

**Kwaliteitsdocument laseraltimetrie
Projectgebied Kust 2012 perceel 1**



Kwaliteitsdocument laseraltimetrie

Deel 2: Resultaten controles Kust 2012 perceel 1

Data- ICT Dienst

Mei 2012

Rijkswaterstaat – DID
Afdeling DSPW

Inhoudsopgave

1	Doelstelling kwaliteitsdocument	3
2	Overzicht projectspecificaties en gebruikt referentiemateriaal	4
2.1	Referentievelden	4
2.2	Naslagwerken	4
3	Resultaten controles	6
3.1	Overzicht data	6
3.1.1	Uitvoering vluchten	10
3.2	Overzicht leveringen	15
3.2.1	Perceel 1	15
3.3	Resultaten hoofdtak 1 controle	15
3.3.1	Resultaten statistische hoogtecontrole	15
3.3.2	Resultaten controle van de frequentie	18
3.3.3	Resultaten van de puntdichtheidscontrole	25
3.3.4	Resultaten van de controle op ontbrekende data	33
3.3.5	Resultaten van de controle op de strookaansluiting en -overlap	33
3.3.6	Resultaten van de controle op extremen	42
3.3.7	Resultaten van de controle van planimetrie	42
3.3.8	Resultaten van de foutsoortencontrole	43
3.4	Resultaten hoofdtak 2 controle	44
3.4.1	Resultaten van de controle op ontbrekende data in hoofdtak 2	44
3.4.2	Resultaten van de controle op uitschieters	44
3.4.3	Resultaten van de controle op filtering van vegetatie	44
3.4.4	Resultaten van de controle op filtering van bebouwing	44
3.4.5	Resultaten van de controle op filtering van overige objecten	44
3.4.6	Resultaten van de controle op filtering van water	44
3.5	Conclusies	45
3.6	Akkoordverklaring projectleider	45

1 Doelstelling kwaliteitsdocument

Laseraltimetrie is een reeds beproefde techniek op het gebied van hoogte-inwinning, waarmee in vergelijking tot terrestrische metingen tegen lage kosten nauwkeurige gegevens omtrent de maaiveldhoogte worden ingewonnen. Daarbij wordt tevens een dichte, a-selectieve bedekking van het oppervlakte gegarandeerd.

Informatie omtrent de maaiveldhoogte is onontbeerlijk voor het beheer van onder meer kust, rivieren, wadden, dijken en polders. Het gebruik van hoogte-informatie is echter niet alleen belangrijke informatie voor waterbeheer, maar ook voor de berekening van grondverzet of als basisinformatie voor stedelijke inrichting en tracéstudies. Daarnaast is het een nuttige bron voor ruimtelijk onderzoek op het gebied van geomorfologie en archeologie. De behoefte aan actuele maaiveldhoogte-informatie is dan ook groot.

Uit testvluchten is geconcludeerd dat met laseraltimetrie een hoge nauwkeurigheid bereikt kan worden. Bij meer routinematige vluchten blijkt echter dat na vergelijking van de laseraltimetriemetingen met referentiemetingen de nauwkeurigheid soms lager uitvalt dan onder optimale omstandigheden mogelijk zou zijn. Hierbij spelen onder andere de kwaliteit van de gebruikte meetsystemen en de invloed van de atmosfeer op de laserpulsen een belangrijke rol, maar ook de gebruikte filtertechnieken en de punt dichtheid zijn van belang.

Sinds begin 2003 werkt de Data- ICT Dienst (DID) met een longlist van voorgeselecteerde leveranciers, deze lijst is in 2011 opnieuw herzien. Uitgangspunt voor deze longlist is dat de DID leveranciers in kan zetten die tijdens de voorselectie (of prekwificatie) hebben bewezen dat zij de beloofde kwaliteit kunnen garanderen. Daarnaast herziet de DID de interne werkprocessen om zijn functie als opdrachtgever en kwaliteitscontroleur beter te kunnen uitoefenen. De data die aan de DID wordt geleverd is door de leverancier gecorrigeerd voor onregelmatigheden die zijn ontstaan tijdens de vlucht en tijdens de bewerking van de gegevens. Voor, tijdens en na de vlucht en bewerkingen worden regelmatig rapportages geleverd aan de DID. Uit deze rapportages moet blijken dat de data van de leverancier aan de gestelde eisen voldoet. Na de levering van de bewerkte data aan de DID worden een aantal controles uitgevoerd om na te gaan of eventuele aanwezige afwijkingen in de data binnen de vooraf gestelde specificaties vallen. In dit document worden de methoden die tijdens deze controle worden toegepast toegelicht. Daarnaast worden de resultaten van de controles uiteengezet. De DID kan van de data die op deze manier is gecontroleerd de garantie bieden dat de data voldoet aan de gestelde kwaliteitseisen.

De doelstelling van dit kwaliteitsdocument is tweeledig: ten eerste biedt dit kwaliteitsdocument inzicht in de gebruikte techniek en de stand van zaken ten tijde van de inwinning. Ten tweede worden de kwaliteitscontroles bij de DID en de resultaten hiervan uitvoerig beschreven. De DID beoogt hiermee inzicht en transparantie te verkrijgen in de uitgevoerde controles. De klant kan hieruit direct afleiden of de hoogtedata aan de specificaties voldoet en dus aan de gewenste kwaliteit.

Als gevolg hiervan bestaat het kwaliteitsdocument uit twee delen:

Deel 1: De techniek laseraltimetrie en de controle bij de DID (algemeen);

Deel 2: Controleresultaten van het project.

Deel1 omvat de algemene, technische beschrijving van de totstandkoming van het product. Deel2 (dit rapport) is projectafhankelijk en beschrijft de controleresultaten van het projectgebied Kust 2012 en de uiteindelijke kwaliteitsbeschrijving van de uit het project voortgekomen data.

2 Overzicht projectspecificaties en gebruikt referentiemateriaal

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de materialen die ter referentie gebruikt worden bij de controle.

2.1 Referentievelden

Lokaties: sportvelden en grasland.
Datum van inmeting: voorjaar 2007, 2011 en 2012.
Meetmethode: GPS stop and go, real time kinematische GPS of waterpassing.

2.2 Naslagwerken

TOP250raster (1:250.000), TOP50raster (1:50.000), TOP25raster (1:25.000)

datum uitgave resp. 2005, 2008, 2006
leverancier Topografische Dienst Kadaster (voorheen Topografische Dienst Nederland)

De digitale TOPraster-producten zijn afkomstig van de Topografische Dienst Kadaster. Deze functioneren tijdens de controle als ondergrond en referentie.

Bij de visuele controle van de laserdata wordt voor het betreffende gebied het overeenkomende TOP10Vector bestand over het digitale hoogtemodel heen geprojecteerd. Het bestand functioneert, afhankelijk van de schaal van het product, als ondergrond en referentie.

GBKN (1: 500 – 1:2.000)

datum uitgave 2007
leverancier Landelijk Samenwerkingsverband GBKN

De Groot-schalige Basiskaart Nederland (GBKN) is de meest gedetailleerde topografische basiskaart van heel Nederland. De kaart heeft een grote schaal en is dus heel gedetailleerd. In bebouwde gebieden is de schaal 1:500 of 1:1000 en in landelijke gebieden 1:2000.

De GBKN bevat drie soorten informatie: harde topografie (b.v. gebouwen, civieltechnische kunstwerken en hoogspanningsmasten), zachte topografie (b.v. begrenzingen van wegen, waterwegen, sloten, onder- en bovenkanten van dijken en taluds, aaneengesloten begroeiing) en semantische informatie. Voor de controle van bestanden ingewonnen met laseraltimetrie is vooral de harde topografie belangrijk.

Bij de visuele controle van de laserdata wordt voor het betreffende gebied het overeenkomende GBKN bestand over het digitale hoogtemodel heen geprojecteerd. Op deze manier kan onder meer gekeken worden naar een eventuele verschuiving in de X- en/of de Y-richting van de data.

Digitaal Topografisch Bestand van de natte/droge infrastructuur (DTB-nat/DTB-droog)

datum uitgave 2007
leverancier DID

De DID produceert eigen Digitaal Topografische Bestanden (DTB-wegen en DTB-rivieren) en daarbij horende analoge kaarten waarin gegevens over wegen en waterwegen nauwkeurig zijn vastgelegd. Een DTB is een vector georiënteerd digitaal topografisch bestand waarin een groot aantal verschillende topografische elementen op eenduidige wijze in RD-NAP zijn vastgelegd met een generalisatieschaal van 1:1.000 voor de wegenbestanden en 1:5.000 voor de rivierenbestanden. Deze vastlegging geschiedt voornamelijk door middel van fotogrammetrie, aangevuld met terrestrische metingen in het veld. Het DTB-nat bestaat uit informatie over onder meer de exacte ligging van dijken, kades, sluisen, oevers en kribben. Het DTB-droog bestaat uit zeer gedetailleerde informatie van o.a. de ligging van wegmeubilair, zoals lantaarnpalen, verkeersborden, hectometerbordjes en

geleiderailconstructie. Beide bestanden bevatten tevens hoogte-informatie van het maaiveld en bepaalde objecten.

De bladligging van een DTB komt overeen met de grootte van een TOP10vector bestand. Dit bestrijkt een gebied van 10.000 bij 6.250 meter.

Bij de visuele controle van de laserdata wordt voor het betreffende gebied het overeenkomende DTB bestand over het digitale hoogtemodel heen geprojecteerd. Er wordt gekeken naar overeenkomst van de data met het DTB op de volgende punten:

het correct lopen van waterwegen en waterbegrenzingsen;

het voorkomen van wateroppervlakken (bv. rivieren);

een eventuele verschuiving in de X- of de Y-richting van de data.

Digitale Kleuren Luchtfotokaart van Nederland (DKLN)

datum uitgave 2007

leverancier Aerodata International Surveys

Orthofotomozaïk van geheel Nederland van het Digitale Kleuren Luchtfotografie Nederland versie 2007. Vervaardigd uit orthofoto's van Nederland met resolutie 0.5 m, op basis van luchtfotografie in kleur op schaal 1:35.000, uitgevoerd in 2007.

3 Resultaten controles

Dit kwaliteitsdocument is opgesteld voor de Waterdienst en andere gebruikers van de laserhoogtebestanden van het projectgebied Kust 2012. In dit hoofdstuk zullen de resultaten van de controle van het projectgebied Kust 2012 uiteengezet worden. In de paragrafen 3.1 en 3.2 wordt eerst een overzicht gegeven van het gebied en de leveringen. In de paragrafen 3.3 en 3.4 worden de resultaten beschreven van de leveringen.

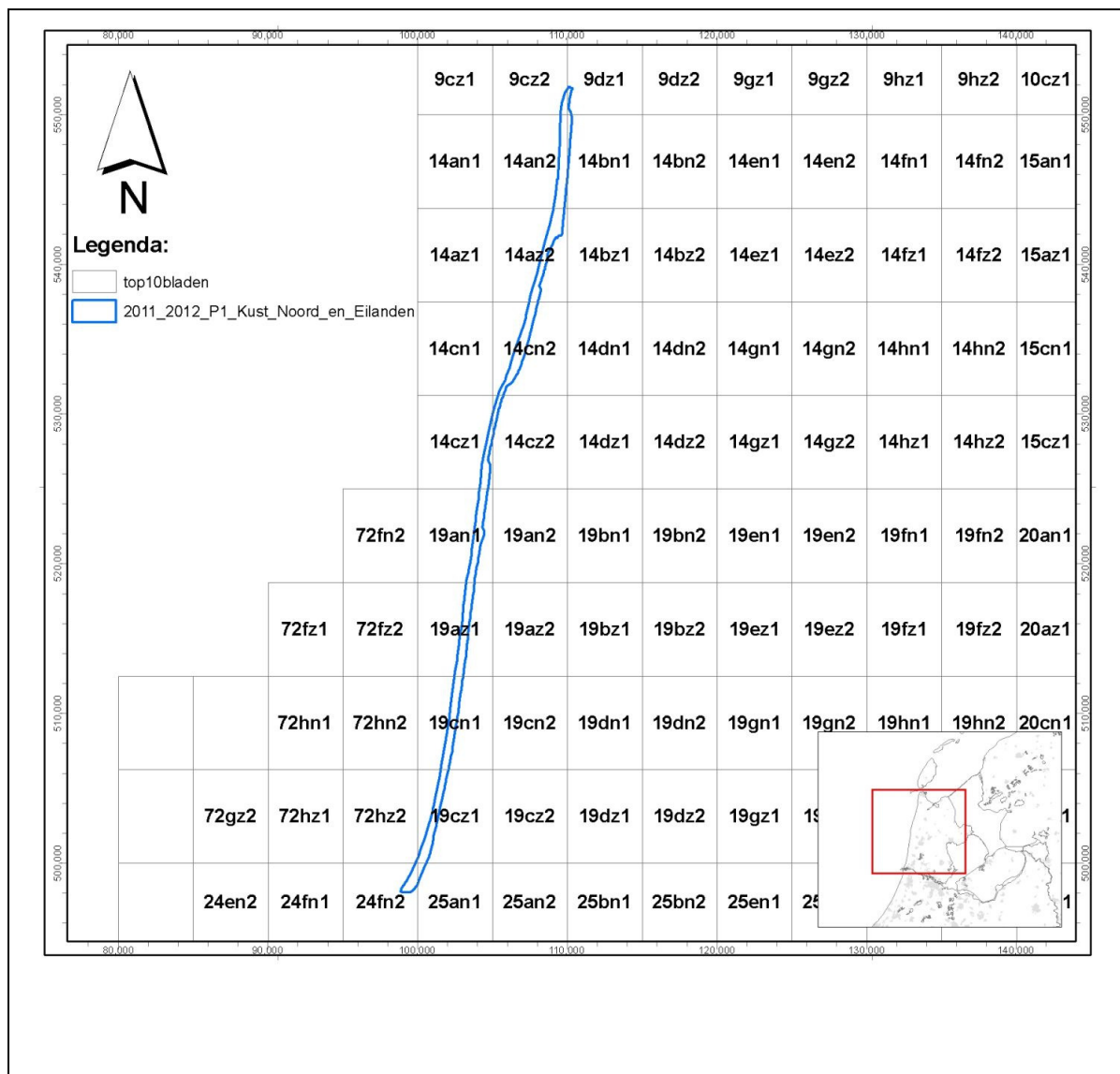
3.1 Overzicht data

Het projectgebied Kust 2012 omvat de in tabel 3.1 genoemde kaartbladen. De gefilterde data van deze bladen zijn gecontroleerd door de Data- ICT Dienst te Delft.

De figuren 3.1a en b geven een overzicht van het projectgebied "Kust 2012 Perceel 1".

Kaartbladen									
24FN2	25AN1	72HZ2	19CZ1	19CN1	19AZ1	19AN1	14CZ1	14CZ2	14CN2
14AZ2	14AN2	14BN1	09CZ2	09DZ1	09CN2	09DN1	09AZ2	09BZ1	09BN1
09BN2	04DZ2	04GZ1	04DN2	04GN1	04GN2	04EZ2	04FZ1	04FZ2	04FN2
05AN1	01CZ1	01CZ2	01DZ1	01DZ2	01GZ1	01GZ2	01GN1	01GN2	01HN1
01HZ1	01HN2	02CN1	02CN2	02DN1	02EZ1	02GN1	02EZ2	02GN2	02FZ1
02HN1	02FZ2	02HN2	03AZ1	03CN1					

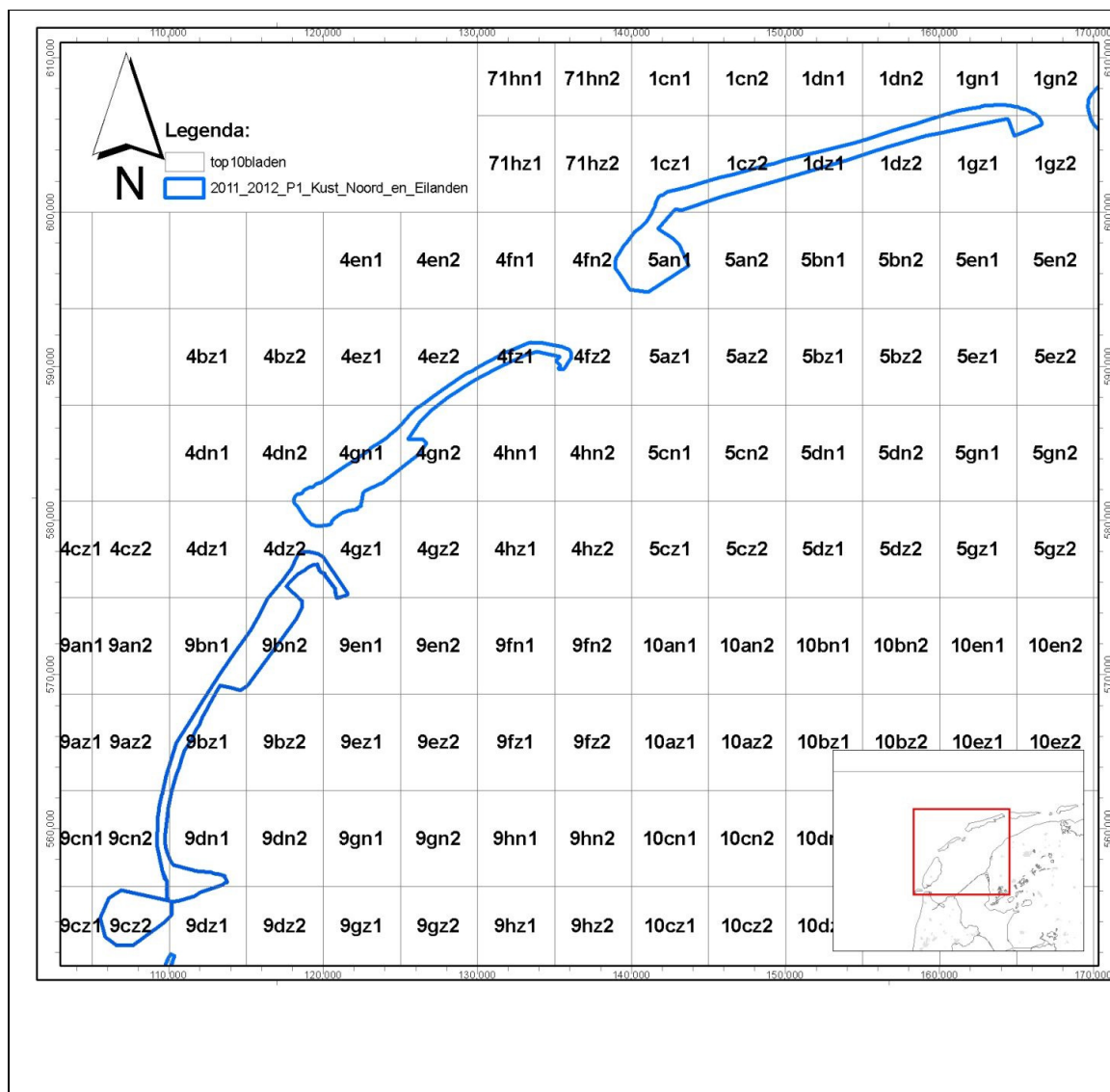
Tabel 3.1: Geleverde kaartbladen met hoogtedata.



Figuur 3.1a:

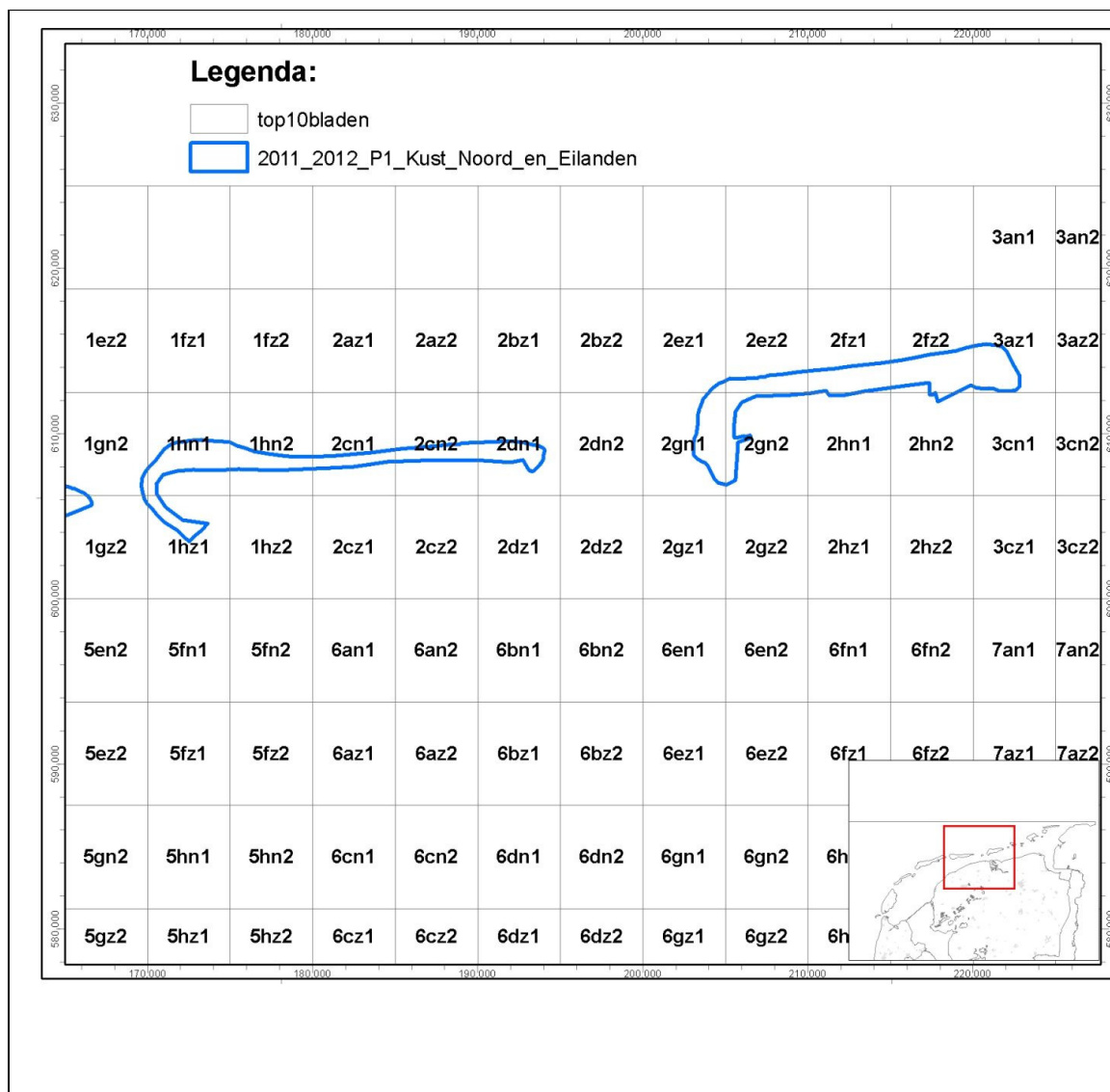
Overzicht van het noordelijk deel van projectgebied Kust 2012 perceel 1.

Noord Holland.



Figuur 3.1b:

Overzicht van het projectgebied Kust 2012 perceel 1, Texel, Noorderhaaks, Vlieland en Terschelling.



Figuur 3.1b:

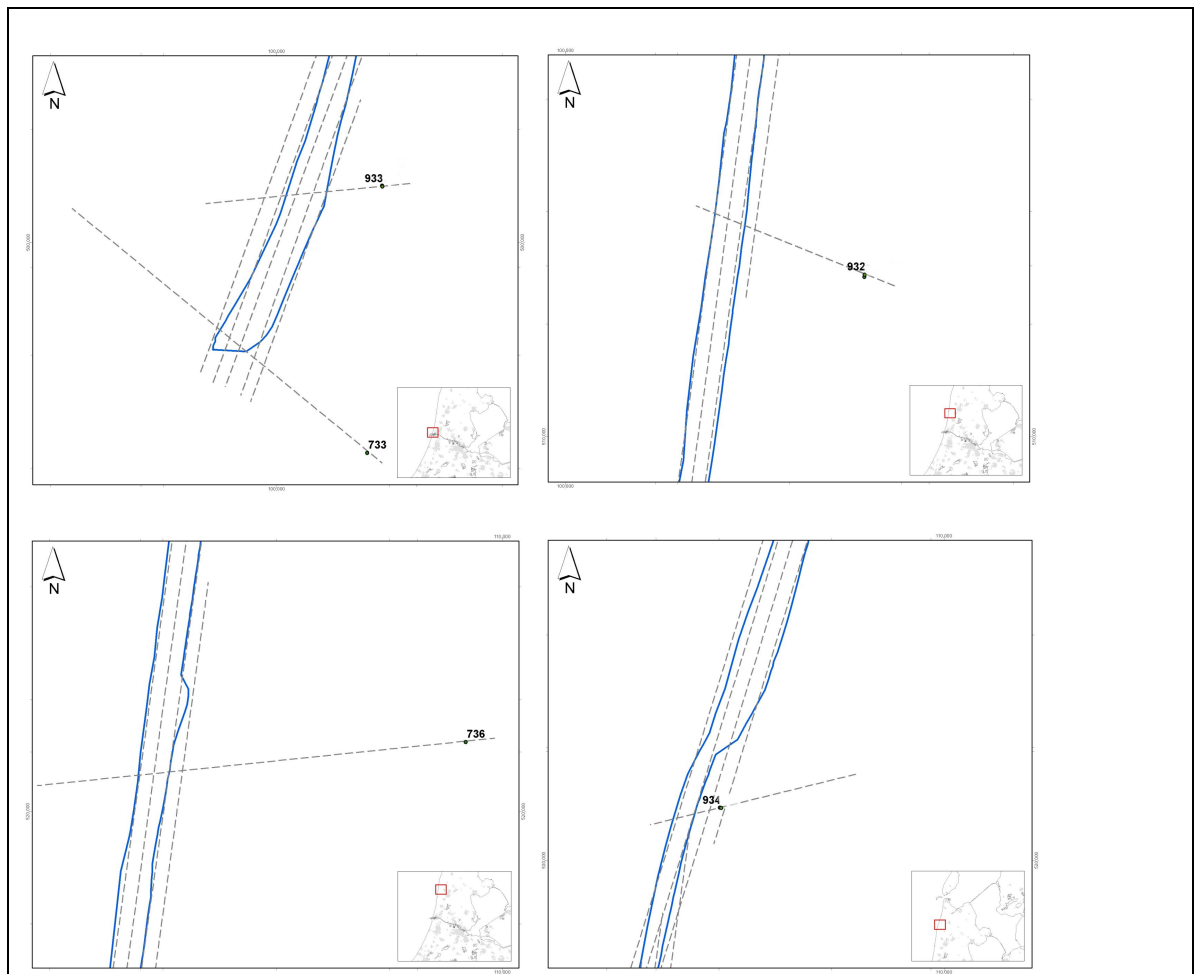
Overzicht van het projectgebied Kust 2012 perceel 1, Ameland en Schiermonnikoog.

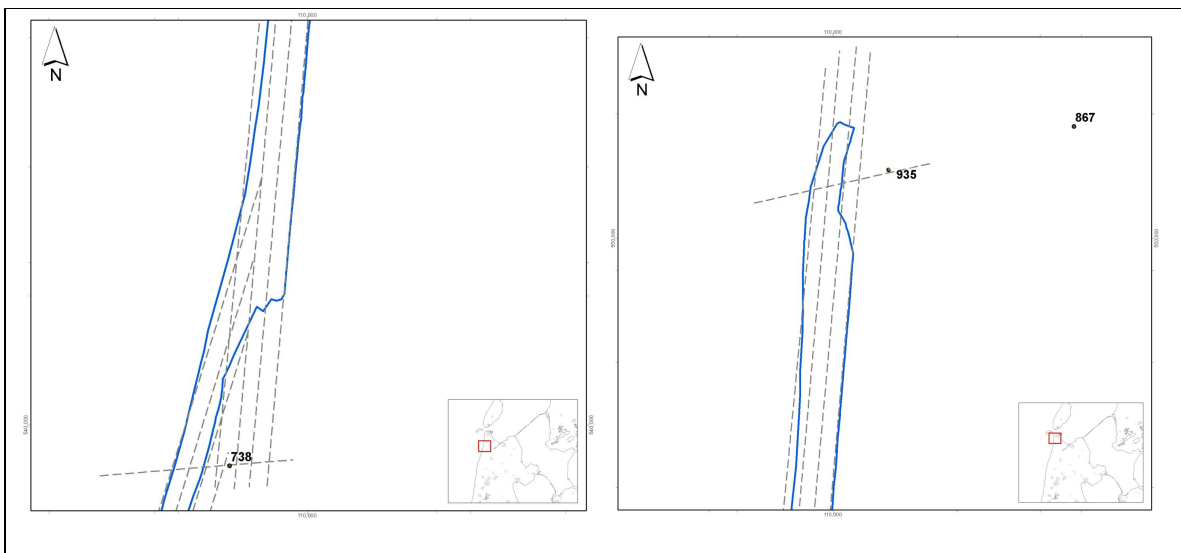
3.1.1 Uitvoering vluchten

De vluchten zijn in 5 dagen gevlogen.

Vlucht	Datum	Gebiedsomschrijving
1	31-1-2012	Noord Holland
2	20-2-2012	Texel
3	25-2-2012	Vlieland
4	25-2-2012	Terschelling
5	20-02-2012	Ameland
6	22-03-2012	Schiermonnikoog

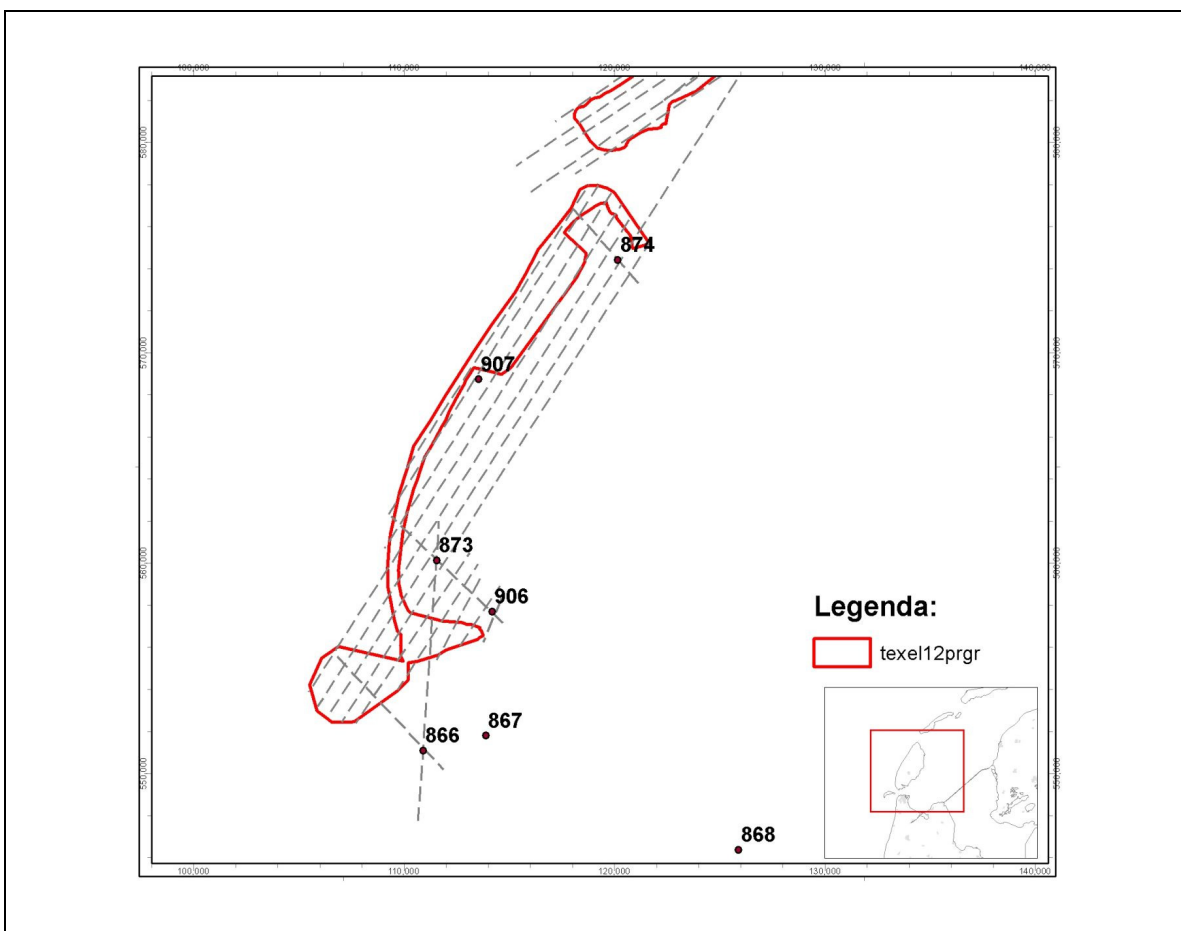
Tabel 3.2: Vliegdata en gevlogen gebieden voor het projectgebied Kust 2012 Perceel 1





