



GNSS meting Langezwaag

**Rapportage van de 4e GNSS signaleringsmeting;
april 2018**

projectnummer 0432747
definitief revisie 00
25 juni 2018

GNSS meting Langezwaag

Rapportage van de 4e GNSS signaleringsmeting; april 2018

projectnummer 0432747

definitief revisie 00
25 juni 2018

Opdrachtgever

Vermilion Energy B.V.
Postbus 71
8860 AB Harlingen

datum vrijgave

16-7-18

beschrijving revisie 00
definitief

goedkeuring

P. Meinders

vrijgave

A.J. Speelman

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
2	Meetopzet	2
2.1	Eisen aan de meetopzet	3
2.2	Meetchronologie	3
3	GPS meetpalen	5
3.1	Constructie	5
3.2	Kalibratie	6
4	Meetlocaties	7
5	Metingen	9
5.1	Opbouw GPS meetpalen	9
5.2	Antennemeting na opbouw	9
5.3	Antennemeting voor demontage	10
5.4	Weersomstandigheden	10
6	Verwerking en resultaten	11
6.1	Waterpasmetingen	11
6.2	Multistation berekeningen GPS-metingen	13
6.3	Combinatie Waterpas- en GPS-metingen	14
6.4	Differentiestaat	15
7	Conclusie	16
8	Bijlagen	17
9	Referenties	18

Bijlage 1 Overzichtskaart deformatiemeetnet Langezwaag

Bijlage 2 Differentiestaat

Bijlage 3 Resultaten vereffening maatvoering AR25 antennes

Bijlage 4 Tekening AR25 choke-ring antenne

Bijlage 5 AR25 Antenne kalibratierapporten

Bijlage 6 Foto's GPS meetlocaties

Bijlage 7 Resultaten vereffening waterpasmetingen

Bijlage 8 Foto's peilmerken per meetlocatie

Bijlage 9 Resultaten Multi-station berekening GPS-metingen

1 Inleiding

In opdracht van Vermilion Energy B.V. (hier na te noemen Vermilion) heeft Antea Group van 28 maart t/m 4 april 2018 een GNSS¹ signaleringsmeting (hierna genoemd GPS-meting) uitgevoerd. De werkzaamheden zijn uitgevoerd in het kader van het 'Meetplan Mijnbouwlocatie Langezwaag' in de winningsvergunning Gorredijk en betreffen de 4^e GNSS signaleringsmeting. De werkzaamheden bestaan uit:

1. Statische GPS-metingen op drie locaties, om het hoogteverschil tussen de locaties te overbruggen;
2. Waterpasmetingen op drie locaties, om het hoogteverschil tussen de GPS antenne en het ondergrondse merk te bepalen.

Door de GPS-meting periodiek te herhalen, wordt het tijdsverloop van de bodembeweging in het centrale gebied bewaakt. Hierdoor hebben de GPS-metingen een signaleringsfunctie en zijn bedoeld als aanvulling op de (tien jaarlijkse) vlakdekkende waterpasmeting van het meetnet Langezwaag. Er kan besloten worden tot het uitvoeren van extra vlakdekkende waterpas-metingen indien het resultaat van een GPS-meting:

- a. Significant afwijkt van de resultaten ten tijde van de voorgaande vlakdekkende waterpassing (dat wil zeggen meer dan 3 maal de standaardafwijking van de meetprecisie);
- b. Een bodemdaling impliceert die groter is dan de prognose zoals is opgenomen in het winningsplan.

In dit rapport worden de voorbereidings-, de uitvoeringswerkzaamheden en de resultaten van de 4^e signaleringsmeting (3^e herhalingsmeting) beschreven. Met dit rapport wordt uitvoering gegeven aan het gestelde in artikel 31, mijnbouwbesluit 2002, m.b.t. de uitvoering en de rapportage van metingen overeenkomstig het goedgekeurde 'Meetplan Mijnbouwlocatie Langezwaag'.

De in dit rapport opgenomen (relatieve) hoogten zijn gepresenteerd in ETRS89. Dit om een mogelijke verwarring met (absolute) NAP hoogten te voorkomen.

De volgende werkzaamheden zijn voor deze opdracht verricht:

- Het uitvoeren van GPS-metingen op de drie locaties;
- Het uitvoeren van antennemetingen (waterpassingen) bij op- en afbouw;
- Het vereffenen van de waterpasmetingen;
- Postprocessing van de ruwe GPS-data;
- Het combineren van de resulterende hoogteverschillen uit de GPS- en waterpasmetingen;
- Het opstellen van een differentiestaat;
- Rapporteren van de bovengenoemde werkzaamheden.

Het project is uitgevoerd onder leiding en verantwoordelijkheid van Antea Group, en in samenwerking met 06-GPS vanwege haar GPS-postprocessing expertise.

¹ GNSS: Global Navigation Satellite Systems

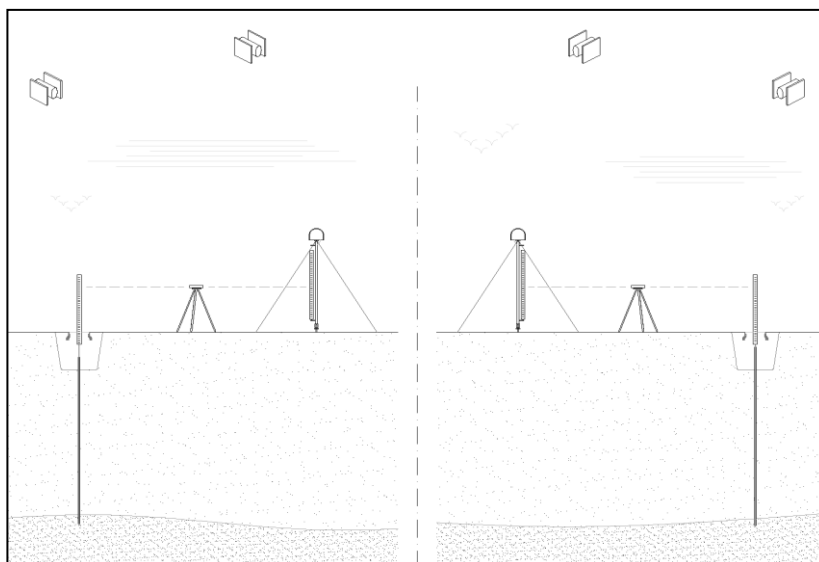
2 Meetopzet

Het volledig meetnet Langezwaag is beschreven in het “Meetregister bij het meetplan mijnbouwlocatie Langezwaag” [1] en volledig gemeten in 2016 door middel van het uitvoeren van een vlakdekkende waterpasmeting. Een overzicht van dit meetnet, aangevuld met de locaties van de GPS-stations is weergegeven op de bijgevoegde overzichtskaart (bijlage 1).

Doel van deze onderhavige GPS-meting is het onderling vastleggen van de huidige hoogteverschillen tussen de ondergrondse merken op de drie meetlocaties (principeschets zie figuur 1). Door middel van deze metingen kan aangetoond worden of er afwijkingen zijn opgetreden in het verwachte zettingspatroon.

Voorafgaand aan de eerste signaleringsmeting (2013) is het ondergronds merk 000A2889 geplaatst op de mijnbouwlocatie Langezwaag. Ondergronds merk 000A2070 was een reeds bestaand ondergronds merk welke voor de eerste twee GPS-metingen als referentie peilmerk is gebruikt. Door uitbreiding van de winning (LZG-02) en het hierdoor groter worden van de invloedssfeer is in 2014 een nieuw ondergronds meetmerk (000A2895) geplaatst buiten de invloedssfeer om als referentie peilmerk te gaan gebruiken

De afstand tussen de meetlocaties Oranjewoud, Luxwoude en Langezwaag is circa 3 kilometer. Het meten van hoogteverschillen over deze grote afstand vindt plaats met GPS-technieken. Het meten van hoogteverschillen op elke meetlocatie, tussen het ondergronds merk, overige peilmerken en de GPS-antenne, vindt plaats via secundaire waterpassingen.



Figuur 1: Principeschets van de signaleringsmetingen met als doel het meten van hoogteverschillen tussen de ondergrondse merken en de overige peilmerken op de drie meetlocaties. De signaleringsmetingen bestaan uit GPS-metingen voor het bepalen van de hoogten (ETRS89) van de ARP²'s van de meetpalen en uit waterpasmetingen om het hoogteverschil te bepalen tussen de peilmerken en de ARP's van de meetpalen.

² ARP: Antenne Referentie punt

2.1 Eisen aan de meetopzet

De na te streven meetnauwkeurigheid van de relatieve hoogteverschillen is 1-2 mm in de standaardafwijking. Daarnaast dienen de metingen zodanig ingericht te zijn om de diepe bodembeweging, ofwel de beweging van het pleistoceen in hoogte te volgen.

Om deze hoge nauwkeurigheid en betrouwbaarheid mogelijk te maken zijn de volgende voorwaarden geformuleerd:

1. Er wordt op elke meetlocatie gebruik gemaakt van een ondergronds merk dat aantoonbaar gefundeerd is in de top van het pleistocene zandlaag;
2. Multipath, het (mede) ontvangen van GPS-signalen via reflecterende oppervlakten en dus via een langere of onzekere loopweg, wordt zo veel mogelijk gereduceerd;
3. De GPS-antenne op de meetpaal is noord gericht;
4. Het hoogteverschil tussen het antenne referentiepunt (ARP) en het ondergronds merk, voorafgaand aan de GPS-meting, komt overeen met het hoogteverschil na afloop van de GPS-meting;
5. De antennemetingen op de meetpaal moeten op alle meetlocaties met dezelfde baak worden uitgevoerd;
6. De hoogten van de meetlocaties buiten de theoretisch invloedssfeer worden bepaald t.o.v. bestaande verder weg gelegen permanente GPS-referentiestationen.

Aandachtspunt

De GPS meetpalen³ zijn gevoelig voor technische storingen, verstoringen door omgevingsfactoren, autonome zetting en voor uitzetting door temperatuursveranderingen. Om eventuele (ver)storingen op te merken vinden er tijdens de GPS-metingen controles plaats op het loggen van GPS data en worden controlemetingen uitgevoerd voorafgaand en na afloop van de GPS-metingen.

2.2 Meetchronologie

De uitgevoerde signaleringsmeting is een combinatie van GPS- en antennemetingen, uitgevoerd in de winningsvergunning Gorredijk op drie (3) meetlocaties (Langezwaag, Luxwoude en Oranjewoud). In de onderstaande tabel staan de data van de GPS-metingen aangegeven.

	Langezwaag	Oranjewoud	Luxwoude
1 ^e signaleringsmeting (nulmeting)	Februari 2013	Februari 2013	Maart 2015
2 ^e signaleringsmeting	Mei 2014	Mei 2014	April 2018
3 ^e signaleringsmeting	Maart 2015	Maart 2015	
4 ^e signaleringsmeting	April 2018	April 2018	

³ GPS meetpaal: Een paal waaraan een GPS ontvanger en een GPS antenne zijn bevestigd (voor de constructie zie paragraaf 3.1.)

Doel van de werkzaamheden is:

- Het in tijd volgen van het ondergronds merk 000A2889 en de peilmerken 0000007 en 0000013 in het centrale gedeelte van de theoretische invloedssfeer van het gasvoorkomen Langezwaag;
- Het in tijd volgen van de binnen de theoretische invloedssfeer gelegen ondergronds merk 000A2070 en de NAP-peilmerken 0000014, 011D0009 en 011D0173;
- Het in tijd volgen van de buiten de theoretische invloedssfeer gelegen ondergronds merk 000A2895 en de NAP peilmerken 011D0045 en 011D0294.

3 GPS meetpalen

3.1 Constructie

Antea Group heeft drie mobiele GPS-meetpalen geconstrueerd op basis van een Leica AR25 choke-ring antenne. Er is voor deze Leica AR25 choke-ring antenne gekozen vanwege haar zeer goede Multipath reductie en het voorspelbare fasecentrum gedrag.

Een meetpaal bestaat uit een circa 3 meter lange RVS mast, een GPS-antenne, een GNSS-ontvanger in een waterdichte bak en een stroomvoorziening. Voor de mast is gekozen voor RVS vanwege de geringere uitzetting bij temperatuursveranderingen. Aan de boven- en onderzijde van de mast zijn grote moeren bevestigd die geschikt zijn voor het aanmeten met een waterpasbaak.

In de bovenzijde van de mast bevindt zich een massieve vaste buis met daarin 5/8 schroefdraad. Hierop wordt de AR25 antenne (zie figuur 2) met choke-ring geplaatst. Zie bijlage 3 voor een schets van de choke-ring constructie. Het ARP van de antenne wordt voor wat betreft de XY positie gevormd door het middelpunt van het schroefdraad. De onderkant van de antenne vormt de hoogtecomponent van de AR25 antenne (rode driehoek in bijlage 3). De antenne wordt beschermd door een witte kunststoffen radome.

Onderaan de mast bevindt zich een waterdichte kunststoffen kist waarin de GPS -ontvanger is geplaatst. Met de mastvoet wordt de mast vastgeklemd op een in de bodem geslagen pen. De mast wordt verticaal opgericht door de top van de mast te schoren aan drie schoorpalen met behulp van stalen tuidraden. De stroomvoorziening van de GPS -ontvanger en GPS -antenne kan door middel van een tractie accu of via een netaansluiting plaatsvinden.

De antennenummering en de bijbehorende meetpaalnummers zijn als volgt:

Meetpaal	Serienummer antenne
1	9150006
2	9150005
3	9150010

Tabel 1: Serienummer antenne.

Voor de GPS metingen is gebruik gemaakt van Leica 1200 GPS ontvangers (zie figuur 3). De GPS -ontvangers, GPS -antennes en masten zijn van stickers voorzien met het betreffende nummer (1, 2 of 3).



Figuur 2 Leica AR25 GPS-antenne



Figuur 3: Leica 1200 GPS -ontvanger

3.2 Kalibratie

Absolute antenne kalibratie

Nauwkeurige GPS-metingen vereisen een goede kennis van de ontvangstkarakteristieken van de gebruikte GPS-antennes. Hiervoor is door Geo++ van elk van de drie AR25 antennes een antennekalibratie uitgevoerd (zie voor kalibratierapporten, bijlage 5).

Maatvoering AR25 antenne

De afstand tussen de onderkant van de antennerand en het ARP (afslagrand schroefdraad) is nodig om de GPS resultaten met de waterpasresultaten te kunnen combineren. Voor de AR25 GPS-antenne is deze afstand volgens de technische specificaties van Leica gelijk aan 32 mm (bijlage 4). Bij een controle door Antea Group van de AR25 GPS-antennes blijkt de werkelijke maat echter *groter* dan deze waarde.

De verschilwaarden tussen de technische specificaties en de werkelijke maat zijn bepaald m.b.v. een waterpassing. Met een Leica DNA03 digitaal waterpastoestel zijn de hoogteverschillen tussen de vier punten op de rand en het ARP viermaal gemeten. Vervolgens zijn de metingen vereffend met Move3 (zie bijlage 3). De verkregen resultaten worden weergegeven in tabel 2.

Antenne 1 (maten in mm)						
			1006			
			34.4			
			-0.9			
1004	34.6	-1.2	33.5	0.7	32.8	1003
			1.5			
			32.0			
			1005			
Antenne 2 (maten in mm)						
			2006			
			33.5			
			0.1			
2004	32.0	1.6	33.6	-1.3	34.8	2003
			-0.4			
			33.9			
			2005			
Antenne 3 (maten in mm)						
			3006			
			32.1			
			0.9			
3004	32.6	0.4	33.0	-0.4	33.4	3003
			-0.9			
			33.9			
			3005			

Tabel 2 Resultaten Move3 berekening hoogteverschil antennerand en ARP

4 Meetlocaties

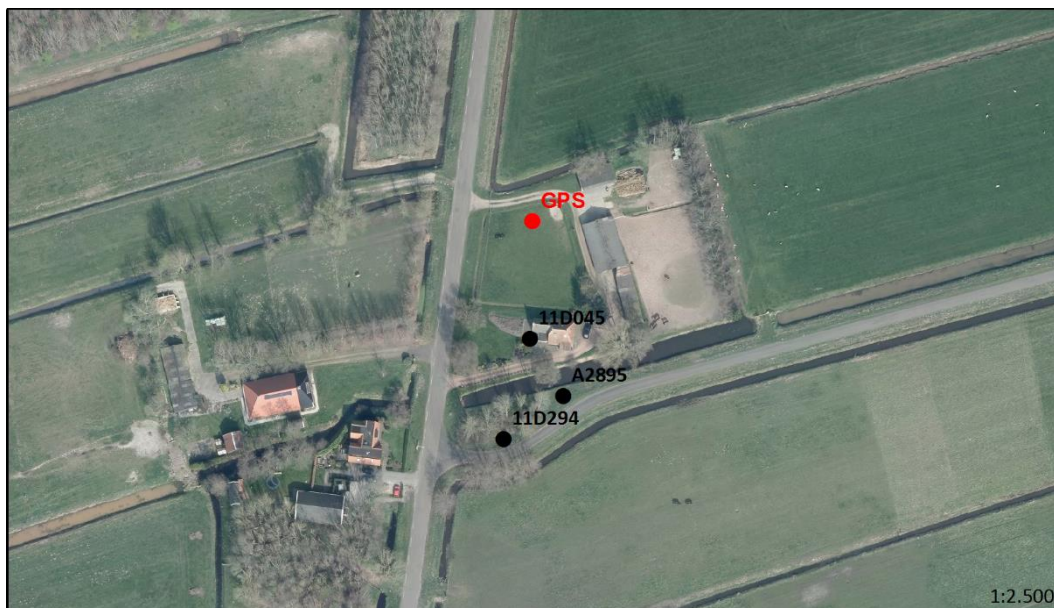
De GPS-meetlocaties zijn weergegeven in relatie tot het totale deformatienet in de overzichtskaart bijgevoegd als bijlage 1. Deze GPS-meetlocaties, elk nabij een ondergronds merk en minimaal 2 overige peilmerken zijn in 2013 gekozen m.u.v. locatie Luxwoude (gekozen in januari 2015) op basis van:

- Bereikbaarheid;
- Lage kans op verstoring of vernieling;
- Geringe aanwezigheid van reflecterende oppervlakten.

De GPS-meetlocaties, respectievelijk Langezwaag, Luxwoude en Oranjewoud worden weergegeven in de onderstaande figuren 4, 5 en 6.



Figuur 4 Locatie Langezwaag



Figuur 5 Locatie Luxwoude



Figuur 6 Locatie Oranjewoud

5 Metingen

5.1 Opbouw GPS meetpalen

De GPS-meetpalen zijn op 28-maart 2018 opgebouwd en als volgt geplaatst:

Meetpaal	Locatie	Antenne	Startdatum	Einddatum
1	Langezwaag	9150006	28-3-2018	4-4-2018
2	Oranjewoud	9150005	28-3-2018	4-4-2018
3	Luxwoude	9150010	28-3-2018	4-4-2018

Tabel 3 Overzicht inzet GPS-meetpalen

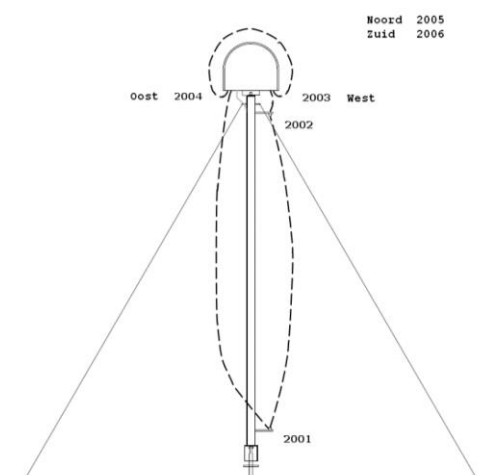
De GPS-meetpalen zijn opgesteld op een 1.2 m lange stalen pen waarop elke GPS-antenne noord-gericht geplaatst is. Elke meting is gestart met een waarnemingsinterval van 10 seconden, een bestandsgrootte van 24-uur aan waarnemingen en een minimale elevatiehoek van 5 graden. De GPS-meetpalen zijn van elektriciteit voorzien door de eerder genoemde semi-tractie accu's.

5.2 Antennemeting na opbouw

Aansluitend na plaatsing is er een secundaire kringwaterpassing uitgevoerd waarin zijn opgenomen:

- De onderste dopmoer van de GPS-meetpaal;
- Het ondergronds merk;
- De overige meetpunten.

Met deze antennemeting worden de hoogteverschillen bepaald tussen de onderzijde van de GPS-antenne, het ondergronds merk en de overige meetpunten bij de meetlocatie. Vanaf de onderste dopmoer van de GPS-meetpaal zijn de bovenste dopmoer en vier punten op de rand van de GPS-antenne gemeten (zie figuur 7). Alle metingen zijn tweemaal gecontroleerd uitgevoerd in een heen- en teruggang.



Figuur 7 Illustratie van de gemeten secties tijdens een antennemeting (onderbroken lijn). Daarnaast is er vanaf punt 2001 naar de nabijgelegen ondergrondse merken gemeten (niet getoond).

5.3 Antennemeting voor demontage

Op 4-april 2018 zijn op de meetlocaties de afsluitende secundaire waterpassingen uitgevoerd, identiek aan de meetmethodiek weergegeven in paragraaf 5.2. De resultaten zijn gecontroleerd en vervolgens is het loggen van de GPS-data per locatie gestopt. Aansluitend zijn de meetpalen verwijderd.

5.4 Weersomstandigheden

In de onderstaande tabel 4 worden de weersomstandigheden weergegeven ten tijde van de werkzaamheden (periode 28-maart t/m 4-april 2018). De gegevens zijn afkomstig van het ten zuiden van het projectgebied gelegen KNMI weerstation Marknesse.

Datum	Windrichting	Windkracht (in Bft)	Bewolking	Temp. Lucht (in °C)	Luchtdruk (in hPa)
28-3-2018	W	2	Geheel bewolkt	5.7	1000.8
29-3-2018	WZW	3	Vrijwel geheel bewolkt	5.9	1004.2
30-3-2018	OZO	3	Geheel bewolkt	8.0	1001.4
31-3-2018	ZO	2	Vrijwel geheel bewolkt	8.1	1000.2
1-4-2018	NO	2	Geheel bewolkt	5.0	1009.6
2-4-2018	ZO	3	Geheel bewolkt	7.0	1004.9
3-4-2018	ZZW	3	Geheel bewolkt	12.5	997.6
4-4-2018	Z	3	Vrijwel geheel bewolkt	9.9	998.9

Tabel 4 Weersomstandigheden gedurende de meetdagen

6 Verwerking en resultaten

6.1 Waterpasmetingen

Move vereffening waterpasresultaten

De GPS-antennemetingen bij opbouw en demontage zijn in Move3 getoetst volgens de Delftse rekenmethode kleinste kwadraten. Hierbij vindt toetsing plaats van het meetnet als geheel (F-toets) en toetsing van de waarnemingen afzonderlijk (W-toets). In de Move3 berekeningen zijn de ondergrondse merken 000A2889 (Langezwaag), 000A2070 (Oranjewoud) en 000A2895 (Luxwoude) aangehouden als referentiepunt voor de antennemetingen (waterpassing).

