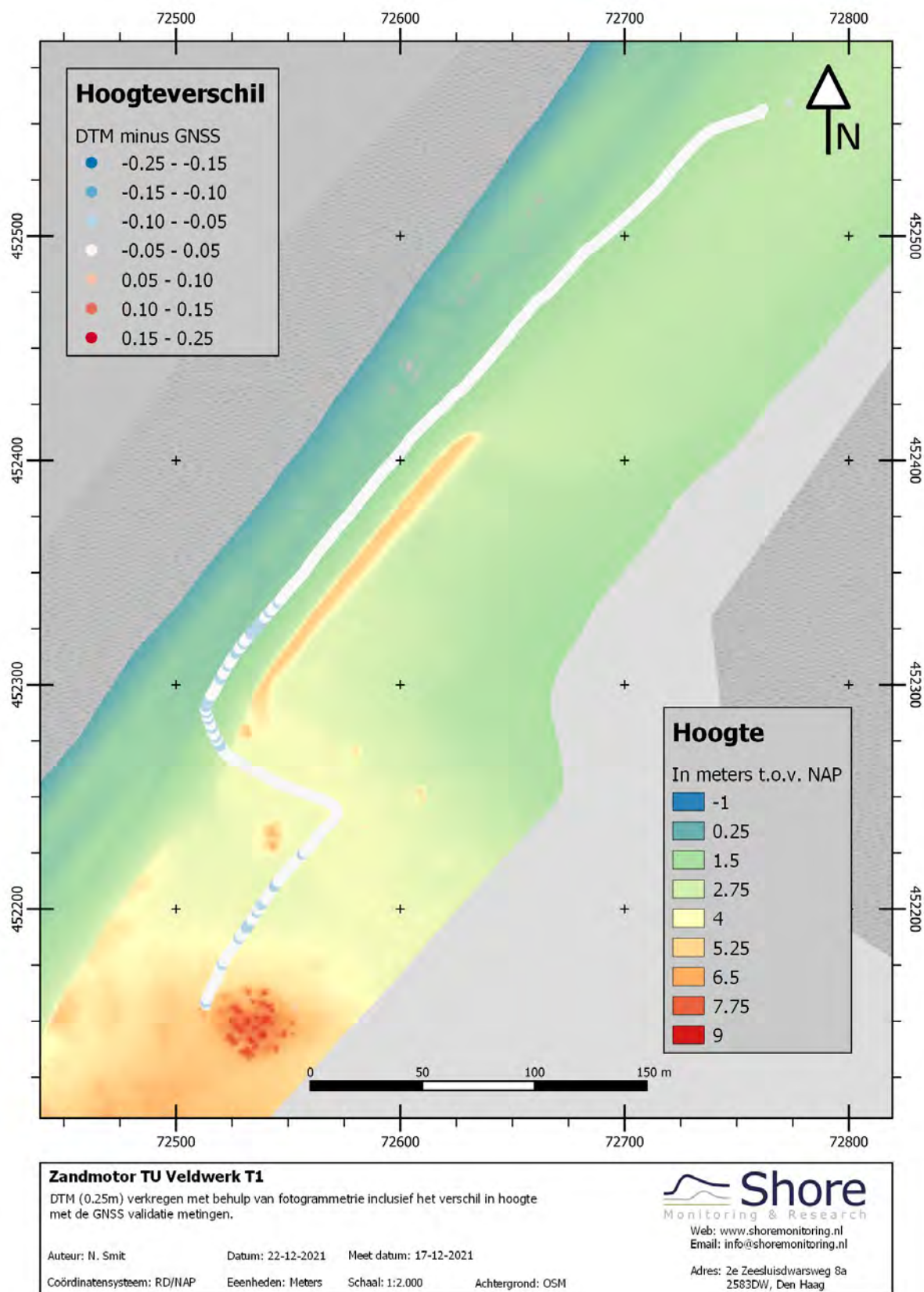
#### 5.1.1 Overlap tussen verschillende datasets

Op plaatsen waar singlebeam, GNSS en fotogrammetrie data overlappen is beoordeeld of de bodemligging overeenkomt tussen de verschillende datasets. Fig. 5.1 toont de overlap tussen de datasets.

De fotogrammetrie is in het intergetijden gebied kwantitatief gevalideerd met de GNSS data. Hiertoe zijn de hoogte ter plaatse van de GNSS metingen vergeleken met de hoogte van het hoogtemodel. Fig 5.2 toont het resultaat. Het verschil bedraagt -0.024m gemiddeld met een standaardafwijking van 0.022m.