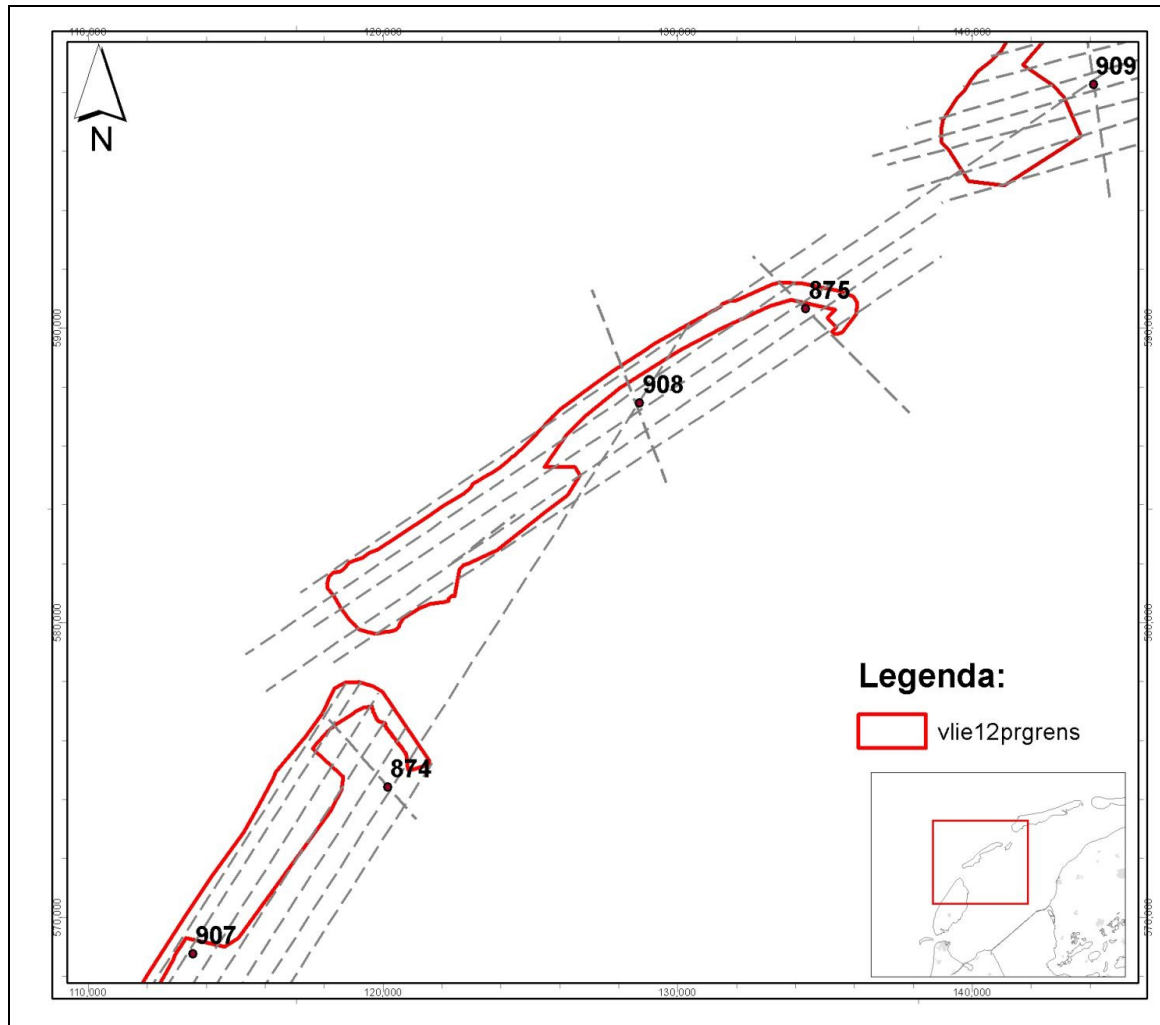
Figuur 3.2a:

Overzicht van het projectgebied Noord Holland 2012 met vluchtlijnen en referentiegebieden.



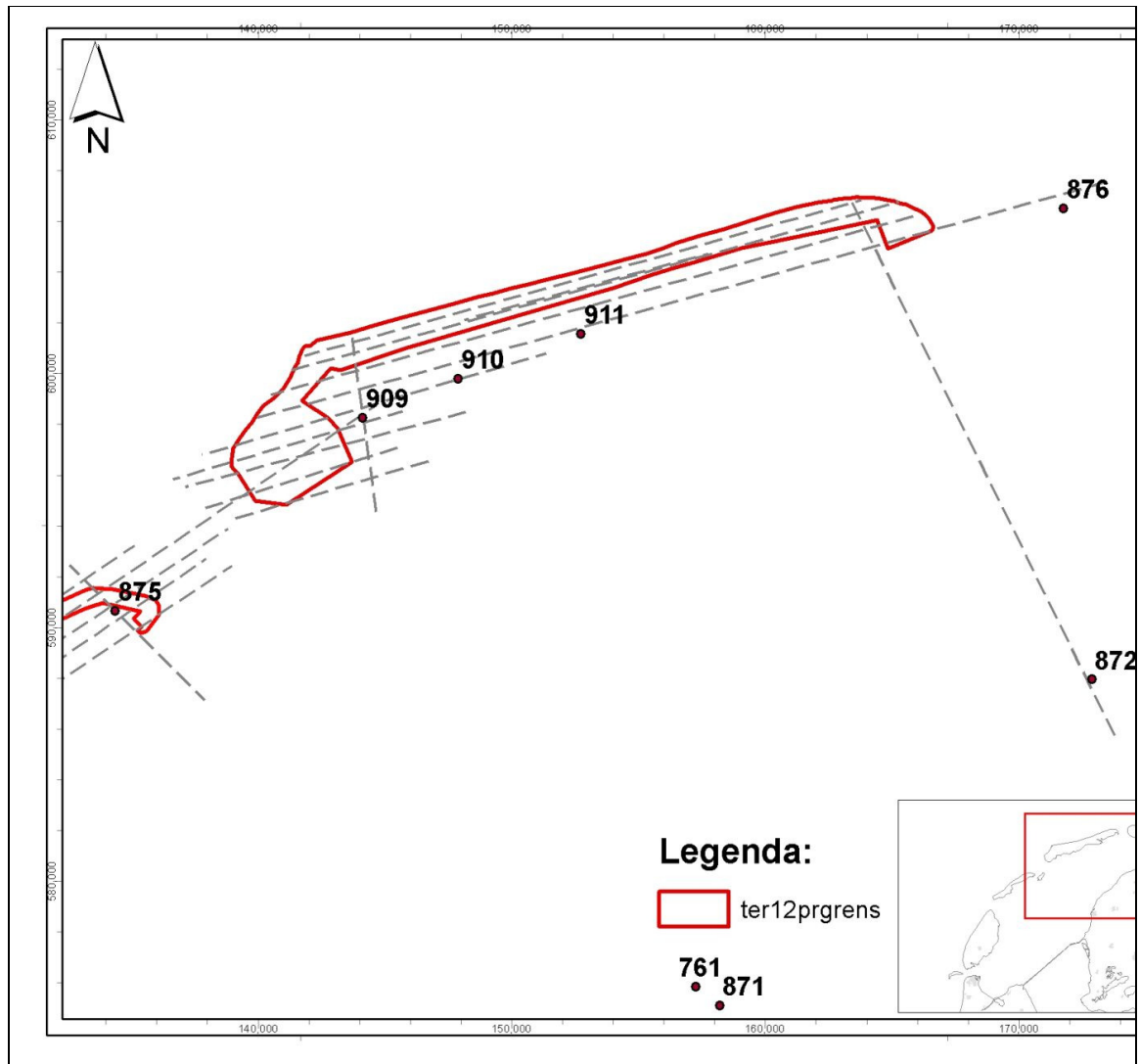
Figuur 3.2b:

Overzicht van het projectgebied Texel-Noorderhaaks 2012 met vluchtlijnen en referentiegebieden.



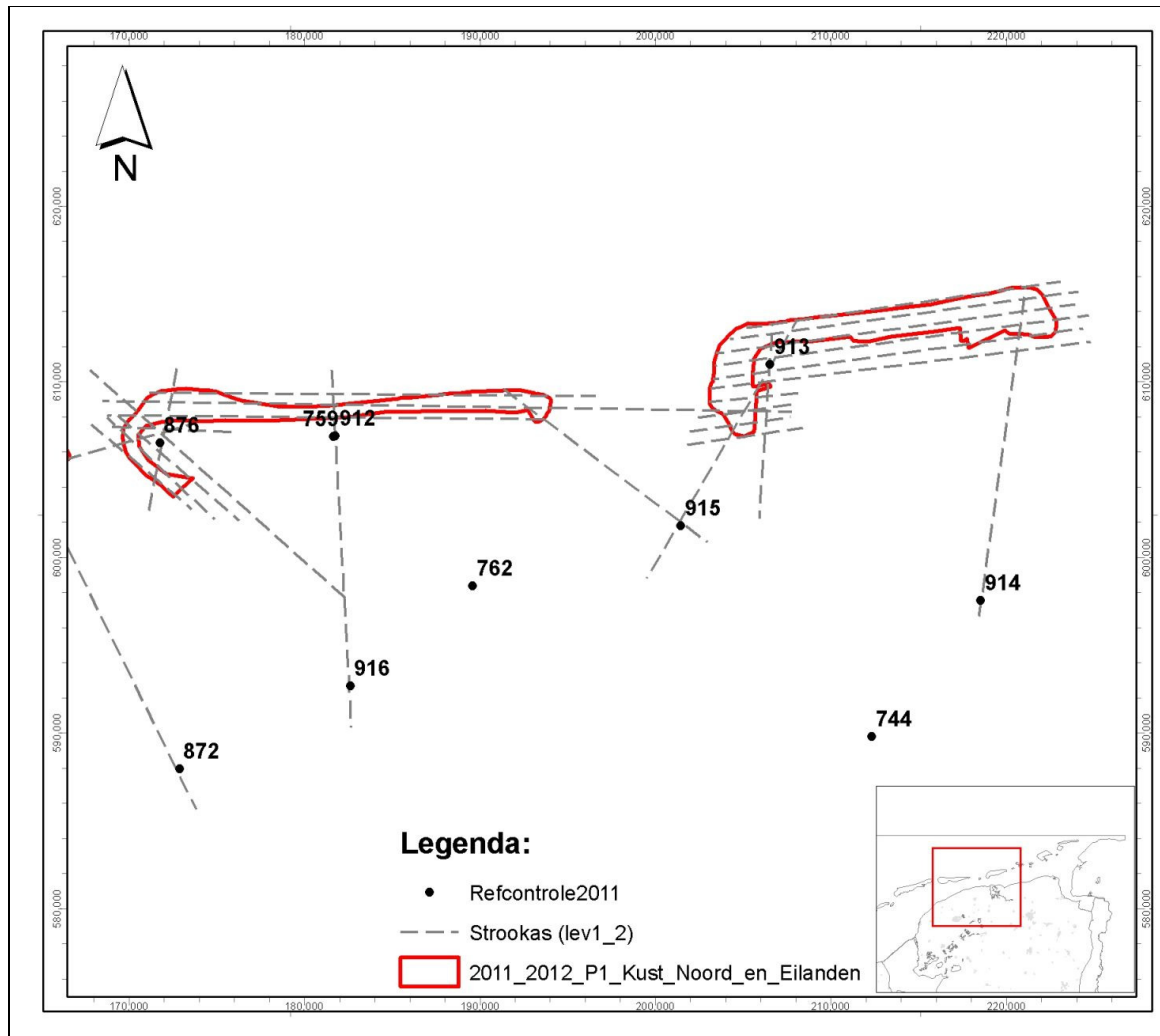
Figuur 3.2c:

Overzicht van de vluchlijnen en referentiegebiedjes van het projectgebied Vlieland 2012.



Figuur 3.2d:

Overzicht van de vluchtlijnen en referentiegebiedjes van het projectgebied Terschelling.



Figuur 3.2e:

Overzicht van de vluchlijnen en referentiegebiedjes van de projectgebieden Ameland en Schiermonnikoog.

3.2 Overzicht leveringen

Allereerst wordt een kort overzicht gegeven van de leveringen van de data die bij de DID zijn binnengekomen. Alleen de resultaten na de controle van de laatste levering worden in de rest van dit hoofdstuk besproken.

3.2.1 Perceel 1

Levering 1 (hoofdtak 1 & hoofdtak 2) werd voor beide hoofdtaken goedgekeurd.

3.3 Resultaten hoofdtak 1 controle

3.3.1 Resultaten statistische hoogtecontrole

In tabel 3.3a en 3.3b zijn de resultaten van de statistische hoogtecontrole weergegeven. Sommige controlegebieden zijn meerdere keren gevalideerd (bijvoorbeeld in langs- en dwarsstroken). Het uitgangspunt bij de validatie met verschillende stroken is dat een onafhankelijke validatie kon plaatsvinden. In de figuur 3.2a t/m n is de ruimtelijke verdeling van de controlegebieden afgebeeld.

In deel 1, paragraaf 2.4 en deel 1, paragraaf 4.5.4 worden de eisen die gesteld worden aan de hoogtevalidatie opgesomd:

Aanvullende eisen aan referentievelden

Op elk controleveld wordt een gemiddeld hoogteverschil berekend. De eis is dat 50% van de hoogteverschillen tussen de -5 en 5 cm ligt, 67% tussen -10 en 10 cm en 95% tussen -15 en 15 cm.

Aangezien het projectgebied in deelgebieden geleverd is, is deze eis gehanteerd per geleverd deelgebied. Daarnaast kunnen er dus meerdere hoogteverschillen zijn berekend per controlegebied. Deze hoogteverschillen zijn altijd onafhankelijk.

Naast de statistische controle heeft de DID ook nader gekeken naar de ruimtelijke verdeling van de grootste verschillen in verband met de aansluiting van de verschillende deelgebieden. In de volgende tabellen zijn de resultaten van de statistische hoogtecontrole van deelgebied perceel 1 opgenomen.

naam veld	locatie	kaart blad	inwin datum	soort gebied	aantal punten	gem. afw. [m]	st. afw. [m]
738	Callantsoog	14AZ2	Voorjaar 2007	sportveld	120	0.025	0.007
738	Callantsoog	14AZ2	Voorjaar 2007	sportveld		0.044	0.001
738	Callantsoog	14AZ2	Voorjaar 2007	sportveld		0.024	0.005
736	Bergen	19AN2	Voorjaar 2007	sportveld	120	0.036	0.001
733	IJmuiden	25AN1	Voorjaar 2007	sportveld	108	0.021	0.002
932	Egmond binnen	19AZ2	Voorjaar 2012	sportveld	101	-0.010	0.001
933	Wijk aan Zee	19CZ1	Voorjaar 2012	sportveld	100	-0.012	0.001
934	Petten	14CZ2	Voorjaar 2012	sportveld	100	0.010	0.001
934	Petten	14CZ2	Voorjaar 2012	sportveld		-0.004	0.001

935	Den Helder	09DZ1	Voorjaar 2012	sportveld	100	0.005	0.005
866	Den Helder	09DZ1	Voorjaar 2009	sportveld	125	0.011	0.011
866	Den Helder	09DZ1	Voorjaar 2009	sportveld		0.001	0.012
872	St.Annaparochie	05HN1	Voorjaar 2009	sportveld	120	-0.016	0.009
873	Den Hoorn	09DN1	Voorjaar 2009	sportveld	121	-0.041	0.015
873	Den Hoorn	09DN1	Voorjaar 2009	sportveld		-0.028	0.011
873	Den Hoorn	09DN1	Voorjaar 2009	sportveld		-0.027	0.012
874	De Cocksdorp	09EN1	Voorjaar 2009	sportveld	121	-0.010	0.013
874	De Cocksdorp	09EN1	Voorjaar 2009	sportveld		-0.030	0.013
875	Oost Vlieland	04FZ1	Voorjaar 2009	sportveld	123	-0.055	0.005
875	Oost Vlieland	04FZ1	Voorjaar 2009	sportveld		-0.023	0.005
876	Hollum	01HZ1	Voorjaar 2009	sportveld	121	-0.056	0.010
876	Hollum	01HZ1	Voorjaar 2009	sportveld		-0.037	0.010
876	Hollum	01HZ1	Voorjaar 2009	sportveld		-0.042	0.010
906	't Horntje	09DN1	Voorjaar 2011	parkeerplaats	100	-0.010	0.004
906	't Horntje	09DN1	Voorjaar 2011	parkeerplaats		-0.014	0.004
906	't Horntje	09DN1	Voorjaar 2011	parkeerplaats		-0.013	0.004
907	De Koog	09BN1	Voorjaar 2011	sportveld	100	-0.014	0.001
908	Vlieland	04GN2	Voorjaar 2011	grasveld	100	0.003	0.001
908	Vlieland	04GN2	Voorjaar 2011	grasveld		-0.027	0.002
908	Vlieland	04GN2	Voorjaar 2011	grasveld		0.020	0.002
908	Vlieland	04GN2	Voorjaar 2011	grasveld		0.008	0.014
909	West Terschelling	05AN1	Voorjaar 2011	sportveld		-0.018	0.001
909	West Terschelling	05AN1	Voorjaar 2011	sportveld		-0.007	0.001
909	West Terschelling	05AN1	Voorjaar 2011	sportveld		0.031	0.001
910	Midsland	05AN2	Voorjaar 2011	sportveld	101	-0.015	0.002
911	Hoorn	01DZ1	Voorjaar 2011	sportveld	101	0.006	0.001
912	Nes	02CN1	Voorjaar 2011	sportveld	100	-0.002	0.010
913	Schiermonnikoog	02GN2	Voorjaar 2011	sportveld	100	-0.001	0.010
913	Schiermonnikoog	02GN2	Voorjaar 2011	sportveld		-0.013	0.010

913	Schiermonnikoog	02GN2	Voorjaar 2011	sportveld		-0.001	0.016
913	Schiermonnikoog	02GN2	Voorjaar 2011	sportveld		0.012	0.016
914	Ulrum	06FN2	Voorjaar 2011	sportveld	100	-0.001	0.012
915	Paessens	02GZ1	Voorjaar 2011	sportveld	100	-0.003	0.011
915	Paessens	02GZ1	Voorjaar 2011	sportveld		-0.025	0.011
916	Paessens	02GZ1	Voorjaar 2011	sportveld	100	0.012	0.016

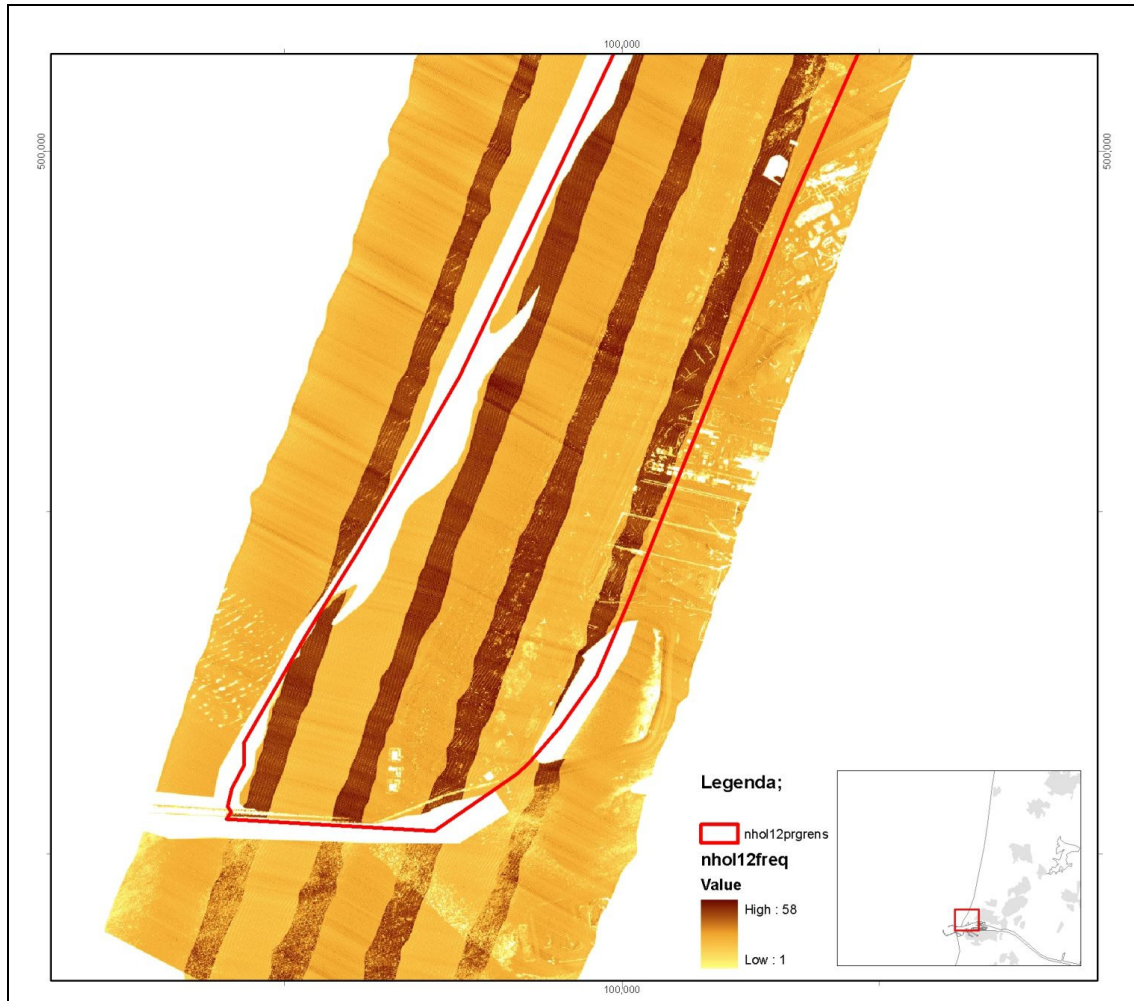
Een overzicht van alle gebruikte controlegebieden bij de validatie van de hoogte van de laserdata van het projectgebied Kust 2012, deelgebied Perceel 1.

Samenvatting bevindingen controles referentiegebieden DID			
Aantal referentiegebieden: 24			
Criteria	Totaal aantal	Eis	Percentage
Aantal < 5 cm	22	> 50%	96%
Aantal < 10 cm	24	> 67%	100%
Aantal < 15 cm	24	> 95%	100%

Tabel 3.3b: Resultaten statistische hoogtecontrole van het projectgebied Kust 2012 Perceel1.

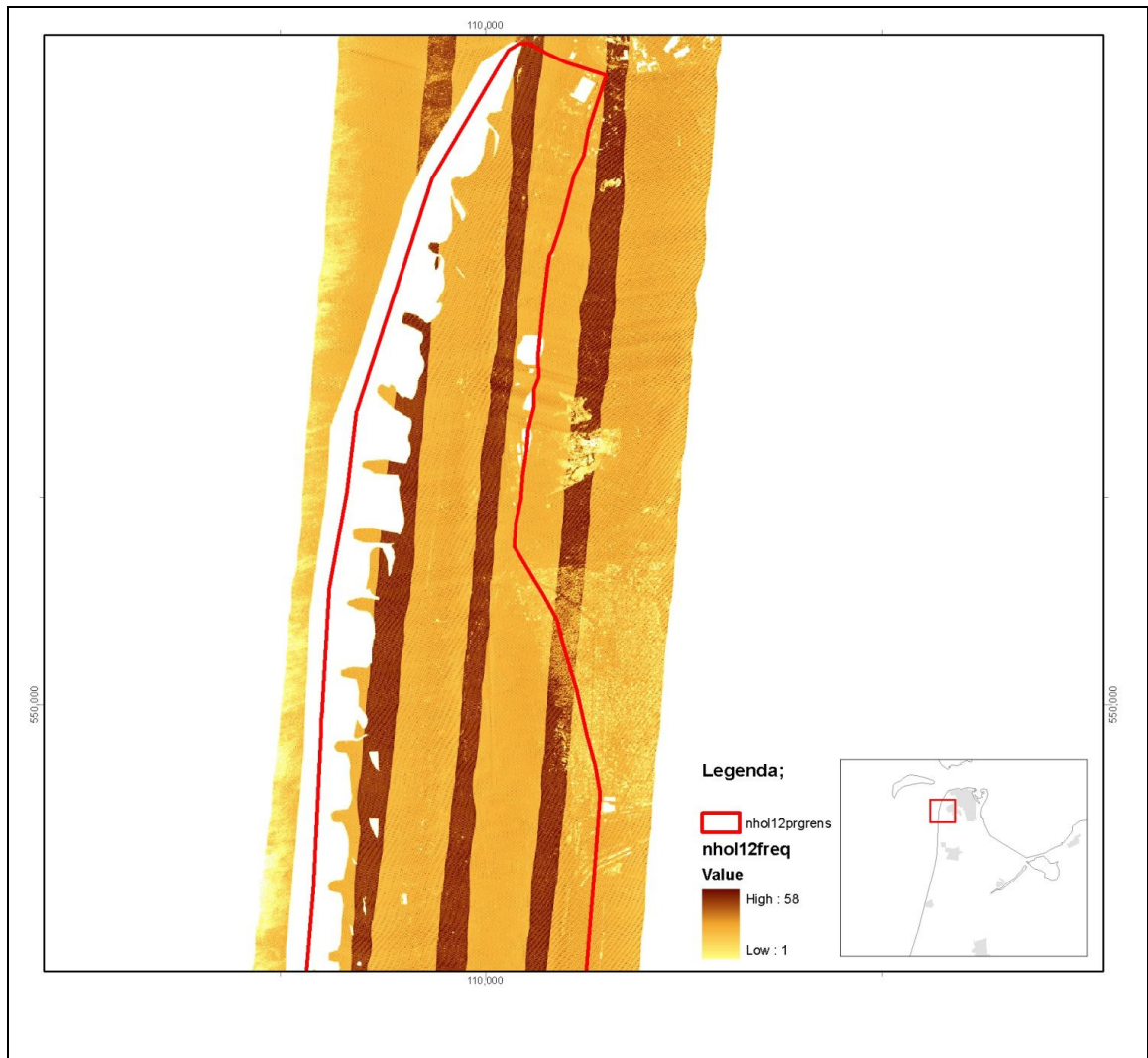
3.3.2 Resultaten controle van de frequentie

De ongefilterde frequentiegrids van alle deelgebieden zijn door de DID visueel gecontroleerd op de in deel 1, paragraaf 4.2 genoemde punten. Bij deze controle zijn in alle gebieden in de laatste leveringen geen storingen geconstateerd. In figuren 3.3a t/m 3.3f zijn als voorbeeld de frequentiegrids afgebeeld.



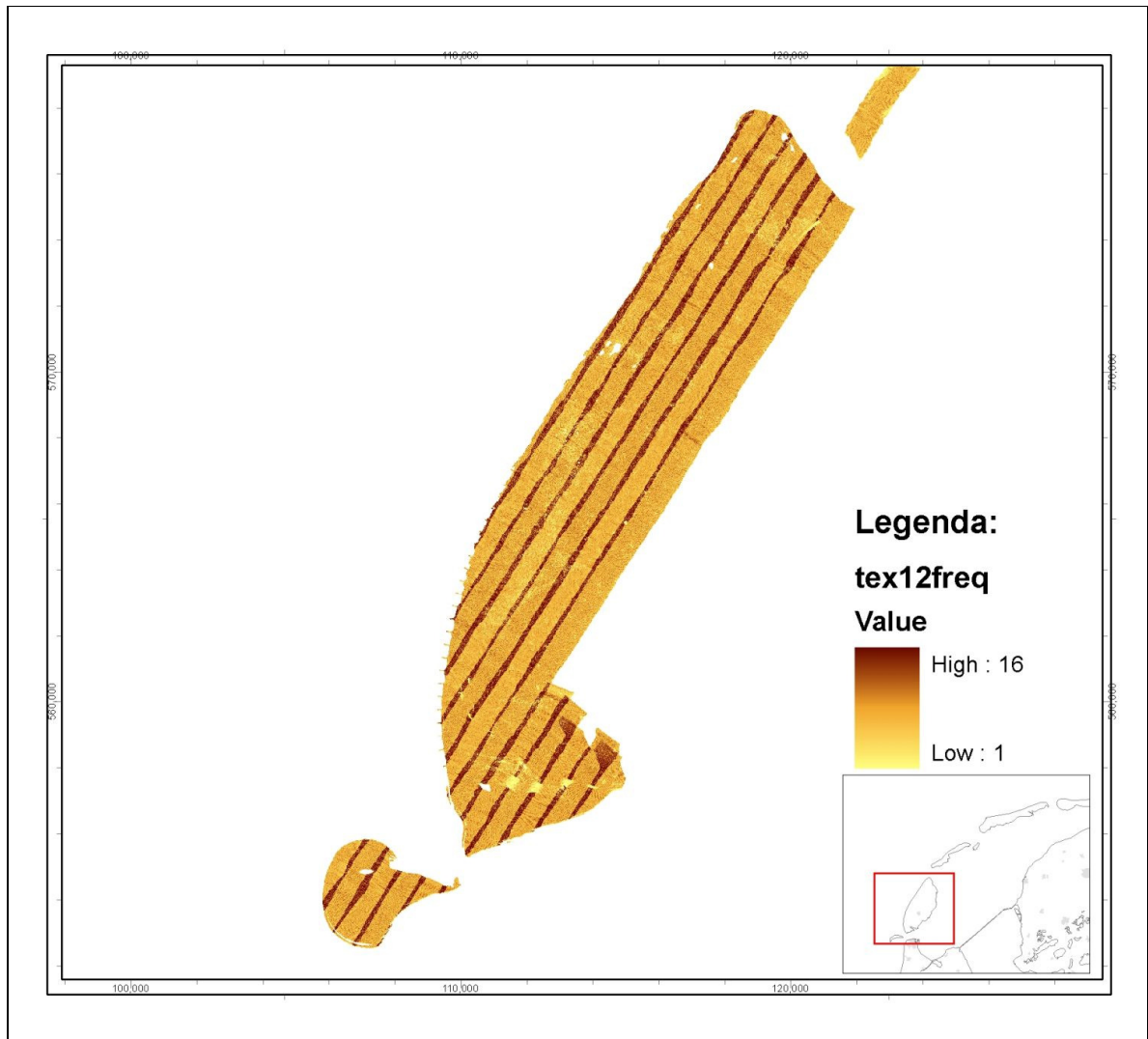
Figuur 3.3a:

Een afbeelding van het frequentiegrid van de gefilterde laserdata van het zuidelijk deel van Noord Holland.



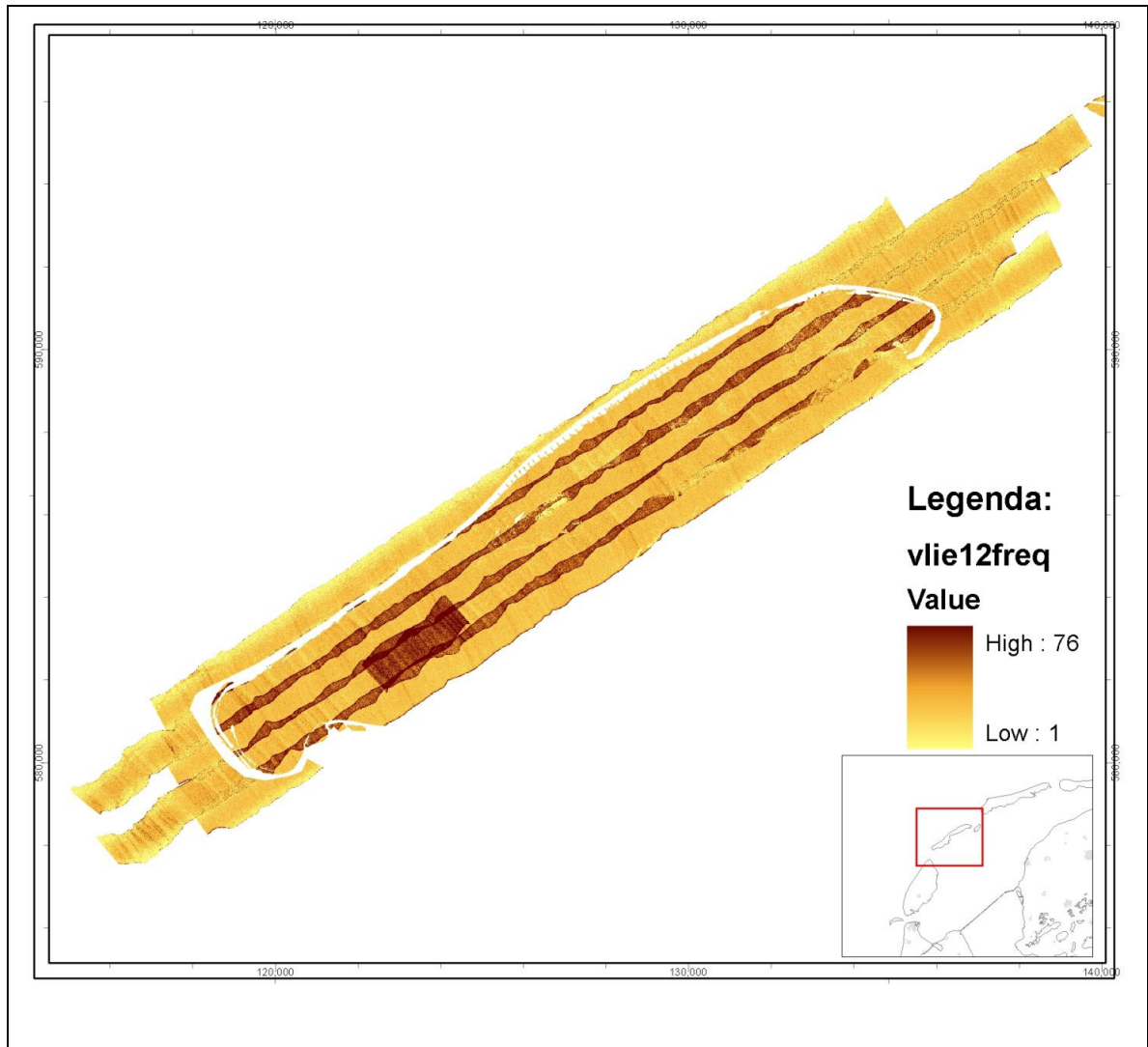
Figuur 3.3b:

Een afbeelding van het frequentiegrid van de gefilterde laserdata van het noordelijk deel van Noord-Holland.



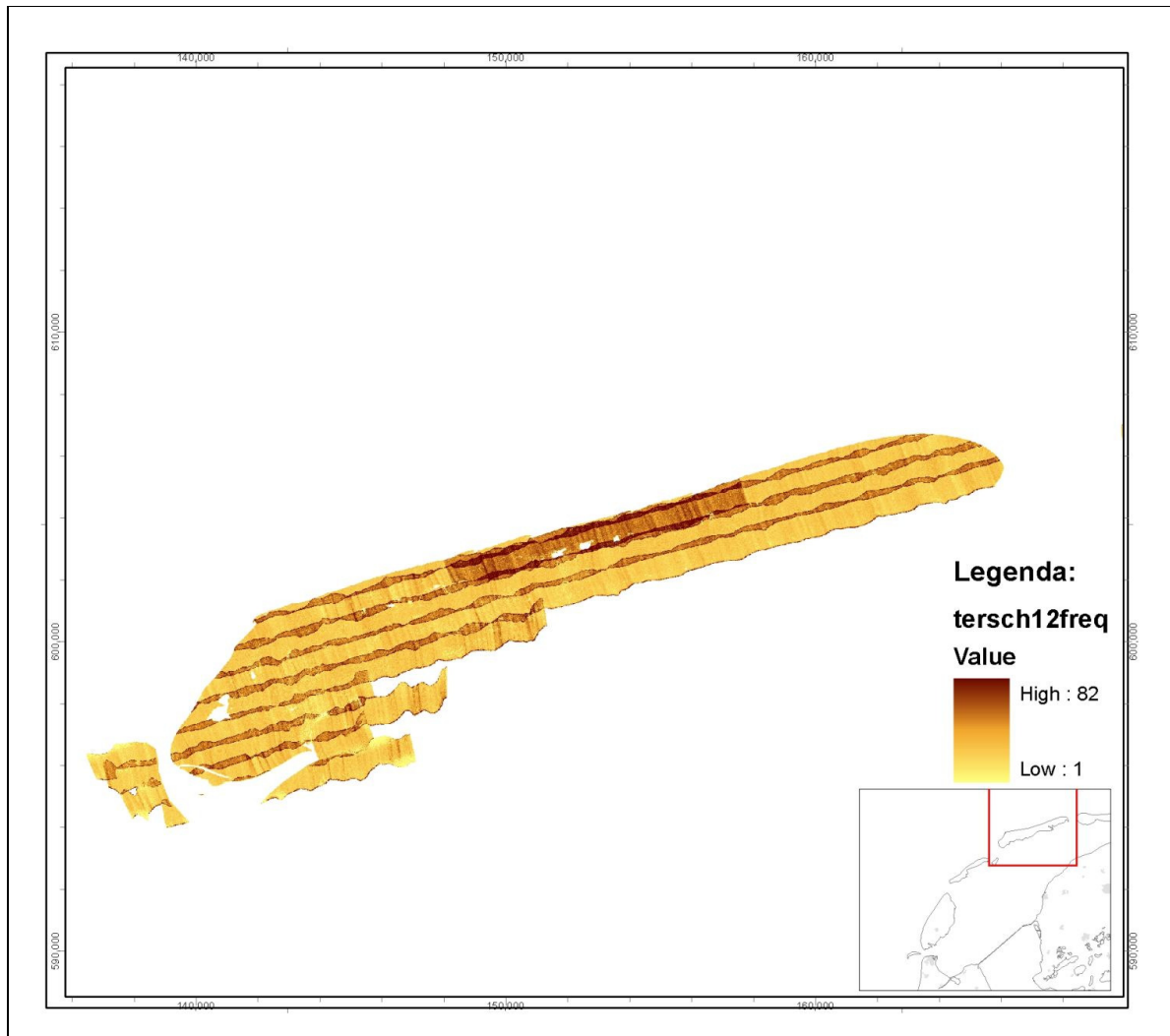
Figuur 3.3c:

Een afbeelding van het frequentiegrid van de gefilterde laserdata van Texel en Noorderhaaks.



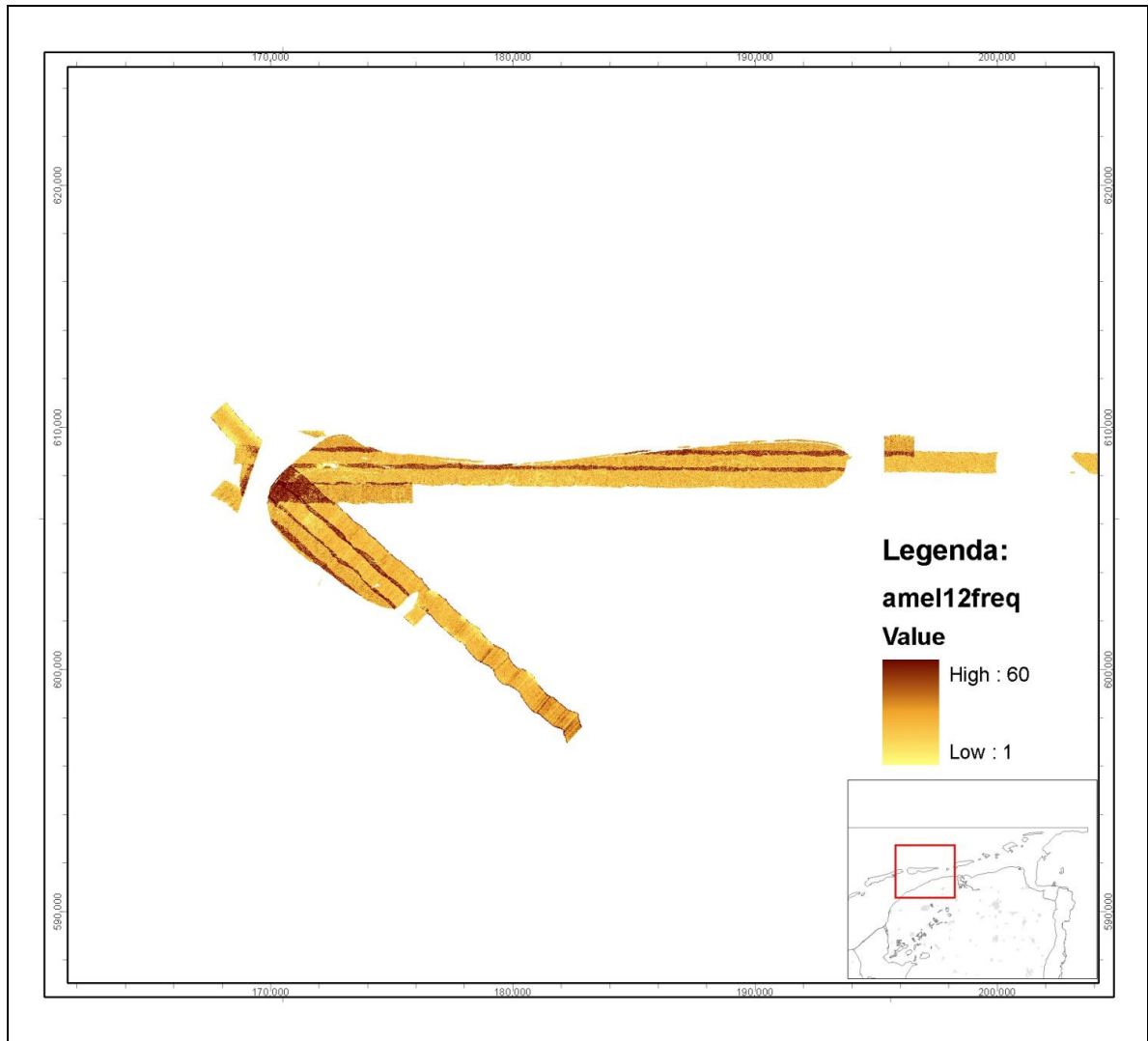
Figuur 3.3d:

Een afbeelding van het frequentiegrid van de gefilterde laserdata van Vlieland.

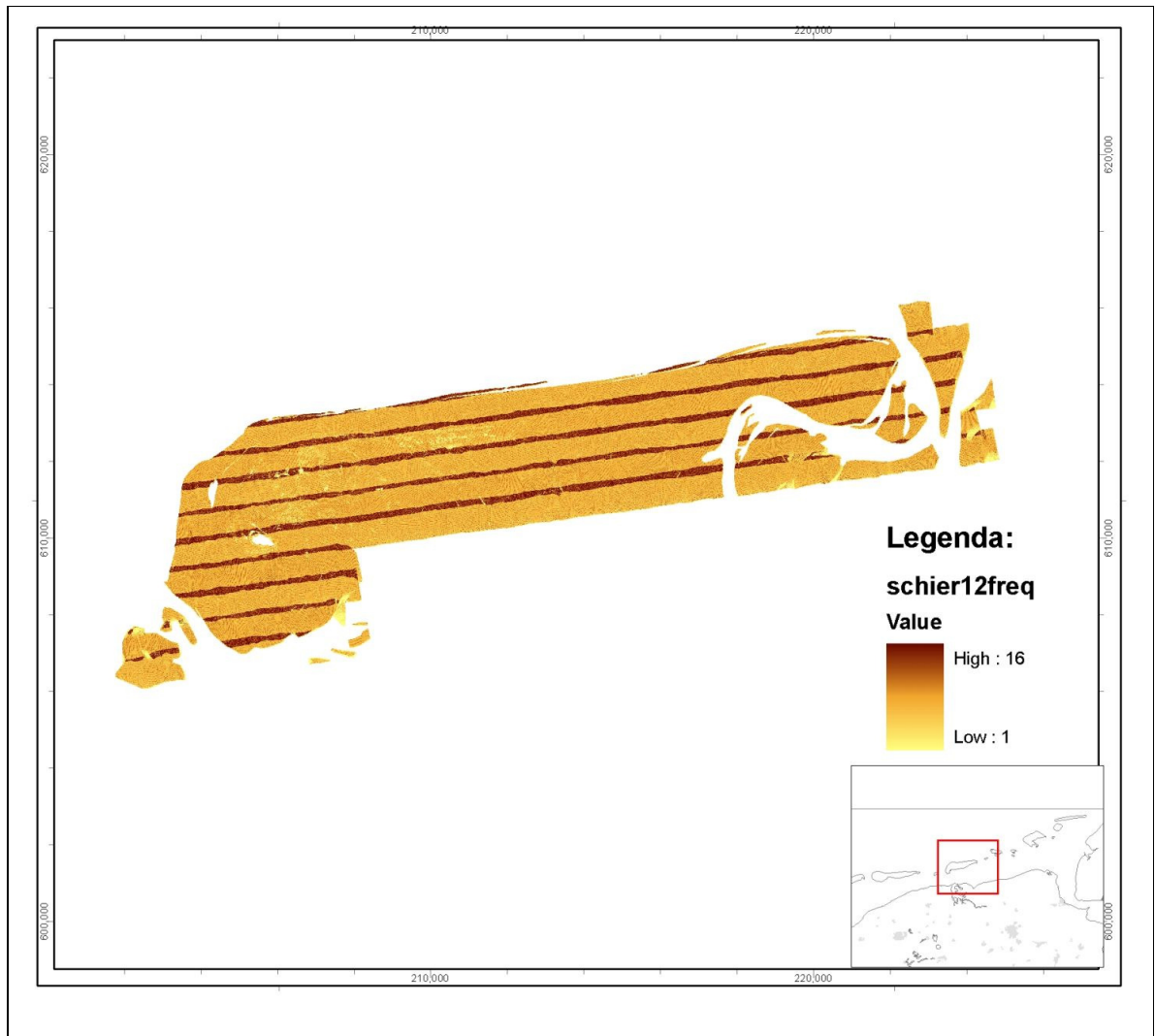


Figuur 3.3e:

Een afbeelding van het frequentiegrid van de gefilterde laserdata van Terschelling.



Figuur 3.3f: Een afbeelding van het frequentiegrid van de gefilterde laserdata van Ameland.



Figuur 3.3f: Een afbeelding van het frequentiegrid van de gefilterde laserdata van Schiermonnikoog.

3.3.3 esultaten van de punt dichtheidscontrole

Het ongefilterde punt dichtheidsgrid is door de DID gecontroleerd op de in deel 1, paragraaf 4.3 genoemde punten. De punt dichtheidseis voor het projectgebied Kust 2011 betrof minimaal 1 punt per 6 m². Aan deze eis wordt ruimschoots voldaan.

In tabel 3.4 zijn de resultaten van deze punt dichtheidsmeting gegeven. De punt dichtheid is gecontroleerd voor het hele gebied, het betreft dus een gemiddelde punt dichtheid. Daarnaast is ook gecontroleerd of een enkele strook (zonder overlap) ook voldeed aan de punt dichtheidseisen. Naast deze controles is ook het punt dichtheidsgrid visueel gecontroleerd. Het betreft hier de punt dichtheid van de ongefilterde bestanden.

Gebiedsomschrijving	benaderde oppervlak (Ha)	Gem.punt dichtheid	
		punten/m ²	1 punt per
Noord Holland		1.51	
Texel		1.06	
Vlieland		1.07	
Terschelling		1.33	
Ameland		1.21	
Schiermonnikoog		1.19	

Tabel 3.4: Een overzicht van de punt dichtheid van het projectgebied Kust 2012 perceel 1.

In de figuren 3.4a t/m 3.4e zijn bij wijze van voorbeeld een aantal puntdichtheidsgrids van de Kust 2011 perceel 1 afgebeeld.



Figuur 3.4a:

Overzicht van de puntdichtheid van de laserhoogtedata van het zuidelijk deel van projectgebied Noord Holland , getoetst op 1 punt per 6 m2.



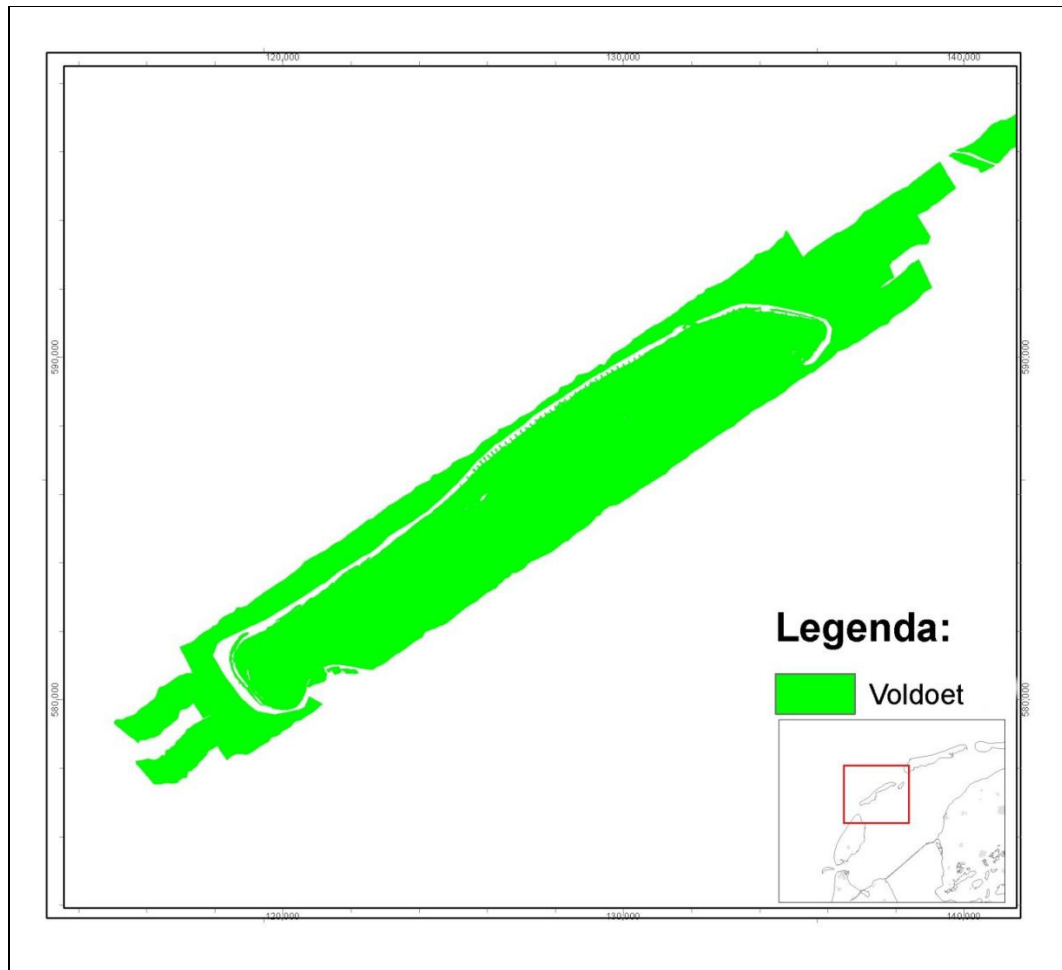
Figuur 3.4b:

Overzicht van de punt dichtheid van de laserhoogtedata van het noordelijk deel van het projectgebied Noord Holland, getoetst op 1 punt per 6 m².



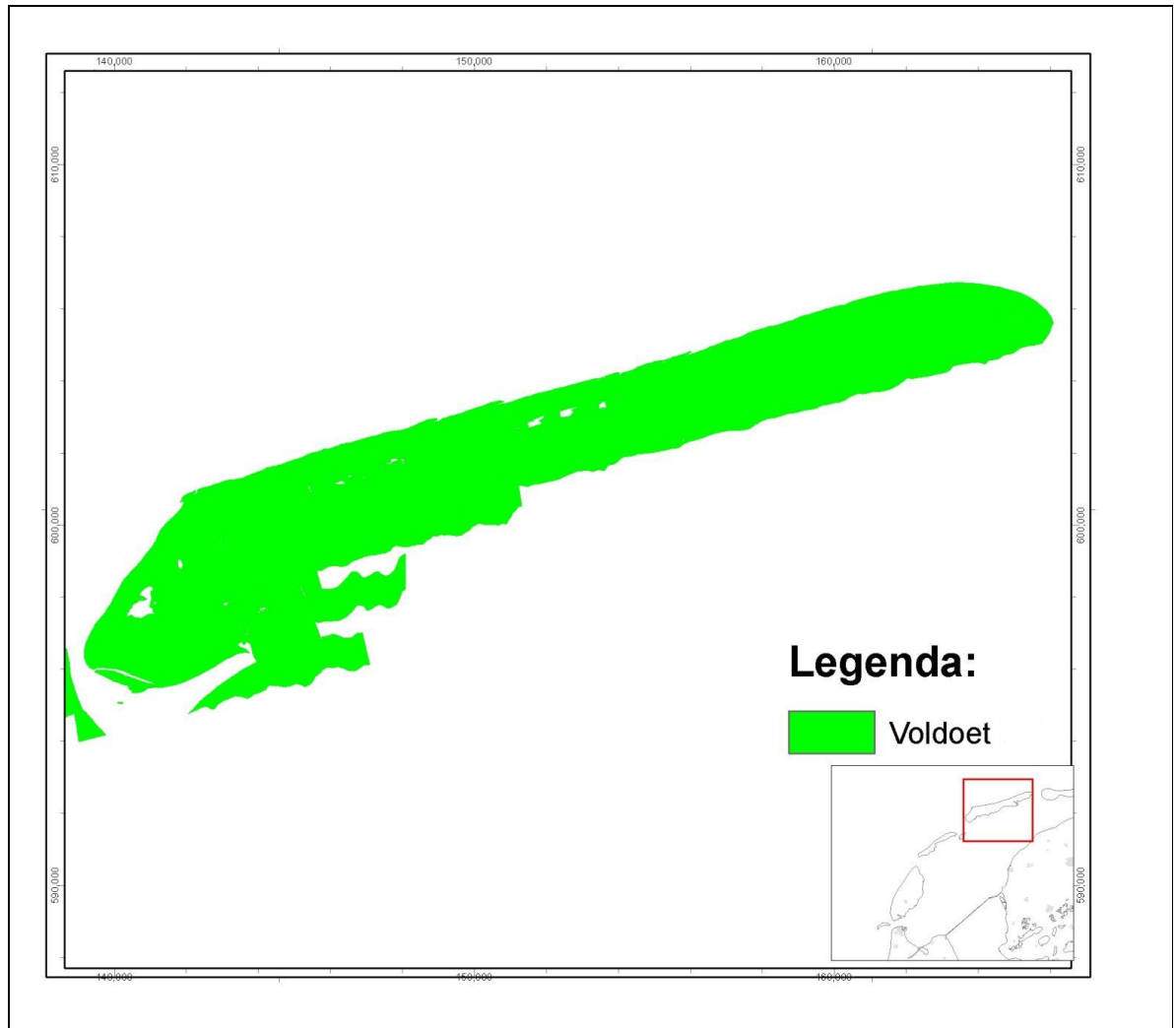
Figuur 3.4c:

Overzicht van de punt dichtheid van de laserhoogtedata van het projectgebied Texel - Noorderhaaks getoetst op 1 punt per 6 m².



Figuur 3.4d:

Overzicht van de punt dichtheid van de laserhoogtedata van het projectgebied Vlieland ,
getoetst op 1 punt per 6 m².



Figuur 3.4e:

Overzicht van de punt dichtheid van de laserhoogtedata van het projectgebied Terschelling getoetst op 1 punt per 6 m².



Figuur 3.4e:

Overzicht van de punt dichtheid van de laserhoogtedata van het projectgebied Ameland getoetst op 1 punt per 6 m2.



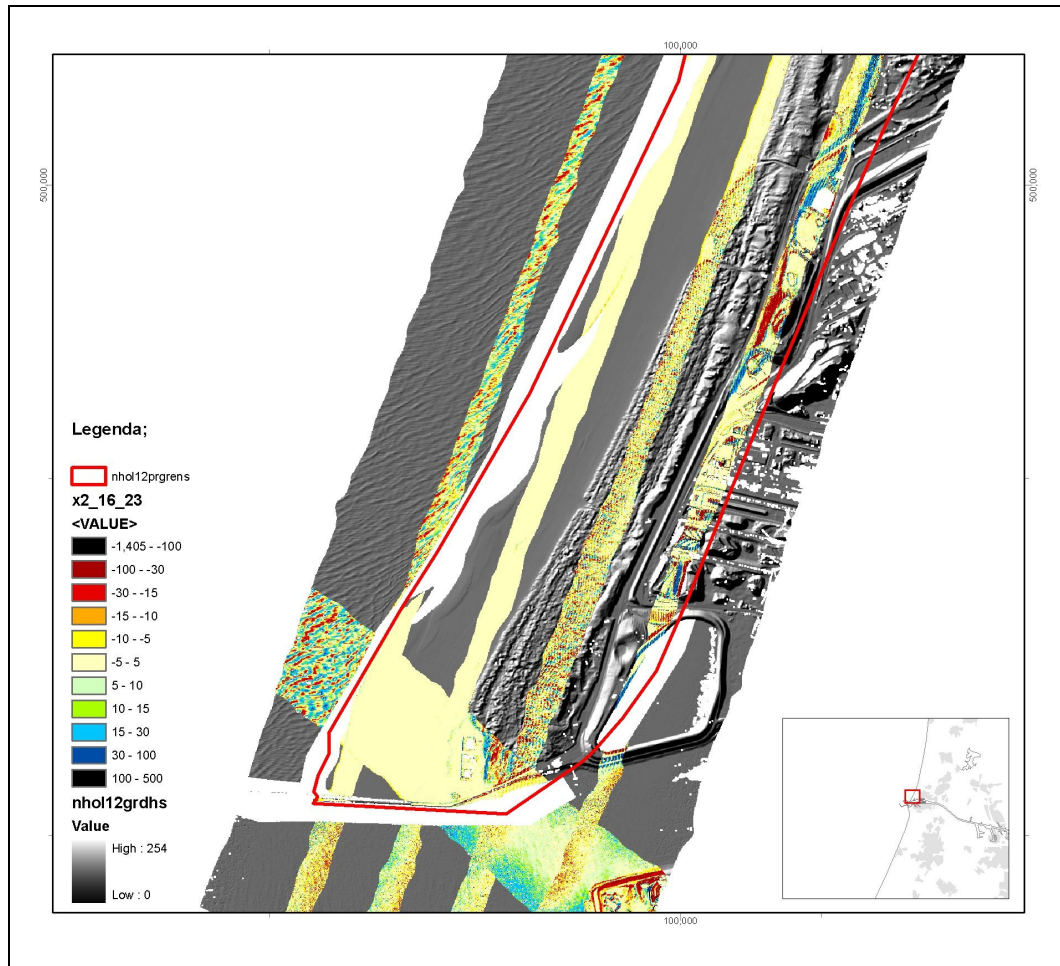
Figuur 3.4e:

Overzicht van de punt dichtheid van de laserhoogtedata van het projectgebied Schiermonnikoog getoetst op 1 punt per 6 m².

3.3.4 Resultaten van de controle op ontbrekende data

3.3.5 Resultaten van de controle op de strookaansluiting en –overlap

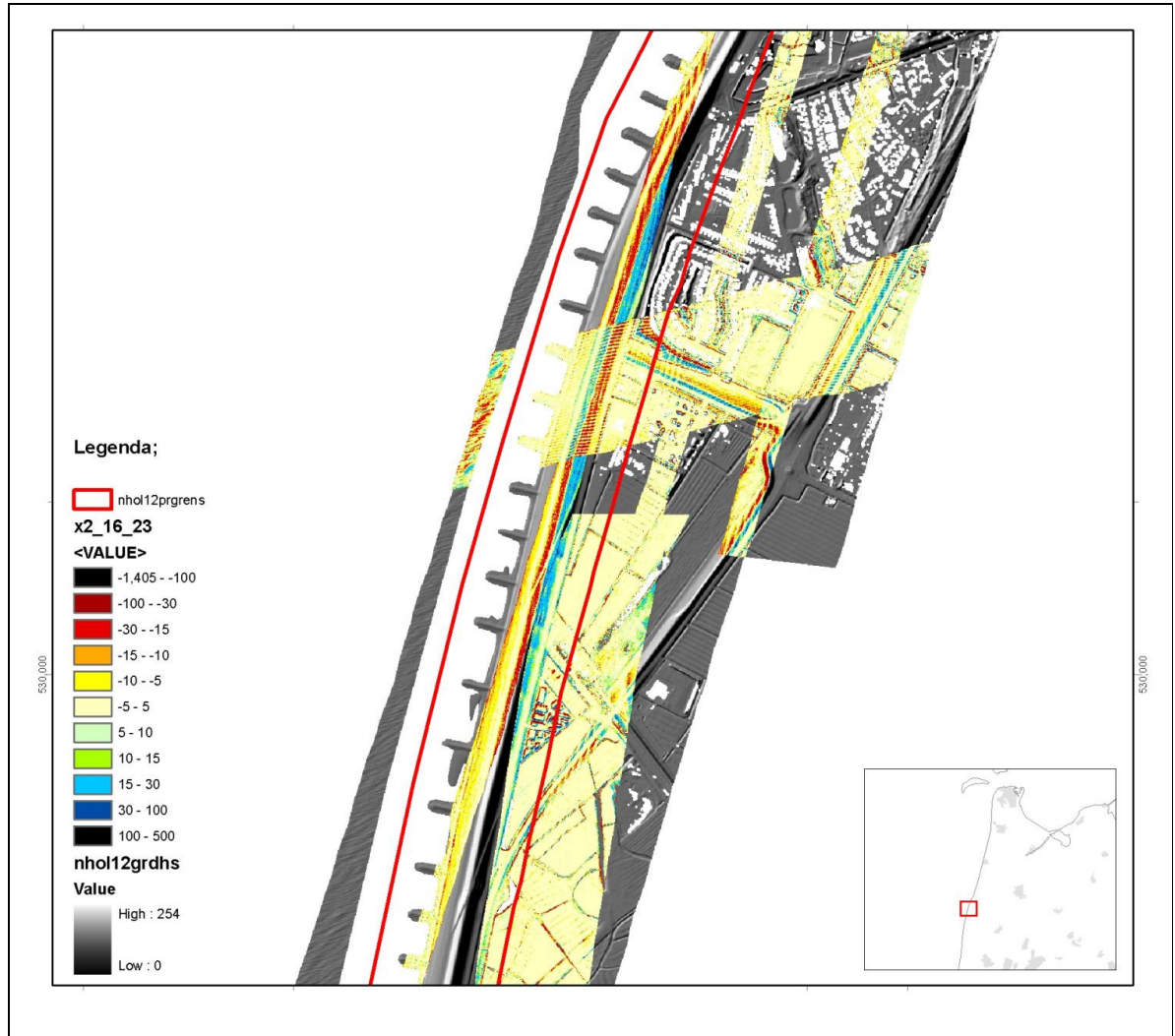
De strookaansluiting en –overlap zijn visueel gecontroleerd in het verschilgrid van de overlappen. Hierbij zijn geen onregelmatigheden geconstateerd. In de figuren 3.6a t/m 3.6i wordt een voorbeeld gegeven van de verschilgrids van de overlappen.



Figuur 3.6a

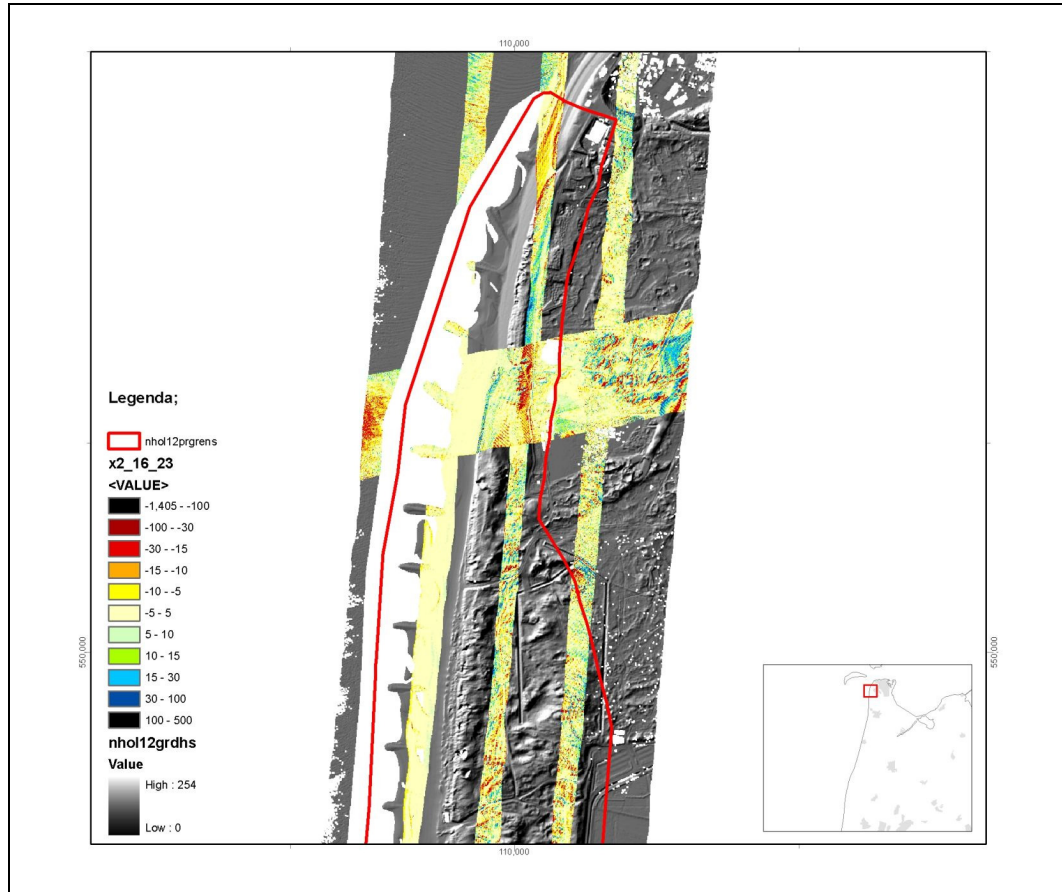
De hoogteverschillen tussen de overlappende stroken van Noord Holland zijn gecontroleerd m.b.v. een hoogteverschilgrid, de hoogteverschillen staan in de kleurentabel in cm's aangegeven.