Kwaliteitscontrole waterpasmetingen

In de onderstaande tabel 5 wordt per meetlocatie een kwaliteitsbeschrijving gegeven van de verkregen resultaten. Het volledig Move3 uitvoerbestand per meetlocatie wordt getoond in bijlage 7.

Meetlocatie	Meting	Gedeselecteerde waarnemingen	Standaardafwijking waarnemingen (in mm)	F-toets	
				Kritieke waarde	Berekende waarde
Langezwaag	Nul	1	< 0.20	1.240	0.792
	Eind	0	< 0.30	1.140	0.195
Oranjewoud	Nul	0	< 0.80	5.910	0.460
	Eind	0	< 0.40	1.070	0.294
Luxwoude	Nul	0	< 0.30	1.230	0.519
	Eind	0	< 0.30	1.230	1.169

Tabel 5 Kwaliteitsbeschrijving resultaten waterpasmetingen

Resultaten waterpasmetingen

In de onderstaande tabellen 6 t/m 8 worden de resultaten weergegeven van de antennemetingen (waterpasmeting tussen antenne, ondergronds meetmerk en overige peilmerken). Hierbij zijn de ondergrondse merken 000A2889 (Locatie Langezwaag), 000A2070 (Locatie Oranjewoud) en 000A2895 (Locatie Luxwoude), gesitueerd in de nabijheid van elke meetlocatie, gehanteerd als referentiepunt.

De antennemetingen bij opbouw en demontage (bijlage 7) zijn vergeleken ter controle op een eventuele verstoring of zetting van de meetpalen. De uiteindelijke verschillen op de drie meetlocaties tussen meting bij opbouw en de eindmeting voor demontage waren gering ≤ 0.9 mm (zie tabel 6 t/m 8) en vallen ruim binnen de meettolerantie (3vL).

Meetpaal 1 Locatie Langezwaag					
Hoogteverschillen in meters t.o.v. 000A2889					
Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2889	<i>ondergronds merk</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0000007	<i>schroefanker</i>	0.2618	0.2620	0.2619	0.0002
0000013	<i>bout</i>	n.g.	0.4557	0.4557	-
1001	<i>onderste bout</i>	0.4600	0.4603	0.4602	0.0003
1002	<i>bovenste bout</i>	3.0690	3.0694	3.0692	0.0004
1003	<i>antenne punt 1</i>	3.2386	3.2388	3.2387	0.0002
1004	<i>antenne punt 2</i>	3.2361	3.2369	3.2365	0.0008
1005	<i>antenne punt 3</i>	3.2378	3.2386	3.2382	0.0008
1006	<i>antenne punt 4</i>	3.2363	3.2371	3.2367	0.0008
antenne gemiddeld				3.2375	
correctie ARP1				0.0335	
ARP1	<i>antennereferentiepunt</i>			3.2041	

Tabel 6: Resultaten uit de Move3 berekening van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen tussen het in het pleistoceen geplaatste ondergronds merk, de peilmerken, de meetpunten op de meetpaal, onderkant van de antenne, correctie ARP en het ARP van de meetpaal van locatie Langezwaag.

Meetpaal 2 Locatie Oranjewoud					
Hoogteverschillen in meters t.o.v. 000A2070					
Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2070	<i>ondergronds merk</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0000014	<i>bout</i>	0.1669	0.1674	0.1672	0.0005
011D0009	<i>NAP-peilmerk</i>	n.g.	0.5959	0.5959	-
011D0173	<i>NAP-peilmerk</i>	n.g.	0.9234	0.9234	-
2001	<i>onderste bout</i>	-0.3725	-0.3722	-0.3724	0.0003
2002	<i>bovenste bout</i>	n.g.	2.2346	2.2346	-
2003	<i>antenne punt 1</i>	n.g.	2.4025	2.4025	-
2004	<i>antenne punt 2</i>	n.g.	2.4021	2.4021	-
2005	<i>antenne punt 3</i>	n.g.	2.4015	2.4015	-
2006	<i>antenne punt 4</i>	n.g.	2.4031	2.4031	-
antenne gemiddeld				2.4023	
correctie ARP2				0.0336	
ARP2	<i>antennereferentiepunt</i>			2.3688	

Tabel 7: Resultaten uit de Move3 berekening van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen tussen het in het pleistoceen geplaatste ondergronds merk, de peilmerken, de meetpunten op de meetpaal, onderkant van de antenne, correctie ARP en het ARP van de meetpaal van locatie Oranjewoud.

Meetpaal 3 Locatie Luxwoude					
Hoogteverschillen in meters t.o.v. 000A2895					
Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2895	<i>ondergronds merk</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
011D0045	<i>NAP-peilmerk</i>	1.4087	1.4088	1.4088	0.0001
011D0294	<i>NAP-peilmerk</i>	0.5800	0.5800	0.5800	0.0000
3001	<i>onderste bout</i>	0.6077	0.6079	0.6078	0.0002
3002	<i>bovenste bout</i>	3.2193	3.2196	3.2195	0.0003
3003	<i>antenne punt 1</i>	3.3824	3.3827	3.3826	0.0003
3004	<i>antenne punt 2</i>	3.3872	3.3872	3.3872	0.0000
3005	<i>antenne punt 3</i>	3.3844	3.3848	3.3846	0.0004
3006	<i>antenne punt 4</i>	3.3854	3.3851	3.3853	-0.0003
antenne gemiddeld				3.3849	
correctie ARP3				0.0330	
ARP3	<i>antennereferentiepunt</i>			3.3519	

Tabel 8 Resultaten uit de Move3 berekening van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen tussen het in het pleistoceen geplaatste ondergronds merk, de peilmerken, de meetpunten op de meetpaal, onderkant van de antenne, correctie ARP en het ARP van de meetpaal van locatie Luxwoude.

6.2 Multistation berekeningen GPS-metingen

De post-processing tot ETRS89 coördinaten van de GPS-antennestations is door de firma 06-GPS uitgevoerd met het Geo++ softwarepakket GNSMART. De resultaten zijn opgenomen als een verwerkingsrapport in bijlage 9. De berekeningen zijn op dezelfde wijze uitgevoerd als bij vergelijkbare metingen (o.a. 'GPS meting Langezwaag 2015' [2]).

Resultaten Multi-station berekening 2018			
locatie	ARP Meetpaal	ETRS89-hoogte (meters)	ETRS89-hoogteverschillen (meters)
Langezwaag	ARP1	44.4979	1.2347
Oranjewoud	ARP2	45.1659	1.9027
Luxwoude	ARP3	43.2632	0.0000

Tabel 9 ETRS89 hoogten en hoogteverschillen van de diverse ARP's

Referentiepunt GPS-metingen

In tegenstelling tot de voorgaande GPS-metingen waar het ondergronds meetmerk 000A2070 (Oranjewoud) als referentiepunt is gebruikt is bij de onderhavige meting het ondergronds meetmerk 000A2895 (Luxwoude) gebruikt als referentiepunt. Hiervoor is gekozen omdat het ondergronds merk 000A2070 (Oranjewoud) binnen de invloedssfeer van gaswinning is komen te liggen en als zodanig aan daling onderhevig kan zijn.

6.3 Combinatie Waterpas- en GPS-metingen

De gewaterpaste hoogteverschillen uit de antennemeting, tabellen 6, 7 en 8 zijn gecombineerd met de door 06-GPS bepaalde hoogten in ETRS89 van de ARP's van de meetpalen (tabel 9). Dit resulteert in één waarde voor de hoogten van de peilmerken op de diverse locaties. Voor de GPS-antennemeting zijn de gemiddelde waarden van de meting bij opbouw en de meting bij demontage gebruikt. De resultaten ten opzichte van meetlocatie Luxwoude zijn weergegeven in tabel 10.

Resultaten GPS Signaleringsmeting 2018 (t.o.v. locatie Luxwoude)								
Locatie	Peilmerk	ETRS89- hoogte referentie punt (meters)	Hoogte Verschil Antenne meting (meters)	ETRS89- hoogte ARP3 (meters)	Hoogte verschillen uit GPS meting (meters)	ETRS89- hoogte ARP's t.o.v. referentie punt (meters)	Hoogte verschil antenne meting ARP- hoogte merk (meters)	ETRS89- hoogte hoogte merk (meters)
Luxwoude	ARP3		3.3519	43.2593	0.0000	43.2593	0.0000	43.2593
	000A2895	39.9074	0.0000				-3.3519	39.9074
	011D0045						-1.9432	41.3162
	011D0294						-2.7719	40.4874
Oranjewoud	ARP2				1.9027	45.1620	0.0000	45.1620
	000A2070						-2.3688	42.7933
	0000014						-2.2016	42.9604
	011D0009						-1.7729	43.3892
	011D0173						-1.4454	43.7167
Langezwaag	ARP1				1.2347	44.4940	0.0000	44.4940
	000A2889						-3.2041	41.2899
	0000007						-2.9422	41.5518
	0000013						-2.7484	41.7456

Tabel 10 Resultaten GPS-metingen

De totale meetnauwkeurigheid in de berekening is 0.1 – 1.0 mm. Om ervoor te zorgen dat de toekomstige herhalingsmetingen kunnen worden vergeleken met de waarden in tabel 10, is het van belang dat de meetpalen op nagenoeg dezelfde locaties worden geplaatst. Als dit niet het geval is worden er mogelijk in de berekening modelfouten geïntroduceerd. Deze modelfouten zijn een gevolg van een bepalingsonnauwkeurigheid in het verschil tussen geoïde en ellipsoïde.

Bij een keuze voor een andere locatie van één of meerdere meetpalen bij toekomstige herhalingsmetingen zal voorafgaand aan deze wijziging door GPS-metingen op de 'oude' en de 'nieuwe' locatie, dit verschil moeten worden bepaald.

6.4 Differentiëtoestand

De resultaten van deze GPS-herhalingsmeting zijn opgenomen in de onderstaande differentiëtoestand. De resultaten zijn berekend t.o.v. het ondergronds merk 000A2895 (Locatie Luxwoude). In de laatste kolom zijn de cumulatieve hoogteverschillen (in millimeters) tussen de nulmeting en deze 4^e signaleringsmeting weergegeven.

Differentiëtoestand Differenties ten opzichte van het ondergronds merk 000A2895										
		feb 2013	mei 2014		jan 2015			apr 2018		
Locatie	Peilmerk	ETRS89 hoogte(m)	ETRS89 hoogte(m)	diff. (mm)	ETRS89 hoogte(m)	diff. (mm)	cum. diff. (mm)	ETRS89 hoogte(m)	diff. (mm)	cum. diff. (mm)
Oranjewoud	000A2070	42.7958	42.7958	0.0	42.7958	0.0	0.0	42.7933	-2.6	-2.6
	0000014	42.9635	42.9641	0.6	42.9630	-1.1	-0.5	42.9604	-2.6	-3.1
	011D0009	43.3894	43.3904	1.0	43.3904	0.0	1.0	43.3892	-1.2	-0.2
	011D0173	43.7199	43.7195	-0.5	43.7195	0.0	-0.4	43.7167	-2.9	-3.3
Langezwaag	000A2889	41.2917	41.2940	2.3	41.2930	-1.0	1.2	41.2899	-3.0	-1.8
	0000007	41.5538	41.5561	2.3	41.5551	-0.9	1.3	41.5518	-3.3	-2.0
	0000013	41.7477	41.7502	2.5	41.7488	-1.4	1.0	41.7456	-3.1	-2.1
Luxwoude	000A2895				39.9074	Nulmeting		39.9074	0.0	
	011D0045				41.3167	Nulmeting		41.3162	-0.5	
	011D0294				40.4894	Nulmeting		40.4874	-2.0	

Tabel 11 Differenties t.o.v. het ondergronds merk 000A2895 (locatie Luxwoude)

7 Conclusie

Antea Group heeft in de periode 28-maart t/m 4-april 2018 de 4^e signaleringsmeting (3^e herhalingsmeting) uitgevoerd in het kader van het meetplan “Mijnbouwlocatie Langezwaag” gesitueerd in de winningsvergunning Gorredijk. Door een combinatie van GPS- en antennemetingen zijn de ETRS89 hoogtewaarden bepaald van de ondergrondse merken 000A2070, 000A2889, 000A2895 en de omliggende peilmerken 0000014, 011D0009, 011D0173, 0000007, 0000013, 011D0045 en 011D0294.

In de differentiestaat van deze signaleringsmeting zijn de differenties relatief bepaald ten opzichte van het ondergronds merk 000A2895 gesitueerd nabij de meetlocatie Luxwoude. Het ondergronds merk nabij de locatie Langezwaag vertoont een totale daling ten opzichte van de nulmeting van -1.8 mm. Het ondergronds merk gesitueerd nabij de meetlocatie Oranjewoud vertoont een daling van -2.6 mm.

Er dient opgemerkt te worden dat de in de differentiestaat getoonde cumulatieve hoogteverschillen zich bewegen binnen de brandbreedte +/- 3 mm. Op basis van de in dit rapport getoonde resultaten kan geen eenduidige conclusie worden getrokken over de opgetreden bodembeweging.

8 Bijlagen

In dit hoofdstuk treft u een toelichting aan op de bijgevoegde bijlagen.

Bijlage 1: Overzichtskaart deformatienet Langezwaag

In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van het meetnet Langezwaag; inclusief de GPS-meetlocaties (Langezwaag, Oranjewoud en Luxwoude).

Bijlage 2: Differentiestaat

Bijlage 2 toont de differentiestaat waarin de resultaten van de nulmeting van de ondergrondse merken en omliggende peilmerken zijn weergegeven.

Bijlage 3: Resultaten vereffening maatvoering AR25 antennes

Bijlage 3 toont de maatvoering resultaten van de AR25-antennes die gebruikt zijn tijdens deze signaleringsmeting. De maatvoering is gemeten d.m.v. een waterpassing en berekend met Move3 voorafgaand aan het in gebruik nemen van de AR25 antennes.

Bijlage 4: Tekening AR25 choke-ring antenne

Bijlage 4 betreft een fotorapportage van een AR25 choke-ring antenne. Deze choke-ring antenne bevindt zich in het radome van de gebruikte AR25 GPS-antenne.

Bijlage 5: AR25 Antenne kalibratierapporten

Bijlage 5 geeft de kalibratierapporten inclusief de kallibratieprocedure weer van de gebruikte AR25 antennes tijdens deze signaleringsmeting. De kallibratie van deze AR25 antennes is in 2009 uitgevoerd bij GEO++. Bij onderzoek naar de ontvangstkarakteristieken van de antenne is gebleken dat het fasecentrum van de choke-ring antennes zeer stabiel is. Veranderingen bij dit type antenne in tijd zijn te verwaarlozen. Een (jaarlijkse) herkalibratie van de antennes is hierom niet noodzakelijk.

Bijlage 6: Foto's GPS meetlocaties

In bijlage 6 worden de GPS-meetlocaties Langezwaag, Oranjewoud en Luxwoude per meetlocatie met een foto getoond. Per meetopstelling is zichtbaar hoe en waar de meetpaal exact geplaatst is tijdens deze signaleringsmeting.

Bijlage 7: Resultaten vereffening waterpasmetingen

In bijlage 7 zijn de verkregen resultaten in de berekening weergegeven bestaand uit de originele uitvoerbestanden uit Move3.

Bijlage 8: Foto's peilmerken per meetlocatie

Per meetlocatie wordt in bijlage 8 voor elk gemeten peilmerk een foto getoond.

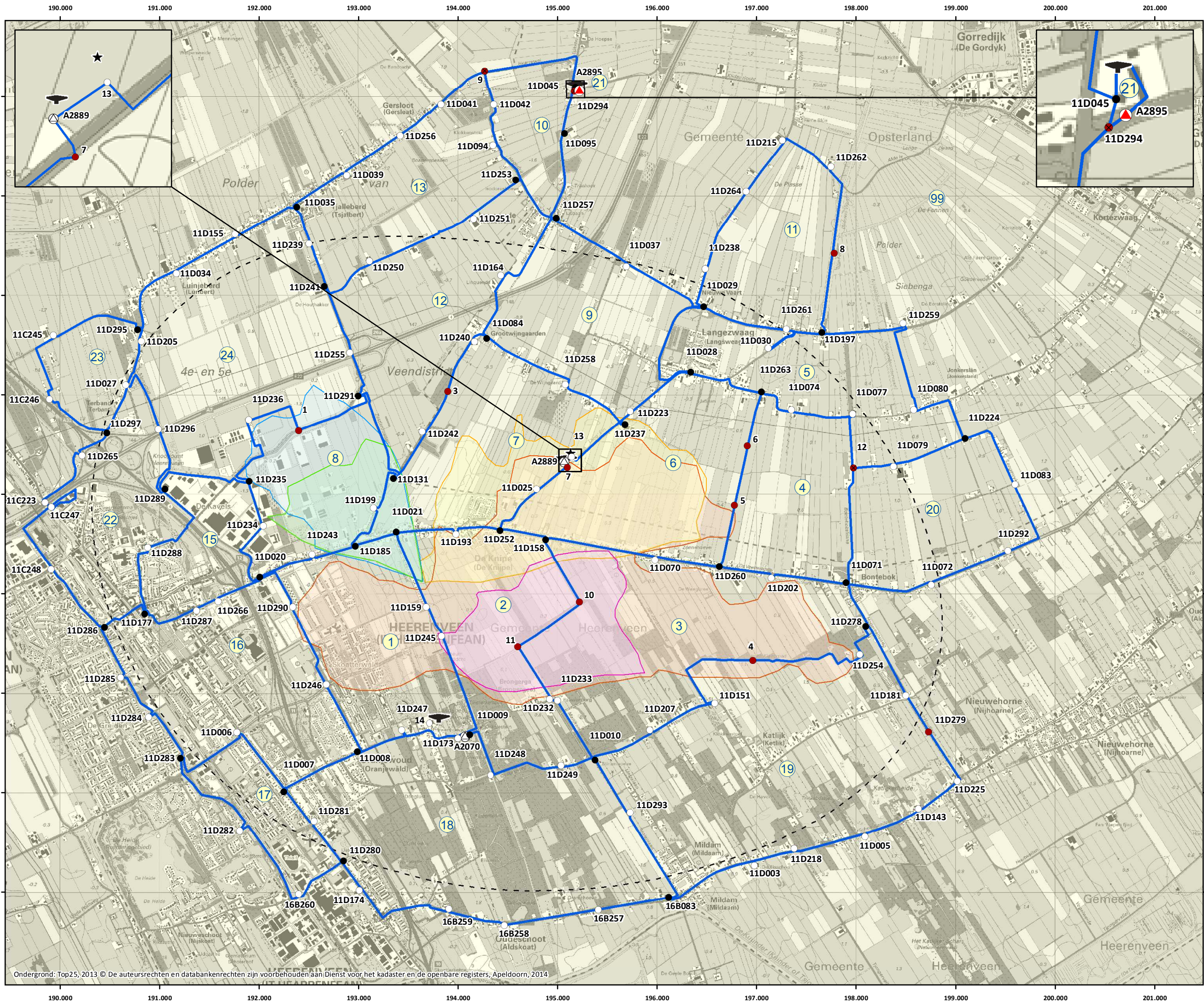
Bijlage 9: Resultaten Multistation berekening GPS-metingen

Het resultaat van de berekende GPS-data door 06-GPS wordt weergegeven met een verwerkingsrapport in bijlage 9.

9 Referenties

- [1] 'Meetregister bij het meetplan Langezwaag' *'Rapportage van de nauwkeurigheidswaterpassing 2016'*, kenmerk: 409875, d.d. 25 oktober 2016
- [2] 'GPS meting Langezwaag 2015' *'Rapportage van de 2e GPS herhalingsmeting bij het meetplan Langezwaag'*, kenmerk: 400502, d.d. 7 april 2015

Bijlage 1 Overzichtskaart deformatiemeetnet Langezwaag



Ondergrond: Top25, 2013 © De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2014

Legenda

- Waterpastraject
- Boorlocatie
- GPS locatie
- Kringnummers
- Schroefankers / knooppunt
- Schroefankers
- Ondergronds merk
- Ondergronds merk / aansluitpunt
- Hoogtemerk / knooppunt
- Hoogtemerk
- Hulp punt
- Prognose Vermilion (0,1 cm contour)*

Gasreservoirs

- LANGZWAAG1 Zechstein
- LANGZWAAG2 Zechstein
- LANGZWAAG3 Zechstein
- LANGZWAAG2 Vlieland
- LANGZWAAG3 Vlieland

Bronnen:
*Geomechanische prognose Vermilion,
3-3-2016

SCHAAL
1:35.000

OPDRACHTGEVER
Vermilion Energy B.V.