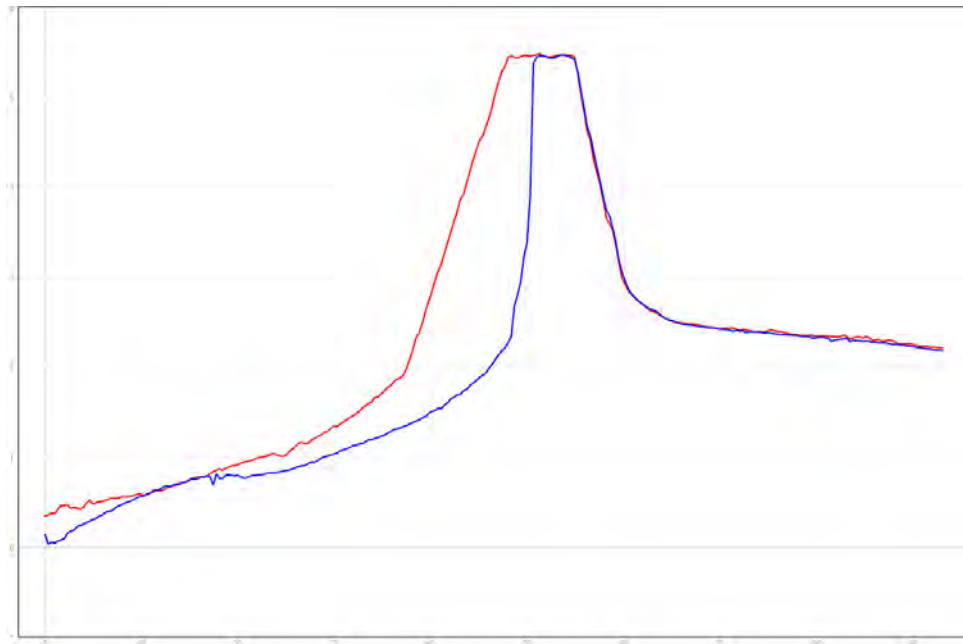
**Figuur 5.1:** Slice view in AutoClean van de overlap tussen de verschillende datasets. Rood = SBES, cyaan = GNSS en lichtgroen = fotogrammetrie.



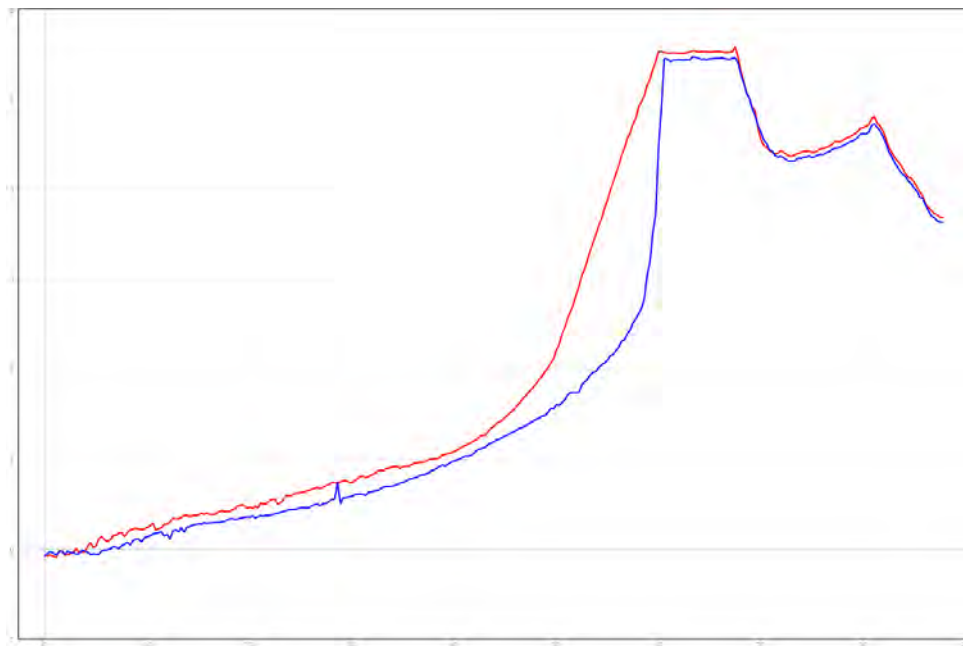
**Figuur 5.2:** Verschil tussen de GNSS loopdata en het fotogrammetrie DTM. Op plaatsen waar rode stippen te zien zijn ligt het DTM hoger dan de GNSS data, op plaatsen waar blauwe stippen te zien zijn ligt het DTM lager.

### 5.1.2 Vergelijking hoogteprofielen

In Fig.5.3 & Fig.5.4 is het verschil tussen de hoogteprofielen van de huidige (blauw) en voorgaande (rood) meting te zien.



**Figuur 5.3:** Verschil tussen de hoogteprofielen van het noordelijke duin



**Figuur 5.4:** Verschil tussen de hoogteprofielen van het zuidelijke duin.



## 6 Samenvatting uitvoering en afwijkingen

### 6.1 Uitvoering

Op 13 december 2021 is de singlebeam- en GNSS survey uitgevoerd. De jetski heeft rond laagwater het grootste deel van het lijnenplan tot 6 meter diep t.o.v. NAP gevaren, met hoogwater kon de jetski ver genoeg naar de kant komen om overlap te realiseren tussen de singlebeam en GNSS data. Omdat de weersomstandigheden niet toereikend waren voor de fotogrammetriesurvey kon deze pas van start gaan op 17 december. De DJI Phantom 4 RTK is ingezet voor het verkrijgen van luchtfoto's, en tegelijkertijd is er met een GNSS systeem validatiedata ingewonnen voor het valideren van het fotogrammetrie hoogtemodel.

### 6.2 Afwijkingen

Geen afwijkingen.

## 7 Opmerkingen en Veldobservaties

Een impressie van het meetgebied en de uitvoer van de meting wordt gegeven aan de hand van onderstaande foto's.



**Figuur 7.1:** Afslag noordelijke duin



**Figuur 7.2:** Noordelijk duin



**Figuur 7.3:** Zuidelijk duin