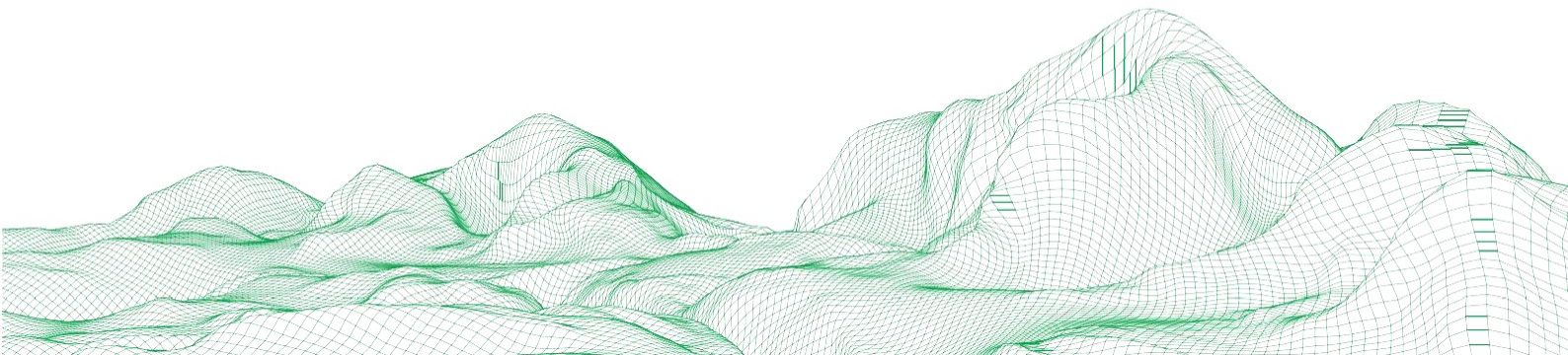


Kwaliteitsrapportage meting Waddenzee Frisia Zout

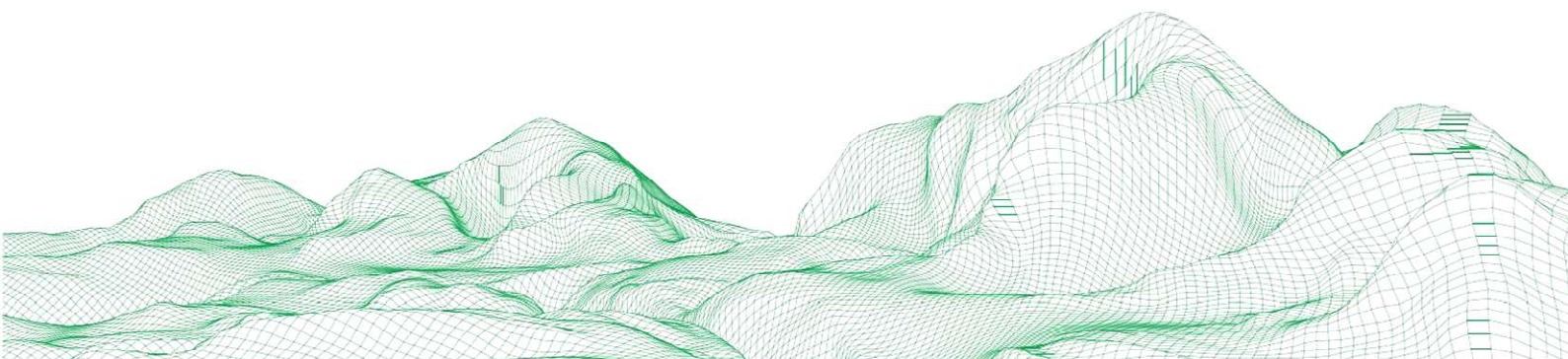


1. VLUCHTSPECIFICATIES

1.1. GEBRUIKTE APPARATUUR

1.1.1. TECNAM P2006T SMP (PH-KIO)

Voor de inwinning werd gebruik gemaakt van ons tweemotorig vliegtuig PH-KIO. Deze is uitgerust met twee openingen zodoende dat we alle nodige informatie gelijktijdig kunnen inwinnen. Onderstaand 2 foto's vanuit het vliegtuig tijdens de uitvoering.



1.1.2. RIEGL LMS – Q680I

Voor deze opdracht werd gebruik gemaakt van de hoogwaardige Riegl scanner, type LMS – Q680i. Volgende instellingen werden gebruikt:

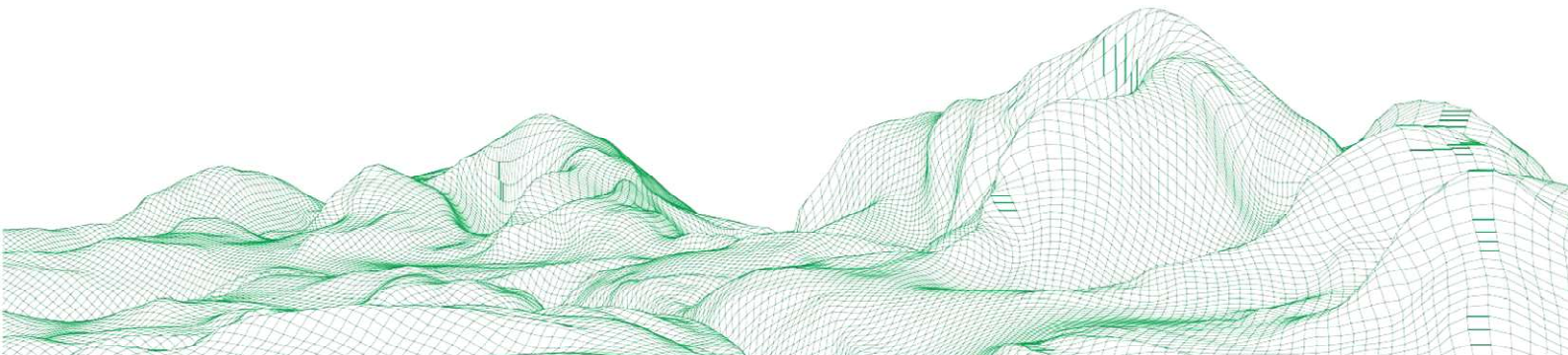
```
INSTRUMENT
* Serial number ..... 9997421
* Type ..... Q680I
LASER CONFIGURATION
* Laser pulse rate [Hz] ..... 300000
* Laser wavelength [nm] ..... 1550
* Laser diameter at aperture [mm] ..... 10.0
* Laser beam divergence [mrad] ..... 0.500
SCANNER CONFIGURATION
* MTA configuration ..... 2
* MTA zone ..... 1
* MTA high pulse repetition rate [Hz] ..... 309310
* MTA low pulse repetition rate [Hz] ..... 291290
* Lines/second [Hz] ..... 80.0
* Shots/line ..... 2499
* FOV [deg] ..... 60.0 to 120.0
* FOV resolution [deg] ..... 0.024
* Group velocity [m/s] ..... 299707502.127
* Group refractivity ..... 283.463
* Number of first blocks ..... 2
* Number of last blocks ..... 1
* Length of sample block ..... 80
GPS SYNCHRONIZATION
* GPS decoder string ..... TOPAL-
```

1.1.3. IGI AEROCONTROL FOG-I

De IGI Aerocontrol FOG-I imu is een fyber optische imu met geïntegreerde GNSS-ontvanger. Het systeem registreerde gedurende verschillende vluchten uiterst nauwkeurige oriëntatieparameters die vervolgens werden gebruikt om een nauwkeurige puntenwolk te bekomen.

1.1.4. IGI CCNS5

De IGI CCNS5 is het hart van het complete vliegsysteem en zorgt ervoor dat de vlucht zoals gepland uitgevoerd wordt. Het stuurt de scanner aan en zorgt dat hij op het juiste moment de nodige data binnenhaalt. Het systeem zorgt er tevens voor dat de piloot op de juiste vlieglijnen kan navigeren.



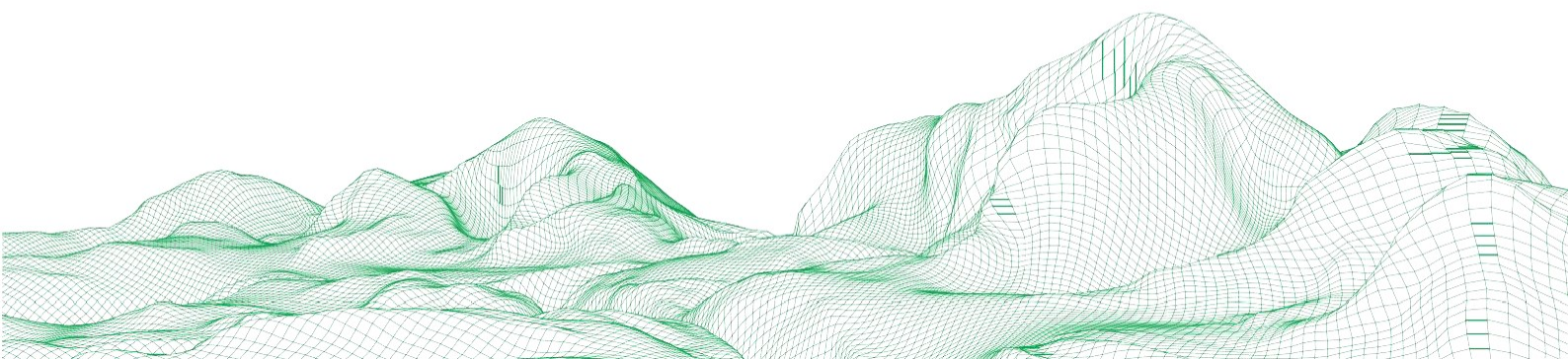
1.2. VLUCHTUITVOERING

Voor de vliegplanning, werd het oorspronkelijke vliegplan aangehouden die ook in de offerte werd opgenomen, zie hieronder.



De vluchten werden uitgevoerd tijdens onderstaande tijdstippen, steeds rekening houdende met de laagwaterstanden.

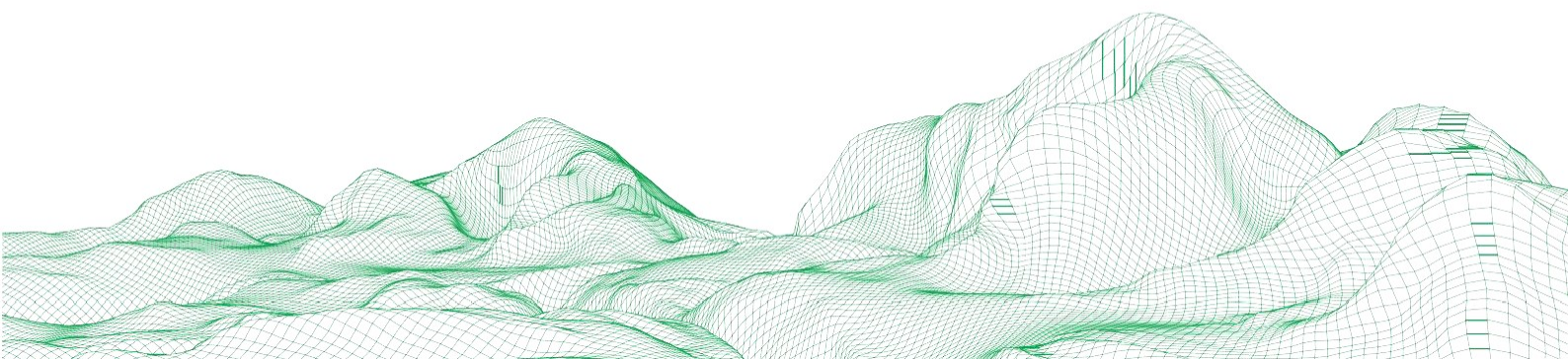
Vlucht 1	15 mei 2019	11:02:10 – 13:49:08 UTC
Vlucht 2	16 mei 2019	11:49:05 – 15:53:04 UTC
Vlucht 3	22 mei 2019	16:56:16 – 19:26:01 UTC

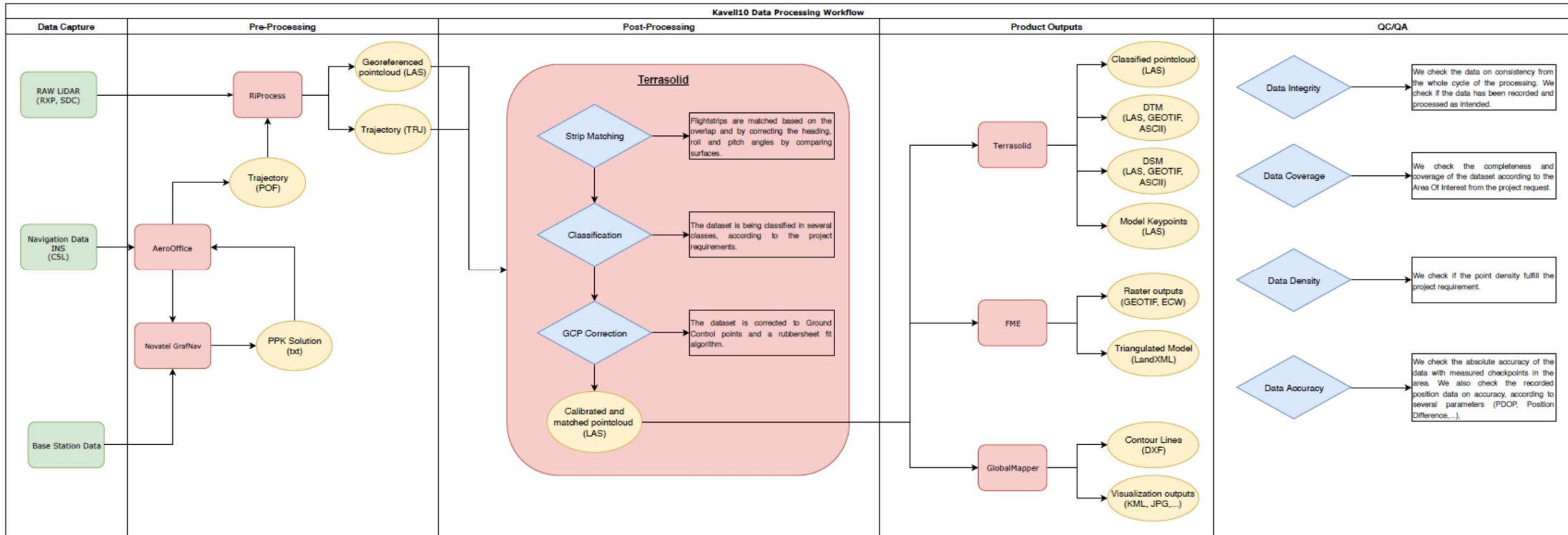


2. VLUCHTVERWERKING

Voor de verwerking van de ingewonnen data, werd gebruik gemaakt van onze gestandaardiseerde workflow. Deze is weergegeven in onderstaand schema (Figuur 1). Onderstaand een samenvatting van de stappen met daarbij eventuele opmerkingen.

1. Data beheer/backup	In-House	/
2. Trajectory PreProcessing	AeroOffice	/
3. GNSS Post-Processing met base stations	GrafNAV	/
4. Trajectory Post-processing	AeroOffice	/
5. Geo-encoding LAS-files	RiProcess	/
6. Project setup	Terrasolid	/
7. Water classificatie	Terrasolid	Door verschillende waterstanden was het classificeren een behoorlijk arbeidsintensief werk.
8. Grond classificatie	Terrasolid	Door het minieme hoogteverschil tussen het water en het wad, was de grondclassificatie behoorlijk arbeidsintensief.
9. Matchen vliegstrips	Terrasolid	Een goede classificatie bleek cruciaal te zijn vooraleer de data goed te kunnen matchen.
10. QC	In-House	/



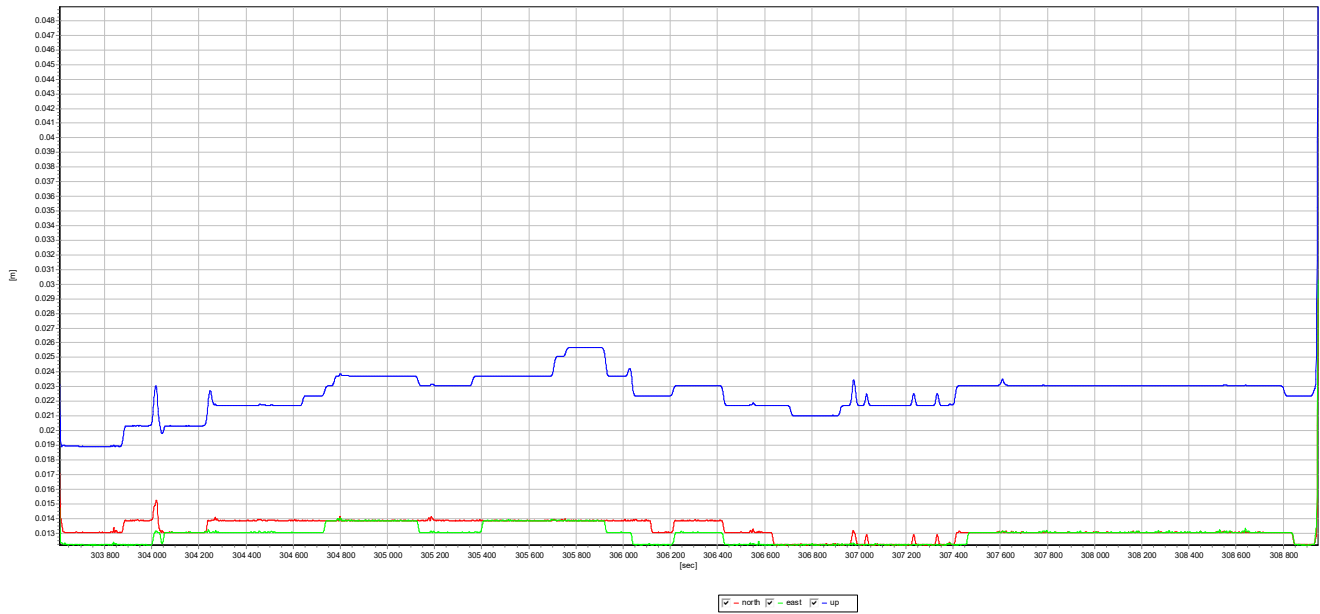


Figuur 1: Gestandaardiseerde workflow

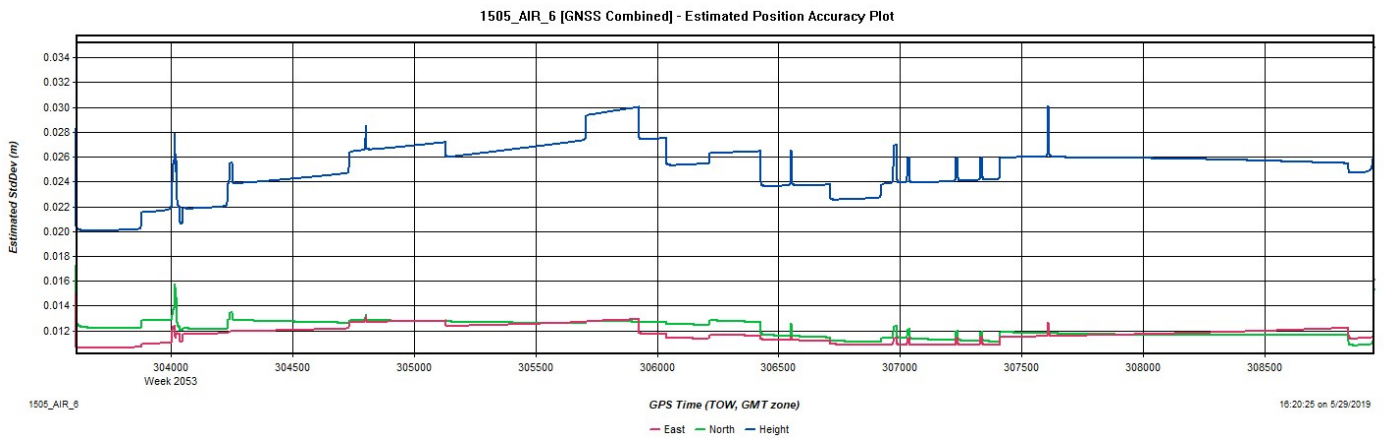


3. TRAJECTORY EN GPS BASISSTATIONS NAUWKEURIGHEDEN

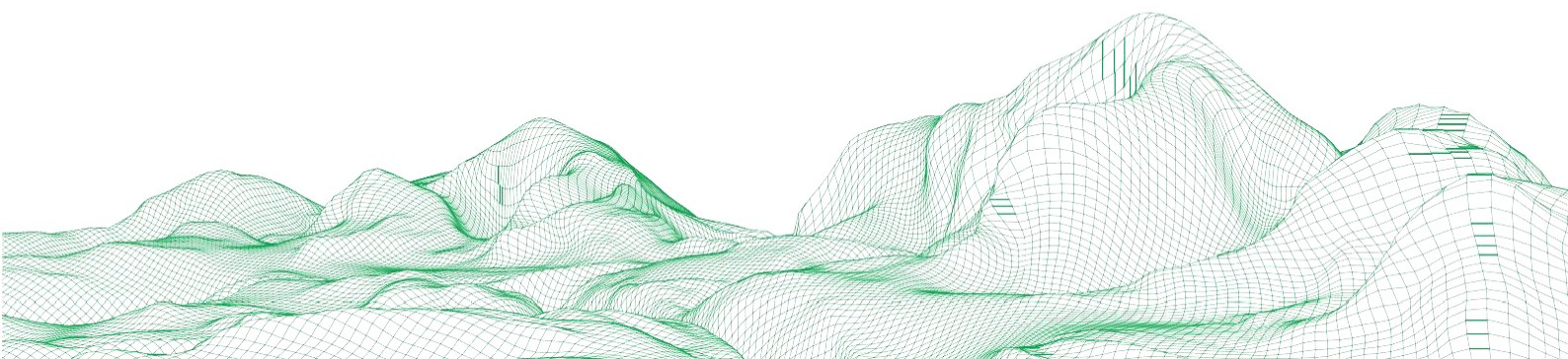
3.1. VLUCHT 1 (15 MEI)



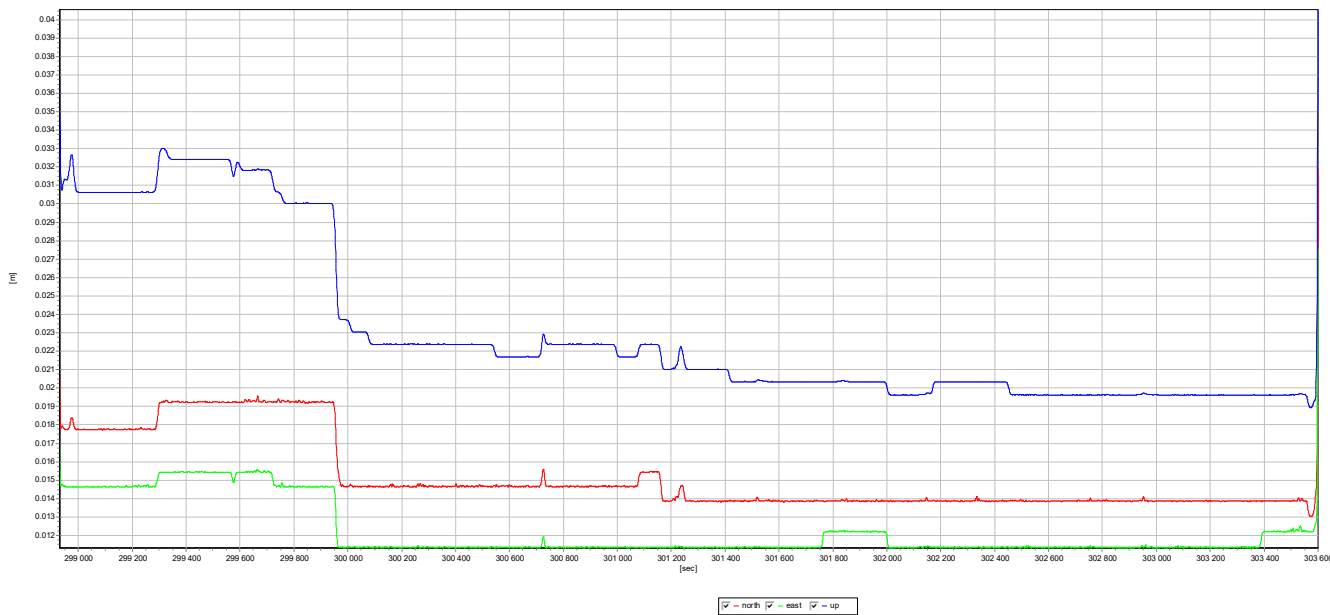
Figuur 2: INS Position RMS



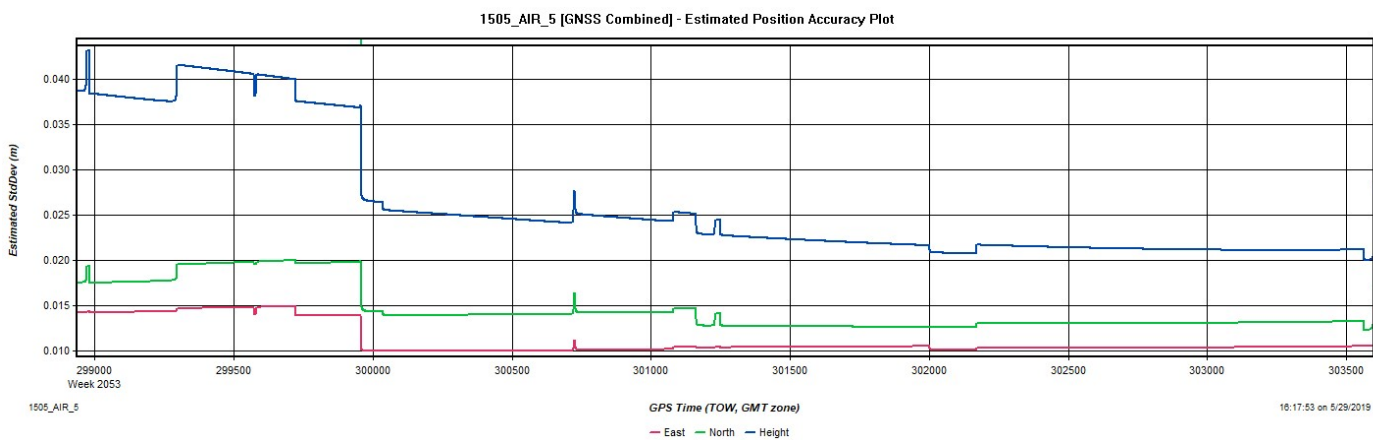
Figuur 3: GNSS Estimated Position Accuracy



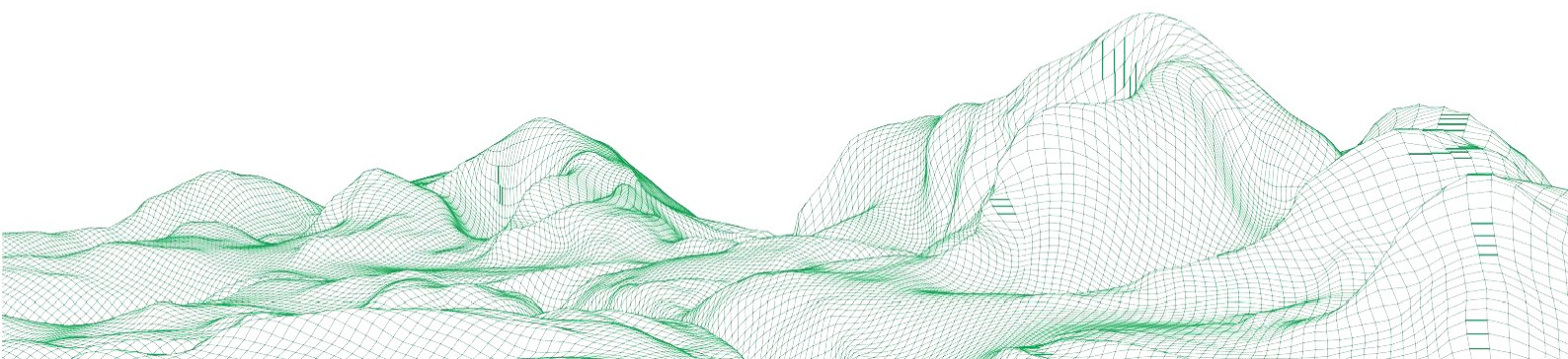
3.2. VLUCHT 2 (15 MEI)



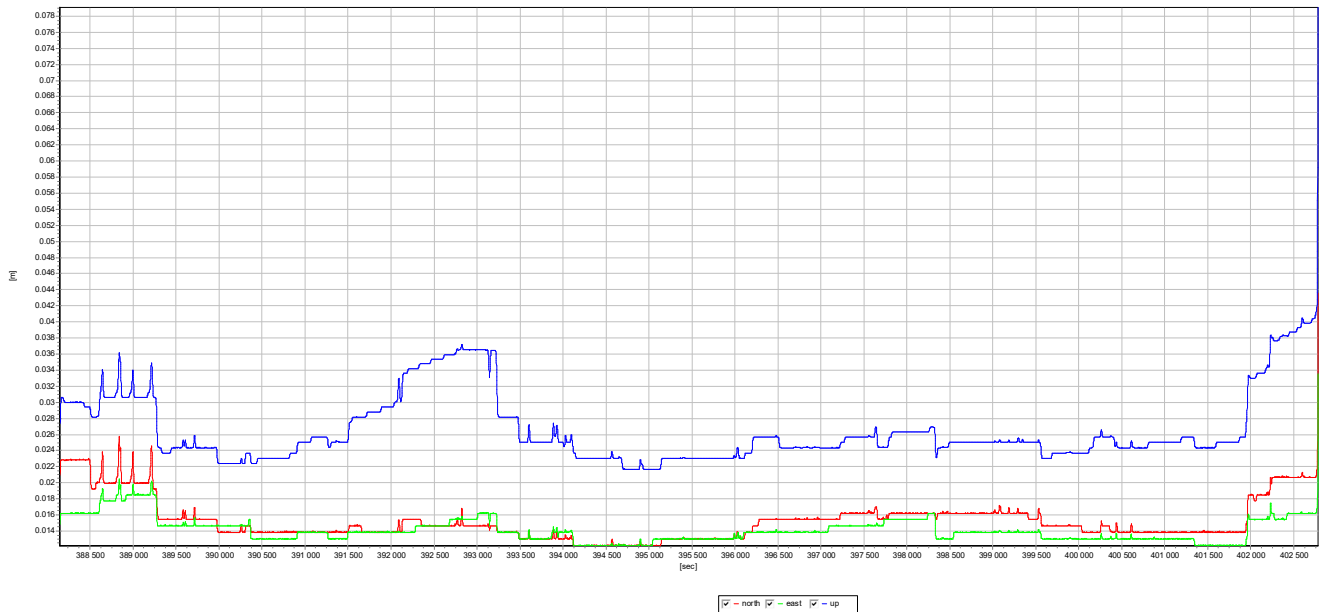
Figuur 4: INS Position RMS



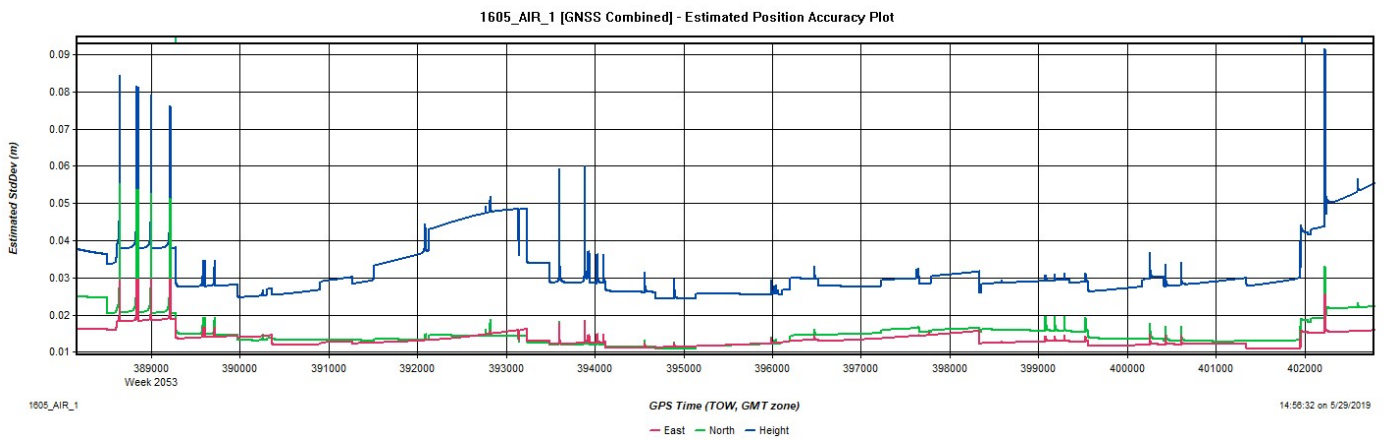
Figuur 5: GNSS Estimated Position Accuracy



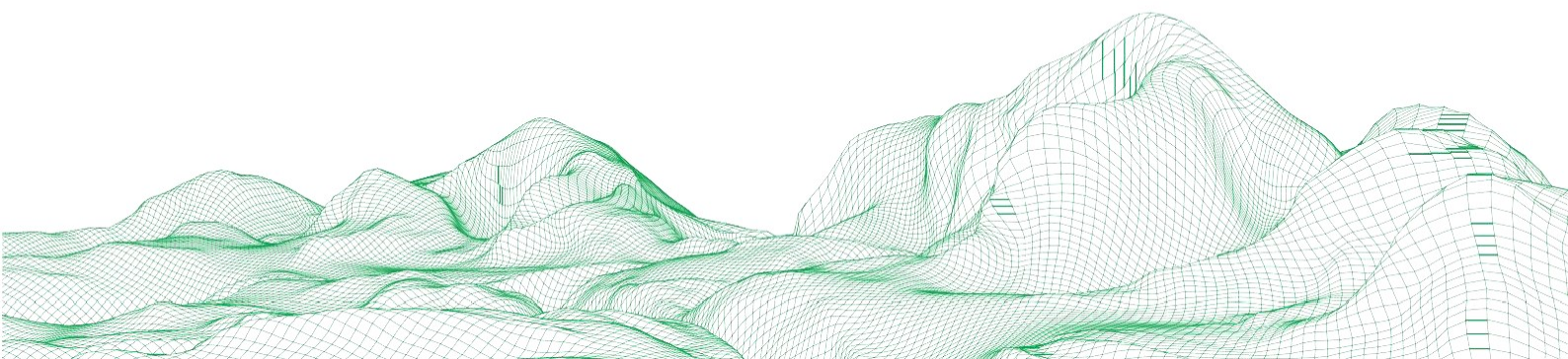
3.3. VLUCHT 3 (16 MEI)



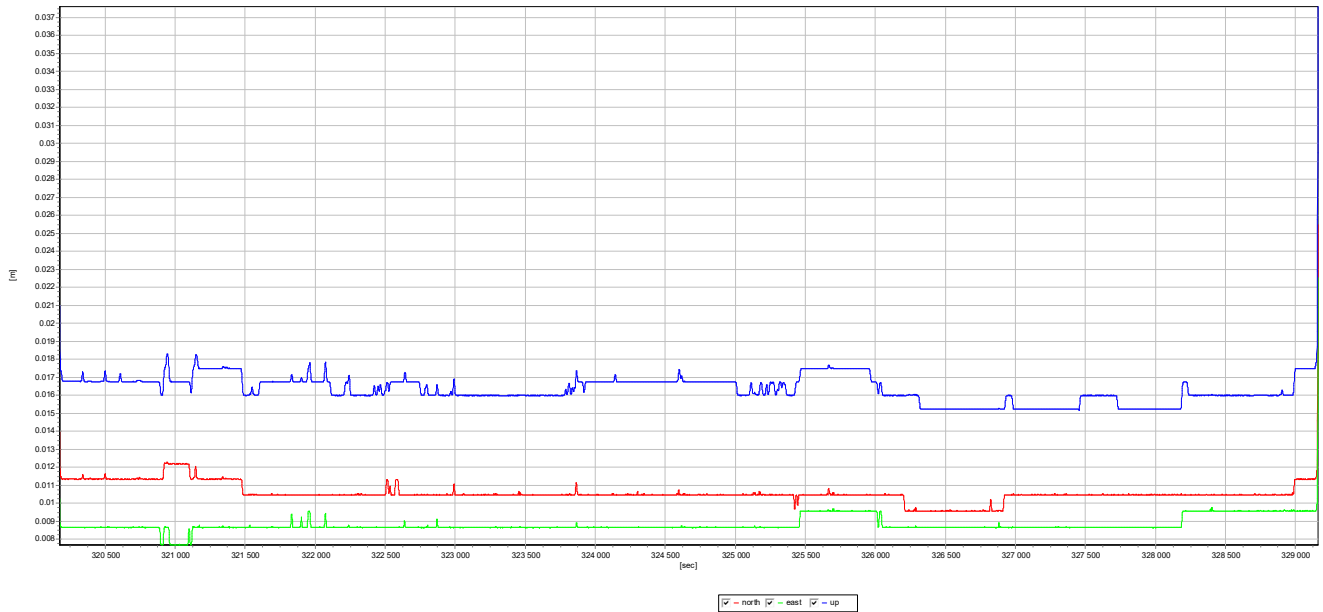
Figuur 6:INS Position RMS



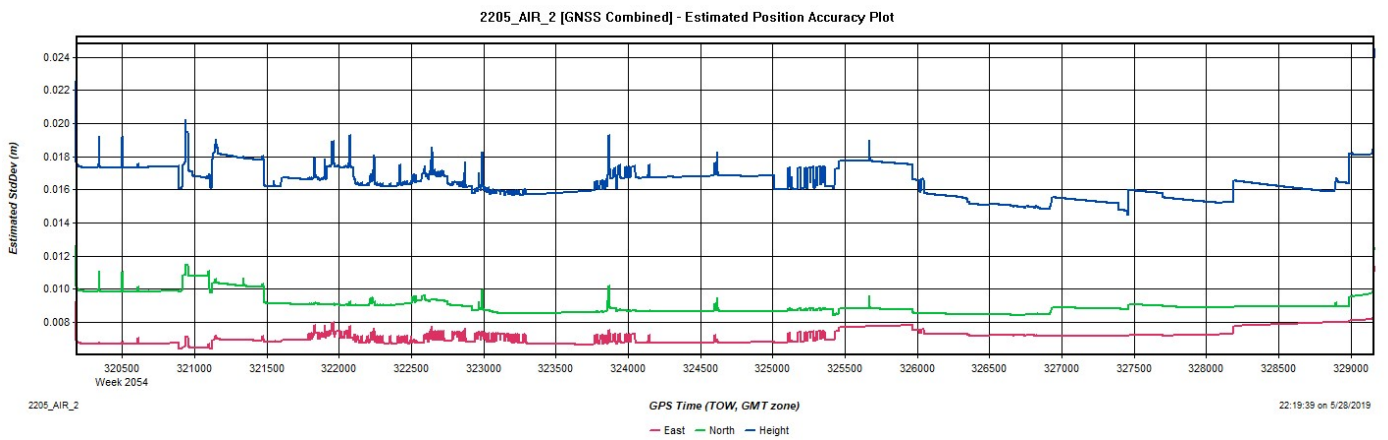
Figuur 7: GNSS Estimated Position Accuracy



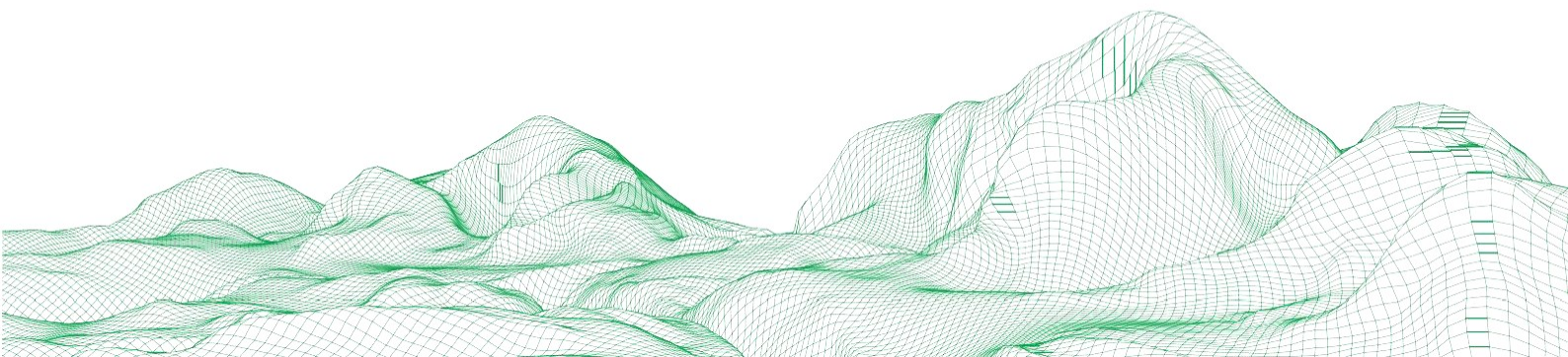
3.4. VLUCHT 4 (22MEI)



Figuur 8: INS Position RMS



Figuur 9: GNSS Estimated Position Accuracy

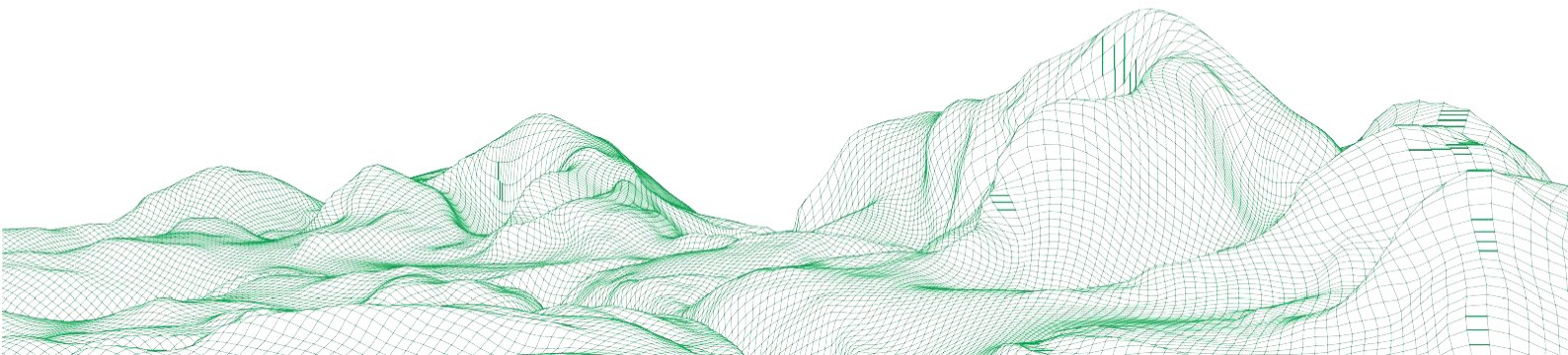


4. GEBIEDSDEKKING

Uit de footprints van de vlieglijnen blijkt dat het gehele projectgebied dekkend is ingewonnen, zie onderstaande illustratie.

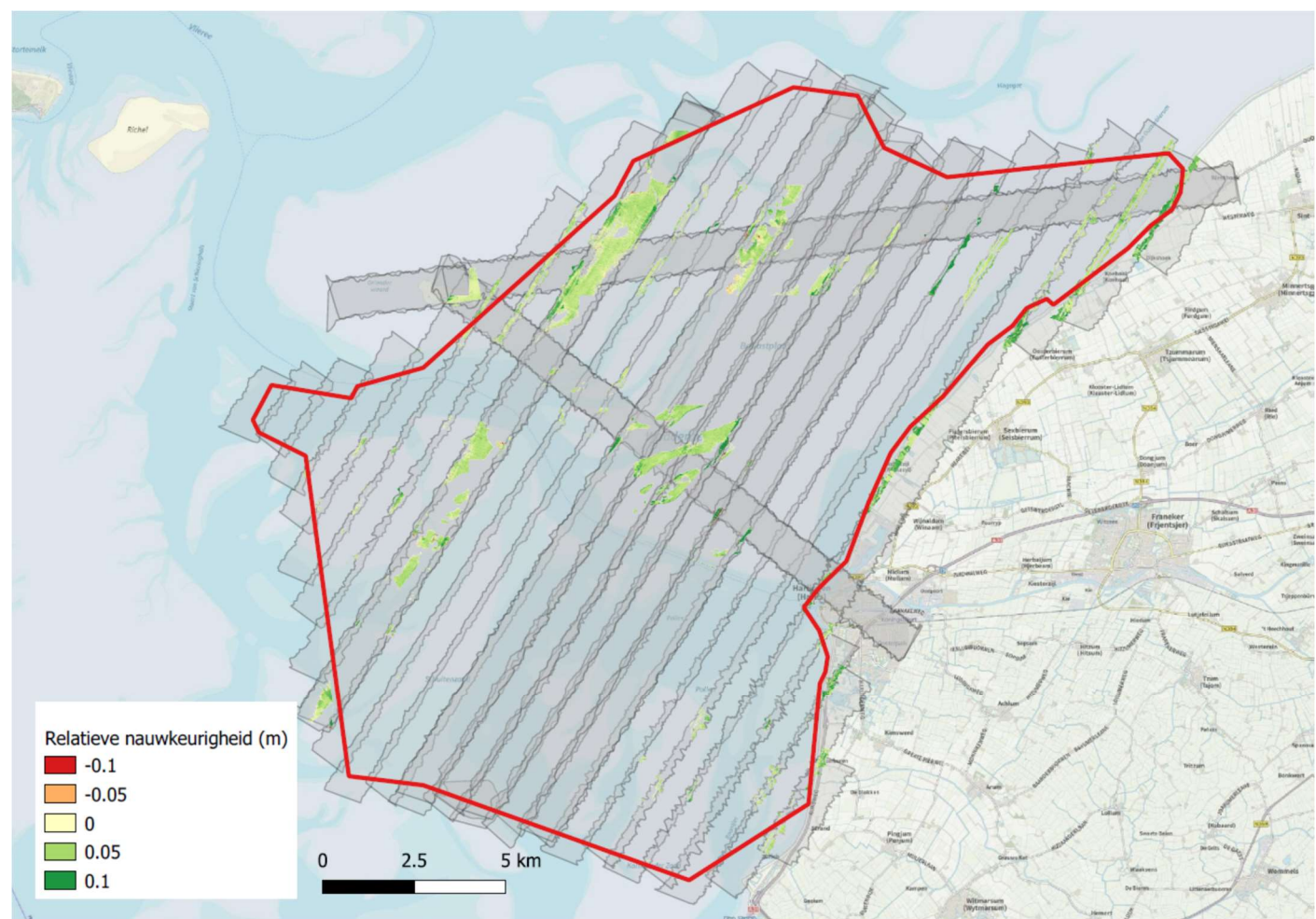


Figuur 10: Gebiedsdekking inwinning

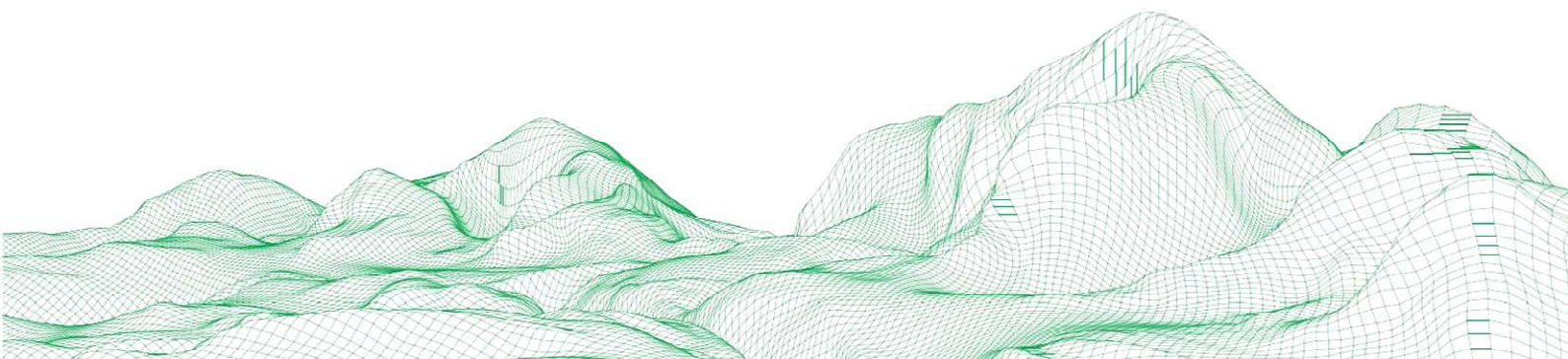


5. RELATIEVE NAUWKEURIGHEDEN

Uit de kwaliteitscontrole blijkt dat er op bepaalde plekken een kleine afwijking zit in de relatieve nauwkeurigheid. Dit is te herleiden naar plaatsen waar het wad een ribbelige oppervlakte vertoont. Dit valt zo goed als onmogelijk te corrigeren.

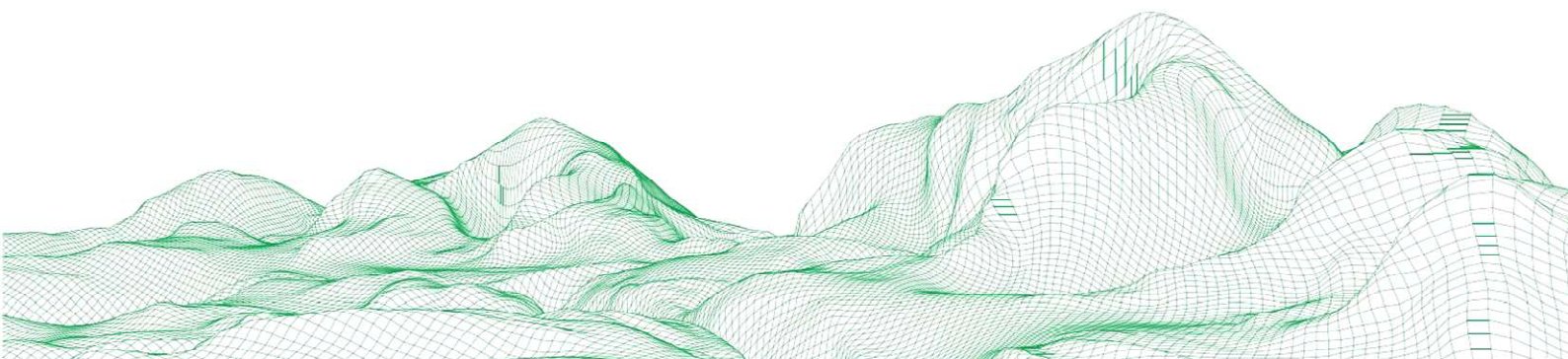
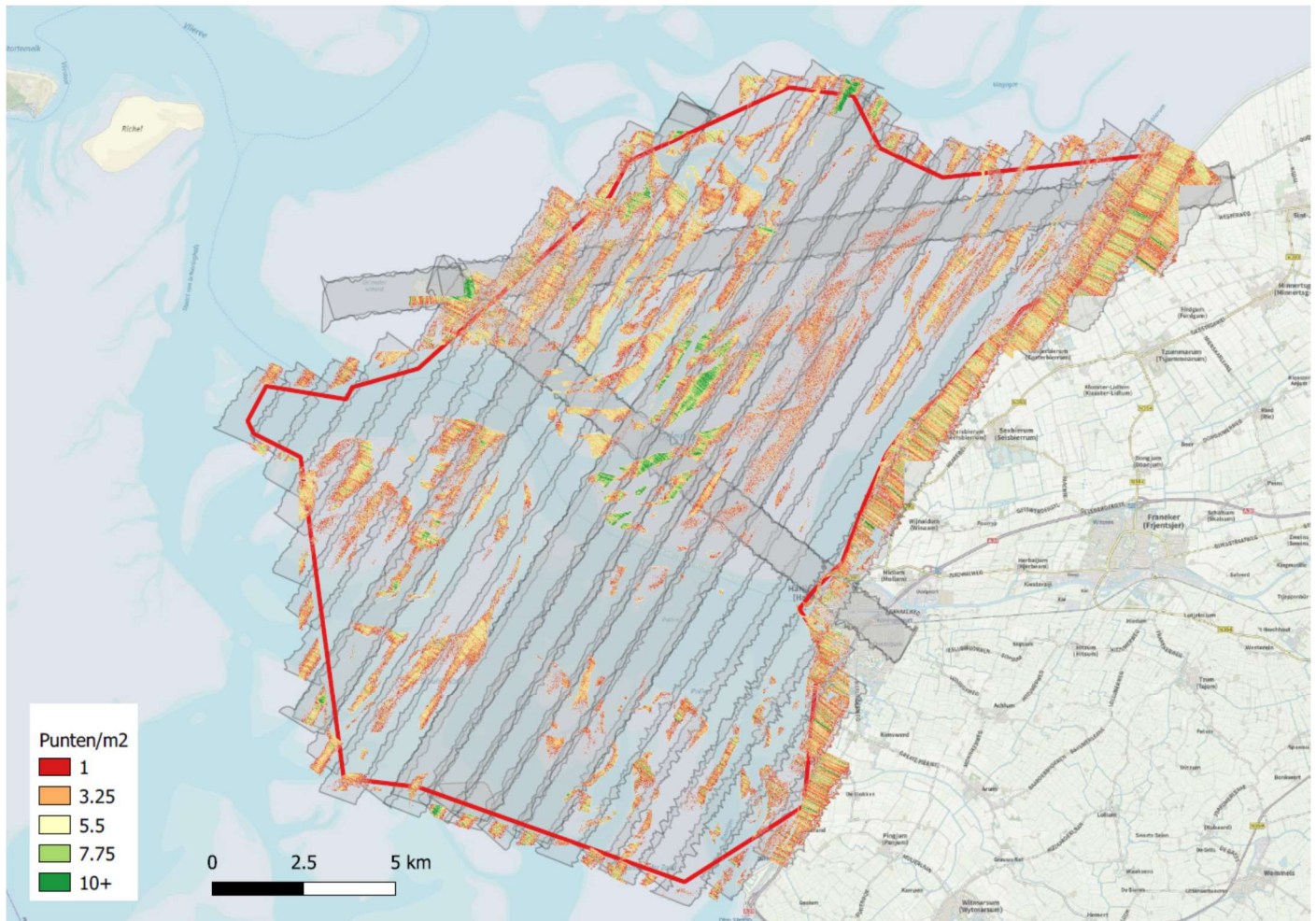


Figuur 11: Relatieve nauwkeurigheid/Ruis in de data

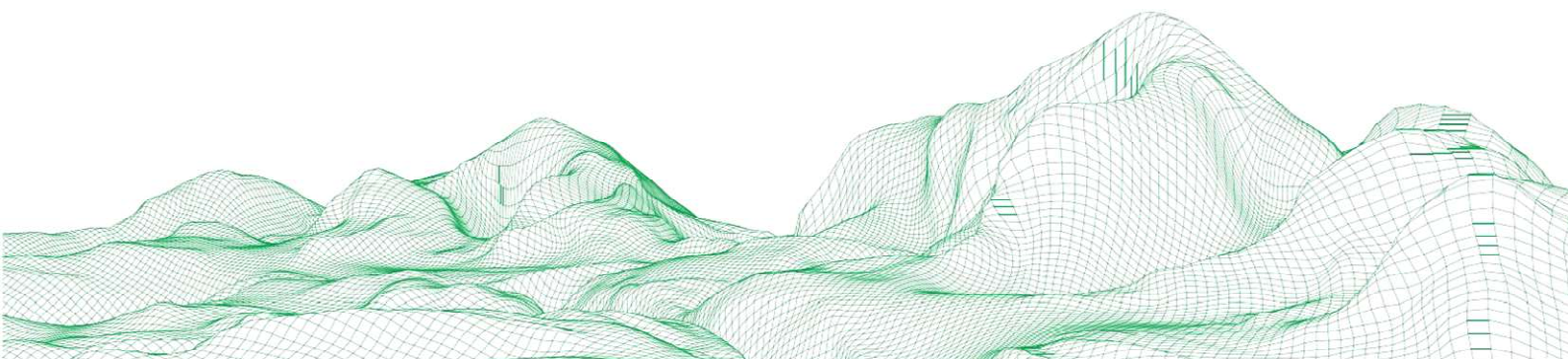
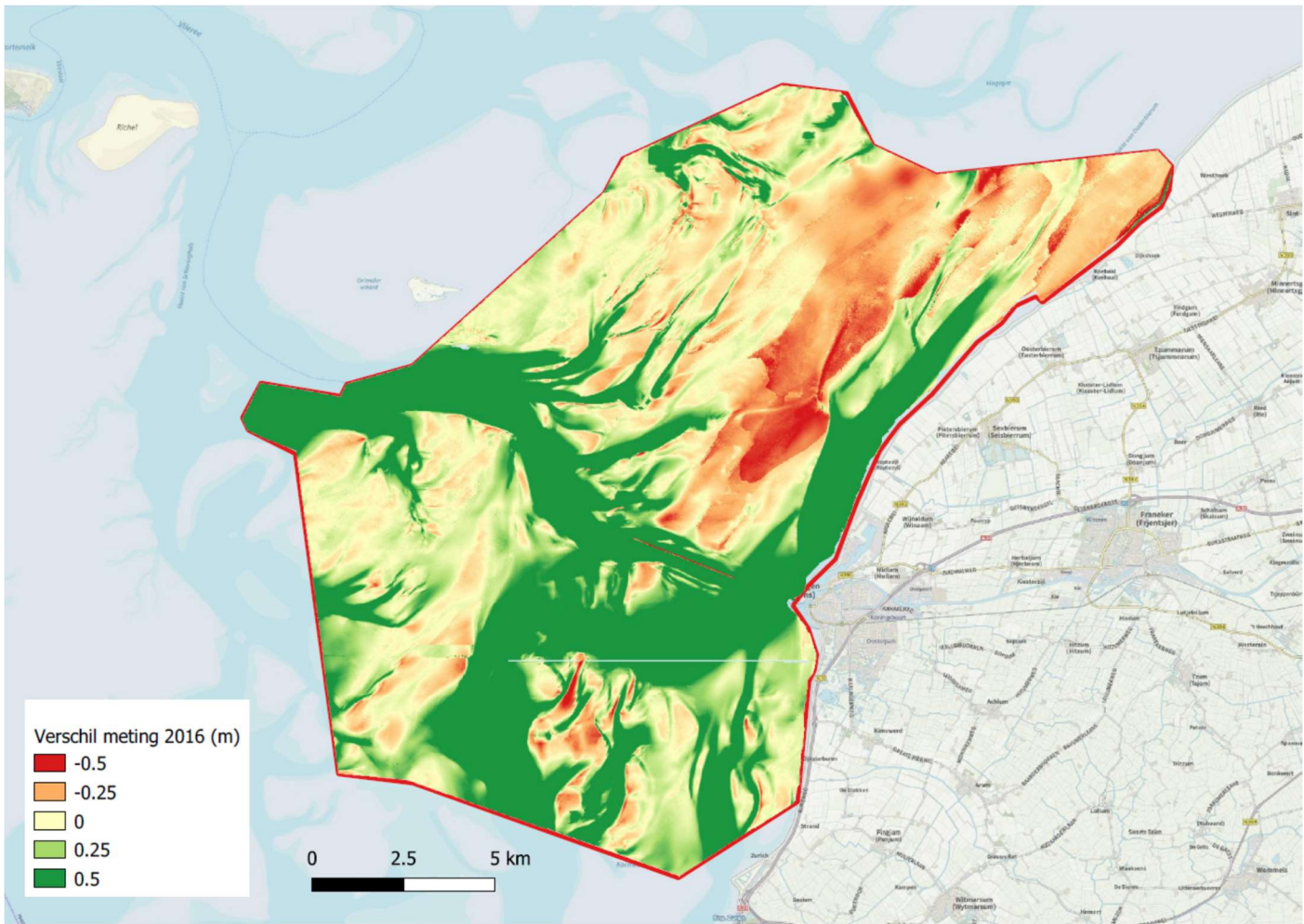


6. PUNTDICHTHEID

De punt dichtheid van de ingewonnen data varieert tussen 1 tot 12 punten per m². Hiermee werd ruim voldaan aan de eisen om tot het eindproduct te komen.



7. VERGELIJKING MET 2016 ONDERZOEK RWS



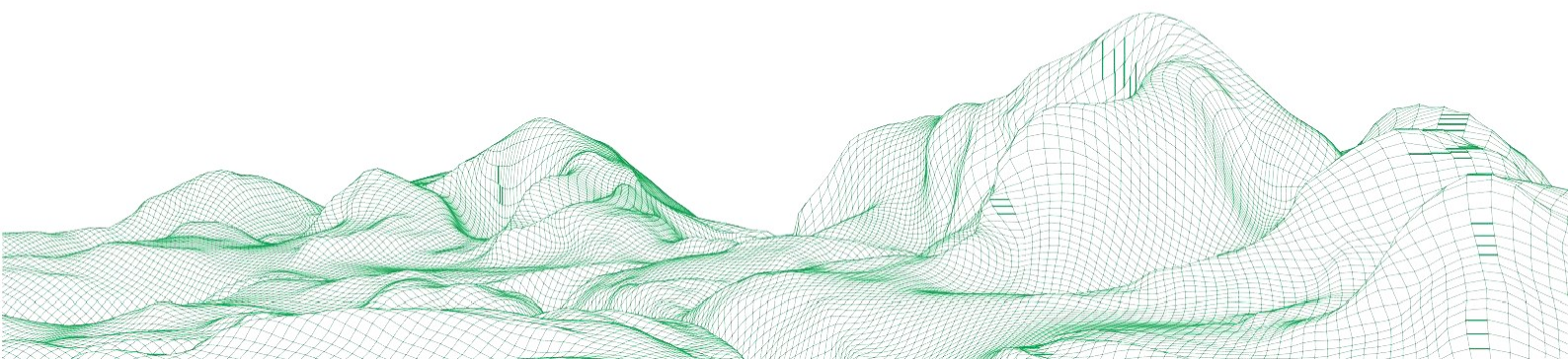
8. NAUWKEURIGHEID T.O.V. RDNAP

Langs het kustgebied werden controlepunten ingemeten door Kavel10 m.b.h.v. GNSS. De resultaten zijn in onderstaand rapport terug te vinden. Daarbij zit de afwijking tussen de 0.01m en -0.054m, wat binnen de nodige tolerantie valt. Er moet rekening gehouden worden met het feit dat sommige controlepunten niet op verharding zijn ingemeten geweest.

W:\1. MEETDATA\02_PROJECTS\1343_102019041_Frisia Salt - Waddenzee\04_GCP\EVDC_Frisia_PENZ.txt

Number	Easting	Northing	Known Z	Laser Z	Dz
32	156976.459	575230.029	1.385	1.395	+0.010
35	156662.534	573309.415	1.348	1.343	-0.005
29	157136.244	577011.466	7.245	7.235	-0.010
42	155415.447	569587.709	5.417	5.407	-0.010
27	157639.079	578286.525	5.232	5.220	-0.012
28	157638.987	578286.561	5.236	5.220	-0.016
4	166339.620	587810.943	1.604	1.587	-0.017
39	156303.775	570866.386	1.473	1.451	-0.022
25	157638.693	578285.613	5.227	5.204	-0.023
33	156908.852	575068.701	5.866	5.837	-0.029
26	157638.780	578285.582	5.234	5.204	-0.030
30	156726.951	576130.318	3.082	3.046	-0.036
18	160188.361	582321.125	1.496	1.455	-0.041
21	158302.279	579973.263	1.445	1.404	-0.041
20	158806.443	580876.955	1.487	1.445	-0.042
38	156437.699	571345.675	1.418	1.374	-0.044
41	155679.105	569708.832	1.445	1.401	-0.044
40	156122.528	570299.385	1.441	1.394	-0.047
6	164512.365	585718.242	1.526	1.476	-0.050
12	162851.748	584589.458	1.463	1.411	-0.052
8	165507.637	586175.948	2.992	2.938	-0.054

Average dz	-0.029
Minimum dz	-0.054
Maximum dz	+0.010
Average magnitude	0.030
Root mean square	0.034
Std deviation	0.018



9. WATERSTANDEN

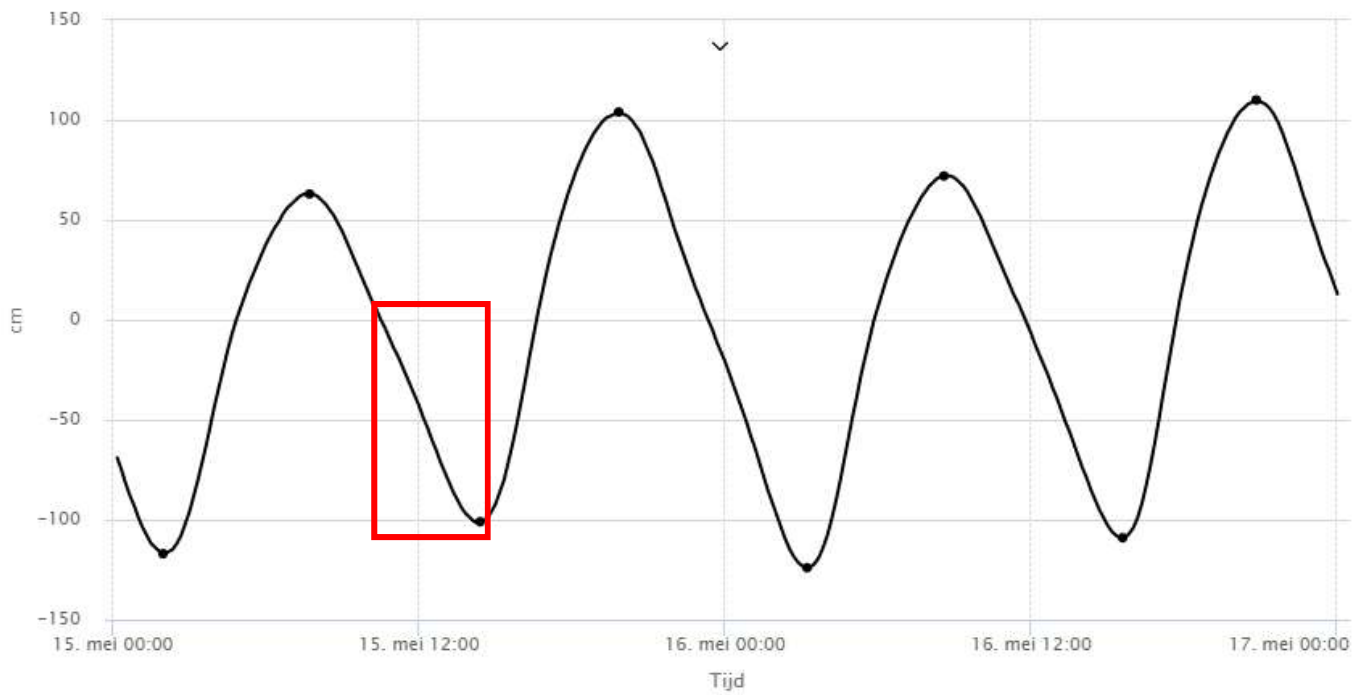
Vlucht 1	15 mei 2019	11:02:10 – 13:49:08 UTC
Vlucht 2	16 mei 2019	11:49:05 – 15:53:04 UTC
Vlucht 3	22 mei 2019	16:56:16 – 19:26:01 UTC

9.1. VLUCHT 1: 15 MEI

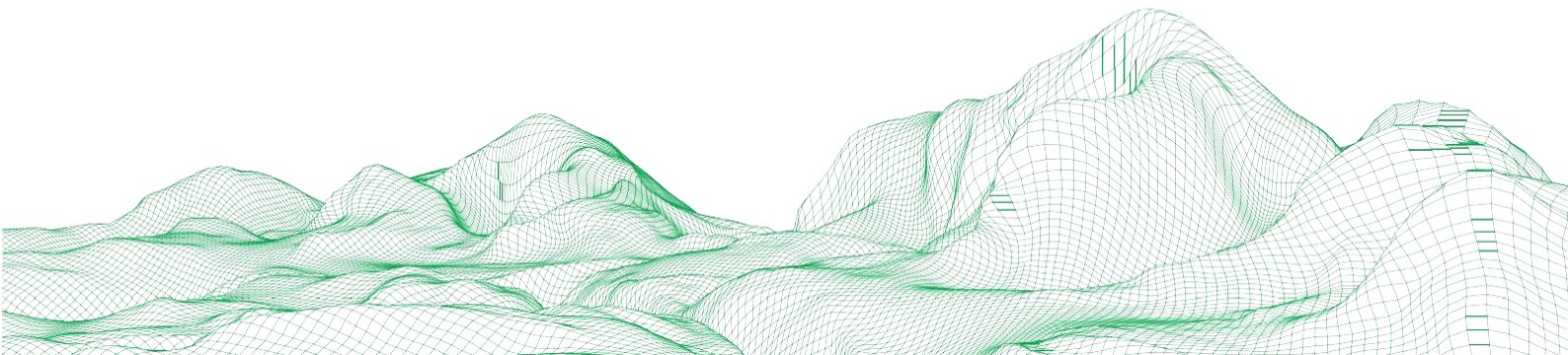
Waterhoogte berekend Oppervlaktewater t.o.v. NAP

Harlingen

Grafiek Tabel Hoog-laag Specificeer periode... Expert Refresh Opgeslagen Export/Delen



Waterhoogte berekend Oppervlaktewater t.o.v. NAP in cm

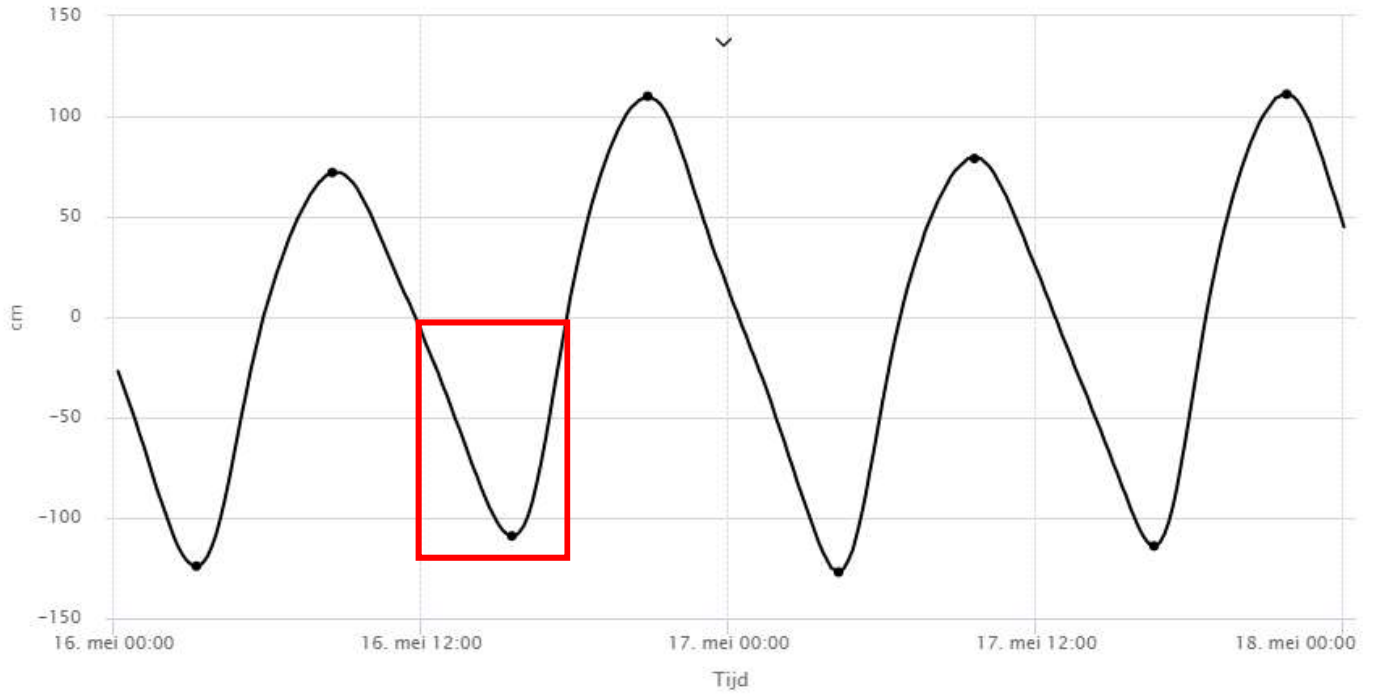


9.2. VLUCHT 2: 16 MEI

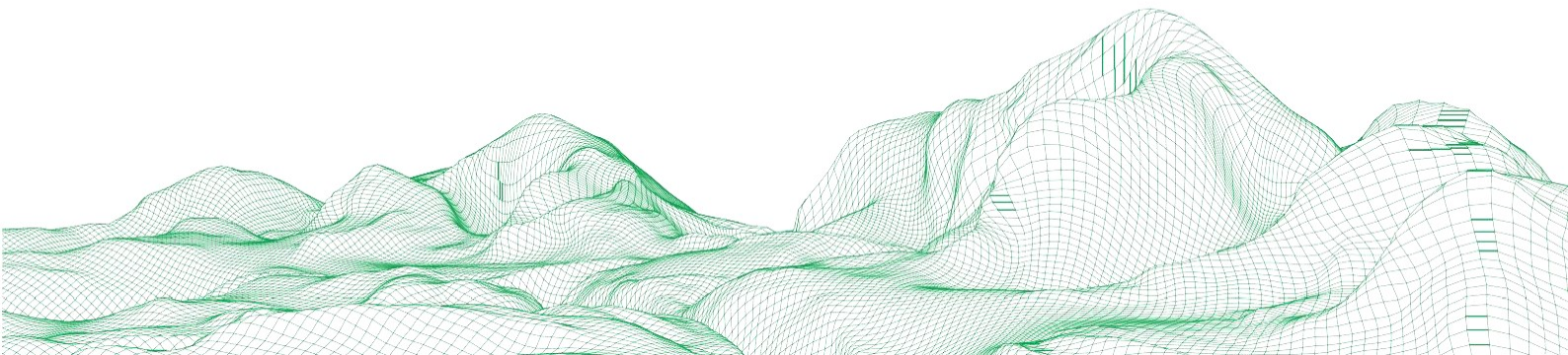
Waterhoogte berekend Oppervlaktewater t.o.v. NAP

Harlingen

Grafiek Tabel Hoog-laag Specificeer periode... Expert Refresh Opgeslagen Export/Delen



Waterhoogte berekend Oppervlaktewater t.o.v. NAP in cm

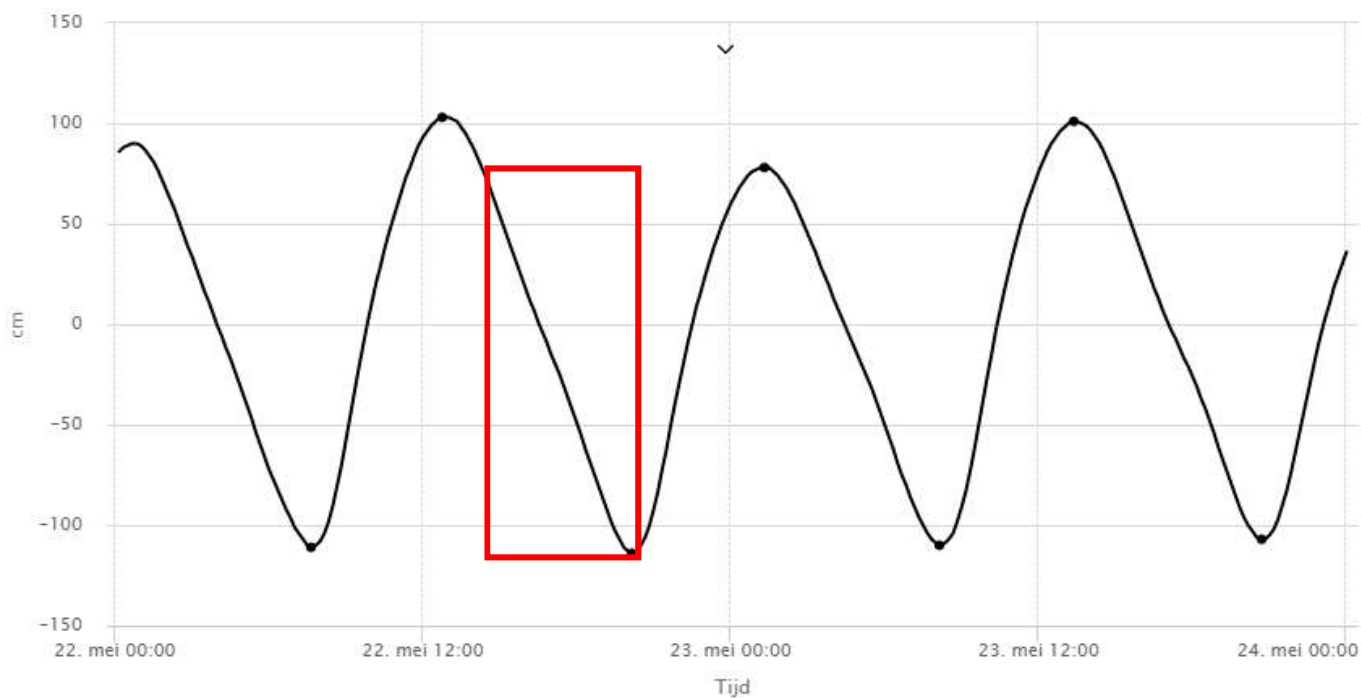


9.3. VLUCHT 3: 22 MEI

Waterhoogte berekend Oppervlaktewater t.o.v. NAP

Harlingen

Grafiek Tabel Hoog-laag Specificeer periode... Expert Refresh Opgeslagen Export/Delen



Waterhoogte berekend Oppervlaktewater t.o.v. NAP in cm