PROJECTOMSCHRIJVING
Meetnet Langezwaag

KAARTITEL
Overzichtskarta meetnet 2018

PROJECTLEIDER P. Meinders	GIS SPECIALIST M.S. Chrisstoffels
DATUM 26-6-2018	FORMAAT A3
KAARTNUMMER 437747-LZG-2018	WIJZ NR 0
STATUS	

DEFINITIEF

Bijlage 2 Differentiestaat

Bijlage 2 Differentiestaat

Differentiestaat										
Differenties ten opzichte van het ondergronds merk 000A2895										
		feb 2013	mei 2014		jan 2015			apr 2018		
Locatie	Peilmerk	ETRS89 hoogte(m)	ETRS89 hoogte(m)	diff. (mm)	ETRS89 hoogte(m)	diff. (mm)	cum. diff. (mm)	ETRS89 hoogte(m)	diff. (mm)	cum. diff. (mm)
Oranjewoud	000A2070	42.7958	42.7958	0.0	42.7958	0.0	0.0	42.7933	-2.6	-2.6
	0000014	42.9635	42.9641	0.6	42.9630	-1.1	-0.5	42.9604	-2.6	-3.1
	011D0009	43.3894	43.3904	1.0	43.3904	0.0	1.0	43.3892	-1.2	-0.2
	011D0173	43.7199	43.7195	-0.5	43.7195	0.0	-0.4	43.7167	-2.9	-3.3
Langezwaag	000A2889	41.2917	41.2940	2.3	41.2930	-1.0	1.2	41.2899	-3.0	-1.8
	0000007	41.5538	41.5561	2.3	41.5551	-0.9	1.3	41.5518	-3.3	-2.0
	0000013	41.7477	41.7502	2.5	41.7488	-1.4	1.0	41.7456	-3.1	-2.1
Luxwoude	000A2895				39.9074	Nulmeting		39.9074	0.0	
	011D0045				41.3167	Nulmeting		41.3162	-0.5	
	011D0294				40.4894	Nulmeting		40.4874	-2.0	

Bijlage 3 Resultaten vereffening maatvoering AR25 antennes

AR25-antenne 1; serienummer 09150006

```

*****
**                                     **
**               M O V E 3   Versie 3.4.3               **
**                                     **
**               Verkenning en Vereffening               **
**               van                                       **
**               3D 2D en 1D Geodetische Netwerken       **
**                                     **
**               www.MOVE3.nl                             **
**               (c) 1993-2008 Grontmij                   **
**                                     **
** 187726-ARP-corr-mast 1                                **
**                                     **
**                                     09-12-2010 13:22:29 **
*****

```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in Lokaal (Stereografisch) projectie

PROJECT

O:\...\3-verwerking\Waterpassingen\Mast 1-ARP-meting\187726-ARP-corr-mast 1.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	4
Totaal	5

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	20
Bekende coördinaten	1
Totaal	21

ONBEKENDEN

Coördinaten	5
Totaal	5

Aantal voorwaarden	16
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.0793
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.53
F-toets	0.273 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.273	16.0
Hoogteverschillen	0.273	16.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	Lokaal (Stereografisch)
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	0 00 00.00000 O
Breedte oorsprong	0 00 00.00000 N
Projectie schaalfactor	1.000000000
Translatie Oost	0.0000 m
Translatie Noord	0.0000 m
Ellipsoide	Bessel 1841
Halve lange as	6377397.1550 m
Inverse afplatting	299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)	
1001	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000	bekend
1003	0.0000	0.0000	-0.0328	0.0000	0.0000	
1004	0.0000	0.0000	-0.0347	0.0000	0.0000	
1005	0.0000	0.0000	-0.0321	0.0000	0.0000	
1006	0.0000	0.0000	-0.0343	0.0000	0.0000	

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
1001			0.0001

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflecting
DH	1001	1003			-0.03280 m
DH	1003	1004			-0.00190 m
DH	1004	1005			0.00260 m
DH	1005	1006			-0.00240 m
DH	1006	1001			0.03430 m
DH	1001	1006			-0.03450 m
DH	1006	1005			0.00240 m
DH	1005	1004			-0.00270 m
DH	1004	1003			0.00170 m
DH	1003	1001			0.03270 m
DH	1001	1003			-0.03280 m
DH	1003	1004			-0.00170 m
DH	1004	1005			0.00270 m
DH	1005	1006			-0.00240 m
DH	1006	1001			0.03450 m
DH	1001	1006			-0.03440 m
DH	1006	1005			0.00250 m
DH	1005	1004			-0.00250 m
DH	1004	1003			0.00190 m
DH	1003	1001			0.03280 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m
 Instrumenthoogte afwijking 0.0000 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	1001	1003			0.00016 m
DH	1003	1004			0.00016 m
DH	1004	1005			0.00016 m
DH	1005	1006			0.00016 m
DH	1006	1001			0.00016 m
DH	1001	1006			0.00016 m
DH	1006	1005			0.00016 m
DH	1005	1004			0.00016 m
DH	1004	1003			0.00016 m
DH	1003	1001			0.00016 m
DH	1001	1003			0.00016 m
DH	1003	1004			0.00016 m
DH	1004	1005			0.00016 m
DH	1005	1006			0.00016 m
DH	1006	1001			0.00016 m
DH	1001	1006			0.00016 m
DH	1006	1005			0.00016 m
DH	1005	1004			0.00016 m
DH	1004	1003			0.00016 m
DH	1003	1001			0.00016 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
1001 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m
1003 Hoogte	-0.0328	0.0000	0.0001 m
1004 Hoogte	-0.0346	0.0001	0.0001 m
1005 Hoogte	-0.0320	0.0001	0.0001 m
1006 Hoogte	-0.0344	-0.0001	0.0001 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
1001 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFECTENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	1001	1003	-0.03279	-0.00001	0.00007 m
DH	1003	1004	-0.00181	-0.00009	0.00007 m
DH	1004	1005	0.00262	-0.00002	0.00007 m
DH	1005	1006	-0.00244	0.00004	0.00007 m
DH	1006	1001	0.03441	-0.00011	0.00007 m
DH	1001	1006	-0.03441	-0.00009	0.00007 m
DH	1006	1005	0.00244	-0.00004	0.00007 m
DH	1005	1004	-0.00262	-0.00008	0.00007 m
DH	1004	1003	0.00181	-0.00011	0.00007 m
DH	1003	1001	0.03279	-0.00009	0.00007 m
DH	1001	1003	-0.03279	-0.00001	0.00007 m
DH	1003	1004	-0.00181	0.00011	0.00007 m
DH	1004	1005	0.00262	0.00008	0.00007 m
DH	1005	1006	-0.00244	0.00004	0.00007 m
DH	1006	1001	0.03441	0.00009	0.00007 m
DH	1001	1006	-0.03441	0.00001	0.00007 m
DH	1006	1005	0.00244	0.00006	0.00007 m
DH	1005	1004	-0.00262	0.00012	0.00007 m
DH	1004	1003	0.00181	0.00009	0.00007 m
DH	1003	1001	0.03279	0.00001	0.00007 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	1001	1003	0.00075 m	80	2.1	-0.10
DH	1003	1004	0.00074 m	80	2.1	-0.63
DH	1004	1005	0.00074 m	80	2.1	-0.11
DH	1005	1006	0.00074 m	80	2.1	0.24
DH	1006	1001	0.00074 m	80	2.1	-0.80
DH	1001	1006	0.00074 m	80	2.1	-0.59
DH	1006	1005	0.00074 m	80	2.1	-0.25
DH	1005	1004	0.00073 m	80	2.1	-0.60
DH	1004	1003	0.00074 m	80	2.1	-0.77
DH	1003	1001	0.00074 m	80	2.1	-0.59
DH	1001	1003	0.00074 m	80	2.1	-0.10
DH	1003	1004	0.00074 m	80	2.1	0.77
DH	1004	1005	0.00073 m	80	2.1	0.60
DH	1005	1006	0.00074 m	80	2.1	0.24
DH	1006	1001	0.00074 m	80	2.1	0.59
DH	1001	1006	0.00074 m	80	2.1	0.10
DH	1006	1005	0.00074 m	80	2.1	0.45
DH	1005	1004	0.00074 m	80	2.1	0.81
DH	1004	1003	0.00074 m	80	2.1	0.63
DH	1003	1001	0.00074 m	80	2.1	0.10

[Einde file]

AR25-antenne 2; serienummer 09150005

```
*****
**                                     **
**               M O V E 3   Versie 3.4.3               **
**                                     **
**               Verkenning en Vereffening               **
**               van                                       **
**               3D 2D en 1D Geodetische Netwerken       **
**                                     **
**               www.MOVE3.nl                             **
**               (c) 1993-2008 Grontmij                   **
**                                     **
** 187726-ARP-corr-mast 2                                **
**                                     **
**                                     09-12-2010 13:23:40 **
**                                     **
*****
```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in Lokaal (Stereografisch) projectie

PROJECT

O:\....\3-verwerking\Waterpassingen\Mast 2-ARP-meting\187726-ARP-corr-mast 2.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	4
Totaal	5

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	20
Bekende coördinaten	1
Totaal	21

ONBEKENDEN

Coördinaten	5
Totaal	5

Aantal voorwaarden	16
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.0793
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.53
F-toets	0.205 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.205	16.0
Hoogteverschillen	0.205	16.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	Lokaal (Stereografisch)
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	0 00 00.00000 O
Breedte oorsprong	0 00 00.00000 N

Projectie schaalfactor 1.000000000
 Translatie Oost 0.0000 m
 Translatie Noord 0.0000 m
 Ellipsoïde Bessel 1841
 Halve lange as 6377397.1550 m
 Inverse afplatting 299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)	
2	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000	bekend
2003	0.0000	0.0000	-0.0349	0.0000	0.0000	
2004	0.0000	0.0000	-0.0321	0.0000	0.0000	
2005	0.0000	0.0000	-0.0340	0.0000	0.0000	
2006	0.0000	0.0000	-0.0336	0.0000	0.0000	

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2			0.0001

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflecting
DH	2	2003			-0.03490 m
DH	2003	2004			0.00280 m
DH	2004	2005			-0.00190 m
DH	2005	2006			0.00040 m
DH	2006	2			0.03360 m
DH	2	2006			-0.03350 m
DH	2006	2005			-0.00040 m
DH	2005	2004			0.00190 m
DH	2004	2003			-0.00260 m
DH	2003	2			0.03480 m
DH	2	2003			-0.03480 m
DH	2003	2004			0.00270 m
DH	2004	2005			-0.00190 m
DH	2005	2006			0.00040 m
DH	2006	2			0.03350 m
DH	2	2006			-0.03350 m
DH	2006	2005			-0.00020 m
DH	2005	2004			0.00190 m
DH	2004	2003			-0.00280 m
DH	2003	2			0.03480 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m
 Instrumenthoogte afwijking 0.0000 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	2	2003			0.00016 m
DH	2003	2004			0.00016 m
DH	2004	2005			0.00016 m
DH	2005	2006			0.00016 m
DH	2006	2			0.00016 m
DH	2	2006			0.00016 m
DH	2006	2005			0.00016 m
DH	2005	2004			0.00016 m
DH	2004	2003			0.00016 m
DH	2003	2			0.00016 m
DH	2	2003			0.00016 m
DH	2003	2004			0.00016 m
DH	2004	2005			0.00016 m
DH	2005	2006			0.00016 m
DH	2006	2			0.00016 m
DH	2	2006			0.00016 m
DH	2006	2005			0.00016 m
DH	2005	2004			0.00016 m
DH	2004	2003			0.00016 m

DH 2003 2 0.00016 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
2 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001 m
2003 Hoogte	-0.0348	0.0001	0.0001 m
2004 Hoogte	-0.0320	0.0001	0.0001 m
2005 Hoogte	-0.0339	0.0001	0.0001 m
2006 Hoogte	-0.0335	0.0001	0.0001 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
2 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2	2003	-0.03480	-0.00010	0.00007 m
DH	2003	2004	0.00275	0.00005	0.00007 m
DH	2004	2005	-0.00187	-0.00003	0.00007 m
DH	2005	2006	0.00037	0.00003	0.00007 m
DH	2006	2	0.03355	0.00005	0.00007 m
DH	2	2006	-0.03355	0.00005	0.00007 m
DH	2006	2005	-0.00037	-0.00003	0.00007 m
DH	2005	2004	0.00187	0.00003	0.00007 m
DH	2004	2003	-0.00275	0.00015	0.00007 m
DH	2003	2	0.03480	0.00000	0.00007 m
DH	2	2003	-0.03480	-0.00000	0.00007 m
DH	2003	2004	0.00275	-0.00005	0.00007 m
DH	2004	2005	-0.00187	-0.00003	0.00007 m
DH	2005	2006	0.00037	0.00003	0.00007 m
DH	2006	2	0.03355	-0.00005	0.00007 m
DH	2	2006	-0.03355	0.00005	0.00007 m
DH	2006	2005	-0.00037	0.00017	0.00007 m
DH	2005	2004	0.00187	0.00003	0.00007 m
DH	2004	2003	-0.00275	-0.00005	0.00007 m
DH	2003	2	0.03480	0.00000	0.00007 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	2	2003	0.00075 m	80	2.1	-0.69
DH	2003	2004	0.00074 m	80	2.1	0.35
DH	2004	2005	0.00075 m	80	2.1	-0.17
DH	2005	2006	0.00074 m	80	2.1	0.17
DH	2006	2	0.00074 m	80	2.1	0.35
DH	2	2006	0.00074 m	80	2.1	0.35
DH	2006	2005	0.00074 m	80	2.1	-0.17
DH	2005	2004	0.00074 m	80	2.1	0.17
DH	2004	2003	0.00074 m	80	2.1	1.04
DH	2003	2	0.00075 m	80	2.1	0.00
DH	2	2003	0.00075 m	80	2.1	-0.00
DH	2003	2004	0.00074 m	80	2.1	-0.35
DH	2004	2005	0.00075 m	80	2.1	-0.17
DH	2005	2006	0.00074 m	80	2.1	0.17
DH	2006	2	0.00074 m	80	2.1	-0.35
DH	2	2006	0.00074 m	80	2.1	0.35
DH	2006	2005	0.00074 m	80	2.1	1.21
DH	2005	2004	0.00074 m	80	2.1	0.17
DH	2004	2003	0.00074 m	80	2.1	-0.35
DH	2003	2	0.00075 m	80	2.1	0.00

[Einde file]

AR25-antenne 3; serienummer 09150010

```

*****
**                                     **
**               M O V E 3   Versie 3.4.3               **
**                                     **
**               Verkenning en Vereffening               **
**               van                                       **
**               3D 2D en 1D Geodetische Netwerken       **
**                                     **
**               www.MOVE3.nl                             **
**               (c) 1993-2008 Grontmij                   **
**                                     **
** 187726-ARP-corr-mast 3                                **
**                                     **
**                                     09-12-2010 13:24:48 **
*****
  
```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in Lokaal (Stereografisch) projectie

PROJECT

O:\...\3-verwerking\Waterpassingen\Mast 3-ARP-meting\187726-ARP-corr-mast 3.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	4
Totaal	5

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	20
Bekende coördinaten	1
Totaal	21

ONBEKENDEN

Coördinaten	5
Totaal	5

Aantal voorwaarden	16
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.0793
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.53
F-toets	0.354 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.354	16.0
Hoogteverschillen	0.354	16.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	Lokaal (Stereografisch)
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	0 00 00.00000 0

Breedte oorsprong 0 00 00.00000 N
 Projectie schaalfactor 1.000000000
 Translatie Oost 0.0000 m
 Translatie Noord 0.0000 m

Ellipsoïde Bessel 1841
 Halve lange as 6377397.1550 m
 Inverse afplatting 299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)	
3	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000	bekend
3003	0.0000	0.0000	-0.0332	0.0000	0.0000	
3004	0.0000	0.0000	-0.0325	0.0000	0.0000	
3005	0.0000	0.0000	-0.0337	0.0000	0.0000	
3006	0.0000	0.0000	-0.0322	0.0000	0.0000	

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
3			0.0001

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflecting
DH	3	3003			-0.03320 m
DH	3003	3004			0.00070 m
DH	3004	3005			-0.00120 m
DH	3005	3006			0.00160 m
DH	3006	3			0.03220 m
DH	3	3006			-0.03220 m
DH	3006	3005			-0.00170 m
DH	3005	3004			0.00120 m
DH	3004	3003			-0.00080 m
DH	3003	3			0.03340 m
DH	3	3003			-0.03340 m
DH	3003	3004			0.00090 m
DH	3004	3005			-0.00140 m
DH	3005	3006			0.00180 m
DH	3006	3			0.03210 m
DH	3	3006			-0.03210 m
DH	3006	3005			-0.00190 m
DH	3005	3004			0.00140 m
DH	3004	3003			-0.00080 m
DH	3003	3			0.03340 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m
 Instrumenthoogte afwijking 0.0000 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	3	3003			0.00016 m
DH	3003	3004			0.00016 m
DH	3004	3005			0.00016 m
DH	3005	3006			0.00016 m
DH	3006	3			0.00016 m
DH	3	3006			0.00016 m
DH	3006	3005			0.00016 m
DH	3005	3004			0.00016 m
DH	3004	3003			0.00016 m
DH	3003	3			0.00016 m
DH	3	3003			0.00016 m
DH	3003	3004			0.00016 m
DH	3004	3005			0.00016 m
DH	3005	3006			0.00016 m
DH	3006	3			0.00016 m
DH	3	3006			0.00016 m
DH	3006	3005			0.00016 m
DH	3005	3004			0.00016 m

DH	3004	3003	0.00016 m
DH	3003	3	0.00016 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station		Coördinaat	Corr	Sa
3	Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m
3003	Hoogte	-0.0334	-0.0002	0.0001 m
3004	Hoogte	-0.0326	-0.0001	0.0001 m
3005	Hoogte	-0.0339	-0.0002	0.0001 m
3006	Hoogte	-0.0321	0.0001	0.0001 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station		MDB	BNR	W-toets
3	Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

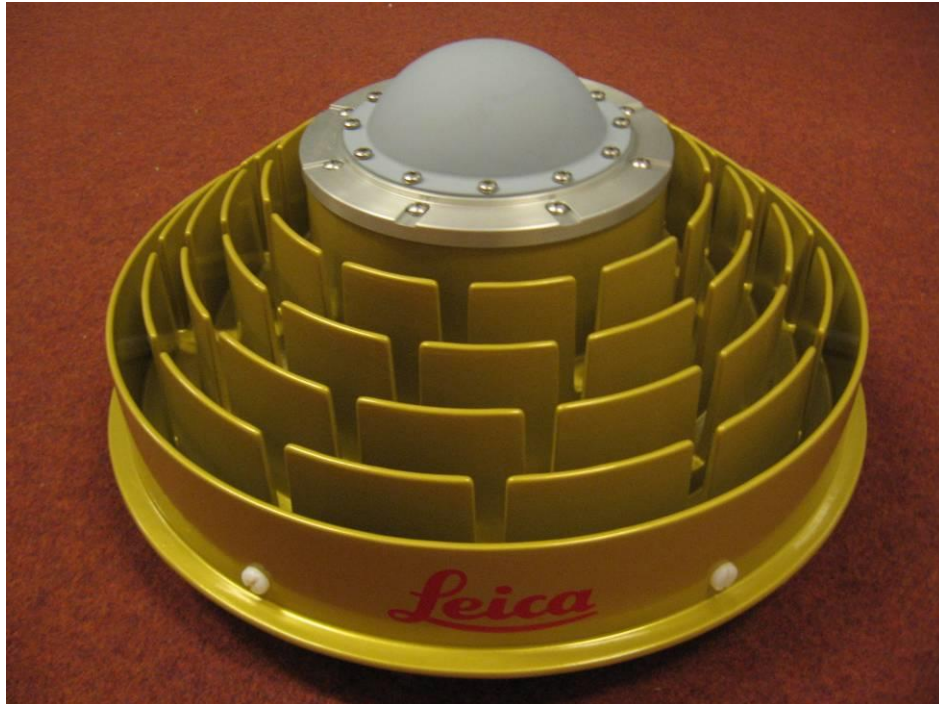
	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	3	3003	-0.03336	0.00016	0.00007 m
DH	3003	3004	0.00079	-0.00009	0.00007 m
DH	3004	3005	-0.00131	0.00011	0.00007 m
DH	3005	3006	0.00174	-0.00014	0.00007 m
DH	3006	3	0.03214	0.00006	0.00007 m
DH	3	3006	-0.03214	-0.00006	0.00007 m
DH	3006	3005	-0.00174	0.00004	0.00007 m
DH	3005	3004	0.00131	-0.00011	0.00007 m
DH	3004	3003	-0.00079	-0.00001	0.00007 m
DH	3003	3	0.03336	0.00004	0.00007 m
DH	3	3003	-0.03336	-0.00004	0.00007 m
DH	3003	3004	0.00079	0.00011	0.00007 m
DH	3004	3005	-0.00131	-0.00009	0.00007 m
DH	3005	3006	0.00174	0.00006	0.00007 m
DH	3006	3	0.03214	-0.00004	0.00007 m
DH	3	3006	-0.03214	0.00004	0.00007 m
DH	3006	3005	-0.00174	-0.00016	0.00007 m
DH	3005	3004	0.00131	0.00009	0.00007 m
DH	3004	3003	-0.00079	-0.00001	0.00007 m
DH	3003	3	0.03336	0.00004	0.00007 m

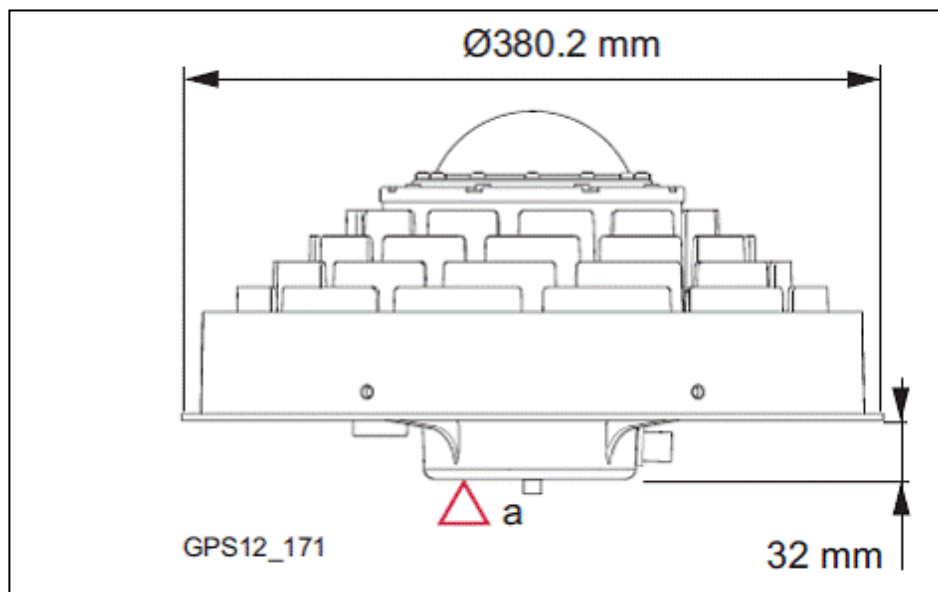
TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	3	3003	0.00076 m	80	2.1	1.09
DH	3003	3004	0.00076 m	80	2.1	-0.61
DH	3004	3005	0.00076 m	80	2.1	0.75
DH	3005	3006	0.00076 m	80	2.1	-0.96
DH	3006	3	0.00075 m	80	2.1	0.41
DH	3	3006	0.00075 m	80	2.1	-0.41
DH	3006	3005	0.00076 m	80	2.1	0.27
DH	3005	3004	0.00076 m	80	2.1	-0.75
DH	3004	3003	0.00076 m	80	2.1	-0.07
DH	3003	3	0.00076 m	80	2.1	0.27
DH	3	3003	0.00076 m	80	2.1	-0.27
DH	3003	3004	0.00076 m	80	2.1	0.75
DH	3004	3005	0.00076 m	80	2.1	-0.62
DH	3005	3006	0.00076 m	80	2.1	0.41
DH	3006	3	0.00075 m	80	2.1	-0.27
DH	3	3006	0.00075 m	80	2.1	0.27
DH	3006	3005	0.00076 m	80	2.1	-1.09
DH	3005	3004	0.00076 m	80	2.1	0.62
DH	3004	3003	0.00076 m	80	2.1	-0.07
DH	3003	3	0.00076 m	80	2.1	0.27

[Einde file]

Bijlage 4 Tekening AR25 choke-ring antenne

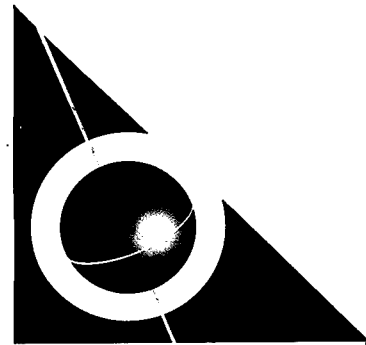




Bijlage 5 AR25 Antenne kalibratierapporten

Absolute Antenna Calibration

(Characteristics of Antenna Type)



Method

Geo++®-GNPCV Real-Time Calibration

Antenna Data

Manufacturer : Leica Geosystems AG
Antenna Type : AR25
Product Number : 01018079
IGS-Naming : LEIAR25 LEIT

Radome Data

Manufacturer : Leica Geosystems AG
Radome Type : AR25 Radome
Product Number : n/a
IGS-Naming : LEIT

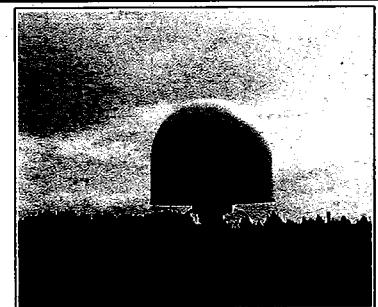
Antenna Reference Point (ARP)

Horizontal Position : rotation axis, center of 5/8" thread
Vertical Position : lowest point of antenna body, 5/8" thread

North Mark

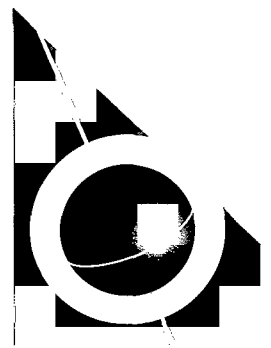
north mark on bottom side of antenna, cable connector points north

Remarks



Absolute Antenna Calibration

(Individual Characteristics of Antenna)



Antenna Data

Manufacturer	:	Leica Geosystems AG
Antenna Type	:	AR25
Product Number	:	01018079
Serial Number	:	09150010
IGS Naming	:	LEIAR25 LEIT

Radome Data

Manufacturer	:	Leica Geosystems AG
Radome Type	:	AR25 Radome
Product Number	:	n/a
Serial Number	:	n/a
IGS-Naming	:	LEIT

Calibration Characteristics

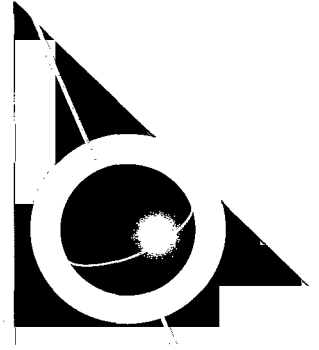
GNSS System	:	GPS
Date	:	2009-08-21
Number of Calibrations	:	2
Setup-ID	:	0
Number of Frequencies	:	2
Customer	:	Leica Geosystems b.v. NL-2292 JC Wateringen
Elevation Increment	:	5°
Azimuth Increment	:	5°

PCV Characteristics

- absolute 3D offsets
- absolute PCV
- PCV from 0° to 90° elevation
- elevation and azimuth dependent PCV
- free of any multipath influence

Absolute Antenna Calibration

(Individual Characteristics of Antenna)



Antenna Data

Manufacturer	:	Leica Geosystems AG
Antenna Type	:	AR25
Product Number	:	01018079
Serial Number	:	09150006
IGS Naming	:	LEIAR25 LEIT

Radome Data

Manufacturer	:	Leica Geosystems AG
Radome Type	:	AR25 Radome
Product Number	:	n/a
Serial Number	:	n/a
IGS-Naming	:	LEIT

Calibration Characteristics

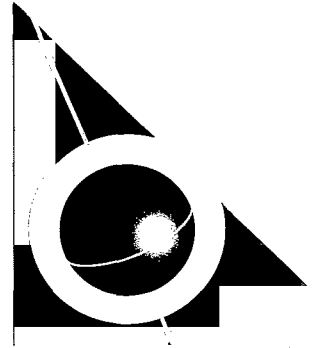
GNSS System	:	GPS
Date	:	2009-08-28
Number of Calibrations	:	2
Setup-ID	:	0
Number of Frequencies	:	2
Customer	:	Leica Geosystems b.v. NL-2292 JC Wateringen
Elevation Increment	:	5°
Azimuth Increment	:	5°

PCV Characteristics

- absolute 3D offsets
- absolute PCV
- PCV from 0° to 90° elevation
- elevation and azimuth dependent PCV
- free of any multipath influence

Absolute Antenna Calibration

(Individual Characteristics of Antenna)



Antenna Data

Manufacturer	:	Leica Geosystems AG
Antenna Type	:	AR25
Product Number	:	01018079
Serial Number	:	09150005
IGS Naming	:	LEIAR25 LEIT

Radome Data

Manufacturer	:	Leica Geosystems AG
Radome Type	:	AR25 Radome
Product Number	:	n/a
Serial Number	:	n/a
IGS-Naming	:	LEIT

Calibration Characteristics

GNSS System	:	GPS
Date	:	2009-08-28
Number of Calibrations	:	2
Setup-ID	:	0
Number of Frequencies	:	2
Customer	:	Leica Geosystems b.v. NL-2292 JC Wateringen
Elevation Increment	:	5°
Azimuth Increment	:	5°

PCV Characteristics

- absolute 3D offsets
- absolute PCV
- PCV from 0° to 90° elevation
- elevation and azimuth dependent PCV
- free of any multipath influence



Conditions for Antenna Calibration

The Geo++[®]-Method for Absolute Antenna Calibration operates the GNSS antenna to be calibrated on a robot and a second near-by reference station. The second GNSS system consisting of an antenna (normally an Ashtech Choke Ring with Radome) and a standard GNSS receiver is provided by Geo++[®] GmbH / GeoService[®] for the period of calibration and is included in the price.

Generally, standard cables, mount and GNSS receiver available at Geo++[®] GmbH / GeoService[®] GmbH are used with the antenna to be calibrated. The default interfacing at the GNSS antenna is a 5/8" thread.

A GNSS receiver must be made available by the customer, if the antenna cannot be operated with a standard GNSS receiver or if a particular GNSS receiver shall be used. Any special cables, cable connectors and/or mounts to be considered in the calibration must be provided by the customer. The robot used for the automated field calibration is limited with respect of antenna weight and dimensions. In case of having any doubts on the required equipment, this has to be clarified with technical staff beforehand.

Absolute Antenna Calibrations require the **provision** of the following equipment **by the customer**:

- 1.) completely functioning GNSS antenna (to be calibrated)
- 2.) any documentation on GNSS antenna
(geometry, definition of geometric Antenna Reference Point ARP)
- 3.) if applicable, antenna cable (10 meter) and/or connector to N adapter
- 4.) if applicable, DIN adapter or 5/8" screw/interface for mounting antenna

The antenna calibration is no verification of antenna functioning or positioning performance, because only high elevation satellites are used and the antenna is tilted and rotated. Calibrations performed with no completely functioning antennas will be charged.

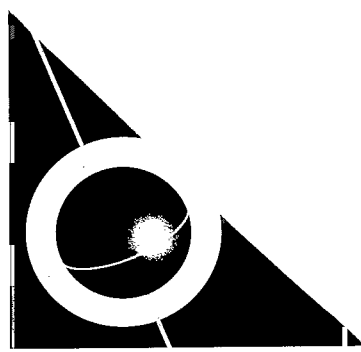
An appointment for the actual time period of calibrations is required and must be agreed upon with the technical staff. The period of time required for a single antenna calibration including handling and evaluation takes approximately 1 to 2 weeks. In case of several antennas within one order, handling is reduced and every additional calibration requires roughly one day. Nevertheless, due to the complexity of the system, fixed deadlines cannot be guaranteed. Please consider this for your disposition. It is absolutely necessary to contact Geo++[®] GmbH / GeoService[®] GmbH before sending any antenna.

The results will be delivered approx. 1 to 2 weeks after final measurements. The result of the antenna calibration is a type description, for each antenna a calibration protocol and absolute offsets as well as absolute elevation and azimuth dependent PCV in the Geo++[®] format. This format is directly readable for the current versions of the Geo++[®] software packages. In addition the results are provided in the international Antenna Exchange Format ANTEX. On the antenna housing, a label will be attached showing the calibration date and, if necessary, the orientation direction used in the calibration.

The **calibration result** has to be used for the processing of data that is observed with the calibrated antenna. It is allowed to publish the results. It is, however, proposed to advise on the loss of quality while applying the corrections for other antennas and to apply rigorous computed type means using below given guideline.

The calibration data is used for the analysis of antenna model series and where appropriate used in the computation of type means of the Geo++[®] GNPCVDB database.

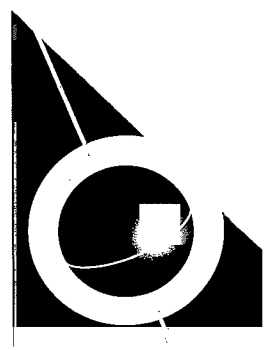
A **Description of the Antenna Calibration** with explanations about the calibration procedure can be made available on request.



The methods for antenna calibration are continuously advanced and optimised. The conditions shown above represent the state-of-the-art at the time this text was written.

Guideline text for providing the individual result of a GNSS antenna calibration:

The results of the calibration are only valid for the individual antenna. The high accuracy of the absolute field calibration with a robot revealed significant individual differences in model series. Therefore, the high quality is lost while using the individual calibration for other antennas. An analysis of the antenna model series and the rigorous computation of a type mean from extensive calibration data for use with a not individually calibrated antenna is only recommended using the complete variance-covariance matrix. Type means from such a computation are provided under <http://www.gnpcvdb.geopp.de/>.



Description of Antenna Calibration

Geodetic and precise GNSS measurements make the exact knowledge of the reception characteristics of the used GNSS antennas and therefore a calibration necessary.

Generally, it is differentiated between the antenna offset and the phase center variations (PCV), while the antenna offset represents a kind of mean influence of the phase center variations.

The applied Geo++[®] calibration method determines the absolute antenna offset in horizontal and vertical position as well as absolute elevation and azimuth dependent PCV for both frequencies. The resulting PCV are completely independent from the used reference antenna and allow the complete modeling of the receiving characteristic of the antenna. This is required for a combined use of different GNSS antenna types or for differently orientated antennas. In addition, an analysis of the phase center variations and judgment of the general quality and receiving characteristics of the antenna are possible (azimuth dependency).

Basic aspects of the applied absolute field calibration in real-time are:

- absolute offsets and absolute PCV through observation configuration
- special approach with inclined and rotated antenna (robot)
- elimination of multipath
- coverage of the complete elevation range from 0° to 90°
- coverage of complete antenna hemisphere
- significant determination of PCV using a large number of different antenna orientations
- weather independent measurements
- simultaneous estimation of L1 and L2 PCV for GNSS
- at least two redundant calibrations for individual antenna

Basic concept of the calibration method is a separation between multipath and phase center variation. A special observation procedure with different antenna orientations is used for the determination of absolute PCV and for multipath elimination.

The processing is done in real-time. Therefore the complete results are directly available after the calibration. The calibration covers the complete receiving area of the antenna down to elevation angles of 0 degree. Hence, antenna calibrated with this method are suited for *All-In-View* applications (e.g. use on reference stations).

The result is stored in an absolute antenna calibration file, which contains absolute horizontal and vertical offset as well as absolute elevation and azimuth dependent corrections for the calibrated antenna. It can be arranged, that instead of elevation and azimuth dependent corrections only elevation dependent without azimuth dependency are derived. The antenna height must be measured up to the antenna reference point (ARP) of the calibration.

The procedures for the antenna calibration are under steady development and progress. The presented method represents the state-of-the-art technique at writing.

Format of Geo++[®] PCV Antenna File



1. NAME

Geo++[®] antenna file

2. DESCRIPTION

The following text describes the format of the Geo++[®] antenna files.

Antenna files may contain information on the three dimensional antenna phase center offsets and antenna phase center variations (PCV). The PCV can be elevation dependent or both, elevation and azimuth dependent.

3. File Format

The format of the Geo++[®] antenna file uses keywords to indicate different information. Comment lines are allowed and do have a '#' as the first sign of the line. However, comment lines are not allowed within a data section (i.e. the data section, which are labeled with the keyword VARIATIONS L1= and/or VARIATIONS L2=).

The meaning of the keywords is described in the following. The '=' sign is part of the keyword and is not separated by a blank from the previous alphanumerical character.

TYPE=

is an alphanumerical description of the antenna type. The TYPE= entry generally contains the IGS naming convention consisting of Antenna code and IGS Antenna Dome code.

NO OF FREQUENCIES=

indicates the number of frequencies, which follow in the Geo++[®] antenna file. For dual frequency antenna the entry is "2", for single frequency antenna "1".

OFFSETS L1=

contains the L1 offsets of the phase center in north, east and height component for the L1 frequency. The unit of the values is in meter [m]. The three numbers are separated by a blank.

OFFSETS L2=

contains the L2 offsets of the phase center in north, east and height component for the L2 frequency. The unit of the values is in meter [m]. The three numbers are separated by a blank.

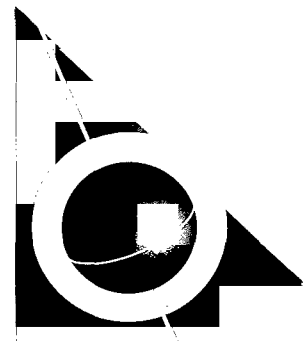
ELEVATION INCREMENT=

is the increment of elevation of the PCV. The unit of the increment is degree [deg]. The increment can be individually selected, however, a common value for the ELEVATION INCREMENT= is 5 deg.

AZIMUTH INCREMENT=

is the increment of azimuth of the PCV. The unit of the increment is degree [deg]. The increment can be individually selected, however, a common value for the AZIMUTH INCREMENT= is 5 deg. An increment of 0° specifies a file with only elevation dependent PCV.

Format of Geo++[®] PCV Antenna File



VARIATIONS L1=

is followed in the next line by the actual PCV values of L1. The lines contain PCV values sorted by increasing elevations from 0 to 90 deg. The number of PCV values within the line is determined by "columns: $90/(\text{elevation increment})+1$ ". For just an elevation dependent data set, only one line of PCV correction is given. Additional azimuth dependent PCV follow in a new line. The corresponding number of lines is determined by "rows: $360/(\text{azimuth increment})+1$ " and starts from 0 deg and ends with 360 deg azimuth. The row for 0 deg has to be repeated for the 360 deg row. The PCV values are given in units of meter [m].

VARIATIONS L2=

is followed in the next line by the actual PCV values of L2. The lines contain PCV values sorted by increasing elevations from 0 to 90 deg. The number of PCV values within the line is determined by "columns: $90/(\text{elevation increment})+1$ ". For just an elevation dependent data set, only one line of PCV correction is given. Additional azimuth dependent PCV follow in a new line. The corresponding number of lines is determined by "rows: $360/(\text{azimuth increment})+1$ " and starts from 0 deg and ends with 360 deg azimuth. The row for 0 deg has to be repeated for the 360 deg row. The PCV values are given in units of meter [m].

STANDARD DEVIATIONS L1=

is followed in the next line by the standard deviation (1 sigma) of PCV values from the complete spherical harmonic model for the L1 frequency. The same format as for PCV is used. Refer to „VARIATIONS L1=“. This entry is optional.

STANDARD DEVIATIONS L2=

is followed in the next line by the standard deviation (1 sigma) of PCV values from the complete spherical harmonic model for the L2 frequency. The same format as for PCV is used. Refer to „VARIATIONS L2=“. This entry is optional.

4. DIFFERENCES to IGS/NGS FORMAT

The Geo++[®] antenna files are different to PCV definition at IGS in the following aspects:

- all values given in meter (instead of mm in IGS)
- all parameters (offset and PCV) with the same sign convention (opposite to IGS)
- sign of PCV (opposite to IGS)
- PCV listed starting from 0 to 90 deg elevation (opposite to IGS)

The Geo++[®] sign of the PCV originates from the intention to have consistent corrections for offset and PCV. The offsets of the phase center (PC) are added. Therefore the PCV should be added to a range or phase range as well. This defines the sign of the PCV in the Geo++[®] antenna file, which is opposite to the IGS.

Bijlage 6 Foto's GPS meetlocaties



Meetopstelling locatie Langezwaag (bron: GPS-meting 2015)



Meetopstelling locatie Oranjewoud (bron: GPS-meting 2015)



Meetopstelling locatie Luxwoude (bron: GPS-meting 2015)

Bijlage 7 Resultaten vereffening waterpasmetingen

Langezwaag, meting bij opbouw

MOVE3 Versie 4.2.1 (x64)

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2013 Grontmij

432747-000A2889-2018-Nul

16-07-2018 10:23:06

1D pseudo kleinste kwadraten netwerk -- Projectie : Lokaal (Stereografisch) --
Ellipsoide : Bessel 1841

PROJECT

R:\00430000\00432747\3_Verwerking\Move\Langezwaag_000A2889\432747-000A2889-2018-nul.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	8
Totaal	9

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	39
Bekende coördinaten	1
Totaal	40

ONBEKENDEN

Coördinaten	9
Totaal	9

Aantal voorwaarden	31
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	0
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1720
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.24

F-toets	0.792 geaccepteerd
---------	--------------------

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.792	31.0
Hoogteverschillen	0.792	31.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	Lokaal (Stereografisch)
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	0 00 00.00000 0
Breedte oorsprong	0 00 00.00000 N
Projectie schaalfactor	1.000000000
Translatie Oost	195094.7853 m
Translatie Noord	554326.5555 m
Ellipsoide	Bessel 1841
Halve lange as	6377397.1550 m
Inverse afplatting	299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COÖRDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)	
1001	195070.0000*	554330.0000*	0.4600	0.0000	0.0000	bekend
A2889	195066.5300*	554326.1830*	0.0000*	0.0000	0.0000	bekend
9904	195144.2210*	554378.3590*	0.6342	0.0000	0.0000	bekend
1002	195070.0000	554330.0000	3.0690	0.0000	0.0000	
1003	195070.0000	554330.0000	3.2386	0.0000	0.0000	
1005	195070.0000	554330.0000	3.2378	0.0000	0.0000	
1004	195070.0000	554330.0000	3.2361	0.0000	0.0000	
1006	195070.0000	554330.0000	3.2363	0.0000	0.0000	
7	195098.3900*	554271.6800*	0.2618	0.0000	0.0000	bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)	
1001	0.0001*	0.0001*		bekend
A2889	0.0001*	0.0001*	0.0001*	bekend
9904	0.0001*	0.0001*		bekend
7	0.0001*	0.0001*		bekend

INVOER WAARNEMINGEN

Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezing	Sa	
DH	1001	1002			2.60878	0.00023 m	
DH	1002	1003			0.16989	0.00023 m	
DH	1003	1005			-0.00094	0.00023 m	
DH	1005	1004			-0.00132	0.00023 m	
DH	1004	1006			0.00008	0.00023 m	
DH	1006	1001			-2.77616	0.00023 m	
DH	1001	1006			2.77577	0.00023 m	
DH	1006	1004			0.00014	0.00023 m	
DH	1004	1005			0.00173	0.00023 m	
DH	1005	1003			-0.00017	m	desel
DH	1003	1002			-0.16910	0.00023 m	
DH	1002	1001			-2.60894	0.00023 m	
DH	1001	1002			2.60904	0.00023 m	
DH	1002	1003			0.16974	0.00023 m	
DH	1003	1005			-0.00066	0.00023 m	
DH	1005	1004			-0.00191	0.00023 m	
DH	1004	1006			0.00016	0.00023 m	
DH	1006	1001			-2.77638	0.00023 m	
DH	1001	1006			2.77663	0.00023 m	
DH	1006	1004			-0.00036	0.00023 m	
DH	1004	1005			0.00179	0.00023 m	
DH	1005	1003			0.00063	0.00023 m	
DH	1003	1002			-0.16969	0.00023 m	
DH	1002	1001			-2.60905	0.00023 m	
DH	1001	A2889			-0.46000	0.00023 m	
DH	A2889	1001			0.45990	0.00023 m	
DH	1001	A2889			-0.46001	0.00023 m	

DH	A2889	1001	0.46006	0.00023 m
DH	A2889	9904	0.63442	0.00048 m
DH	9904	A2889	-0.63422	0.00048 m
DH	A2889	9904	0.63427	0.00048 m
DH	9904	A2889	-0.63433	0.00048 m
DH	1001	7	-0.19813	0.00050 m
DH	7	1001	0.19837	0.00050 m
DH	1001	7	-0.19864	0.00050 m
DH	7	1001	0.19829	0.00050 m
DH	9904	7	-0.37236	0.00052 m
DH	7	9904	0.37199	0.00052 m
DH	9904	7	-0.37246	0.00052 m
DH	7	9904	0.37222	0.00052 m

VEREFFECTENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
1001 Hoogte	0.4600	0.0000	0.0001
A2889 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001
9904 Hoogte	0.6342	0.0000	0.0002
1002 Hoogte	3.0690	0.0000	0.0002
1003 Hoogte	3.2386	0.0000	0.0002
1005 Hoogte	3.2378	0.0000	0.0002
1004 Hoogte	3.2361	0.0000	0.0002
1006 Hoogte	3.2363	0.0000	0.0002
7 Hoogte	0.2618	0.0000	0.0002

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
A2889 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

Station	A (m)	B (m)	A/B	Phi (gon)	Sa Hgt (m)
---------	-------	-------	-----	-----------	------------

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
1001	1002					0.0001
1002	1003					0.0001
1003	1005					0.0001
1005	1004					0.0001
1004	1006					0.0001
1006	1001					0.0001
1001	A2889					0.0001
A2889	9904					0.0002
1001	7					0.0002
9904	7					0.0002

VEREFFECTENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	1001	1002	2.60895	-0.00017	0.00011 m
DH	1002	1003	0.16960	0.00029	0.00011 m
DH	1003	1005	-0.00074	-0.00020	0.00012 m
DH	1005	1004	-0.00169	0.00037	0.00011 m
DH	1004	1006	0.00011	-0.00003	0.00011 m
DH	1006	1001	-2.77624	0.00008	0.00011 m
DH	1001	1006	2.77624	-0.00047	0.00011 m
DH	1006	1004	-0.00011	0.00025	0.00011 m
DH	1004	1005	0.00169	0.00004	0.00011 m
DH	1003	1002	-0.16960	0.00050	0.00011 m
DH	1002	1001	-2.60895	0.00001	0.00011 m
DH	1001	1002	2.60895	0.00009	0.00011 m
DH	1002	1003	0.16960	0.00014	0.00011 m
DH	1003	1005	-0.00074	0.00008	0.00012 m
DH	1005	1004	-0.00169	-0.00022	0.00011 m
DH	1004	1006	0.00011	0.00005	0.00011 m
DH	1006	1001	-2.77624	-0.00014	0.00011 m
DH	1001	1006	2.77624	0.00039	0.00011 m
DH	1006	1004	-0.00011	-0.00025	0.00011 m
DH	1004	1005	0.00169	0.00010	0.00011 m
DH	1005	1003	0.00074	-0.00011	0.00012 m

DH	1003	1002	-0.16960	-0.00009	0.00011 m
DH	1002	1001	-2.60895	-0.00010	0.00011 m
DH	1001	A2889	-0.46002	0.00002	0.00011 m
DH	A2889	1001	0.46002	-0.00012	0.00011 m
DH	1001	A2889	-0.46002	0.00001	0.00011 m
DH	A2889	1001	0.46002	0.00004	0.00011 m
DH	A2889	9904	0.63419	0.00023	0.00020 m
DH	9904	A2889	-0.63419	-0.00003	0.00020 m
DH	A2889	9904	0.63419	0.00008	0.00020 m
DH	9904	A2889	-0.63419	-0.00014	0.00020 m
DH	1001	7	-0.19823	0.00010	0.00021 m
DH	7	1001	0.19823	0.00014	0.00021 m
DH	1001	7	-0.19823	-0.00041	0.00021 m
DH	7	1001	0.19823	0.00006	0.00021 m
DH	9904	7	-0.37240	0.00004	0.00021 m
DH	7	9904	0.37240	-0.00041	0.00021 m
DH	9904	7	-0.37240	-0.00006	0.00021 m
DH	7	9904	0.37240	-0.00018	0.00021 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets
DH	1001	1002	0.00108 m	4.6	79	2.1	-0.83
DH	1002	1003	0.00108 m	4.6	79	2.1	1.39
DH	1003	1005	0.00112 m	4.8	74	2.5	-0.98
DH	1005	1004	0.00107 m	4.7	79	2.1	1.80
DH	1004	1006	0.00107 m	4.7	79	2.1	-0.17
DH	1006	1001	0.00107 m	4.7	79	2.1	0.37
DH	1001	1006	0.00107 m	4.7	79	2.1	-2.28
DH	1006	1004	0.00106 m	4.7	79	2.1	1.25
DH	1004	1005	0.00107 m	4.7	79	2.1	0.20
DH	1003	1002	0.00108 m	4.7	79	2.1	2.44
DH	1002	1001	0.00108 m	4.6	79	2.1	0.06
DH	1001	1002	0.00108 m	4.7	79	2.1	0.43
DH	1002	1003	0.00108 m	4.6	79	2.1	0.66
DH	1003	1005	0.00112 m	4.8	74	2.5	0.42
DH	1005	1004	0.00107 m	4.7	79	2.1	-1.08
DH	1004	1006	0.00107 m	4.7	79	2.1	0.23
DH	1006	1001	0.00107 m	4.7	79	2.1	-0.70
DH	1001	1006	0.00107 m	4.7	79	2.1	1.92
DH	1006	1004	0.00107 m	4.7	79	2.1	-1.21
DH	1004	1005	0.00107 m	4.7	79	2.1	0.49
DH	1005	1003	0.00112 m	4.8	74	2.5	-0.57
DH	1003	1002	0.00108 m	4.6	79	2.1	-0.42
DH	1002	1001	0.00108 m	4.6	79	2.1	-0.48
DH	1001	A2889	0.00108 m	4.7	77	2.3	0.10
DH	A2889	1001	0.00108 m	4.7	77	2.3	-0.60
DH	1001	A2889	0.00108 m	4.7	77	2.3	0.05
DH	A2889	1001	0.00108 m	4.7	77	2.3	0.20
DH	A2889	9904	0.00220 m	4.6	82	1.9	0.53
DH	9904	A2889	0.00220 m	4.6	82	1.9	-0.07
DH	A2889	9904	0.00220 m	4.6	82	1.9	0.19
DH	9904	A2889	0.00220 m	4.6	82	1.9	-0.32
DH	1001	7	0.00225 m	4.5	83	1.9	0.22
DH	7	1001	0.00225 m	4.5	83	1.9	0.31
DH	1001	7	0.00225 m	4.5	83	1.9	-0.91
DH	7	1001	0.00226 m	4.5	83	1.9	0.14
DH	9904	7	0.00234 m	4.5	83	1.8	0.08
DH	7	9904	0.00234 m	4.5	83	1.8	-0.86
DH	9904	7	0.00234 m	4.5	83	1.8	-0.13
DH	7	9904	0.00234 m	4.5	83	1.8	-0.38

Langezwaag, meting bij demontage

MOVE3 Versie 4.2.1 (x64)

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2013 Grontmij

432747-000A2889-2018-Eind

16-07-2018 10:46:40

1D pseudo kleinste kwadraten netwerk -- Projectie : Lokaal (Stereografisch) --
 Ellipsoide : Bessel 1841

PROJECT

R:\00430000\00432747\3_Verwerking\Move\Langezwaag_000A2889\432747-000A2889-2018-Eind.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	10
Totaal	11

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	56
Bekende coördinaten	1
Totaal	57

ONBEKENDEN

Coördinaten	11
Totaal	11

Aantal voorwaarden

46

VEREFFENING

Aantal iteraties	0
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.2442
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.14

F-toets

0.195 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.195	46.0
Hoogteverschillen	0.195	46.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

	Lokaal (Stereografisch)
Projectie	0 00 00.00000 0
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	0 00 00.00000 N
Breedte oorsprong	1.000000000
Projectie schaalfactor	195092.6952 m
Translatie Oost	554323.9620 m
Translatie Noord	

Ellipsoïde Bessel 1841
 Halve lange as 6377397.1550 m
 Inverse afplatting 299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)	
1001	195061.6407*	554319.6282*	0.4603	0.0000	0.0000	bekend
1002	195060.0000	554320.0000	3.0694	0.0000	0.0000	
1003	195060.0000	554320.0000	3.2388	0.0000	0.0000	
1004	195060.0000	554320.0000	3.2369	0.0000	0.0000	
1005	195060.0000	554320.0000	3.2386	0.0000	0.0000	
1006	195060.0000	554320.0000	3.2371	0.0000	0.0000	
0000013	195144.2200*	554378.3600*	0.4557	0.0000	0.0000	bekend
000A2889	195066.5300*	554326.1800*	0.0000*	0.0000	0.0000	bekend
9904	195120.0000	554360.0000	0.6356	0.0000	0.0000	
0000007	195098.3900*	554271.6800*	0.2620	0.0000	0.0000	bekend
9904_1	195120.0000	554360.0000	0.6355	0.0000	0.0000	

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)	
1001	0.0001*	0.0001*		bekend
0000013	0.0001*	0.0001*		bekend
000A2889	0.0001*	0.0001*	0.0001*	bekend
0000007	0.0001*	0.0001*		bekend

INVOER WAARNEMINGEN

Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings	Sa
DH	9904	0000013			-0.17984	0.00036 m
DH	0000013	9904			0.17981	0.00036 m
DH	9904	0000013			-0.17989	0.00036 m
DH	0000013	9904			0.17979	0.00036 m
DH	9904	0000013			-0.17995	0.00036 m
DH	0000013	9904			0.17983	0.00036 m
DH	9904	0000013			-0.18003	0.00036 m
DH	0000013	9904			0.17980	0.00036 m
DH	9904_1	0000013			-0.17982	0.00036 m
DH	0000013	9904_1			0.17978	0.00036 m
DH	9904_1	0000013			-0.17979	0.00036 m
DH	0000013	9904_1			0.17970	0.00036 m
DH	9904_1	0000013			-0.17978	0.00036 m
DH	0000013	9904_1			0.17983	0.00036 m
DH	9904_1	0000013			-0.17978	0.00036 m
DH	0000013	9904_1			0.17975	0.00036 m
DH	9904	000A2889			-0.63560	0.00048 m
DH	000A2889	9904			0.63578	0.00048 m
DH	9904	000A2889			-0.63540	0.00048 m
DH	000A2889	9904			0.63567	0.00048 m
DH	9904	0000007			-0.37366	0.00052 m
DH	0000007	9904			0.37359	0.00052 m
DH	9904	0000007			-0.37356	0.00052 m
DH	0000007	9904			0.37379	0.00052 m
DH	1001	0000007			-0.19825	0.00050 m
DH	0000007	1001			0.19840	0.00050 m
DH	1001	0000007			-0.19828	0.00050 m
DH	0000007	1001			0.19843	0.00050 m
DH	1001	000A2889			-0.46041	0.00023 m
DH	000A2889	1001			0.46026	0.00023 m
DH	1001	000A2889			-0.46034	0.00023 m
DH	000A2889	1001			0.46016	0.00023 m
DH	1001	1002			2.60931	0.00023 m
DH	1002	1003			0.16930	0.00023 m
DH	1003	1005			-0.00036	0.00023 m
DH	1005	1004			-0.00172	0.00022 m
DH	1004	1006			0.00056	0.00022 m
DH	1006	1001			-2.77690	0.00022 m

DH	1001	1006	2.77662	0.00022 m
DH	1006	1004	-0.00013	0.00022 m
DH	1004	1005	0.00182	0.00022 m
DH	1005	1003	0.00026	0.00023 m
DH	1003	1002	-0.16944	0.00023 m
DH	1002	1001	-2.60908	0.00023 m
DH	1001	1002	2.60909	0.00023 m
DH	1002	1003	0.16938	0.00023 m
DH	1003	1005	-0.00005	0.00023 m
DH	1005	1004	-0.00181	0.00022 m
DH	1004	1006	0.00022	0.00022 m
DH	1006	1001	-2.77681	0.00022 m
DH	1001	1006	2.77680	0.00022 m
DH	1006	1004	0.00003	0.00022 m
DH	1004	1005	0.00172	0.00022 m
DH	1005	1003	0.00014	0.00023 m
DH	1003	1002	-0.16955	0.00023 m
DH	1002	1001	-2.60906	0.00023 m

VEREFFECTENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
1001 Hoogte	0.4603	0.0000	0.0001
1002 Hoogte	3.0694	0.0000	0.0002
1003 Hoogte	3.2388	0.0000	0.0002
1004 Hoogte	3.2369	0.0000	0.0002
1005 Hoogte	3.2386	0.0000	0.0002
1006 Hoogte	3.2371	0.0000	0.0002
0000013 Hoogte	0.4557	0.0000	0.0003
000A2889 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001
9904 Hoogte	0.6356	0.0000	0.0002
0000007 Hoogte	0.2620	0.0000	0.0002
9904_1 Hoogte	0.6355	0.0000	0.0003

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
000A2889 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

Station	A (m)	B (m)	A/B	Phi (gon)	Sa Hgt (m)
---------	-------	-------	-----	-----------	------------

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
9904	0000013					0.0001
9904_1	0000013					0.0001
9904	000A2889					0.0002
9904	0000007					0.0002
1001	0000007					0.0002
1001	000A2889					0.0001
1001	1002					0.0001
1002	1003					0.0001
1003	1005					0.0001
1005	1004					0.0001
1004	1006					0.0001
1006	1001					0.0001

VEREFFECTENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	9904	0000013	-0.17987	0.00003	0.00013 m
DH	0000013	9904	0.17987	-0.00006	0.00013 m
DH	9904	0000013	-0.17987	-0.00002	0.00013 m
DH	0000013	9904	0.17987	-0.00008	0.00013 m
DH	9904	0000013	-0.17987	-0.00008	0.00013 m
DH	0000013	9904	0.17987	-0.00004	0.00013 m
DH	9904	0000013	-0.17987	-0.00016	0.00013 m
DH	0000013	9904	0.17987	-0.00007	0.00013 m
DH	9904_1	0000013	-0.17978	-0.00004	0.00013 m
DH	0000013	9904_1	0.17978	0.00000	0.00013 m
DH	9904_1	0000013	-0.17978	-0.00001	0.00013 m
DH	0000013	9904_1	0.17978	-0.00008	0.00013 m

DH	9904_1	0000013	-0.17978	-0.00000	0.00013 m
DH	0000013	9904_1	0.17978	0.00005	0.00013 m
DH	9904_1	0000013	-0.17978	-0.00000	0.00013 m
DH	0000013	9904_1	0.17978	-0.00003	0.00003 m
DH	9904	000A2889	-0.63561	0.00001	0.00020 m
DH	000A2889	9904	0.63561	0.00017	0.00020 m
DH	9904	000A2889	-0.63561	0.00021	0.00020 m
DH	000A2889	9904	0.63561	0.00006	0.00020 m
DH	9904	0000007	-0.37365	-0.00001	0.00021 m
DH	0000007	9904	0.37365	-0.00006	0.00021 m
DH	9904	0000007	-0.37365	0.00009	0.00021 m
DH	0000007	9904	0.37365	0.00014	0.00021 m
DH	1001	0000007	-0.19834	0.00009	0.00021 m
DH	0000007	1001	0.19834	0.00006	0.00021 m
DH	1001	0000007	-0.19834	0.00006	0.00021 m
DH	0000007	1001	0.19834	0.00009	0.00021 m
DH	1001	000A2889	-0.46029	-0.00012	0.00011 m
DH	000A2889	1001	0.46029	-0.00003	0.00011 m
DH	1001	000A2889	-0.46029	-0.00005	0.00011 m
DH	000A2889	1001	0.46029	-0.00013	0.00011 m
DH	1001	1002	2.60913	0.00018	0.00010 m
DH	1002	1003	0.16941	-0.00011	0.00010 m
DH	1003	1005	-0.00021	-0.00015	0.00010 m
DH	1005	1004	-0.00177	0.00005	0.00010 m
DH	1004	1006	0.00022	0.00034	0.00010 m
DH	1006	1001	-2.77679	-0.00011	0.00010 m
DH	1001	1006	2.77679	-0.00017	0.00010 m
DH	1006	1004	-0.00022	0.00009	0.00010 m
DH	1004	1005	0.00177	0.00005	0.00010 m
DH	1005	1003	0.00021	0.00005	0.00010 m
DH	1003	1002	-0.16941	-0.00003	0.00010 m
DH	1002	1001	-2.60913	0.00005	0.00010 m
DH	1001	1002	2.60913	-0.00004	0.00010 m
DH	1002	1003	0.16941	-0.00003	0.00010 m
DH	1003	1005	-0.00021	0.00016	0.00010 m
DH	1005	1004	-0.00177	-0.00004	0.00010 m
DH	1004	1006	0.00022	0.00000	0.00010 m
DH	1006	1001	-2.77679	-0.00002	0.00010 m
DH	1001	1006	2.77679	0.00001	0.00010 m
DH	1006	1004	-0.00022	0.00025	0.00010 m
DH	1004	1005	0.00177	-0.00005	0.00010 m
DH	1005	1003	0.00021	-0.00007	0.00010 m
DH	1003	1002	-0.16941	-0.00014	0.00010 m
DH	1002	1001	-2.60913	0.00007	0.00010 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets
DH	9904	0000013	0.00160 m	4.4	88	1.6	0.08
DH	0000013	9904	0.00160 m	4.4	88	1.6	-0.17
DH	9904	0000013	0.00160 m	4.4	88	1.6	-0.07
DH	0000013	9904	0.00160 m	4.4	87	1.6	-0.23
DH	9904	0000013	0.00160 m	4.4	87	1.6	-0.24
DH	0000013	9904	0.00160 m	4.4	87	1.6	-0.11
DH	9904	0000013	0.00160 m	4.4	87	1.6	-0.48
DH	0000013	9904	0.00160 m	4.4	87	1.6	-0.20
DH	9904_1	0000013	0.00160 m	4.4	87	1.6	-0.12
DH	0000013	9904_1	0.00160 m	4.4	88	1.6	0.00
DH	9904_1	0000013	0.00160 m	4.4	88	1.6	-0.03
DH	0000013	9904_1	0.00160 m	4.4	88	1.6	-0.23
DH	9904_1	0000013	0.00160 m	4.4	87	1.6	-0.00
DH	0000013	9904_1	0.00160 m	4.4	87	1.6	0.15
DH	9904_1	0000013	0.00160 m	4.4	87	1.6	-0.00
DH	0000013	9904_1	0.00160 m	4.4	88	1.6	-0.09
DH	9904	000A2889	0.00220 m	4.6	82	1.9	0.02
DH	000A2889	9904	0.00220 m	4.6	82	1.9	0.39
DH	9904	000A2889	0.00220 m	4.6	82	1.9	0.48
DH	000A2889	9904	0.00220 m	4.6	82	1.9	0.14
DH	9904	0000007	0.00234 m	4.5	83	1.8	-0.01
DH	0000007	9904	0.00234 m	4.5	83	1.8	-0.13

DH	9904	0000007	0.00234 m	4.5	83	1.8	0.20
DH	0000007	9904	0.00234 m	4.5	83	1.8	0.29
DH	1001	0000007	0.00225 m	4.5	83	1.9	0.19
DH	0000007	1001	0.00226 m	4.5	83	1.9	0.14
DH	1001	0000007	0.00226 m	4.5	83	1.9	0.13
DH	0000007	1001	0.00225 m	4.5	83	1.9	0.21
DH	1001	000A2889	0.00108 m	4.7	77	2.3	-0.58
DH	000A2889	1001	0.00108 m	4.7	77	2.3	-0.17
DH	1001	000A2889	0.00108 m	4.7	77	2.3	-0.23
DH	000A2889	1001	0.00108 m	4.7	77	2.3	-0.67
DH	1001	1002	0.00105 m	4.6	79	2.1	0.89
DH	1002	1003	0.00105 m	4.6	79	2.1	-0.57
DH	1003	1005	0.00105 m	4.6	79	2.1	-0.76
DH	1005	1004	0.00104 m	4.6	79	2.1	0.26
DH	1004	1006	0.00103 m	4.6	79	2.1	1.74
DH	1006	1001	0.00104 m	4.6	79	2.1	-0.57
DH	1001	1006	0.00104 m	4.6	79	2.1	-0.83
DH	1006	1004	0.00103 m	4.6	79	2.1	0.44
DH	1004	1005	0.00104 m	4.6	79	2.1	0.25
DH	1005	1003	0.00105 m	4.6	79	2.1	0.27
DH	1003	1002	0.00105 m	4.6	79	2.1	-0.13
DH	1002	1001	0.00105 m	4.6	79	2.1	0.26
DH	1001	1002	0.00105 m	4.6	79	2.1	-0.21
DH	1002	1003	0.00105 m	4.6	79	2.1	-0.17
DH	1003	1005	0.00105 m	4.6	79	2.1	0.77
DH	1005	1004	0.00104 m	4.6	79	2.1	-0.20
DH	1004	1006	0.00103 m	4.6	79	2.1	0.02
DH	1006	1001	0.00104 m	4.6	79	2.1	-0.12
DH	1001	1006	0.00104 m	4.6	79	2.1	0.07
DH	1006	1004	0.00103 m	4.6	79	2.1	1.25
DH	1004	1005	0.00104 m	4.6	79	2.1	-0.25
DH	1005	1003	0.00105 m	4.6	79	2.1	-0.33
DH	1003	1002	0.00105 m	4.6	79	2.1	-0.68
DH	1002	1001	0.00105 m	4.6	79	2.1	0.36

Luxwoude, meting bij opbouw

MOVE3 Versie 4.2.1 (x64)

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2013 Grontmij

432747_000A2885-2018-Nul

15-06-2018 12:10:04

1D pseudo kleinste kwadraten netwerk -- Projectie : Lokaal (Stereografisch) --
 Ellipsoide : Bessel 1841

PROJECT

R:\00430000\00432747\3_Verwerking\Move\Luxwoude_000A2895\432747-000A2895-
 2018.nul.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	8
Totaal	9

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	40
Bekende coördinaten	1
Totaal	41

ONBEKENDEN

Coördinaten	9
Totaal	9

Aantal voorwaarden	32
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	0
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1774
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.23

F-toets	0.519 geaccepteerd
---------	--------------------

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.519	32.0
Hoogteverschillen	0.519	32.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	Lokaal (Stereografisch)
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	0 00 00.00000 0
Breedte oorsprong	0 00 00.00000 N
Projectie schaalfactor	1.000000000
Translatie Oost	195175.6350 m
Translatie Noord	558073.4550 m
Ellipsoide	Bessel 1841
Halve lange as	6377397.1550 m

Inverse afplatting 299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
3001	195180.0000	558080.0000	0.6077	0.0000	0.0000
A2895	195191.0000	558071.0000	0.0000*	0.0000	0.0000 bekend
3002	195180.0000	558080.0000	3.2193	0.0000	0.0000
3003	195180.0000	558080.0000	3.3824	0.0000	0.0000
3005	195180.0000	558080.0000	3.3844	0.0000	0.0000
3004	195180.0000	558080.0000	3.3872	0.0000	0.0000
3006	195180.0000	558080.0000	3.3854	0.0000	0.0000
11D045	195180.0000*	558090.0000*	1.4087	0.0000	0.0000 bekend
11D294	195171.2700*	558056.9100*	0.5800	0.0000	0.0000 bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
A2895			0.0001*
11D045	0.0001*	0.0001*	
11D294	0.0001*	0.0001*	

INVOER WAARNEMINGEN

Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezing	Sa
DH	3001	3002			2.61163	0.00027 m
DH	3002	3003			0.16292	0.00027 m
DH	3003	3005			0.00198	0.00027 m
DH	3005	3004			0.00288	0.00027 m
DH	3004	3006			-0.00171	0.00027 m
DH	3006	3001			-2.77774	0.00027 m
DH	3001	3006			2.77759	0.00027 m
DH	3006	3004			0.00180	0.00027 m
DH	3004	3005			-0.00222	0.00027 m
DH	3005	3003			-0.00264	0.00027 m
DH	3003	3002			-0.16312	0.00027 m
DH	3002	3001			-2.61137	0.00027 m
DH	3001	3002			2.61152	0.00027 m
DH	3002	3003			0.16313	0.00027 m
DH	3003	3005			0.00200	0.00027 m
DH	3005	3004			0.00299	0.00027 m
DH	3004	3006			-0.00172	0.00027 m
DH	3006	3001			-2.77780	0.00027 m
DH	3001	3006			2.77758	0.00027 m
DH	3006	3004			0.00194	0.00027 m
DH	3004	3005			-0.00302	0.00027 m
DH	3005	3003			-0.00175	0.00027 m
DH	3003	3002			-0.16316	0.00027 m
DH	3002	3001			-2.61161	0.00027 m
DH	3001	11D045			0.80083	0.00035 m
DH	11D045	3001			-0.80096	0.00035 m
DH	3001	11D045			0.80098	0.00035 m
DH	11D045	3001			-0.80101	0.00035 m
DH	3001	11D294			-0.02800	0.00057 m
DH	11D294	3001			0.02762	0.00072 m
DH	3001	11D294			-0.02745	0.00057 m
DH	11D294	3001			0.02772	0.00057 m
DH	A2895	11D045			1.40831	0.00037 m
DH	11D045	A2895			-1.40883	0.00037 m
DH	A2895	11D045			1.40877	0.00037 m
DH	11D045	A2895			-1.40889	0.00037 m
DH	A2895	11D294			0.58003	0.00034 m
DH	11D294	A2895			-0.58015	0.00034 m
DH	A2895	11D294			0.57995	0.00034 m
DH	11D294	A2895			-0.57995	0.00034 m

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
---------	------------	----------	--------

3001 Hoogte	0.6077	0.0000	0.0002
A2895 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001
3002 Hoogte	3.2193	0.0000	0.0003
3003 Hoogte	3.3824	0.0000	0.0003
3005 Hoogte	3.3844	0.0000	0.0003
3004 Hoogte	3.3872	0.0000	0.0003
3006 Hoogte	3.3854	0.0000	0.0003
11D045 Hoogte	1.4087	0.0000	0.0002
11D294 Hoogte	0.5800	0.0000	0.0002

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
A2895 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

Station	A (m)	B (m)	A/B	Phi (gon)	Sa Hgt (m)
---------	-------	-------	-----	-----------	------------

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
3001	3002					0.0001
3002	3003					0.0001
3003	3005					0.0001
3005	3004					0.0001
3004	3006					0.0001
3006	3001					0.0001
3001	11D045					0.0002
3001	11D294					0.0002
A2895	11D045					0.0002
A2895	11D294					0.0002

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	3001	3002	2.61153	0.00010	0.00012 m
DH	3002	3003	0.16308	-0.00016	0.00012 m
DH	3003	3005	0.00209	-0.00011	0.00012 m
DH	3005	3004	0.00278	0.00010	0.00012 m
DH	3004	3006	-0.00179	0.00008	0.00012 m
DH	3006	3001	-2.77768	-0.00006	0.00012 m
DH	3001	3006	2.77768	-0.00009	0.00012 m
DH	3006	3004	0.00179	0.00001	0.00012 m
DH	3004	3005	-0.00278	0.00056	0.00012 m
DH	3005	3003	-0.00209	-0.00055	0.00012 m
DH	3003	3002	-0.16308	-0.00004	0.00012 m
DH	3002	3001	-2.61153	0.00016	0.00012 m
DH	3001	3002	2.61153	-0.00001	0.00012 m
DH	3002	3003	0.16308	0.00005	0.00012 m
DH	3003	3005	0.00209	-0.00009	0.00012 m
DH	3005	3004	0.00278	0.00021	0.00012 m
DH	3004	3006	-0.00179	0.00007	0.00012 m
DH	3006	3001	-2.77768	-0.00012	0.00012 m
DH	3001	3006	2.77768	-0.00010	0.00012 m
DH	3006	3004	0.00179	0.00015	0.00012 m
DH	3004	3005	-0.00278	-0.00024	0.00012 m
DH	3005	3003	-0.00209	0.00034	0.00012 m
DH	3003	3002	-0.16308	-0.00008	0.00012 m
DH	3002	3001	-2.61153	-0.00008	0.00012 m
DH	3001	11D045	0.80095	-0.00012	0.00016 m
DH	11D045	3001	-0.80095	-0.00001	0.00016 m
DH	3001	11D045	0.80095	0.00003	0.00016 m
DH	11D045	3001	-0.80095	-0.00006	0.00016 m
DH	3001	11D294	-0.02772	-0.00028	0.00021 m
DH	11D294	3001	0.02772	-0.00010	0.00021 m
DH	3001	11D294	-0.02772	0.00027	0.00021 m
DH	11D294	3001	0.02772	0.00000	0.00021 m
DH	A2895	11D045	1.40869	-0.00038	0.00017 m
DH	11D045	A2895	-1.40869	-0.00014	0.00017 m
DH	A2895	11D045	1.40869	0.00008	0.00017 m
DH	11D045	A2895	-1.40869	-0.00020	0.00017 m

DH	A2895	11D294	0.58002	0.00001	0.00016 m
DH	11D294	A2895	-0.58002	-0.00013	0.00016 m
DH	A2895	11D294	0.58002	-0.00007	0.00016 m
DH	11D294	A2895	-0.58002	0.00007	0.00016 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets
DH	3001	3002	0.00123 m	4.6	79	2.1	0.42
DH	3002	3003	0.00123 m	4.6	79	2.1	-0.68
DH	3003	3005	0.00124 m	4.6	79	2.1	-0.46
DH	3005	3004	0.00124 m	4.6	79	2.1	0.44
DH	3004	3006	0.00123 m	4.6	79	2.1	0.36
DH	3006	3001	0.00123 m	4.6	79	2.1	-0.25
DH	3001	3006	0.00123 m	4.6	79	2.1	-0.38
DH	3006	3004	0.00123 m	4.6	79	2.1	0.02
DH	3004	3005	0.00124 m	4.6	79	2.1	2.33
DH	3005	3003	0.00124 m	4.6	79	2.1	-2.32
DH	3003	3002	0.00123 m	4.6	79	2.1	-0.17
DH	3002	3001	0.00123 m	4.6	79	2.1	0.68
DH	3001	3002	0.00123 m	4.6	79	2.1	-0.04
DH	3002	3003	0.00123 m	4.6	79	2.1	0.21
DH	3003	3005	0.00124 m	4.6	79	2.1	-0.38
DH	3005	3004	0.00124 m	4.6	79	2.1	0.90
DH	3004	3006	0.00123 m	4.6	79	2.1	0.32
DH	3006	3001	0.00123 m	4.6	79	2.1	-0.51
DH	3001	3006	0.00123 m	4.6	79	2.1	-0.42
DH	3006	3004	0.00123 m	4.6	79	2.1	0.61
DH	3004	3005	0.00124 m	4.6	79	2.1	-1.03
DH	3005	3003	0.00124 m	4.6	79	2.1	1.43
DH	3003	3002	0.00123 m	4.6	79	2.1	-0.34
DH	3002	3001	0.00123 m	4.6	79	2.1	-0.34
DH	3001	11D045	0.00163 m	4.6	79	2.1	-0.39
DH	11D045	3001	0.00163 m	4.6	79	2.1	-0.03
DH	3001	11D045	0.00163 m	4.6	79	2.1	0.10
DH	11D045	3001	0.00163 m	4.6	79	2.1	-0.19
DH	3001	11D294	0.00255 m	4.5	86	1.7	-0.53
DH	11D294	3001	0.00313 m	4.3	91	1.3	-0.14
DH	3001	11D294	0.00255 m	4.5	86	1.7	0.51
DH	11D294	3001	0.00255 m	4.5	86	1.7	0.00
DH	A2895	11D045	0.00171 m	4.6	80	2.1	-1.16
DH	11D045	A2895	0.00171 m	4.6	80	2.1	-0.41
DH	A2895	11D045	0.00171 m	4.6	80	2.1	0.23
DH	11D045	A2895	0.00171 m	4.6	80	2.1	-0.59
DH	A2895	11D294	0.00160 m	4.6	79	2.1	0.02
DH	11D294	A2895	0.00160 m	4.6	79	2.1	-0.41
DH	A2895	11D294	0.00160 m	4.6	79	2.1	-0.24
DH	11D294	A2895	0.00160 m	4.6	79	2.1	0.24

Luxwoude, meting bij demontage

MOVE3 Versie 4.2.1 (x64)

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2013 Grontmij

432747_000A2885-2018-Eind

15-06-2018 12:19:42

1D pseudo kleinste kwadraten netwerk -- Projectie : Lokaal (Stereografisch) --
 Ellipsoide : Bessel 1841

PROJECT

R:\00430000\00432747\3_Verwerking\Move\Luxwoude_000A2895\432747-000A2895-
 2018.Eind.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	8
Totaal	9

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	40
Bekende coördinaten	1
Totaal	41

ONBEKENDEN

Coördinaten	9
Totaal	9

Aantal voorwaarden	32
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	0
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1774
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.23
F-toets	1.169 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	1.169	32.0
Hoogteverschillen	1.169	32.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

	Lokaal (Stereografisch)
Projectie	
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	0 00 00.00000 O
Breedte oorsprong	0 00 00.00000 N
Projectie schaalfactor	1.000000000
Translatie Oost	195180.7567 m

Translatie Noord 558072.6367 m
 Ellipsoïde Bessel 1841
 Halve lange as 6377397.1550 m
 Inverse afplatting 299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)	
3001	195180.0000	558080.0000	0.6079	0.0000	0.0000	
A2895	195191.0000*	558071.0000*	0.0000*	0.0000	0.0000	bekend
11D294	195171.2700*	558056.9100*	0.5800	0.0000	0.0000	bekend
3002	195180.0000	558080.0000	3.2196	0.0000	0.0000	
3003	195180.0000	558080.0000	3.3827	0.0000	0.0000	
3005	195180.0000	558080.0000	3.3848	0.0000	0.0000	
3004	195180.0000	558080.0000	3.3872	0.0000	0.0000	
3006	195180.0000	558080.0000	3.3851	0.0000	0.0000	
11D045	195180.0000*	558090.0000*	1.4088	0.0000	0.0000	bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)	
A2895	0.0001*	0.0001*	0.0001*	bekend
11D294	0.0001*	0.0001*		bekend
11D045	0.0001*	0.0001*		bekend

INVOER WAARNEMINGEN

Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings	Sa
DH	3001	3002			2.61146	0.00029 m
DH	3002	3003			0.16343	0.00029 m
DH	3003	3005			0.00212	0.00029 m
DH	3005	3004			0.00204	0.00029 m
DH	3004	3006			-0.00231	0.00029 m
DH	3006	3001			-2.77664	0.00029 m
DH	3001	3006			2.77715	0.00029 m
DH	3006	3004			0.00242	0.00029 m
DH	3004	3005			-0.00304	0.00029 m
DH	3005	3003			-0.00163	0.00029 m
DH	3003	3002			-0.16313	0.00029 m
DH	3002	3001			-2.61170	0.00029 m
DH	3001	3002			2.61176	0.00029 m
DH	3002	3003			0.16311	0.00029 m
DH	3003	3005			0.00174	0.00029 m
DH	3005	3004			0.00285	0.00029 m
DH	3004	3006			-0.00210	0.00029 m
DH	3006	3001			-2.77716	0.00029 m
DH	3001	3006			2.77766	0.00029 m
DH	3006	3004			0.00139	0.00029 m
DH	3004	3005			-0.00169	0.00029 m
DH	3005	3003			-0.00257	0.00029 m
DH	3003	3002			-0.16312	0.00029 m
DH	3002	3001			-2.61159	0.00029 m
DH	3001	11D045			0.80098	0.00040 m
DH	11D045	3001			-0.80097	0.00040 m
DH	3001	11D045			0.80084	0.00040 m
DH	11D045	3001			-0.80075	0.00040 m
DH	3001	11D294			-0.02815	0.00062 m
DH	11D294	3001			0.02768	0.00062 m
DH	3001	11D294			-0.02764	0.00062 m
DH	11D294	3001			0.02798	0.00062 m
DH	A2895	11D045			1.40872	0.00043 m
DH	11D045	A2895			-1.40867	0.00043 m
DH	A2895	11D045			1.40908	0.00043 m
DH	11D045	A2895			-1.40893	0.00043 m
DH	11D294	A2895			-0.58010	0.00039 m
DH	A2895	11D294			0.57997	0.00039 m
DH	11D294	A2895			-0.58007	0.00039 m
DH	A2895	11D294			0.57996	0.00039 m

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
3001 Hoogte	0.6079	0.0000	0.0003
A2895 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001
11D294 Hoogte	0.5800	0.0000	0.0002
3002 Hoogte	3.2196	0.0000	0.0003
3003 Hoogte	3.3827	0.0000	0.0003
3005 Hoogte	3.3848	0.0000	0.0003
3004 Hoogte	3.3872	0.0000	0.0003
3006 Hoogte	3.3851	0.0000	0.0003
11D045 Hoogte	1.4088	0.0000	0.0002

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
A2895 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

Station	A (m)	B (m)	A/B	Phi (gon)	Sa Hgt (m)
---------	-------	-------	-----	-----------	------------

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
3001	3002					0.0001
3002	3003					0.0001
3003	3005					0.0001
3005	3004					0.0001
3004	3006					0.0001
3006	3001					0.0001
3001	11D045					0.0002
3001	11D294					0.0002
A2895	11D045					0.0002
11D294	A2895					0.0002

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	3001	3002	2.61162	-0.00016	0.00013 m
DH	3002	3003	0.16319	0.00024	0.00013 m
DH	3003	3005	0.00201	0.00011	0.00013 m
DH	3005	3004	0.00240	-0.00036	0.00013 m
DH	3004	3006	-0.00206	-0.00025	0.00013 m
DH	3006	3001	-2.77716	0.00052	0.00013 m
DH	3001	3006	2.77716	-0.00001	0.00013 m
DH	3006	3004	0.00206	0.00036	0.00013 m
DH	3004	3005	-0.00240	-0.00064	0.00013 m
DH	3005	3003	-0.00201	0.00038	0.00013 m
DH	3003	3002	-0.16319	0.00006	0.00013 m
DH	3002	3001	-2.61162	-0.00008	0.00013 m
DH	3001	3002	2.61162	0.00014	0.00013 m
DH	3002	3003	0.16319	-0.00008	0.00013 m
DH	3003	3005	0.00201	-0.00027	0.00013 m
DH	3005	3004	0.00240	0.00045	0.00013 m
DH	3004	3006	-0.00206	-0.00004	0.00013 m
DH	3006	3001	-2.77716	-0.00000	0.00013 m
DH	3001	3006	2.77716	0.00050	0.00013 m
DH	3006	3004	0.00206	-0.00067	0.00013 m
DH	3004	3005	-0.00240	0.00071	0.00013 m
DH	3005	3003	-0.00201	-0.00056	0.00013 m
DH	3003	3002	-0.16319	0.00007	0.00013 m
DH	3002	3001	-2.61162	0.00003	0.00013 m
DH	3001	11D045	0.80090	0.00008	0.00018 m
DH	11D045	3001	-0.80090	-0.00007	0.00018 m
DH	3001	11D045	0.80090	-0.00006	0.00018 m
DH	11D045	3001	-0.80090	0.00015	0.00018 m
DH	3001	11D294	-0.02790	-0.00025	0.00023 m
DH	11D294	3001	0.02790	-0.00022	0.00023 m
DH	3001	11D294	-0.02790	0.00026	0.00023 m
DH	11D294	3001	0.02790	0.00008	0.00023 m
DH	A2895	11D045	1.40883	-0.00011	0.00019 m
DH	11D045	A2895	-1.40883	0.00016	0.00019 m

DH	A2895	11D045	1.40883	0.00025	0.00019 m
DH	11D045	A2895	-1.40883	-0.00010	0.00019 m
DH	11D294	A2895	-0.58004	-0.00006	0.00018 m
DH	A2895	11D294	0.58004	-0.00007	0.00018 m
DH	11D294	A2895	-0.58004	-0.00003	0.00018 m
DH	A2895	11D294	0.58004	-0.00008	0.00018 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets
DH	3001	3002	0.00135 m	4.6	79	2.1	-0.62
DH	3002	3003	0.00135 m	4.6	79	2.1	0.92
DH	3003	3005	0.00135 m	4.6	79	2.1	0.43
DH	3005	3004	0.00136 m	4.6	79	2.1	-1.38
DH	3004	3006	0.00137 m	4.6	79	2.1	-0.95
DH	3006	3001	0.00136 m	4.6	79	2.1	1.99
DH	3001	3006	0.00136 m	4.6	79	2.1	-0.03
DH	3006	3004	0.00136 m	4.6	79	2.1	1.37
DH	3004	3005	0.00136 m	4.6	79	2.1	-2.47
DH	3005	3003	0.00135 m	4.6	79	2.1	1.47
DH	3003	3002	0.00135 m	4.6	79	2.1	0.24
DH	3002	3001	0.00135 m	4.6	79	2.1	-0.30
DH	3001	3002	0.00135 m	4.6	79	2.1	0.54
DH	3002	3003	0.00135 m	4.6	79	2.1	-0.31
DH	3003	3005	0.00135 m	4.6	79	2.1	-1.04
DH	3005	3004	0.00136 m	4.6	79	2.1	1.74
DH	3004	3006	0.00137 m	4.6	79	2.1	-0.15
DH	3006	3001	0.00136 m	4.6	79	2.1	-0.01
DH	3001	3006	0.00136 m	4.6	79	2.1	1.92
DH	3006	3004	0.00137 m	4.6	79	2.1	-2.57
DH	3004	3005	0.00136 m	4.6	79	2.1	2.73
DH	3005	3003	0.00135 m	4.6	79	2.1	-2.17
DH	3003	3002	0.00135 m	4.6	79	2.1	0.28
DH	3002	3001	0.00135 m	4.6	79	2.1	0.12
DH	3001	11D045	0.00185 m	4.6	79	2.1	0.23
DH	11D045	3001	0.00185 m	4.6	79	2.1	-0.20
DH	3001	11D045	0.00185 m	4.6	79	2.1	-0.17
DH	11D045	3001	0.00185 m	4.6	79	2.1	0.42
DH	3001	11D294	0.00278 m	4.5	86	1.7	-0.44
DH	11D294	3001	0.00278 m	4.5	86	1.7	-0.37
DH	3001	11D294	0.00278 m	4.5	86	1.7	0.44
DH	11D294	3001	0.00278 m	4.5	86	1.7	0.15
DH	A2895	11D045	0.00199 m	4.6	80	2.1	-0.29
DH	11D045	A2895	0.00199 m	4.6	80	2.0	0.42
DH	A2895	11D045	0.00199 m	4.6	80	2.1	0.64
DH	11D045	A2895	0.00199 m	4.6	80	2.1	-0.25
DH	11D294	A2895	0.00183 m	4.6	79	2.1	-0.17
DH	A2895	11D294	0.00183 m	4.6	79	2.1	-0.20
DH	11D294	A2895	0.00183 m	4.6	79	2.1	-0.09
DH	A2895	11D294	0.00183 m	4.6	79	2.1	-0.22

Oranjewoud, meting bij opbouw

MOVE3 Versie 4.2.1 (x64)

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2013 Grontmij

432747_000A2070-2018-Nul

15-06-2018 12:58:51

1D pseudo kleinste kwadraten netwerk -- Projectie : Lokaal (Stereografisch) --
 Ellipsoide : Bessel 1841

PROJECT

R:\00430000\00432747\3_Verwerking\Move\Oranjewoud_000A2070\432747-000A2070-2018-nul.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	2
Totaal	3

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	4
Bekende coördinaten	1
Totaal	5

ONBEKENDEN

Coördinaten	3
Totaal	3

Aantal voorwaarden	2
--------------------	---

VEREFFENING

Aantal iteraties	0
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.0027
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	5.91

F-toets	0.460 geaccepteerd
---------	--------------------

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.460	2.0
Hoogteverschillen	0.460	2.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	Lokaal (Stereografisch)
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	0 00 00.00000 0
Breedte oorsprong	0 00 00.00000 N
Projectie schaalfactor	1.000000000
Translatie Oost	194079.3200 m
Translatie Noord	551574.4000 m
Ellipsoide	Bessel 1841
Halve lange as	6377397.1550 m

Inverse afplatting 299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
2001	194080.0000	551575.0000	-0.3725	0.0000	0.0000
A2070	194080.8400*	551574.4000*	0.0000*	0.0000	0.0000 bekend
14	194077.8000*	551574.4000*	0.1669	0.0000	0.0000 bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
A2070	0.0001*	0.0001*	0.0001*
14	0.0001*	0.0001*	bekend

INVOER WAARNEMINGEN

Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings	Sa
DH	2001	A2070			0.37186	0.00100 m
DH	A2070	2001			-0.37310	0.00100 m
DH	2001	14			0.53926	0.00041 m
DH	14	2001			-0.53949	0.00041 m

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
2001 Hoogte	-0.3725	0.0000	0.0007
A2070 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001
14 Hoogte	0.1669	0.0000	0.0008

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
A2070 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

Station	A (m)	B (m)	A/B	Phi (gon)	Sa Hgt (m)
---------	-------	-------	-----	-----------	------------

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
2001	A2070					0.0007
2001	14					0.0003

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2001	A2070	0.37248	-0.00062	0.00071 m
DH	A2070	2001	-0.37248	-0.00062	0.00071 m
DH	2001	14	0.53937	-0.00011	0.00029 m
DH	14	2001	-0.53937	-0.00012	0.00029 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets
DH	2001	A2070	0.00585 m	5.8	50	4.1	-0.88
DH	A2070	2001	0.00585 m	5.8	50	4.1	-0.88
DH	2001	14	0.00242 m	5.8	50	4.1	-0.39
DH	14	2001	0.00242 m	5.8	50	4.1	-0.39

Oranjewoud, meting bij demontage

MOVE3 Versie 4.2.1 (x64)

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2013 Grontmij

432747-000A2070-2018-Eind

15-06-2018 13:08:49

1D pseudo kleinste kwadraten netwerk -- Projectie : Lokaal (Stereografisch) --
 Ellipsoide : Bessel 1841

PROJECT

R:\00430000\00432747\3_Verwerking\Move\Oranjewoud_000A2070\432747-000A2070-2018-eind.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	9
Totaal	10

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	79
Bekende coördinaten	1
Totaal	80

ONBEKENDEN

Coördinaten	10
Totaal	10

Aantal voorwaarden

70

VEREFFENING

Aantal iteraties	0
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.3267
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.07

F-toets

0.294 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.294	70.0
Hoogteverschillen	0.294	70.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	Lokaal (Stereografisch)
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	0 00 00.00000 0
Breedte oorsprong	0 00 00.00000 N
Projectie schaalfactor	1.000000000
Translatie Oost	193993.2158 m
Translatie Noord	551618.4921 m
Ellipsoide	Bessel 1841
Halve lange as	6377397.1550 m

Inverse afplatting 299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)	
2001	193792.0233*	551769.5685*	-0.3722	0.0000	0.0000	bekend
2002	193790.0000	551770.0000	2.2346	0.0000	0.0000	
2003	193790.0000	551770.0000	2.4025	0.0000	0.0000	
2005	193790.0000	551770.0000	2.4015	0.0000	0.0000	
2004	193790.0000	551770.0000	2.4021	0.0000	0.0000	
2006	193790.0000	551770.0000	2.4031	0.0000	0.0000	
0000014	193777.0000	551730.0000	0.1674	0.0000	0.0000	
000A2070	194080.8400*	551574.4000*	0.0000*	0.0000	0.0000	bekend
011D0009	194100.0000*	551580.0000*	0.5959	0.0000	0.0000	bekend
011D0173	194000.0000*	551550.0000*	0.9234	0.0000	0.0000	bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)	
2001	0.0001*	0.0001*		bekend
000A2070	0.0000*	0.0000*	0.0001*	bekend
011D0009	0.0001*	0.0001*		bekend
011D0173	0.0001*	0.0001*		bekend

INVOER WAARNEMINGEN

Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings	Sa
DH	2001	2002			2.60667	0.00029 m
DH	2002	2003			0.16758	0.00029 m
DH	2003	2005			-0.00097	0.00029 m
DH	2005	2004			0.00086	0.00029 m
DH	2004	2006			0.00095	0.00029 m
DH	2006	2001			-2.77524	0.00029 m
DH	2001	2006			2.77518	0.00029 m
DH	2006	2004			-0.00100	0.00029 m
DH	2004	2005			-0.00037	0.00029 m
DH	2005	2003			0.00097	0.00029 m
DH	2003	2002			-0.16814	0.00029 m
DH	2002	2001			-2.60683	0.00029 m
DH	2001	2002			2.60675	0.00029 m
DH	2002	2003			0.16798	0.00029 m
DH	2003	2005			-0.00144	0.00029 m
DH	2005	2004			0.00099	0.00029 m
DH	2004	2006			0.00073	0.00029 m
DH	2006	2001			-2.77519	0.00029 m
DH	2001	2006			2.77534	0.00029 m
DH	2006	2004			-0.00109	0.00029 m
DH	2004	2005			-0.00039	0.00029 m
DH	2005	2003			0.00079	0.00029 m
DH	2003	2002			-0.16791	0.00029 m
DH	2002	2001			-2.60674	0.00029 m
DH	2001	2002			2.60674	0.00029 m
DH	2002	2003			0.16808	0.00029 m
DH	2003	2005			-0.00117	0.00029 m
DH	2005	2004			0.00072	0.00029 m
DH	2004	2006			0.00084	0.00029 m
DH	2006	2001			-2.77529	0.00029 m
DH	2001	2006			2.77507	0.00029 m
DH	2006	2004			-0.00094	0.00029 m
DH	2004	2005			-0.00058	0.00029 m
DH	2005	2003			0.00089	0.00029 m
DH	2003	2002			-0.16786	0.00029 m
DH	2002	2001			-2.60678	0.00029 m
DH	2001	2002			2.60675	0.00029 m
DH	2002	2003			0.16800	0.00029 m
DH	2003	2005			-0.00099	0.00029 m
DH	2005	2004			0.00058	0.00029 m
DH	2004	2006			0.00084	0.00029 m

DH	2006	2001	-2.77524	0.00029 m
DH	2001	2006	2.77569	0.00029 m
DH	2006	2004	-0.00123	0.00029 m
DH	2004	2005	-0.00032	0.00029 m
DH	2005	2003	0.00076	0.00029 m
DH	2003	2002	-0.16808	0.00029 m
DH	2002	2001	-2.60663	0.00029 m
DH	2001	0000014	0.53985	0.00041 m
DH	0000014	2001	-0.54007	0.00041 m
DH	2001	0000014	0.53948	0.00041 m
DH	0000014	2001	-0.53957	0.00041 m
DH	2001	0000014	0.53950	0.00041 m
DH	0000014	2001	-0.53946	0.00041 m
DH	2001	000A2070	0.37209	0.00100 m
DH	000A2070	2001	-0.37244	0.00100 m
DH	2001	000A2070	0.37182	0.00100 m
DH	000A2070	2001	-0.37216	0.00100 m
DH	2001	000A2070	0.37201	0.00100 m
DH	000A2070	2001	-0.37166	0.00100 m
DH	0000014	011D0173	0.75561	0.00089 m
DH	011D0173	0000014	-0.75620	0.00089 m
DH	0000014	011D0173	0.75633	0.00089 m
DH	011D0173	0000014	-0.75597	0.00089 m
DH	0000014	011D0173	0.75625	0.00089 m
DH	011D0173	0000014	-0.75576	0.00089 m
DH	0000014	011D0173	0.75629	0.00089 m
DH	011D0009	011D0173	0.32741	0.00052 m
DH	011D0009	011D0173	0.32744	0.00052 m
DH	011D0009	011D0173	0.32738	0.00052 m
DH	011D0009	000A2070	-0.59595	0.00036 m
DH	000A2070	011D0009	0.59596	0.00036 m
DH	011D0009	000A2070	-0.59581	0.00036 m
DH	000A2070	011D0009	0.59584	0.00036 m
DH	011D0009	000A2070	-0.59580	0.00036 m
DH	000A2070	011D0009	0.59587	0.00036 m
DH	011D0009	000A2070	-0.59593	0.00036 m
DH	000A2070	011D0009	0.59577	0.00036 m
DH	011D0173	0000014	-0.75577	0.00089 m

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
2001 Hoogte	-0.3722	0.0000	0.0003
2002 Hoogte	2.2346	0.0000	0.0003
2003 Hoogte	2.4025	0.0000	0.0003
2005 Hoogte	2.4015	0.0000	0.0004
2004 Hoogte	2.4021	0.0000	0.0003
2006 Hoogte	2.4031	0.0000	0.0003
0000014 Hoogte	0.1674	0.0000	0.0003
000A2070 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001
011D0009 Hoogte	0.5959	0.0000	0.0002
011D0173 Hoogte	0.9234	0.0000	0.0003

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
A2870 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

Station	A (m)	B (m)	A/B	Phi (gon)	Sa Hgt (m)
---------	-------	-------	-----	-----------	------------

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
2001	2002					0.0001
2002	2003					0.0001
2003	2005					0.0001
2005	2004					0.0001
2004	2006					0.0001
2006	2001					0.0001
2001	0000014					0.0002
2001	000A2070					0.0003
0000014	011D0173					0.0003
011D0009	011D0173					0.0003
011D0009	000A2070					0.0001

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2001	2002	2.60674	-0.00007	0.00009 m
DH	2002	2003	0.16796	-0.00038	0.00009 m
DH	2003	2005	-0.00099	0.00002	0.00009 m
DH	2005	2004	0.00061	0.00025	0.00009 m
DH	2004	2006	0.00096	-0.00001	0.00009 m
DH	2006	2001	-2.77527	0.00003	0.00009 m
DH	2001	2006	2.77527	-0.00009	0.00009 m
DH	2006	2004	-0.00096	-0.00004	0.00009 m
DH	2004	2005	-0.00061	0.00024	0.00009 m
DH	2005	2003	0.00099	-0.00002	0.00009 m
DH	2003	2002	-0.16796	-0.00018	0.00009 m
DH	2002	2001	-2.60674	-0.00009	0.00009 m
DH	2001	2002	2.60674	0.00001	0.00009 m
DH	2002	2003	0.16796	0.00002	0.00009 m
DH	2003	2005	-0.00099	-0.00045	0.00009 m
DH	2005	2004	0.00061	0.00038	0.00009 m
DH	2004	2006	0.00096	-0.00023	0.00009 m
DH	2006	2001	-2.77527	0.00008	0.00009 m
DH	2001	2006	2.77527	0.00007	0.00009 m
DH	2006	2004	-0.00096	-0.00013	0.00009 m
DH	2004	2005	-0.00061	0.00022	0.00009 m
DH	2005	2003	0.00099	-0.00020	0.00009 m
DH	2003	2002	-0.16796	0.00005	0.00009 m
DH	2002	2001	-2.60674	0.00000	0.00009 m
DH	2001	2002	2.60674	-0.00000	0.00009 m
DH	2002	2003	0.16796	0.00012	0.00009 m
DH	2003	2005	-0.00099	-0.00018	0.00009 m
DH	2005	2004	0.00061	0.00011	0.00009 m
DH	2004	2006	0.00096	-0.00012	0.00009 m
DH	2006	2001	-2.77527	-0.00002	0.00009 m
DH	2001	2006	2.77527	-0.00020	0.00009 m
DH	2006	2004	-0.00096	0.00002	0.00009 m
DH	2004	2005	-0.00061	0.00003	0.00009 m
DH	2005	2003	0.00099	-0.00010	0.00009 m
DH	2003	2002	-0.16796	0.00010	0.00009 m
DH	2002	2001	-2.60674	-0.00004	0.00009 m
DH	2001	2002	2.60674	0.00001	0.00009 m
DH	2002	2003	0.16796	0.00004	0.00009 m
DH	2003	2005	-0.00099	0.00000	0.00009 m
DH	2005	2004	0.00061	-0.00003	0.00009 m
DH	2004	2006	0.00096	-0.00012	0.00009 m
DH	2006	2001	-2.77527	0.00003	0.00009 m
DH	2001	2006	2.77527	0.00042	0.00009 m
DH	2006	2004	-0.00096	-0.00027	0.00009 m
DH	2004	2005	-0.00061	0.00029	0.00009 m
DH	2005	2003	0.00099	-0.00023	0.00009 m
DH	2003	2002	-0.16796	-0.00012	0.00009 m
DH	2002	2001	-2.60674	0.00011	0.00009 m
DH	2001	0000014	0.53963	0.00022	0.00016 m
DH	0000014	2001	-0.53963	-0.00044	0.00016 m
DH	2001	0000014	0.53963	-0.00015	0.00016 m
DH	0000014	2001	-0.53963	0.00006	0.00016 m
DH	2001	0000014	0.53963	-0.00013	0.00016 m

DH	0000014	2001	-0.53963	0.00017	0.00016 m
DH	2001	000A2070	0.37219	-0.00010	0.00031 m
DH	000A2070	2001	-0.37219	-0.00025	0.00031 m
DH	2001	000A2070	0.37219	-0.00037	0.00031 m
DH	000A2070	2001	-0.37219	0.00003	0.00031 m
DH	2001	000A2070	0.37219	-0.00018	0.00031 m
DH	000A2070	2001	-0.37219	0.00053	0.00031 m
DH	0000014	011D0173	0.75593	-0.00032	0.00027 m
DH	011D0173	0000014	-0.75593	-0.00027	0.00027 m
DH	0000014	011D0173	0.75593	0.00040	0.00027 m
DH	011D0173	0000014	-0.75593	-0.00004	0.00027 m
DH	0000014	011D0173	0.75593	0.00032	0.00027 m
DH	011D0173	0000014	-0.75593	0.00017	0.00027 m
DH	0000014	011D0173	0.75593	0.00036	0.00027 m
DH	011D0009	011D0173	0.32749	-0.00008	0.00027 m
DH	011D0009	011D0173	0.32749	-0.00005	0.00027 m
DH	011D0009	011D0173	0.32749	-0.00011	0.00027 m
DH	011D0009	000A2070	-0.59588	-0.00007	0.00012 m
DH	000A2070	011D0009	0.59588	0.00008	0.00012 m
DH	011D0009	000A2070	-0.59588	0.00007	0.00012 m
DH	000A2070	011D0009	0.59588	-0.00004	0.00012 m
DH	011D0009	000A2070	-0.59588	0.00008	0.00012 m
DH	000A2070	011D0009	0.59588	-0.00001	0.00012 m
DH	011D0009	000A2070	-0.59588	-0.00005	0.00012 m
DH	000A2070	011D0009	0.59588	-0.00011	0.00012 m
DH	011D0173	0000014	-0.75593	0.00016	0.00027 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets
DH	2001	2002	0.00125 m	4.4	90	1.4	-0.26
DH	2002	2003	0.00125 m	4.4	90	1.4	-1.40
DH	2003	2005	0.00126 m	4.4	90	1.4	0.08
DH	2005	2004	0.00126 m	4.4	90	1.4	0.93
DH	2004	2006	0.00126 m	4.4	90	1.4	-0.03
DH	2006	2001	0.00125 m	4.4	90	1.4	0.13
DH	2001	2006	0.00125 m	4.4	90	1.4	-0.35
DH	2006	2004	0.00126 m	4.4	90	1.4	-0.15
DH	2004	2005	0.00126 m	4.4	90	1.4	0.87
DH	2005	2003	0.00126 m	4.4	90	1.4	-0.08
DH	2003	2002	0.00125 m	4.4	90	1.4	-0.67
DH	2002	2001	0.00125 m	4.4	90	1.4	-0.32
DH	2001	2002	0.00125 m	4.4	90	1.4	0.03
DH	2002	2003	0.00125 m	4.4	90	1.4	0.08
DH	2003	2005	0.00126 m	4.4	90	1.4	-1.64
DH	2005	2004	0.00126 m	4.4	90	1.4	1.40
DH	2004	2006	0.00126 m	4.4	90	1.4	-0.84
DH	2006	2001	0.00125 m	4.4	90	1.4	0.31
DH	2001	2006	0.00125 m	4.4	90	1.4	0.24
DH	2006	2004	0.00126 m	4.4	90	1.4	-0.48
DH	2004	2005	0.00126 m	4.4	90	1.4	0.79
DH	2005	2003	0.00126 m	4.4	90	1.4	-0.74
DH	2003	2002	0.00125 m	4.4	90	1.4	0.18
DH	2002	2001	0.00125 m	4.4	90	1.4	0.01
DH	2001	2002	0.00125 m	4.4	90	1.4	-0.01
DH	2002	2003	0.00125 m	4.4	90	1.4	0.44
DH	2003	2005	0.00126 m	4.4	90	1.4	-0.65
DH	2005	2004	0.00126 m	4.4	90	1.4	0.41
DH	2004	2006	0.00126 m	4.4	90	1.4	-0.43
DH	2006	2001	0.00125 m	4.4	90	1.4	-0.06
DH	2001	2006	0.00125 m	4.4	90	1.4	-0.75
DH	2006	2004	0.00126 m	4.4	90	1.4	0.07
DH	2004	2005	0.00126 m	4.4	90	1.4	0.10
DH	2005	2003	0.00126 m	4.4	90	1.4	-0.37
DH	2003	2002	0.00125 m	4.4	90	1.4	0.37
DH	2002	2001	0.00125 m	4.4	90	1.4	-0.14
DH	2001	2002	0.00125 m	4.4	90	1.4	0.03
DH	2002	2003	0.00125 m	4.4	90	1.4	0.15
DH	2003	2005	0.00126 m	4.4	90	1.4	0.01
DH	2005	2004	0.00126 m	4.4	90	1.4	-0.10

DH	2004	2006	0.00126 m	4.4	90	1.4	-0.43
DH	2006	2001	0.00125 m	4.4	90	1.4	0.13
DH	2001	2006	0.00125 m	4.4	90	1.4	1.53
DH	2006	2004	0.00126 m	4.4	90	1.4	-1.00
DH	2004	2005	0.00126 m	4.4	90	1.4	1.05
DH	2005	2003	0.00126 m	4.4	90	1.4	-0.85
DH	2003	2002	0.00125 m	4.4	90	1.4	-0.44
DH	2002	2001	0.00125 m	4.4	90	1.4	0.41
DH	2001	0000014	0.00184 m	4.5	84	1.8	0.59
DH	0000014	2001	0.00184 m	4.5	84	1.8	-1.17
DH	2001	0000014	0.00184 m	4.5	84	1.8	-0.40
DH	0000014	2001	0.00184 m	4.5	84	1.8	0.16
DH	2001	0000014	0.00184 m	4.5	84	1.8	-0.34
DH	0000014	2001	0.00184 m	4.5	84	1.8	0.45
DH	2001	000A2070	0.00436 m	4.3	90	1.4	-0.10
DH	000A2070	2001	0.00436 m	4.3	90	1.4	-0.27
DH	2001	000A2070	0.00436 m	4.3	90	1.4	-0.38
DH	000A2070	2001	0.00436 m	4.3	90	1.4	0.03
DH	2001	000A2070	0.00436 m	4.3	90	1.4	-0.18
DH	000A2070	2001	0.00436 m	4.3	90	1.4	0.55
DH	0000014	011D0173	0.00385 m	4.3	91	1.3	-0.38
DH	011D0173	0000014	0.00385 m	4.3	91	1.3	-0.32
DH	0000014	011D0173	0.00385 m	4.3	91	1.3	0.47
DH	011D0173	0000014	0.00385 m	4.3	91	1.3	-0.05
DH	0000014	011D0173	0.00385 m	4.3	91	1.3	0.38
DH	011D0173	0000014	0.00385 m	4.3	91	1.3	0.20
DH	0000014	011D0173	0.00385 m	4.3	91	1.3	0.42
DH	011D0009	011D0173	0.00251 m	4.8	74	2.4	-0.19
DH	011D0009	011D0173	0.00251 m	4.8	74	2.4	-0.12
DH	011D0009	011D0173	0.00251 m	4.8	74	2.4	-0.25
DH	011D0009	000A2070	0.00158 m	4.4	88	1.5	-0.20
DH	000A2070	011D0009	0.00158 m	4.4	88	1.5	0.23
DH	011D0009	000A2070	0.00158 m	4.4	88	1.5	0.21
DH	000A2070	011D0009	0.00158 m	4.4	88	1.5	-0.12
DH	011D0009	000A2070	0.00158 m	4.4	88	1.5	0.24
DH	000A2070	011D0009	0.00158 m	4.4	88	1.5	-0.03
DH	011D0009	000A2070	0.00158 m	4.4	88	1.5	-0.14
DH	000A2070	011D0009	0.00158 m	4.4	88	1.5	-0.33
DH	011D0173	0000014	0.00385 m	4.3	91	1.3	0.19

Bijlage 8 Foto's peilmerken per meetlocatie

Locatie Langezwaag





Locatie Oranjewoud







Locatie Luxwoude



GNSS meting Langezwaag

Rapportage van de 4e GNSS signaleringsmeting; april 2018

projectnummer 0432747

25 juni 2018 revisie 00



Bijlage 9 Resultaten Multi-station berekening GPS-metingen



Resultaten GPS-metingen Langezwaag

In opdracht van: Antea Group

datum: 15 juni 2018
auteur: ir. Frank Dentz, 06-GPS
goedkeuring: ir. Jean-Paul Henry, 06-GPS
versie: 1.3

06-GPS B.V.
Kubus 11
3364 DG Sliedrecht
Tel.: 0184 – 44 89 00
Fax: 0184 – 44 89 09

e-mail: info@06-gps.nl
internet: www.06-gps.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Meetopzet	3
3	Foutenbronnen & interpretatie resultaten.....	5
4	Resultaten GPS-metingen	6
4.1	1 ^e meting (14-02-2013).....	6
4.2	2 ^e meting (02-06-2014).....	7
4.3	3 ^e meting (13-03-2015).....	8
4.4	4 ^e meting (04-04-2018).....	9
Bijlage A	Coördinaten stations	10

1 Inleiding

In het gebied rond Langezwaag (Friesland) wordt aardgas gewonnen uit een klein voorkomen. Als gevolg hiervan wordt er in het gebied een geringe bodemdaling verwacht. Antea Group heeft de opdracht gekregen deze bodemdaling te monitoren. Voor de uitvoering heeft Antea Group GPS-meetpalen geconstrueerd, welke ook bij vergelijkbare projecten worden ingezet. Deze palen zullen gedurende een GPS meetcampagne op diverse locaties in en rond het zakkingsgebied worden geplaatst. De GPS-meetpalen worden via waterpassing gerelateerd aan een aantal nabijgelegen verzekerde hoogtemerken. Op iedere meetpaal wordt statische GPS-data gelogd. Deze GPS-data wordt door OG-GPS verwerkt met het Geo++ softwarepakket GNSMART. Dit rapport bevat de resultaten van de GPS metingen.

2 Meetopzet

De drie GPS-meetpalen zijn uitgerust met elk een Leica AR25 antenne en een Leica GPS ontvanger. Van elk van de AR25 antennes is een Geo++ absolute antenne kalibratie uitgevoerd en een kalibratierapport geleverd (inclusief antennefiles). De ontvangers, antennes en masten zijn van stickers voorzien met het betreffende nummer (1, 2 of 3). Fig. 1 geeft de locaties weer waar gedurende de meetcampagne de GPS-meetpalen worden opgesteld.



Fig. 1. Locaties GPS-meetpalen; lang (Langezwaag), luxw (Luxwoude) en oran (Oranjewoud).

Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van in totaal 8 referentiestationen, waarvan 7 beheerd door 06-GPS en 1 AGRS station (Westerbork). Fig. 2 geeft een overzicht van het referentienetwerk met de onderlinge afstanden tussen de stations. De ETRS89 coördinaten van de stations zijn overgenomen uit het referentienetwerk dat wordt gebruikt voor bodemdalingsmetingen voor de NAM. Binnen dit netwerk worden de referentiestationen jaarlijks gecontroleerd op autonome bewegingen. Indien nodig worden op basis van deze controle de coördinaten aangepast.

De benaderde coördinaten van de tijdelijke opstellingen krijgen een a priori standaardafwijking van 5 mm in de horizontale positie en 10 mm in de hoogte toegekend. Deze vrijheid is nodig om de positiefilters in GNSMART naar de juiste positie en hoogte te laten convergeren. De standaardafwijking van de hoogte na berekening met GNSMART ligt op sub-millimeter niveau.

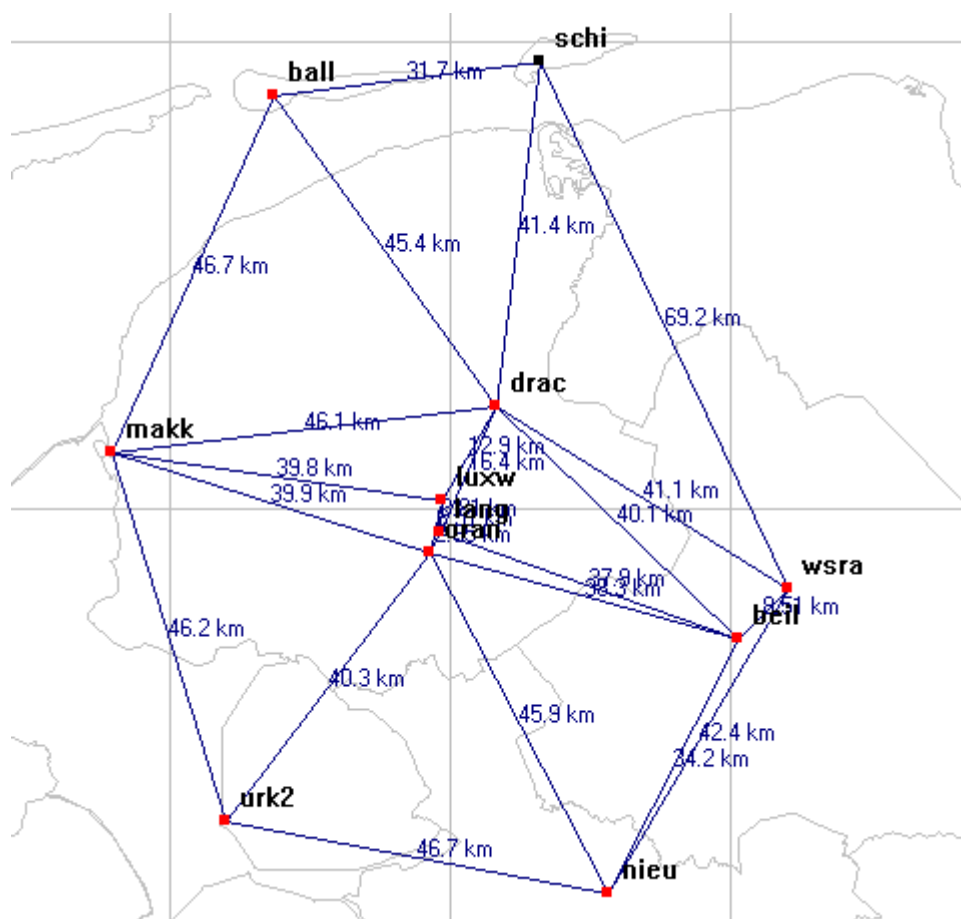


Fig. 2. Referentienetwerk t.b.v. verwerking monitorstations 'lang', 'luxw' en 'oran'.

3 Foutenbronnen & interpretatie resultaten

De tijdelijke GPS opstellingen rond Langezwaag worden samen met de referentiestations opgenomen in de netwerkmodellering van GNSMART (GNNET). Binnen GNNET worden alle foutenbronnen, zoals ionosfeer, troposfeer, baan- en klokfouten nauwkeurig gemodelleerd. Aan de hand van deze modellering is het mogelijk een nauwkeurige coördinaat te berekenen voor ieder (onbekend) station binnen het netwerk. Hiertoe moet het onbekende station wel een a priori standaardafwijking toegekend krijgen, zodat de positiefilters in GNNET de coördinaten kunnen laten convergeren.

Een andere foutenbron zijn fasecentrum variaties, zie Fig. 3. Om deze variaties van meerdere millimeters te elimineren is het noodzakelijk de GPS antenne te laten kalibreren. Het kalibratie model wordt meegenomen in de berekening in GNSMART. Omdat de fasecentrumvariaties azimuth afhankelijk zijn is het belangrijk dat de GPS antenne altijd op het noorden wordt georiënteerd.

Per uur geeft GNNET een oplossing voor de best passende coördinaat. De resultaten van de gehele tijdserie kunnen worden weergegeven in een grafiek, zie hoofdstuk 4 voor enkele voorbeelden. Hierin valt af te lezen dat de berekening een iteratief proces is; de eerste 48 uur is de grafiek zeer grillig, waarna de positie zich geleidelijk stabiliseert rond één waarde. De belangrijkste reden voor de iteratieve proces is het oplossen van fouten door multipad. Fouten door multipad variëren over de dag door de veranderende satellietconstellatie. Omdat de satellietconstellatie zich na één siderische dag herhaalt, herhalen de multipad effecten zich ook na één siderische dag. Door minimaal 2 siderische dagen waar te nemen kunnen multipad effecten vrijwel geheel worden geëlimineerd. In de plots is terug te zien dat na 48 uur de eindcoördinaat inderdaad al tot op een mm genaderd is.

Uit berekeningen met continue monitoring voor de NAM blijkt dat het 95% betrouwbaarheidsinterval van de resultaten uit GNNET ligt op 1.2 mm voor de hoogte. Met andere woorden, 95% van de berekende hoogtes schommelt na 48 uur op en neer binnen een bandbreedte van 2.4 mm. Deze schommeling wordt veroorzaakt door meerdere factoren, de voornaamste zijn:

- Verschil in initiële waarden van diverse filters.
- Restfouten in de atmosferische modellering en satellietbanen.
- 'Near field' invloeden op het fasecentrum, bijvoorbeeld regen en sneeuw.
- Bodembeweging door variërende grondwaterstanden.
- Meetruis.

Door een wat langere tijdserie te meten is het echter wel mogelijk dit schommeleffect uit te middelen, waardoor sub-millimeter nauwkeurigheid behaald kan worden.

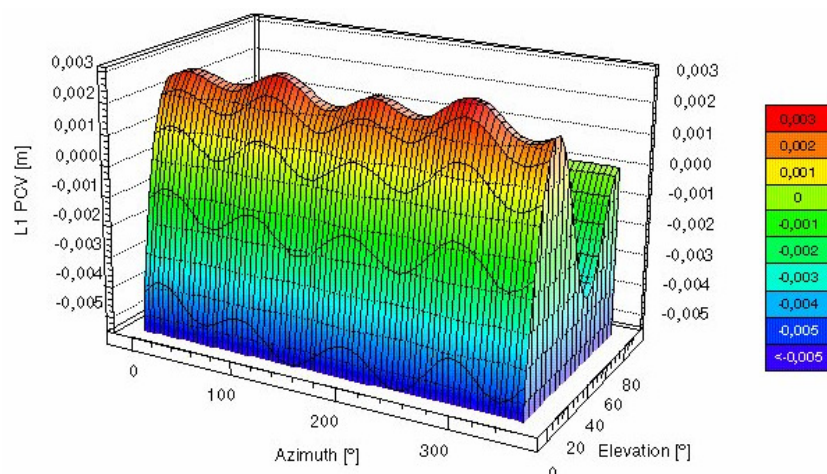


Fig. 3. Fasecentrum variaties van een Leica AR25 antenne (L1).

4 Resultaten GPS-metingen

4.1 1^e meting (14-02-2013)

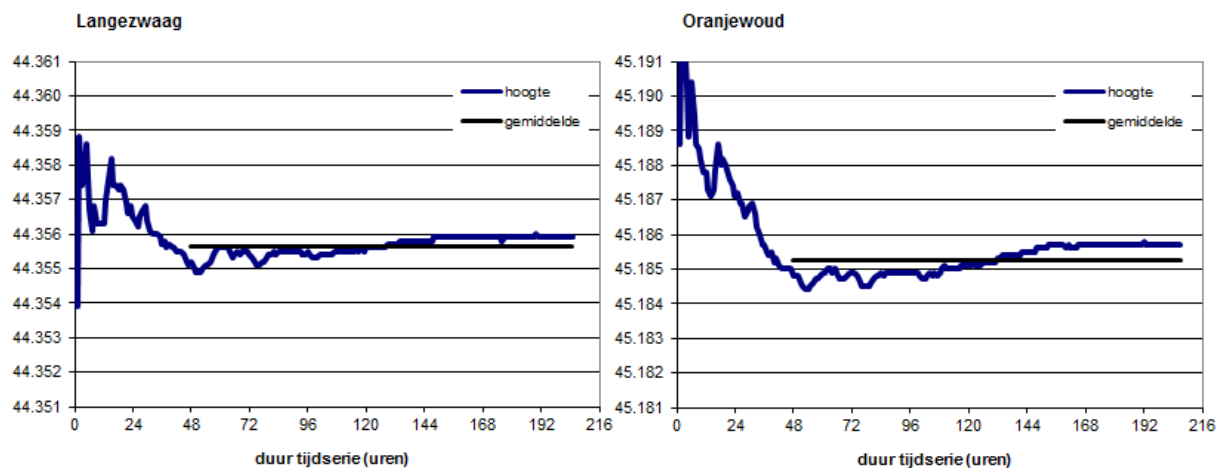
De 1^e meting (nulmeting) heeft plaats gevonden van 6 t/m 14 februari 2013. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de stations met de bijbehorende meetpaal en start- en einddatum van de tijdserie:

Station	Paal nr	Ant. kalibratie	Startdatum	Einddatum
Langezwaag	1	09150006.ant	06-02-2013	14-02-2013
Oranjewoud	2	09150005.ant	06-02-2013	14-02-2013

De onderstaande tabel bevat de berekende coördinaten van de twee opstellingen in ETRS89. Vanwege de convergentietijd betreft dit gemiddelden vanaf 48 uur. De grafieken onderaan deze bladzijde laten de schommeling in de hoogte zien gedurende processing in GNNET, de zwarte lijn geeft het gemiddelde vanaf 48 uur weer.

Let op! Dit zijn herberekende resultaten i.v.m. inpassing binnen het NAM-netwerk.

station	NB					OL	h ARP	σ h
Langezwaag	52	58	27.79384	5	59	0.93944	44.3556	0.0003
Oranjewoud	52	57	5.63534	5	57	51.80729	45.1852	0.0004



4.2 2^e meting (02-06-2014)

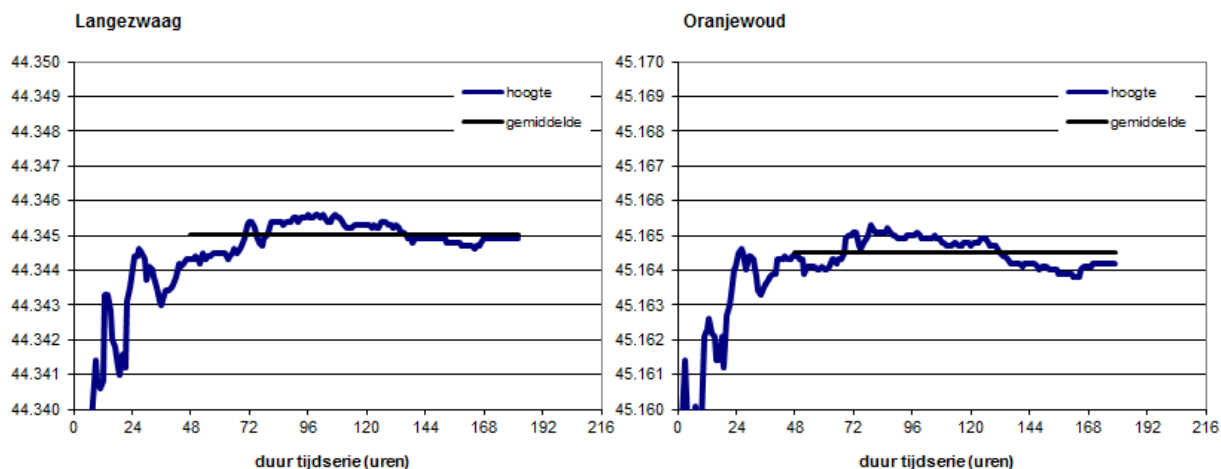
De 2^e meting heeft plaats gevonden van 26 mei t/m 2 juni 2014. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de stations met de bijbehorende meetpaal en start- en einddatum van de tijdserie:

Station	Paal nr	Ant. kalibratie	Startdatum	Einddatum
Langezwaag	1	09150006.ant	26-05-2014	02-06-2014
Oranjewoud	2	09150005.ant	26-05-2014	02-06-2014

De onderstaande tabel bevat de berekende coördinaten van de twee opstellingen in ETRS89. Vanwege de convergentietijd betreft dit gemiddelden vanaf 48 uur. De grafieken onderaan deze bladzijde laten de schommeling in de hoogte zien gedurende processing in GNNET, de zwarte lijn geeft het gemiddelde vanaf 48 uur weer.

Let op! Dit zijn herberekende resultaten i.v.m. inpassing binnen het NAM-netwerk.

station	NB					OL	h ARP	σ h
Langezwaag	52	58	27.79372	5	59	0.93740	44.3450	0.0004
Oranjewoud	52	57	5.63577	5	57	51.80661	45.1645	0.0004



4.3 3^e meting (13-03-2015)

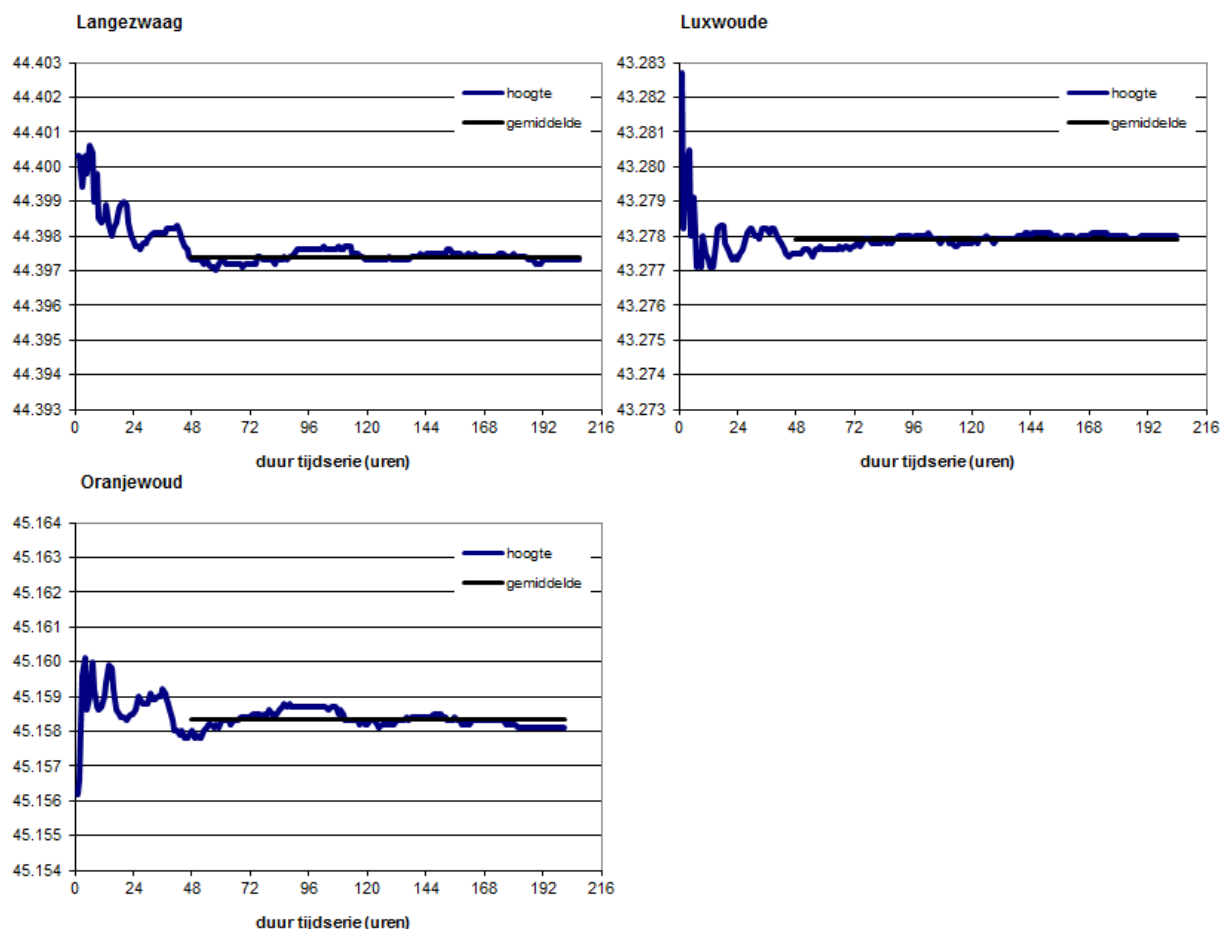
De 3^e meting heeft plaats gevonden van 5 t/m 13 maart 2015. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de stations met de bijbehorende meetpaal en start- en einddatum van de tijdserie:

Station	Paal nr	Ant. kalibratie	Startdatum	Einddatum
Langezwaag	1	09150006.ant	05-03-2015	13-03-2015
Luxwoude	3	09150010.ant	05-03-2015	13-03-2015
Oranjewoud	2	09150005.ant	05-03-2015	13-03-2015

De onderstaande tabel bevat de berekende coördinaten van de drie opstellingen in ETRS89. Vanwege de convergentietijd betreft dit gemiddelden vanaf 48 uur. De grafieken onderaan deze bladzijde laten de schommeling in de hoogte zien gedurende processing in GNNET, de zwarte lijn geeft het gemiddelde vanaf 48 uur weer.

Let op! Dit zijn herberekende resultaten i.v.m. inpassing binnen het NAM-netwerk.

station	NB				OL	h ARP	σ h
Langezwaag	52	58	27.75120	5 59	0.92500	44.3974	0.0001
Luxwoude	53	0	30.98128	5 59	8.96743	43.2779	0.0002
Oranjewoud	52	57	5.63528	5 57	51.80724	45.1583	0.0002



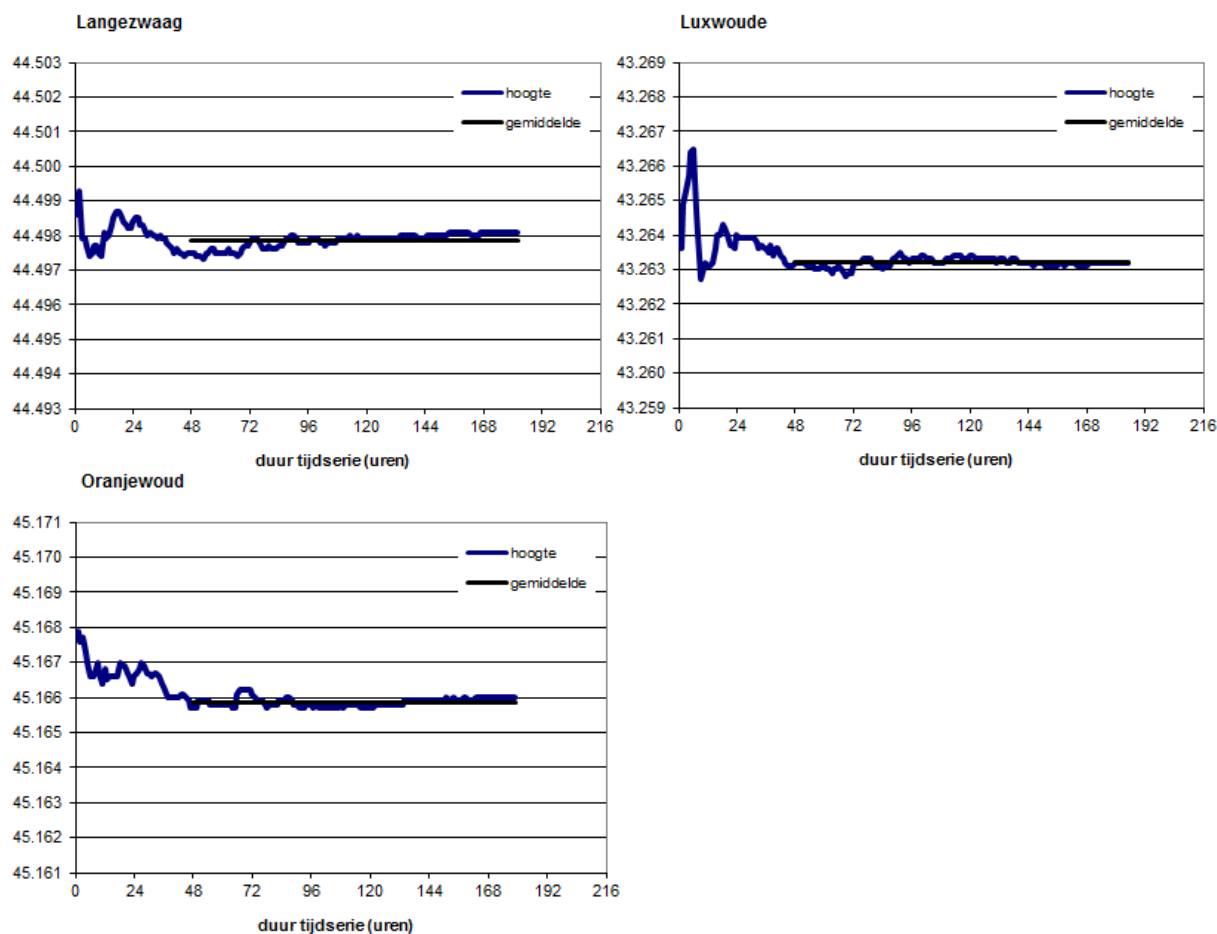
4.4 4^e meting (04-04-2018)

De 4^e meting heeft plaats gevonden van 28 maart t/m 4 april 2018. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de stations met de bijbehorende meetpaal en start- en einddatum van de tijdserie:

Station	Paal nr	Ant. kalibratie	Startdatum	Einddatum
Langezwaag	3	09150006.ant	28-03-2018	04-04-2018
Luxwoude	2	09150010.ant	28-03-2018	04-04-2018
Oranjewoud	1	09150005.ant	28-03-2018	04-04-2018

De onderstaande tabel bevat de berekende coördinaten van de drie opstellingen in ETRS89. Vanwege de convergentietijd betreft dit gemiddelden vanaf 48 uur. De grafieken onderaan deze bladzijde laten de schommeling in de hoogte zien gedurende processing in GNNET, de zwarte lijn geeft het gemiddelde vanaf 48 uur weer.

station	NB				OL		h ARP	σ h
Langezwaag	52	58	27.79474	5	59	0.94031	44.4979	0.0002
Luxwoude	53	0	30.88385	5	59	8.96765	43.2632	0.0001
Oranjewoud	52	57	5.63666	5	57	51.80847	45.1659	0.0001



Bijlage A Coördinaten stations

Referentiestations, coördinaten 2013

station	naam	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
ball	ballum	06-GPS	fixed	25-11-2011	53	26	29.58835	5	41	15.67027	54.5499	0.101	54.6509	2170556.ant
beil	beilen	06-GPS	fixed	25-11-2011	52	51	37.49852	6	30	54.37391	71.3793	0.099	71.4783	2170563.ant
drac	drachten	06-GPS	fixed	25-11-2011	53	6	31.75472	6	4	58.04659	56.3471	0.147	56.4941	2170593.ant
makk	makkum	06-GPS	fixed	25-11-2011	53	3	36.43453	5	23	50.91281	59.4181	0.147	59.5651	3830141.ant
nieu	nieuwleusen	06-GPS	fixed	25-11-2011	52	35	14.08083	6	16	57.49708	61.3749	0.148	61.5229	3830174.ant
schi	schiermonnikoog	06-GPS	fixed	25-11-2011	53	28	38.43901	6	9	44.16454	50.8095	0.148	50.9575	2170643.ant
urk2	urk	06-GPS	fixed	25-11-2011	52	39	49.41048	5	36	8.55302	54.4020	0.148	54.5500	3830190.ant
wsra	westerbork	AGRS	fixed	25-11-2011	52	54	52.58952	6	36	16.20634	82.2751	0.389	82.6641	aoadm_t.ant

1e meting

station	paal	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
lang	paal 1	Antea Group	relaxed	14-2-2013	52	58	27.79384	5	59	0.93944	44.3556	0.000	44.3556	09150006.ant
oran	paal 2	Antea Group	relaxed	14-2-2013	52	57	5.63534	5	57	51.80729	45.1852	0.000	45.1852	09150005.ant

2e meting

station	paal	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
lang	paal 1	Antea Group	relaxed	2-6-2014	52	58	27.79372	5	59	0.93740	44.3450	0.000	44.3450	09150006.ant
oran	paal 2	Antea Group	relaxed	2-6-2014	52	57	5.63577	5	57	51.80661	45.1645	0.000	45.1645	09150005.ant

3e meting

station	paal	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
lang	paal 1	Antea Group	relaxed	13-3-2015	52	58	27.75120	5	59	0.92500	44.3974	0.000	44.3974	09150006.ant
luxw	paal 3	Antea Group	relaxed	13-3-2015	53	0	30.98128	5	59	8.96743	43.2779	0.000	43.2779	09150010.ant
oran	paal 2	Antea Group	relaxed	13-3-2015	52	57	5.63528	5	57	51.80724	45.1583	0.000	45.1583	09150005.ant

Datum
15 juni 2018

Titel
Resultaten GPS-metingen Langezwaag

Versie
1.3

Pagina
11 van 11

Referentiestations, coördinaten 2018

station	naam	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. calibratiefile
ball	ballum	06-GPS	fixed	4-4-2018	53	26	29.58838	5	41	15.67021	54.5471	0.101	54.6481	762-11923.atx
beil	beilen	06-GPS	fixed	4-4-2018	52	51	37.49855	6	30	54.37381	71.3874	0.099	71.4864	762-11910.atx
drac	drachten	06-GPS	fixed	4-4-2018	53	6	31.75477	6	4	58.04661	56.3593	0.147	56.5063	762-11924.atx
makk	makkum	06-GPS	fixed	4-4-2018	53	3	36.43457	5	23	50.91286	59.4136	0.147	59.5606	762-11919.atx
nieu	nieuwleusen	06-GPS	fixed	4-4-2018	52	35	13.93485	6	16	54.80675	61.1926	0.148	61.3406	762-11930.atx
schi	schiermonnikoog	06-GPS	fixed	4-4-2018	53	28	38.43900	6	9	44.16455	50.8078	0.148	50.9558	2170643.ant
urk2	urk	06-GPS	fixed	4-4-2018	52	39	49.41047	5	36	8.55301	54.3958	0.148	54.5438	762-11916.atx
wsra	westerbork	AGRS	fixed	4-4-2018	52	54	52.58957	6	36	16.20630	82.2751	0.389	82.6641	aoadm_t.ant

4e meting

station	paal	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. calibratiefile
lang	paal 3	Antea Group	relaxed	4-4-2018	52	58	27.79474	5	59	0.94031	44.4979	0.000	44.4979	09150006.ant
luxw	paal 2	Antea Group	relaxed	4-4-2018	53	0	30.88385	5	59	8.96765	43.2632	0.000	43.2632	09150010.ant
oran	paal 1	Antea Group	relaxed	4-4-2018	52	57	5.63666	5	57	51.80847	45.1659	0.000	45.1659	09150005.ant

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

www.anteagroup.nl

Copyright © 2017

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.