De rode lijn is de projectgrens.



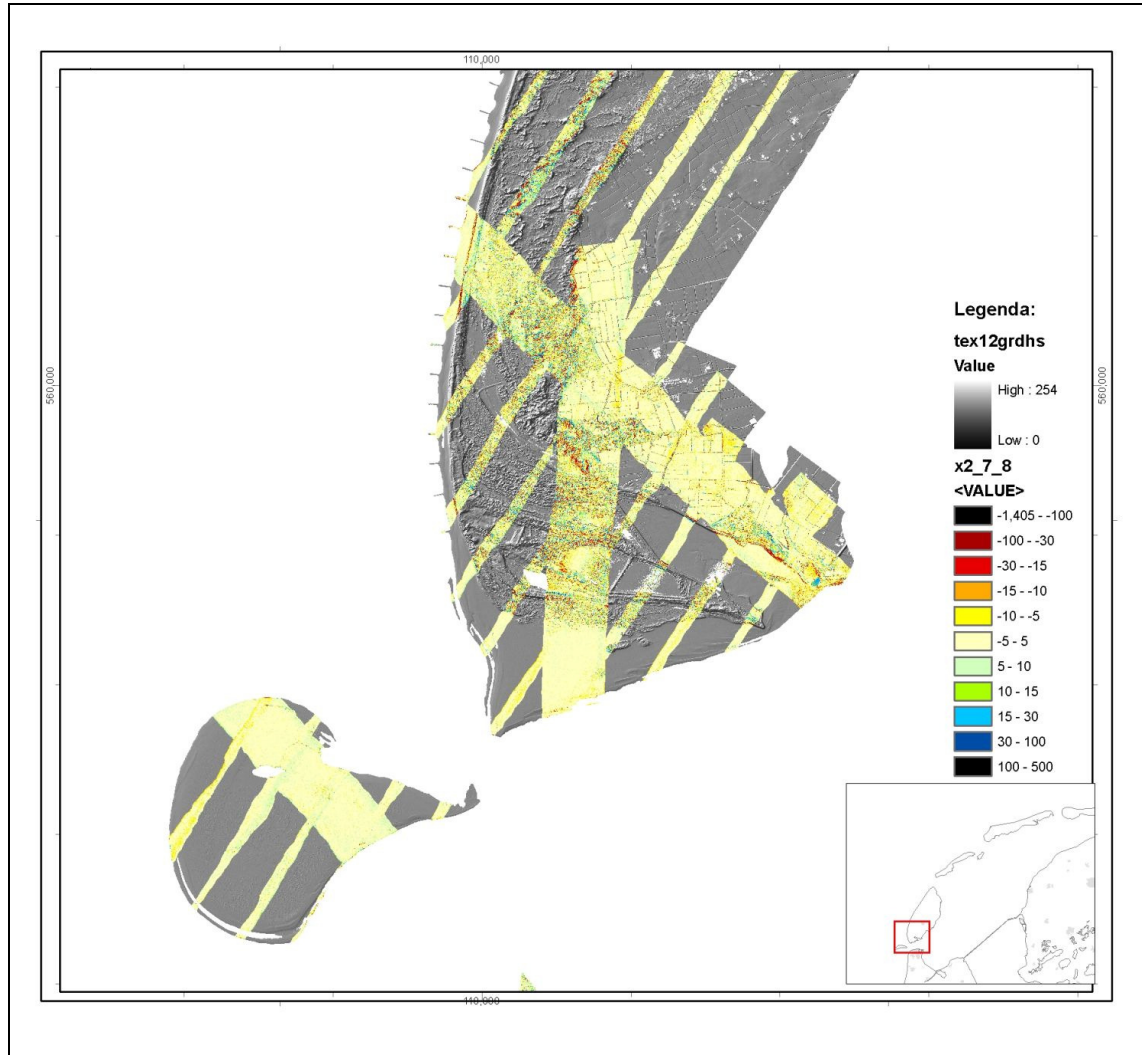
Figuur 3.6b:

De hoogteverschillen tussen de overlappende stroken van Noord Holland , de hoogteverschillen zijn in de kleurentabel in cm's weergegeven.



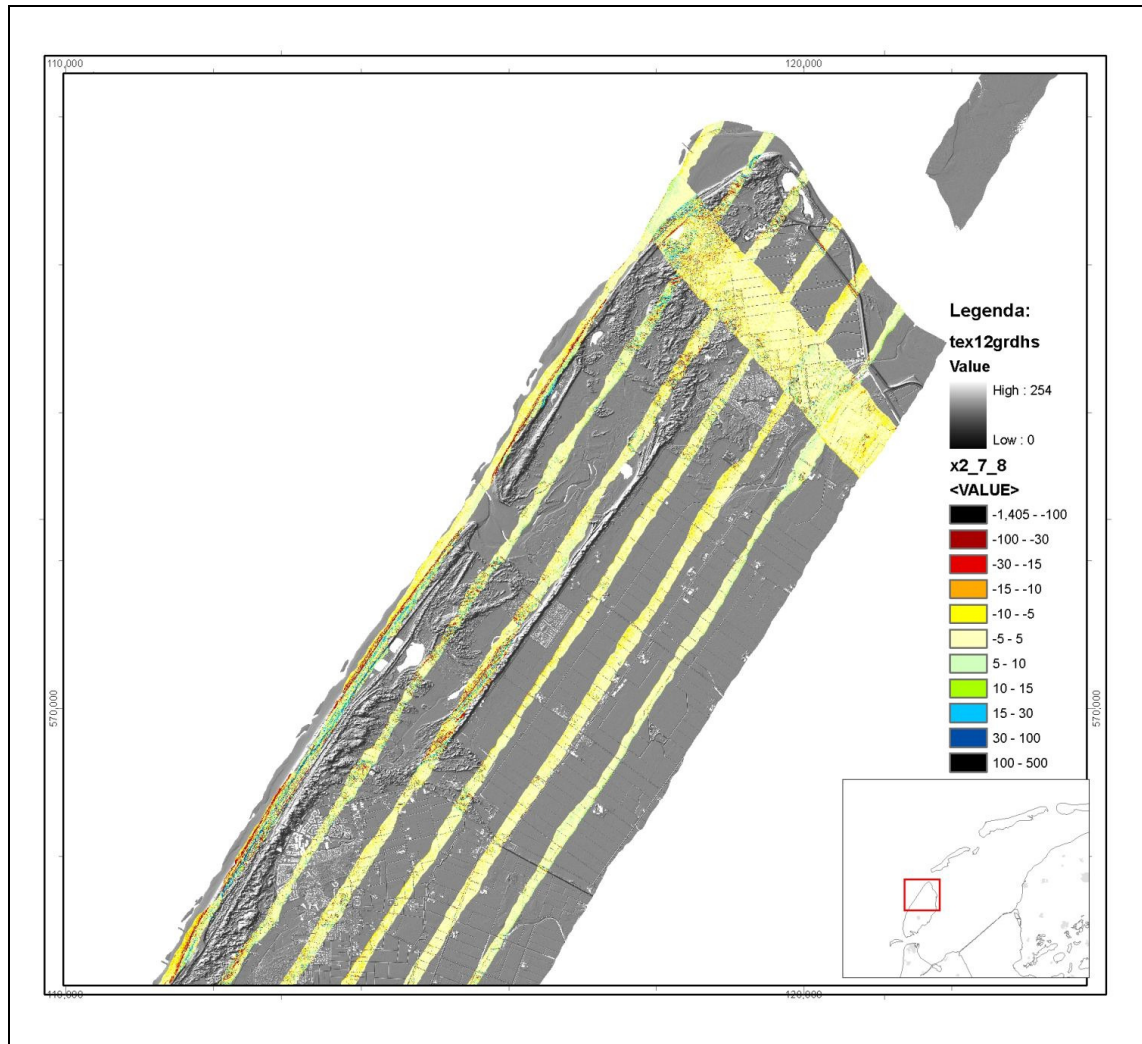
Figuur 3.6c:

De hoogteverschillen tussen de overlappende stroken van Noord Holland, de hoogteverschillen zijn in de kleurentabel in cm's weergegeven



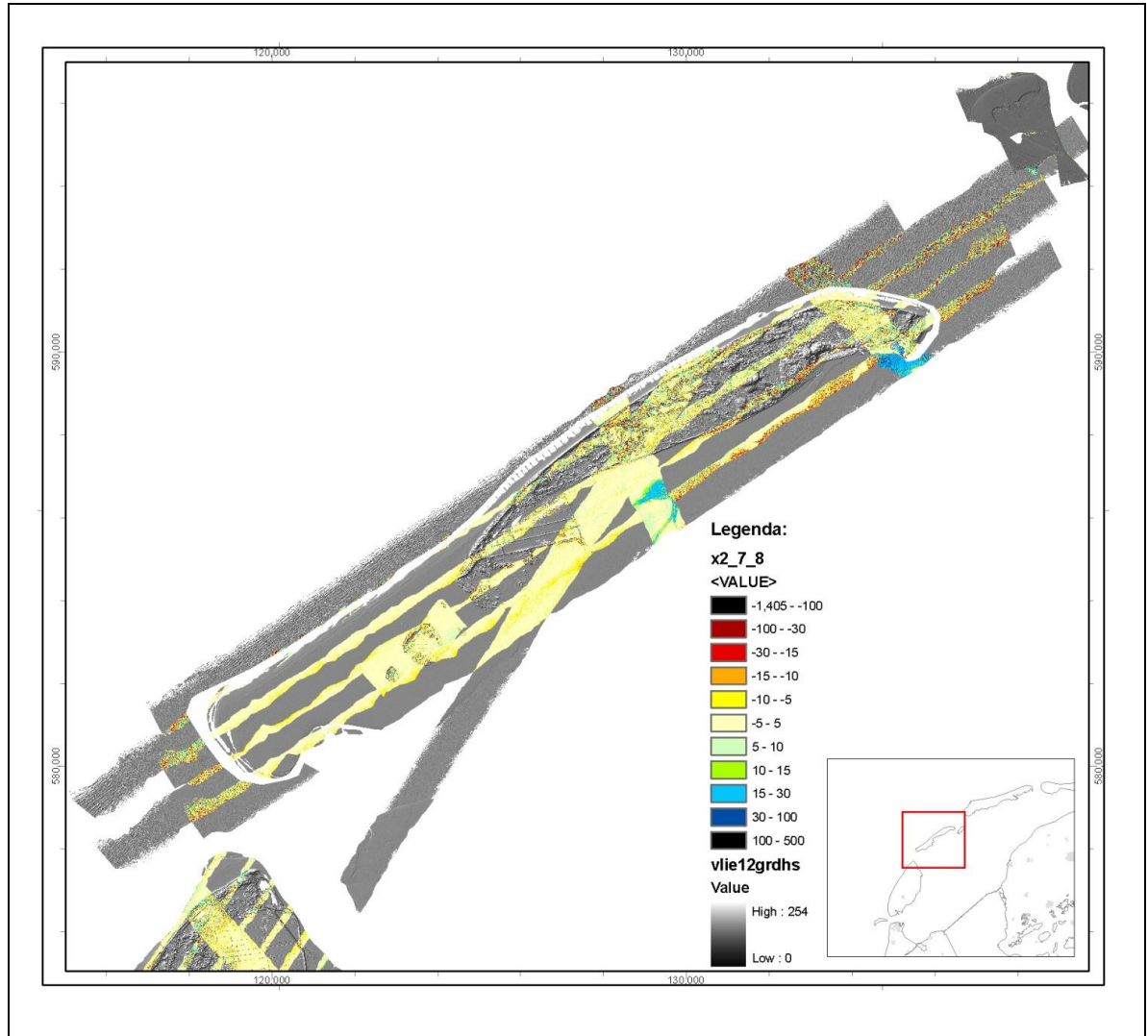
Figuur 3.6d:

Een controlevoorbeeld van de hoogteverschillen tussen de dwarsstroken en de langsstroken van Texel, de hoogteverschillen zijn in de kleurentabel in cm's weergegeven.



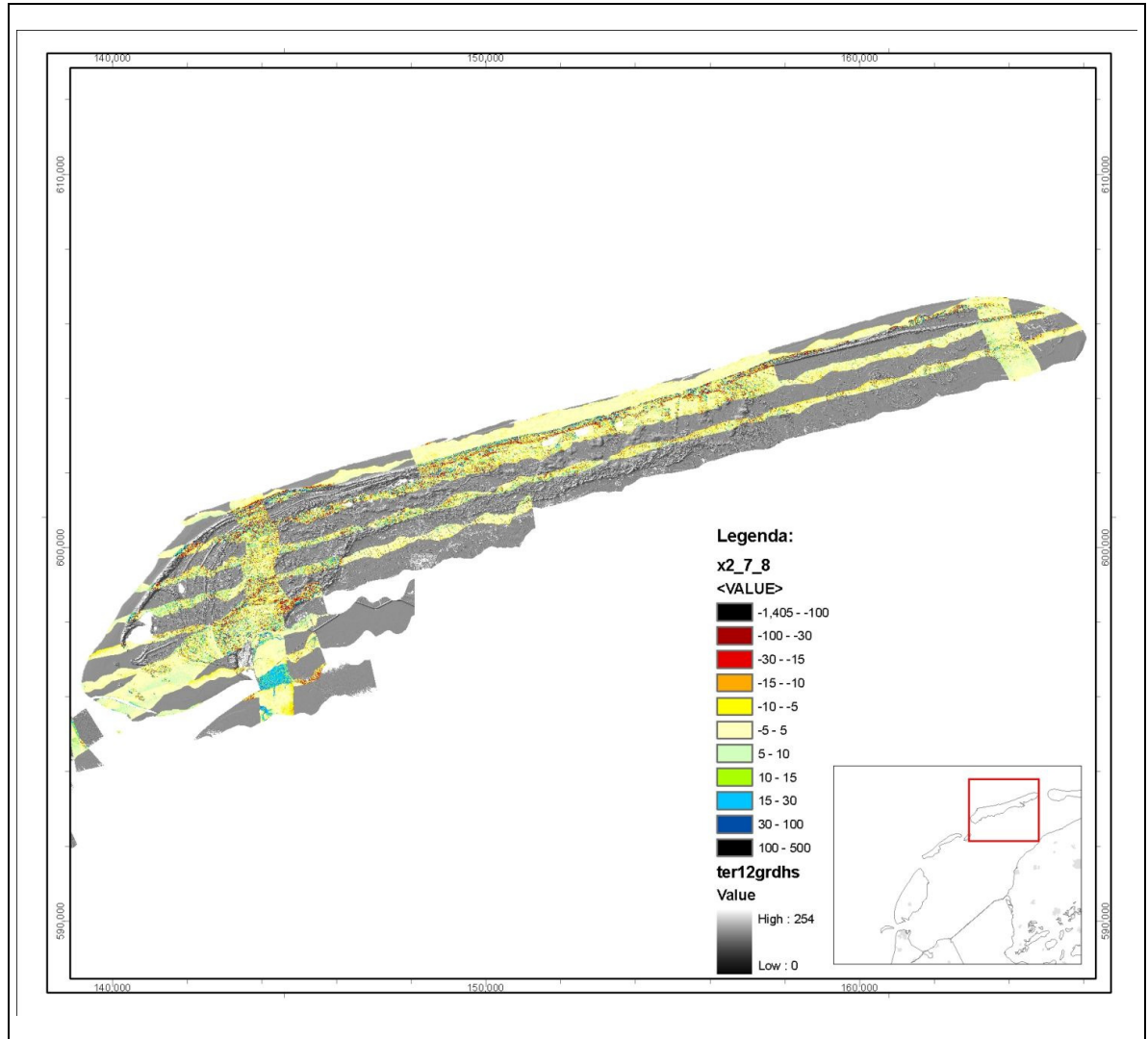
Figuur 3.6e:

Hoogteverschillen tussen de overlappende stroken van Texel, de hoogteverschillen zijn in de kleurentabel in cm's weergegeven.



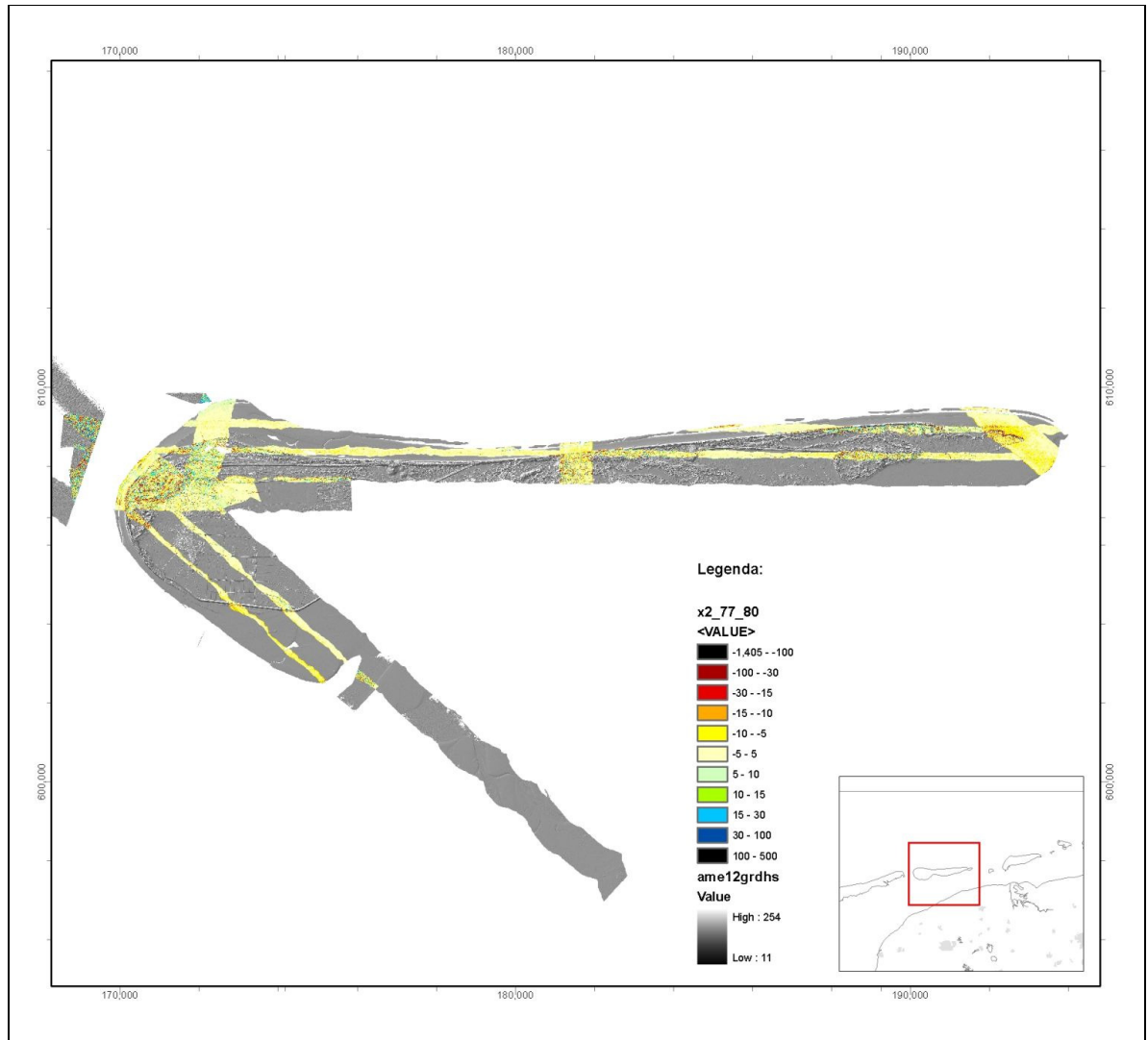
Figuur 3.6f:

Hoogteverschillen tussen de overlappende stroken van Vlieland, de hoogteverschillen zijn in de kleurentabel in cm's weergegeven.



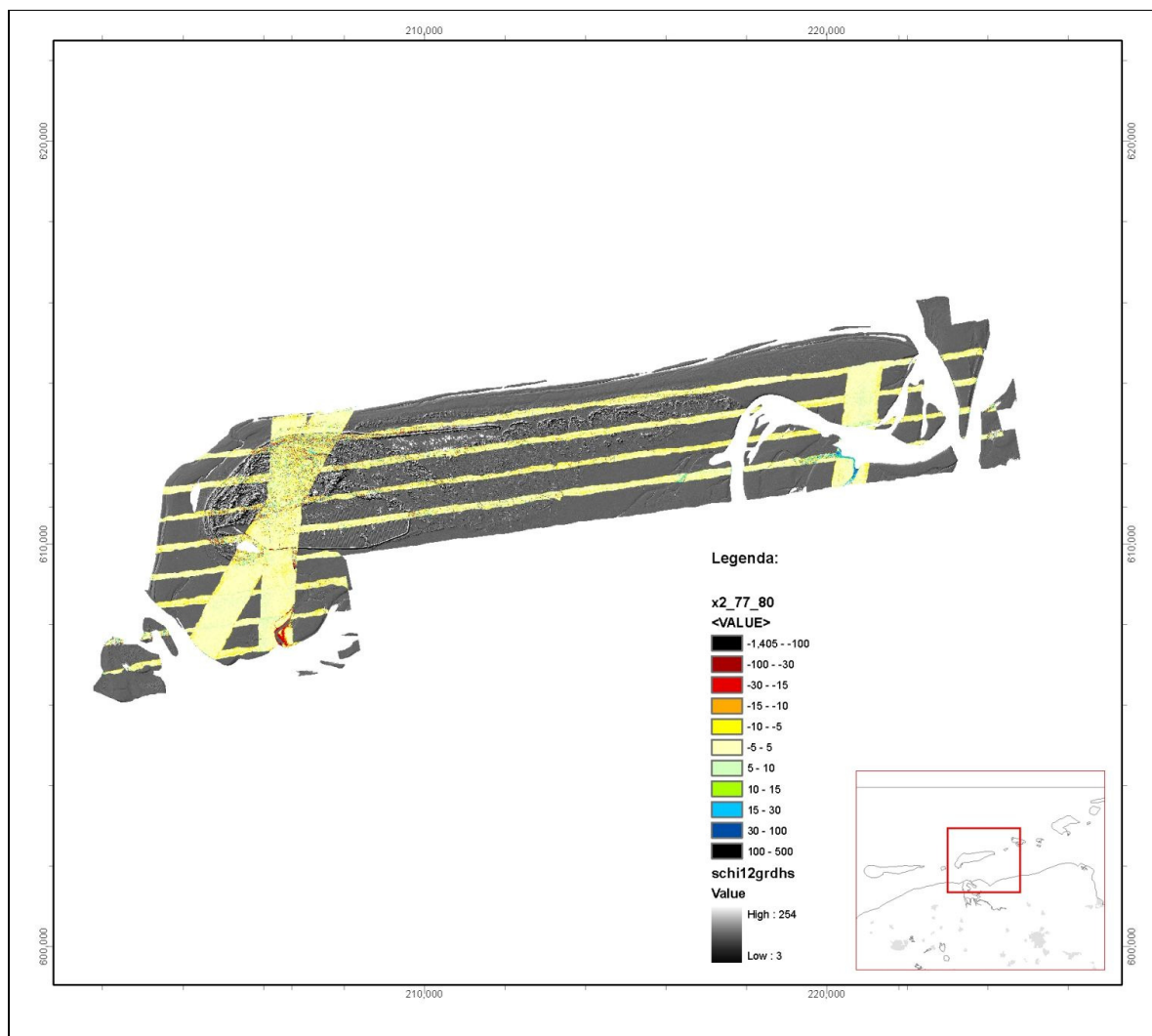
Figuur 3.6g:

Hoogteverschillen tussen de overlappende stroken van Terschelling, de hoogteverschillen zijn in de kleurentabel in cm's weergegeven.



Figuur 3.6h:

Hoogteverschillen tussen de overlappende stroken van Ameland, de hoogteverschillen zijn in de kleurentabel in cm's weergegeven.



Figuur 3.6i:

Hoogteverschillen tussen de overlappende stroken van Schiermonnikoog, de hoogteverschillen zijn in de kleurentabel in cm's weergegeven.

Voor het verschilgrid geldt dat een lichtgele kleur aangeeft dat de verschillen tussen de stroken niet groter zijn dan 5 centimeter. In gebieden waar vegetatie, bebouwing of water voorkomt, zijn de verschillen groter omdat de laserpunten niet precies op hetzelfde punt betrekking hebben. Grotere verschillen zijn daar dus normaal. Ook wanneer de stroken niet op hetzelfde tijdstip zijn gevlogen kunnen er verschillen ontstaan met name in gebieden die onderhevig zijn aan eb en vloed. Deze verschillen zijn met name te zien tussen dwars- en langsstroken. Per deelgebied zijn alle langsstroken gevlogen in een laagwaterperiode met een bepaald venster. Het kan voorkomen dat de dwarsstrook die hierover vliegt, op een andere dag is gevlogen waarbij de waterstand afweek. Deze afwijkingen zijn goed te zien. De DID controleert met name op vlakke gebieden die in een kort tijdsbestek niet al te veel veranderen.

De overlappen zijn ook gecontroleerd op voldoende breedte. Voor het projectgebied Kust 2012 gold een minimale punt dichtheid van 1 punt per 6m², echter de werkelijke punt dichtheid ligt vele malen hoger. De werkelijke punt dichtheid wordt gebruikt bij de bepaling van de minimale strookbreedte. Hieruit is gebleken dat de min. strookbreedte 25 meter zou moeten zijn. De strookbreedte is steekproefsgewijs gemeten over meerdere overlappen en was in alle gevallen voldoende bevonden.

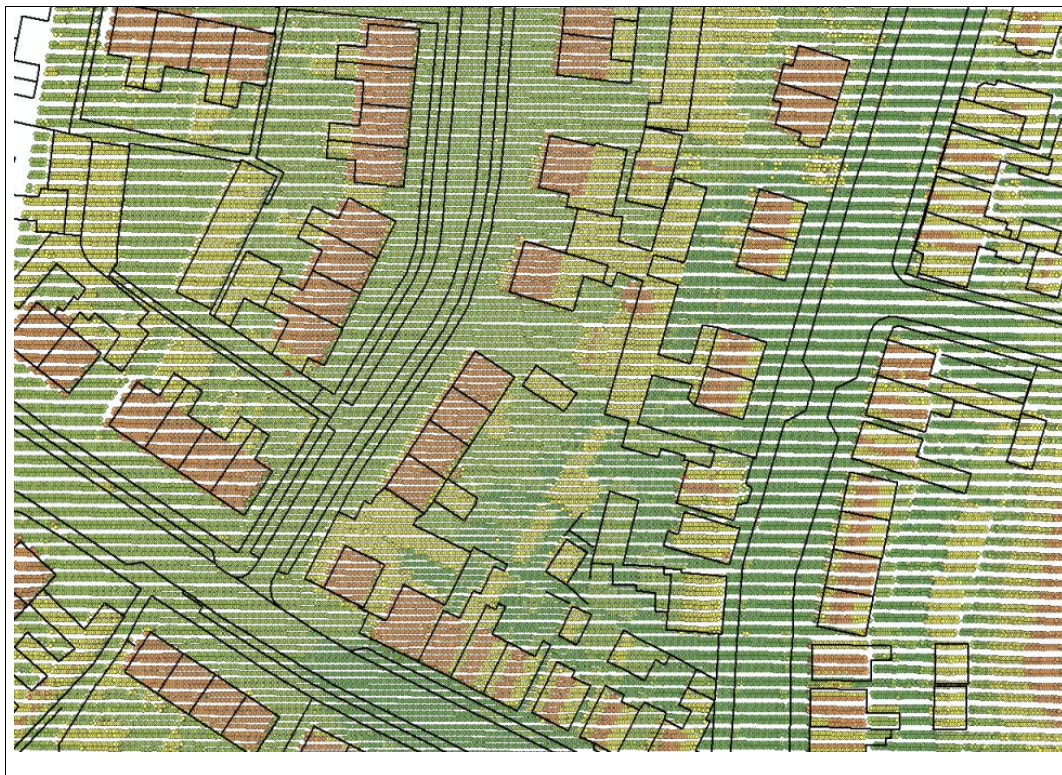
3.3.6 Resultaten van de controle op extremen

Er zijn geen extremen in de dataset aanwezig.

3.3.7 Resultaten van de controle van planimetrie

Voor de controle is gebruik gemaakt van DTB, GBKN en Luchtfoto bestanden. De horizontale nauwkeurigheidseis voor de planimetrie is 0.50 meter (zie deel 1 §4.4.5). De locaties van de controles zijn evenwichtig verdeeld over de deelgebieden van het hele projectgebied zodat mogelijke verschuivingen in zowel x- als y-richting goed opgemerkt kunnen worden. In figuren 3.7a en 3.7b is een voorbeeld gegeven van een vergelijk met GBKN-data en luchtfoto's.

Op basis van de verschillende controles op de planimetrie kan worden geconcludeerd dat in geen van de deelgebieden een planimetrische verschuiving heeft plaatsgevonden.



Figuur 3.7a:

Een voorbeeld van planimetrie controle van de laserdatapunten (Egmond aan Zee) m.b.v. lijnen uit GBKN-data.

3.3.8 Resultaten van de foutsoortencontrole

De foutsoorten worden als volgt gedefinieerd:
 F1: Fout per punt (ruis door de laserscanner)
 F2: Fout per gebied van 100 m x 500 m (ruis door GPS waarneming)
 F3: Fout per strook (combinatie GPS/INS)
 F4: Fout voor hele gebied (de aansluiting aan NAP)

Voor het projectgebied Kust 2012 werden de foutsoorten op een andere wijze berekend dan in reguliere laserprojecten. Zie hiervoor deel 1, paragraaf 4.5.4. De resultaten van de foutsoortencontrole zijn per deelgebied in onderstaande tabel opgenomen. Het aantal referentiestrokenparen per deelgebied is afhankelijk van het aantal vliegdagen waarin het gebied is opgenomen: is het gebied op 1 dag opgenomen is er maar 1 paar referentiestroken, dit gebied is op 4 verschillende dagen opgenomen dan zijn er 4 paren referentiestroken. Per referentiestrokenpaar volgt een foutensoortresultaat.

Als de fouten 2 en 3 klein zijn, wil dat zeggen dat er geen of weinig strookvervormingen zijn.

Foutsoort	Eis	31-1-2012	20-2-2012	25-2-2012	20-2-2012
Foutsoort 1	< 12 cm	2.67 cm	2.76 cm	3.05 cm	3.68 cm
Foutsoort 2	< 31 cm ²	0.6 cm ²	0.50 cm ²	1.10 cm ²	2.20 cm ²
Foutsoort 3	< 66 cm ²	1.5 cm ²	1.20 cm ²	0.90 cm ²	3.40 cm ²

3.4 Resultaten hoofdtak 2 controle

3.4.1 Resultaten van de controle op ontbrekende data in hoofdtak 2

De data is compleet aangeleverd.

3.4.2 Resultaten van de controle op uitschieters

Er zijn geen uitschieters in zowel de gefilterde- als de uitgefilterde laserdata aanwezig.

3.4.3 Resultaten van de controle op filtering van vegetatie

Binnen de projectgrens is de filtering van de vegetatie correct uitgevoerd.

3.4.4 Resultaten van de controle op filtering van bebouwing

De filtering van bebouwing is binnen de projectgrens correct uitgevoerd.

3.4.5 Resultaten van de controle op filtering van overige objecten

Niet van toepassing.

3.4.6 Resultaten van de controle op filtering van water

Binnen de projectgrens is de filtering van water correct uitgevoerd.

3.5 Conclusies

Ten aanzien van de kwaliteit van het laserbestand van het projectgebied Kust 2012 perceel 1 kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Het gebiedsdekkende bestand van het projectgebied Kust 2012 perceel1 is opgebouwd uit opnames van 1 aannemer.
- De kust 2012 perceel 1 is uitgevoerd in een 5-tal vluchten, uitgevoerd in de periode van 31 januari 2012 tot en met 22 maart 2012 (zie figuur 3.2a tot en met figuur 3.2e)
- Alle vluchten zijn uitgevoerd tijdens de door de DID aangegeven tijdvensters van laag water.
- De statistische hoogtecontrole wijst uit dat de hoogteligging van het projectgebied Kust 2012 voldoet aan de door de DID gestelde eisen.
- De gemiddelde punt dichtheid van het projectgebied Kust 2012 perceel 1 varieert van 1.06 punten per m² tot 1.51 punten per m², wat ruim voldoet aan de eis van 1 punt per 6 m².
- Voor de foutsoortencontrole waren voor het projectgebied Kust 2012 projectspecifieke eisen opgesteld. De foutsoortencontrole wijst uit dat het bestand aan de eisen van de foutsoorten voldoet.
- De planimetrische precisie (precisie van x- en y-coördinaten) van het bestand voldoet aan de gestelde eisen.
- De filtering van vegetatie, bebouwing, andere objecten en water is goed uitgevoerd.
- De bij de DID bekende lokale afwijkingen van het bestand zijn zo concreet mogelijk beschreven in dit kwaliteitsdocument, alsmede de locatie waar de afwijkingen voor kunnen komen.

3.6 Akkoordverklaring projectleider

Goedgekeurd door: L.R.A. Richardson

Datum:

Paraaf: