



Kwaliteitsdocument laseraltimetrie Projectgebied Waddenzee Oost 2007



Kwaliteitsdocument laseraltimetrie
Deel 2: Resultaten controles Waddenzee Oost 2007

Data - ICT - Dienst

juni 2008

ir. I.S.W. Alkemade

Inhoudsopgave

1	Doelstelling kwaliteitsdocument	3
2	Overzicht projectspecificaties en gebruikt referentiemateriaal	1
2.1	Referentievelden	1
2.2	Naslagwerken	1
3	Resultaten controles	3
3.1	Overzicht data	3
3.1.1	Uitvoering vluchten	3
3.2	Resultaten hoofdtaak 1 controle	4
3.2.1	Resultaten statistische hoogtecontrole	4
3.2.2	Resultaten controle van de frequentie	5
3.2.3	Resultaten van de puntdichtheidscontrole	6
3.2.4	Resultaten van de controle op ontbrekende data	6
3.2.5	Resultaten van de controle op de strookaansluiting en –overlap	7
3.2.6	Resultaten van de controle op extremen	7
3.2.7	Resultaten van de controle van planimetrie	8
3.2.8	Resultaten van de foutsoortencontrole	8
3.3	Resultaten hoofdtaak 2 controle	8
3.3.1	Resultaten van de controle op ontbrekende data in hoofdtaak 2	8
3.3.2	Resultaten van de controle op uitschieters	8
3.3.3	Resultaten van de controle op filtering	8
3.4	Conclusies	9
3.5	Akkoordverklaring projectleider	10

1 Doelstelling kwaliteitsdocument

Laseraltimetrie is een relatief nieuwe 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. 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 herzielt 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.

Deel 1 omvat de algemene, technische beschrijving van de totstandkoming van het product. Deel 2 (dit rapport) is projectafhankelijk en beschrijft de controleresultaten van het projectgebied Waddenzee Oost 2007 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
Datum van inmeting: voorjaar 2007
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, 2006, 2003
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.

TOP10vector (1: 5.000 – 1:25.000)

datum uitgave 2007
leverancier Topografische Dienst Kadaster (voorheen Topografische Dienst Nederland)

De digitale TOP10vectorbestanden zijn afkomstig van de Topografische Dienst Kadaster. Deze worden door de DID gebruikt als basisbestand voor GIS-toepassingen binnen een Arc/Info-systeem. De bestanden hebben een gesloten-vlakken structuur, opgebouwd uit gecodeerde en onderling geknoopte lijnelementen. Het schaalbereik van TOP10Vector varieert van 1:5.000 tot 1:25.000 waardoor de meeste topografie wordt afgebeeld als vlakobject. De verschillende topografische elementen binnen het bestand kunnen afzonderlijk of gecombineerd worden geselecteerd, waarbij de structuur van de data intact blijft.

Bij de visuele controle van de laserdata wordt voor het betreffende gebied het overeenkomende TOP10Vector bestand over het digitale hoogtemodel heen geprojecteerd. Op deze manier kan onder meer gekeken worden naar:

- het correct uitfilteren van bebouwing (bv. kantoren, huizen);
- het voorkomen van wateroppervlakken (bv. sloten, plassen en rivieren);
- de aanwezigheid van dijken en wegen;
- het correct lopen van waterwegen en waterbegrenzingsen;
- een eventuele verschuiving in de X- en/of de Y-richting van de data.

GBKN (1: 500 – 1:2.000)

datum uitgave inwinning 1985-2003
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 2000
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, sluizen, 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 waterbegrenzingslijnen;
- het voorkomen van wateroppervlakken (bv. rivieren);
- een eventuele verschuiving in de X- of de Y-richting van de data.

Landsdekkende true color luchtfotografie Nederland

datum uitgave 2006
leverancier Eurosense BV

Orthofotomozaïk bedekking van Nederland met resolutie 0.5m op basis van digitale luchtfotografie in true color uitgevoerd in 2006.

De Grote Provincie Atlas

datum uitgave 1996
leverancier Topografische Dienst Kadaster (voorheen Topografische Dienst Nederland)

De Topografische Dienst Kadaster levert materiaal voor De Grote Provincie Atlas op een schaal van 1:25.000. Ter controle van de data wordt gewerkt met deze atlas. In de meeste gevallen wordt echter gewerkt met de vergelijkbare TOPRasterproducten die digitaal voorhanden zijn.

3 Resultaten controles

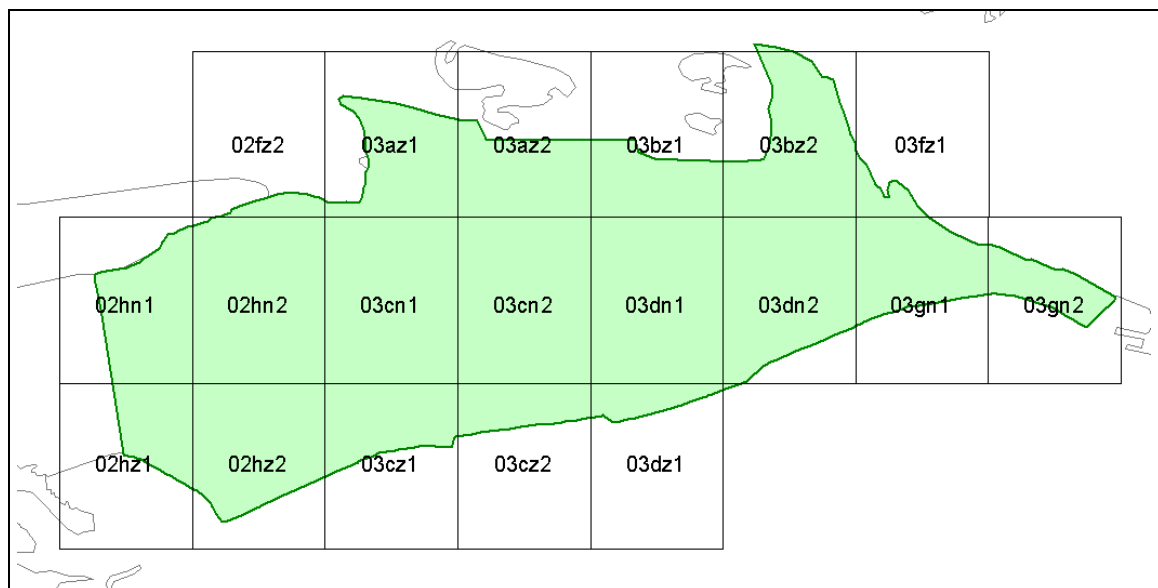
Dit kwaliteitsdocument is opgesteld voor RIKZ en andere gebruikers van de laserhoogtebestanden van het projectgebied Waddenzee Oost 2007. In dit hoofdstuk zullen de resultaten van de controle van het projectgebied Waddenzee Oost 2007 uiteengezet worden. In de paragrafen 3.1 en 3.2 wordt eerst een overzicht 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 Waddenzee Oost 2007 omvat de in tabel 3.1 genoemde kaartbladen. De gefilterde data van deze bladen zijn gecontroleerd door de Data-ICT-Dienst te Delft. Figuur 3.1 geeft een overzicht van het projectgebied Waddenzee Oost 2007.

Kaartbladen (19 in totaal)						Gebiedsnaam
02fz2	02hn1	02hn2	02hz1	02hz2	03az1	Waddenzee Oost 2007
03az2	03bz1	03bz2	03cn1	03cn2	03cz1	
03cz2	03dn1	03dn2	03dz1	03fz1	03gn1	
03gn2						

Tabel 3.1: Geleverde kaartbladen met hoogtedata voor Waddenzee Oost 2007 (zie ook figuur 3.1 voor de ligging van de kaartbladen).



Figuur 3.1: De kaartbladen van het projectgebied Waddenzee Oost 2007.

Het projectgebied is ingewonnen en verwerkt door Terralmaging BV. De vliegperiode voor Waddenzee Oost 2007 was van 1 mei tot 31 augustus.

3.1.1 Uitvoering vluchten

Het gebied Waddenzee Oost, is gevlogen in een viertal vluchten, verdeeld over drie dagen die enkele weken uiteen lagen. In tabel 3.2 is aangegeven op welke dagen is gevlogen, en welke gebieden er op die dag gevlogen zijn.

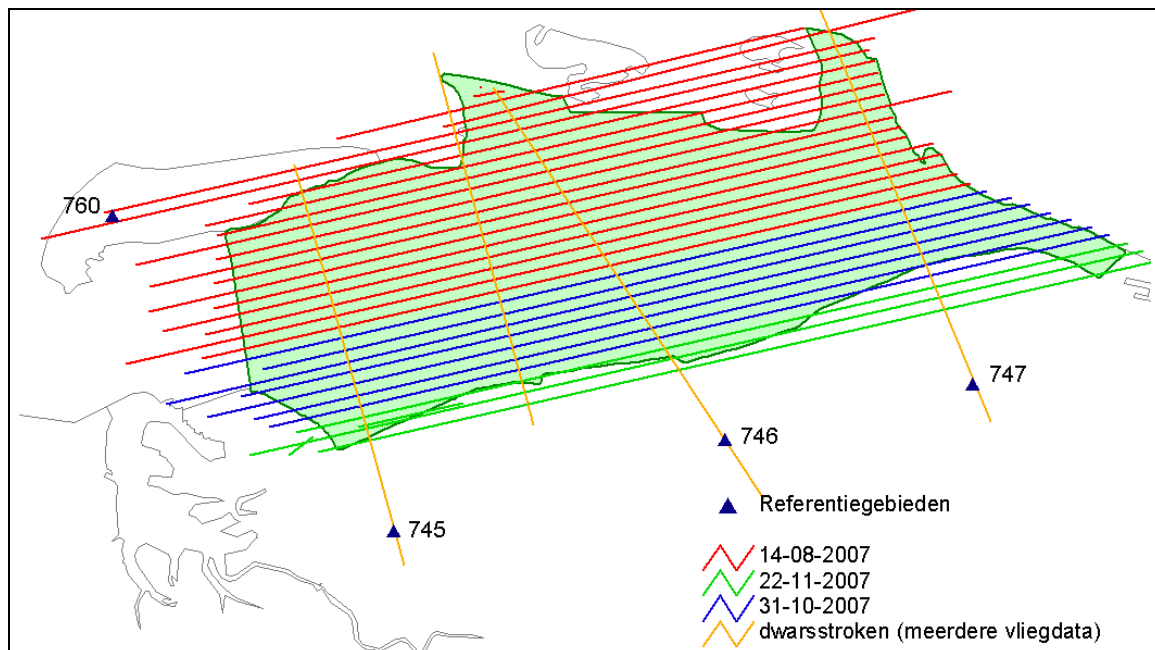
	datum	Gebied
1	14 augustus 2007	Strook 11 t/m 30 (Noordelijk deel, 2 vluchten op deze dag)
2	31 oktober 2007	Strook 4 t/m 10 (Middendeel)
3	22 november 2007	Strook 1 t/m 3

Tabel 3.2: Vliegdatum voor het projectgebied Waddenzee Oost 2007.

De vier vluchten dekten het projectgebied volledig, zodat er geen aanvullende hervluchten nodig waren. In figuur 3.2 wordt een overzicht gegeven van de gevlogen stroken en de bijbehorende vliegdata. Ook zijn hierin de locaties van de referentiegebieden aangegeven.

De weersomstandigheden vanaf het begin van de vliegperiode boden nauwelijks ruimte om laseropnamen mogelijk te maken, met name in gebieden waar, naast de weersomstandigheden, ook de getijdenomstandigheden gedurende de vlucht gunstig moeten zijn.

De weersomstandigheden boden echter aanhoudend geen mogelijkheden. Hierdoor waren niet alle vluchten uitgevoerd op 31 augustus 2007. In overleg met de aannemer en de opdrachtgever is besloten de vluchten toch uit te voeren op een later tijdstip, zo gauw de geschikte weers- en getijomstandigheden zich aandienen. Voor gebied als de Waddenzee, met vrijwel geen vegetatie, heeft een vliegdatum buiten het reguliere vliegseizoen geen gevolgen voor de kwaliteit van de data.



Figuur 3.2: Overzicht vluchten en locatie referentiegebieden DID, Waddenzee Oost 2007. Vliegdata zijn 14 augustus (rood), 31 oktober (blauw) en 22 november 2007 (groen). De dwarsstroken (oranje) zijn meerdere keren op deze vluchtdata gevlogen.

3.2 Resultaten hoofdtak 1 controle

3.2.1 Resultaten statistische hoogtecontrole

In tabel 3.3 zijn de resultaten van de statistische hoogtecontrole weergegeven. In figuur 3.2 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.

Gezien de aard van het gebied zijn er vier referentievelden die niet in het gebied zelf liggen maar in een verlengde langstrook of in dwarsstroken. In de volgende tabellen zijn de resultaten van de statistische hoogtecontrole per deelgebied opgenomen.

naam controle gebied	locatie	kaart blad	inwin datum	soort gebied	aantal punten	gemiddelde afwijking [m]	standaard afwijking [m]	RMS fout [m]
ref745*	Ulrum	06FN2	1-3-2007	sportveld	121	-0.018	0.024	0.030
ref746	Warffum	03DZ1	1-3-2007	sportveld	121	-0.016	0.013	0.021
ref747	Uithuizermeeden	03GZ1	1-3-2007	sportveld	121	-0.044	0.014	0.046
ref760	Schiermonnikoog	02GN2	1-3-2007	sportveld	120	-0.060	0.030	0.068

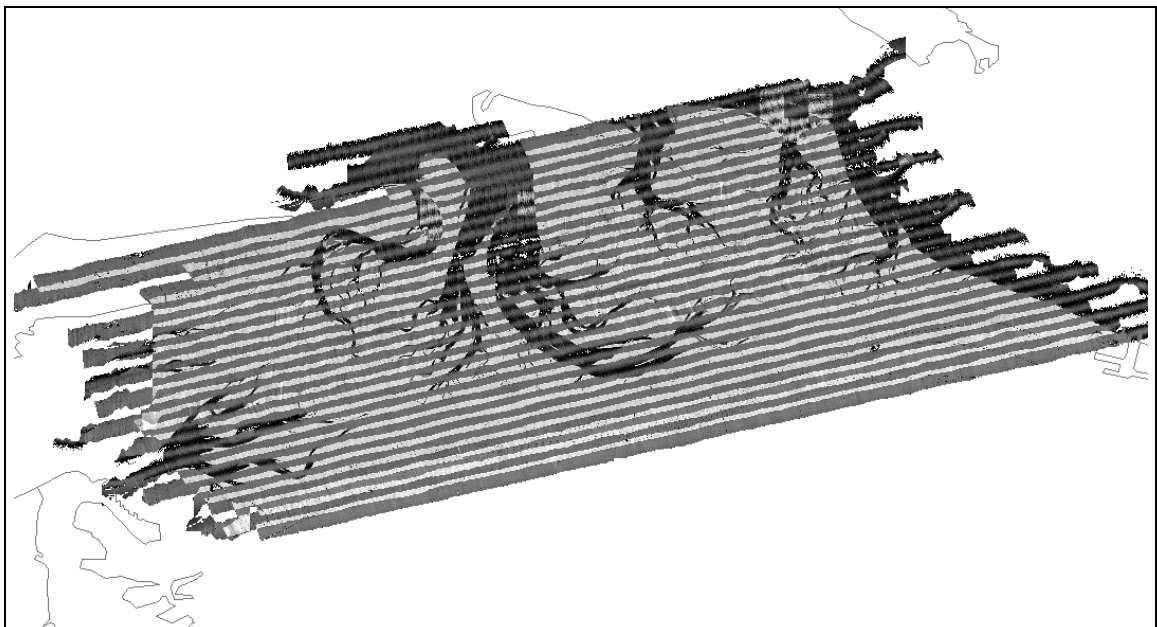
Tabel 3.3a: Een overzicht van alle gebruikte controlegebieden bij de validatie van de hoogte van de laserdata van het projectgebied Waddenzee Oost 2007.

Samenvatting bevindingen controles referentiegebieden DID			
Aantal referentiegebieden: 4 waarvan 4 maal onafhankelijk gevalideerd			
Omschrijving	Totaal aantal	Eis	Percentage
Aantal < 5 cm	3	> 50%	75 %
Aantal < 10 cm	4	> 67%	100 %
Aantal < 15 cm	4	> 95%	100 %

Tabel 3.3b: Resultaten statistische hoogtecontrole van het projectgebied Waddenzee Oost 2007.

3.2.2 Resultaten controle van de frequentie

Het ongefilterde frequentiegrid van het projectgebied is door de DID visueel gecontroleerd op de in deel 1, paragraaf 4.2 genoemde punten. Bij deze controle zijn het gebied Waddenzee Oost geen storingen geconstateerd. In figuur 3.3 is het frequentiegrid van Waddenzee Oost 2007 afgebeeld.



Figuur 3.3: Frequentie van de laserhoogtedata van het projectgebied Waddenzee Oost 2007, vóór filtering. Hoe lichter de kleur, hoe hoger de frequentie van punten.

3.2.3 Resultaten van de punt dichtheidscontrole

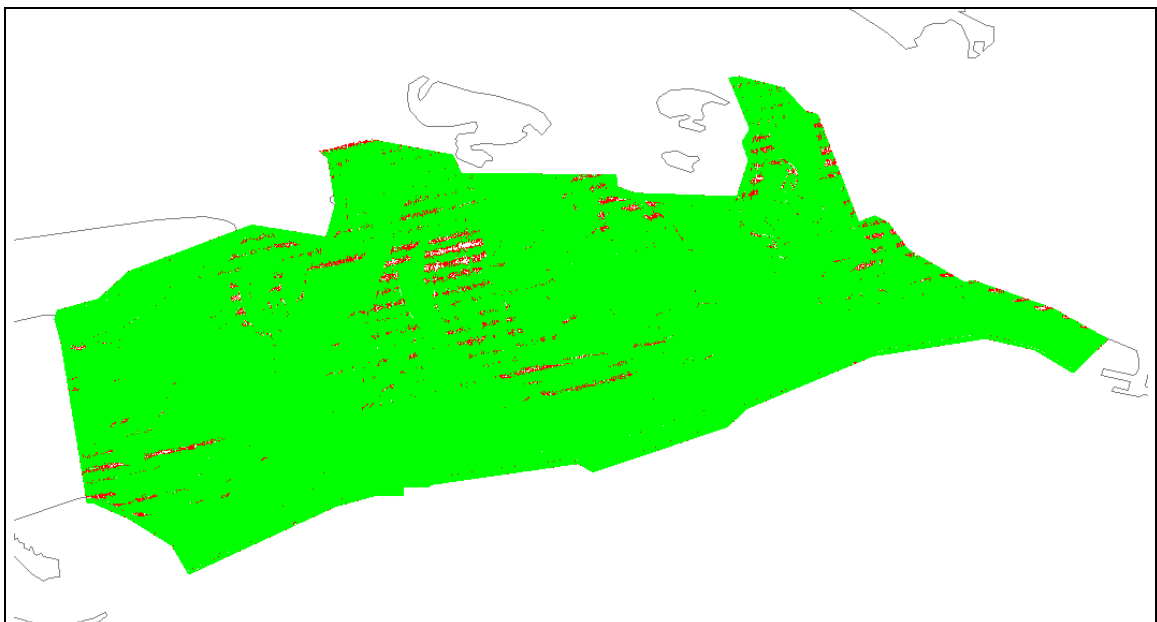
Het ongefilterde punt dichtheidsgrid is door de DID gecontroleerd op de in deel 1, paragraaf 4.3 genoemde punten. De punt dichtheidseis voor het projectgebied Waddenzee Oost 2007 betrof minimaal 1 punt per 6 m². Aan deze eis wordt ruimschoots voldaan.

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.

Waddenzee Oost 2007	benaderde oppervlak	punt dichtheid ongefilterd		
		punten / m ²	1 punt per	punten / 6 m ²
Waddenzee Oost	42.700 ha	1.067	0.94	6.4
Enkele strook	2500 ha	0.75	1.33	4.5

Tabel 3.4: Een overzicht van de punt dichtheid van het projectgebied Waddenzee Oost 2007.

In figuur 3.4 is het punt dichtheidsgrid van Waddenzee Oost 2007 afgebeeld.



Figuur 3.4: Overzicht van de punt dichtheid van de laserhoogtedata van het projectgebied Waddenzee Oost 2007, vóór filtering. Groen betekent voldoende punt dichtheid, rood betekent onvoldoende punt dichtheid.

3.2.4 Resultaten van de controle op ontbrekende data

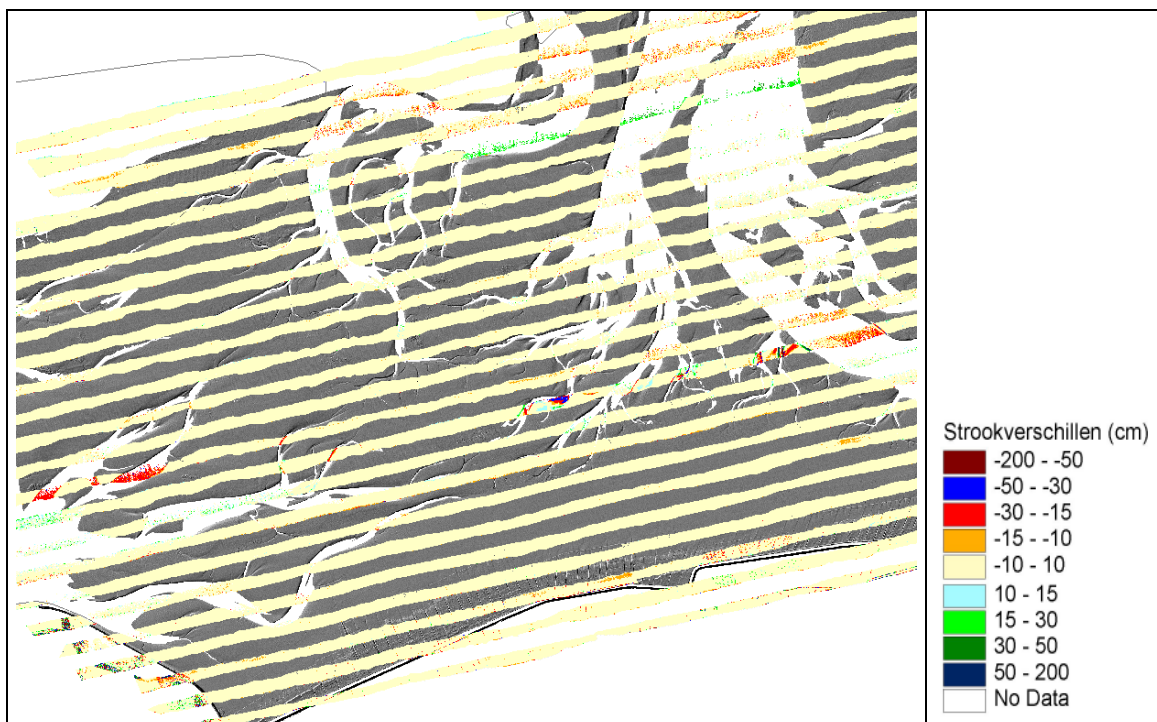
Het projectgebied Waddenzee Oost 2007 is volledig dekkend gevlogen.

In alle deelgebieden kunnen wel kleine gebieden voorkomen waar geen registratie is geweest van de laserpuls. Het betreft hier wateroppervlakken of andere 'natte' gebieden, deze worden niet als ontbrekende data aangemerkt.

Aangezien het gebied Waddenzee Oost een hoge punt dichtheid heeft, is er in dit gebied relatief veel water wél opgenomen. Tijdens de controle worden de ontbrekende delen van deze gebieden wel goed gecontroleerd om te zien of het inderdaad om water gaat.

3.2.5 Resultaten van de controle op de strookaansluiting en –overlap

De strookaansluiting en –overlap is visueel gecontroleerd in het verschilgrid van de overlappen. Hierbij zijn geen onregelmatigheden geconstateerd: de overlappen sluiten zeer goed aan. In figuur 3.5 wordt een voorbeeld gegeven van het verschilgrid van de overlappen.



Figuur 3.5: Verschilgrid van de overlappen van de laserhoogtedata (Waddenzee Oost) met als ondergrond een (gefilterd) hillshade. De verschillen blijven voor het overgrote deel binnen de 10 centimeter. De grotere verschillen veroorzaakt door water.

Over het algemeen geldt dat een lichtgele kleur van het verschilgrid aangeeft dat de verschillen tussen de stroken niet groter zijn dan 10 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 (zoals het strand) die in een kort tijdsbestek niet al te veel veranderen.

De overlappen zijn ook gecontroleerd op voldoende breedte. Voor het projectgebied Waddenzee Oost 2007 gold dat, bij een minimale punt dichtheid van 1 punt per 6 m², de minimale strookbreedte 61 meter zou moeten zijn. Omdat de werkelijke punt dichtheid van het bestand hoger was dan de minimale punt dichtheid is de minimale strookoverlapbreedte kleiner dan 61 meter. Bijvoorbeeld, bij een werkelijke punt dichtheid van 0.35 punten per m² is de minimale strookoverlapbreedte slechts 42 meter. De strookbreedte is steekproefsgewijs gemeten over meerdere overlappen en was in alle gevallen ruim voldoende bevonden.

3.2.6 Resultaten van de controle op extremen

Bij alle laatste leveringen was er geen sprake van extremen. Er bevinden zich dus geen extremen in de bestanden, waardoor aan de eisen wordt voldaan.

3.2.7 Resultaten van de controle van planimetrie

Voor de planimetrische controle van kustgebieden zijn maar weinig goede bestanden beschikbaar: er zijn in een dergelijk projectgebied ook maar weinig referentiebestanden voorhanden. Voor het projectgebied Waddenzee Oost geldt dat er in het gebied zelf geen enkele controle mogelijk is. De enig mogelijke controle is in de dwarsstroken die over land gaan, maar deze kan niet nauwkeurig gerelateerd worden aan het werkelijke gebied. Er zijn geen indicaties dat de data planimetrisch ernstige fouten bevat.

3.2.8 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 Waddenzee Oost 2007 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 tabel 3.4 opgenomen. Het aantal referentiestrokenparen is afhankelijk van het aantal vliegdagen waarin het gebied is opgenomen: in dit geval zijn er vier vluchten geweest en er zijn dan ook 4 paren referentiestroken.

Als de fouten 2 en 3 klein zijn, dat wil zeggen dat er geen of weinig strookvervormingen zijn, kunnen de waarden van F2 en F3a en F3b slecht berekend worden. Het blijkt dat er in dat geval wel iets gezegd kan worden over de som van F2 en F3a. F3b wordt dan buiten beschouwing gelaten; als het gemiddelde van F3a kleiner is dan 10 cm², dan worden er geen eisen aan F3b gesteld.

Foutsoort	Eis	Resultaat 1	Resultaat 2	Resultaat 3	Resultaat 4
Foutsoort 1	< 24 cm	13.08 cm	15	9.43	13.99
Foutsoort 2	< 31 cm ²	5.97 cm ²	0.88	9.21	2.38
Foutsoort 3a	< 66 cm ²	1.97 cm ²	5.62	8.59	4.23
Foutsoort 3b	< 30 km	11.52 km	1.44	9.39	1.71
Foutsoort 2+3a	< 97 cm ²	-	-	-	-

Tabel 3.4: Resultaten van de foutsoortencontrole van het projectgebied Waddenzee Oost 2007.

3.3 Resultaten hoofdtak 2 controle

3.3.1 Resultaten van de controle op ontbrekende data in hoofdtak 2

In het gebied Waddenzee Oost 2007 is na goedkeuring van de data geen ontbrekende data als gevolg van bewerkingen in hoofdtak 2 aangetroffen.

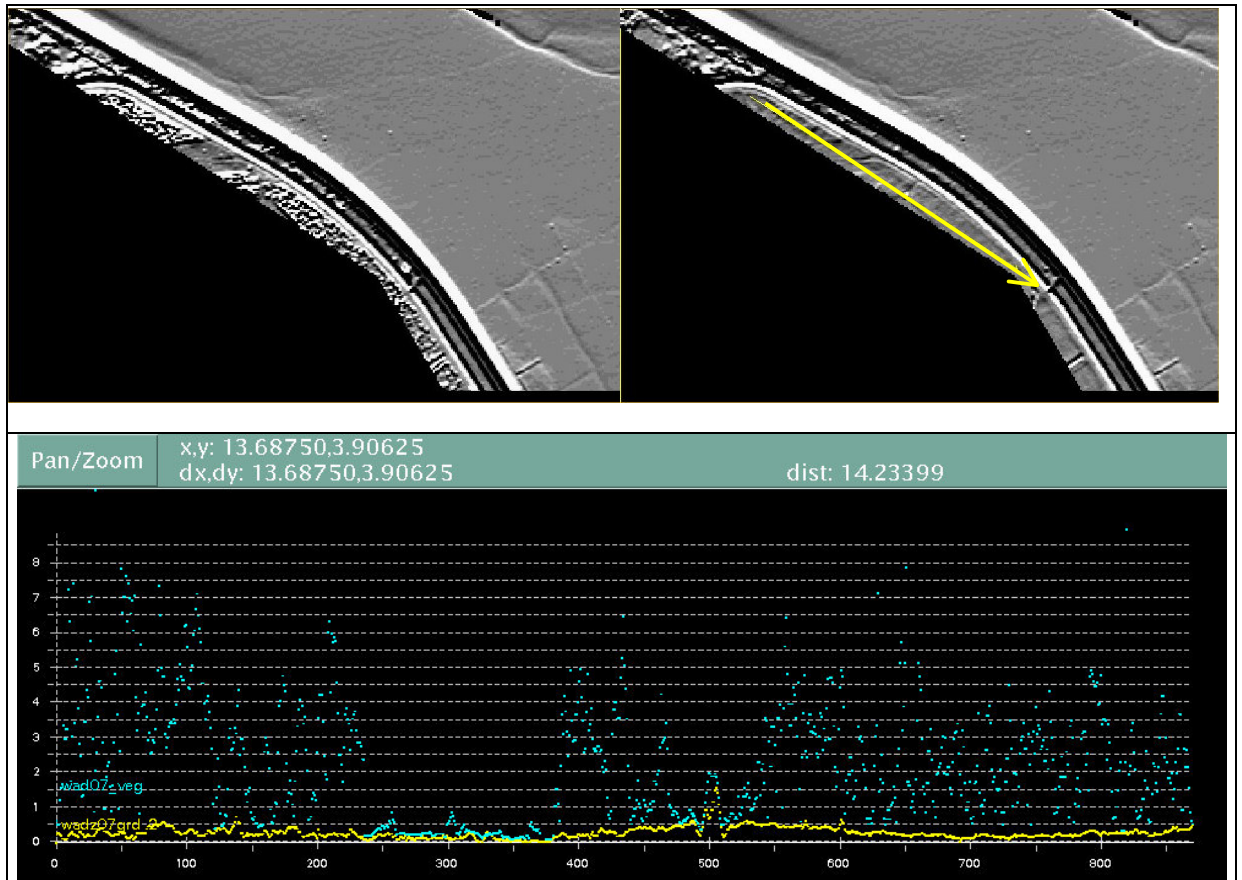
3.3.2 Resultaten van de controle op uitschieters

In het gebied Waddenzee Oost 2007 zijn geen uitschieters gevonden.

3.3.3 Resultaten van de controle op filtering

- Het algemene beeld van de filtering van vegetatie is dat de vegetatie, hoewel zeer sporadisch aanwezig, over het hele bestand zeer goed is gefilterd (zie ook figuur 3.6);
- Waddenzee Oost bevat geen bebouwing. De schaarse bebouwing op de Groningse dijk is goed uitgefilterd;

- Er zijn geen overige objecten op de Waddenzee. De schaarse objecten op de Groningse dijk is goed uitgefilterd;
- Het water van de zee is zeer goed gefilterd. Plaatselijk kan er op de droogvallende delen nog wat water voorkomen, maar het betreft in alle gevallen zeer kleine gebieden.



Figuur 3.6: Voorbeeld van een juiste filtering. Linksboven het ongefilterde bestand, rechtsboven het gefilterde bestand. Op de plaats van de gele pijl is een profiel getrokken. Dit profiel over de losse punten is afgebeeld in de onderste afbeelding. Geel is het maaiveld, blauw is de uitgefilterde data. Het blijkt dat zelfs de lage vegetatie op deze plaats goed is uitgefilterd.

3.4 Conclusies

Ten aanzien van de kwaliteit van het laserbestand van het projectgebied Waddenzee Oost 2007 kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Het gebiedsdekkende bestand van het projectgebied Waddenzee Oost 2007 is opgenomen in een viertal vluchten, uitgevoerd op 14 augustus 2007 (2 vluchten), 31 oktober 2007 en 22 november 2007 (zie figuur 3.2). 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 Waddenzee Oost 2007 voldoet aan de door de DID gestelde eisen.
- Voor de foutsoortencontrole waren voor het projectgebied Waddenzee Oost 2007 projectspecifieke eisen opgesteld. De foutsoortencontrole wijst uit dat het bestand aan de eisen van de foutsoorten voldoet.
- De gemiddelde punt dichtheid van het projectgebied Waddenzee Oost 2007 is 1.067 punten per m² wat ruim voldoet aan de eis van 1 punt per 6 m².

- De planimetrische precisie (precisie van x- en y-coördinaten) van het bestand voldoet aan de gestelde eisen.
- De filtering van vegetatie, bebouwing, andere objecten (voor zover aanwezig) en water is goed uitgevoerd. Plaatselijk kan er nog wat water voorkomen. Het betreft in alle gevallen zeer kleine gebieden die binnen de acceptatiegrens liggen.
- 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.

3.5 Akkoordverklaring projectleider

Goedgekeurd door: L.R.A. Richardson

Datum: 4 juni 2008

Paraaf: