

GPS metingen Vinkega en De Hoeve

Rapportage GPS nulmeting 2011 bij het meetplan Vinkega en De Hoeve

projectnr. 217742
revisie 01
februari 2013



Opdrachtgever
Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.
Zuidwalweg 2
8861 NV Harlingen



datum vrijgave
februari 2013

beschrijving revisie 01
definitief

goedkeuring
P.Meinders

vrijgave
A.J. Speelman



Inhoud	Blz.
1 Inleiding	2
2 Meetopzet	2
2.1 Eisen aan de meetopzet	4
3 GPS meetpalen	5
3.1 Constructie	5
3.2 Kalibratie	5
4 Metingen	7
4.1 Locaties	7
4.2 Meetwerkzaamheden	9
4.3 Weersomstandigheden	10
5 Verwerking en resultaten	11
5.1 Move3 vereffening waterpasmetingen	11
5.2 Aanvullende gegevens vlakdekkende waterpassing	12
5.3 Multistation berekeningen GPS metingen	13
5.4 Resultaten	13
6 Conclusies	15
Referenties	16

Bijlagen

1. Overzichtskaart deformatienet Vinkega en De Hoeve
2. Resultaten vereffening maatvoering AR25 antennes
3. Leica tekening AR25 choke-ring + foto's
4. Bevestiging uitgevoerde absolute antennekalibratie Geo++
5. Foto's meetlocaties
6. Resultaten vereffening waterpasmetingen
7. Gegevens vlakdekkende waterpasmeting
8. Resultaten multistation berekeningen GPS metingen

Revisie historie

Revisie nummer	Wijziging
00	- Definitief
01	- Resultaten GPS meting weergegeven in ETRS89 - Tabellen aangepast

1 Inleiding

In opdracht van Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V. te Harlingen Nederland (hierna te noemen Vermilion) heeft Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. (hierna Oranjewoud) in de maand november 2011, GPS-signaleringsmetingen verricht op een drietal locaties in de omgeving van Vinkega, De Hoeve en Boyl in de winningvergunning Gorredijk-Drenthe III.

Deze metingen zijn uitgevoerd in het kader van het monitoren van bodembeweging ten gevolge van gaswinning op de locaties Vinkega en De Hoeve, zoals beschreven in het 'Addendum bij toelichting Meetplan 'Vinkega en De Hoeve' [1]. De GPS- signaleringsmetingen vormen samen met de eveneens uitgevoerde nauwkeurigheds-waterpassing de zogenaamde nulmeting. De nauwkeurighedswaterpassing is een vlakdekkende meting waarvan de resultaten zijn vastgelegd in de rapportage 'Meetregister bij het Meetplan Vinkega en De Hoeve' [2].

Het uitvoeren van de GPS- signaleringsmetingen is gericht op het monitoren van drie ondergrondse merken. Twee van deze ondergrondse merken bevinden zich in het centrale gebied binnen de theoretische invloedsfeer, op de mijnbouwlocaties Vinkega (nr. 000A2886) en De Hoeve (nr. 000A2885). Daarnaast bevindt zich één ondergronds merk buiten de theoretische invloedsfeer bij Boyl (nr. 000A2884).

Met dit rapport wordt uitvoering gegeven aan het gestelde in artikel 31, Mijnbouwbesluit 2002, met betrekking tot de uitvoering en rapportage van metingen in overeenstemming met het goedgekeurde 'Addendum bij het Meetplan Vinkega en De Hoeve' [1]. In dit rapport worden de voorbereiding, de uitvoering en de resultaten van de eerste meting beschreven.

De volgende werkzaamheden zijn verricht:

- het uitvoeren van GPS metingen
- het uitvoeren van waterpasmetingen naar nabijgelegen ondergrondse merken
- het vereffenen van de waterpasmetingen
- de post-processing van de ruwe GPS data
- het combineren van de resulterende hoogteverschillen uit GPS en waterpasmeting

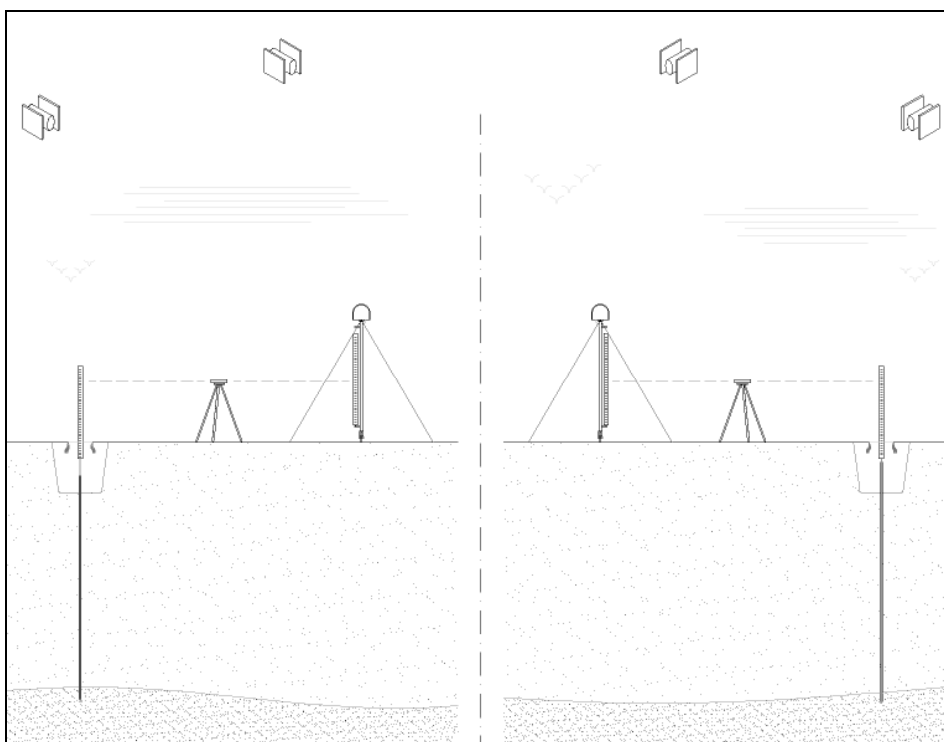
Het project is uitgevoerd onder leiding en verantwoordelijkheid van Oranjewoud, in samenwerking met O6-GPS vanwege haar GPS post-processing expertise.

2 Meetopzet

Het volledige meetnet is beschreven, in het in de inleiding genoemde meetregister, de overzichtskaart van dit meetregister is in dit rapport opgenomen als bijlage 1. Op deze overzichtskaart zijn de 3 ondergrondse merken weergegeven, waarbij de GPS signaleringsmetingen hebben plaatsgevonden. Deze ondergrondse merken zijn allen geplaatst en gemeten in de genoemde nauwkeurigheds-waterpassing.

Het doel van deze eerste signalerings(nul)meting is het vastleggen van de huidige onderlinge hoogteverschillen tussen de ondergrondse merken op de 3 meetlocaties (principeschets zie figuur 1). Door het uitvoeren van (jaarlijkse) herhalingsmetingen kan men afwijkingen van het verwachte zettingpatroon signaleren.

De afstanden tussen de meetlocatie Boyl en de overige twee locaties bedragen ongeveer 7 kilometer. Het meten van de hoogteverschillen over deze vrij grote afstand vindt plaats met GPS technieken. Het meten van de hoogteverschillen op elke locatie, tussen de ondergrondse merken en de GPS schotels, vindt plaats via een secundaire nauwkeurighedswaterpassing.



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

* ARP: Antenne Referentie Punt

2.1 Eisen aan de meetopzet

Zoals omschreven in het 'Addendum bij Meetplan Vinkega en De Hoeve' [1], is de na te streven meetnauwkeurigheid van de relatieve hoogteverschillen 1-2 mm in de standaardafwijking. Daarnaast dienen de metingen te zijn ingericht 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 locatie gebruik gemaakt van een ondergronds merk dat aantoonbaar gefundeerd is in de top van het pleistocene zand;
2. Multipath, het (mede) ontvangen van GPS signalen via een reflecterend oppervlak en via dus 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 vóór de GPS meting komt overeen met dat ná de GPS meting;
5. De antennemetingen op de meetpaal moeten op alle locaties met dezelfde baak te worden uitgevoerd;
6. De hoogten van de locaties buiten de theoretische invloedssfeer worden bepaald t.o.v. bestaande verder weg gelegen permanente GPS referentiestations.

Aandachtspunt:

7. de GPS meetpalen* zijn gevoelig voor technische storingen, voor verstoringen door omgevingsfactoren, voor autonome zetting, en voor uitzetting door temperatuursveranderingen.

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

3 GPS meetpalen

3.1 Constructie

Oranjewoud heeft drie mobiele GPS meetpalen geconstrueerd op basis van de Leica AR25 choke-ring antenne. Er is voor de AR25 gekozen vanwege de zeer goede multi-path reductie en het voorspelbare fasecentrum gedrag. Voor de constructie van de meetpalen is in overleg met de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) uitgegaan van het principe zoals dat in 2005-2006 door NAM is bedacht en geïntroduceerd. De NAM past deze meetpalen toe bij hun eigen bodemdalingprojecten. Het principe staat beschreven in onderstaande tekst.

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

In de bovenzijde van de mast bevindt zich een massieve vaste bus met daarin 5/8 schroefdraad geplaatst. Hierop wordt de AR25 antenne 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 de schroefdraad en voor de hoogte is het de onderkant van de antenne (rode driehoek in bijlage 3). De antenne wordt beschermd door een witte kunststof radome.

Onderaan de mast bevindt zich een waterdichte kunststof kist waarin de ontvanger is geplaatst. Met de mastvoet wordt de mast vastgeklemd op een in de bodem geslagen mastpen. De mast wordt vertikaal opgericht door de top van de mast te schoren aan drie schoorpalen middels stalen tuidraden.

De stroomvoorziening van de ontvanger en antenne kan middels een tractie accu of via een netaansluiting plaatsvinden.

De antenne nummers en bijbehorende meetpaalnummers zijn als volgt:

Meetpaal	Serienummer antenne
1	09150006
2	09150005
3	09150010

Tabel 1: serienummers antenne

Voor de huidige GPS metingen is gebruik gemaakt van Leica SR 530 GPS ontvangers. De ontvangers, antennes en masten zijn van stickers voorzien met het betreffende nummer (1, 2 of 3).

3.2 Kalibratie

Absolute antenne kalibratie

Nauwkeurige GNSS (Global Navigation Satellite Systems) metingen vereisen een goede kennis van de ontvangstkarakteristieken van de gebruikte antennes. Hiervoor is door Geo++ van elk van de drie AR25 antennes een absolute antennekalibratie uitgevoerd.

Een bevestiging dat de kalibratie is uitgevoerd is opgenomen in bijlage 4. De daadwerkelijke gegevens hiervan zijn te allen tijde op te vragen bij Ingenieursbureau Oranjewoud.

Maatvoering AR25 antennes

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 is deze afstand volgens de technische specificaties van Leica gelijk aan 32 mm (bijlage 3). Bij controle door Oranjewoud van de drie AR25 antennes, blijkt de werkelijke maat echter *groter* dan deze waarde.

In 2010 zijn de verschillen met behulp van een Leica DNA03 bepaald, waarbij de hoogteverschillen tussen de vier punten op de rand en het ARP 4 maal zijn gemeten. Vervolgens zijn de metingen vereffend met Move3 (zie bijlage 2). De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Antenne 1 (maten in mm's)

			1006		
			34.4		
			-0.9		
1003	32.8	0.7	33.5	-1.1	34.6 1004
			1.5		
			32.0		
			1005		

Antenne 2 (maten in mm's)

			2005		
			33.9		
			-0.3		
2004	32.0	1.6	33.6	-1.2	34.8 2003
			0.1		
			33.5		
			2006		

Antenne 3 (maten in mm's)

			3004		
			32.6		
			0.4		
3006	32.1	0.9	33.0	-0.9	33.9 3005
			-0.4		
			33.4		
			3003		

Tabel 2: resultaten Move3 berekening hoogteverschil antennerand en ARP.

4 Metingen

4.1 Locaties

De locaties van de mobiele GPS meetpalen zijn weergegeven in relatie tot het totale deformatienet in de overzichtskaart van bijlage 1. Deze locaties, elk nabij een ondergronds peilmerk, zijn gekozen op basis van bereikbaarheid, een lage kans op verstoring of vernieling en geringe aanwezigheid van reflecterend oppervlakken.

De locaties, respectievelijk locatie Vinkega, locatie De Hoeve en locatie Boyl zijn ook weergegeven in onderstaande figuren 2 t/m 4.



Figuur 2: Meetlocatie Vinkega



Figuur 3: Meetlocatie De Hoeve



Figuur 4: Meetlocatie Boyl

4.2 Meetwerkzaamheden

Opbouwen meetpalen

De meetpalen zijn op 17 november 2011 opgebouwd op de drie locaties. De meetpalen zijn als volgt geplaatst:

Meetpaal	Serienummer antenne	Locatie	Startdatum	Einddatum
1	9150006	De Hoeve	17-11-2011	25-11-2011
2	9150005	Vinkega	17-11-2011	25-11-2011
3	9150010	Boyl	17-11-2011	25-11-2011

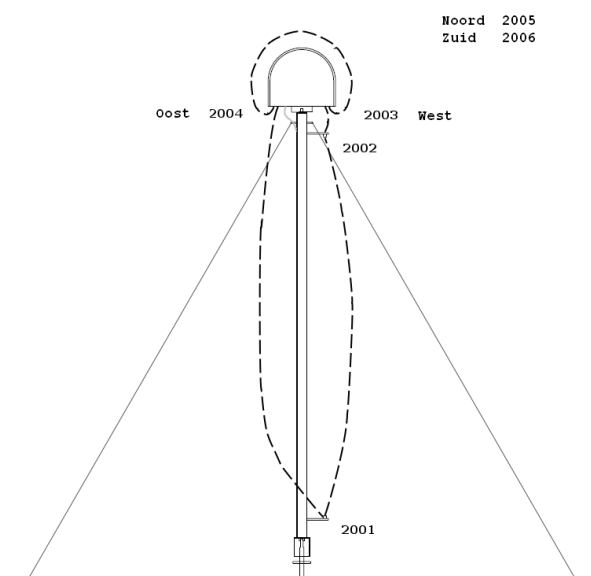
Tabel 3: overzicht inzet meetpalen

De meetpalen zijn opgesteld op een 1,2 m lange stalen pen. De antennes zijn noordgericht. Het meten is gestart met een waarnemingsinterval van 10 seconden, een bestandsgrootte van 24-uur aan waarnemingen en een minimale elevatiehoek van 5 graden. De meetpalen zijn van elektriciteit voorzien door de eerder genoemde semi-tractie accu's op de locaties Vinkega en de Hoeve. Op de locatie Boyl is gebruik gemaakt van netstroom.

Antennemeting na opbouw

Vervolgens is direct na plaatsing een secundaire waterpassing uitgevoerd door het meten van een kring waarin opgenomen de onderste dopmoer van de meetpaal, het ondergronds merk en de overige peilmerken per locatie. Deze antennemeting levert de hoogteverschillen tussen de onderzijde van de GPS antenne, het ondergronds merk en de overige peilmerken bij de meetlocatie.

Vanaf de onderste dopmoer van de meetpaal zijn de bovenste dopmoer en 4 punten op de rand van de antenne gemeten (zie onderstaande figuur 5). De metingen zijn in heen- en teruggang 2 maal uitgevoerd.



Figuur 5: Illustratie van de gemeten secties tijdens antennemeting aan meetpaal 2 (onderbroken lijn). Daarnaast is er vanaf 2001 naar de nabijgelegen diepe merken gemeten (niet getoond).

Antennemeting voor demontage

Vrijdag 25 november zijn op de 3 locaties de afsluitende secundaire waterpassingen uitgevoerd identiek aan de metingen bij opbouw.

Verwijderen meetpalen

Op vrijdag 25 november is het loggen gestopt en zijn de meetpalen verwijderd.

4.3 Weersomstandigheden

In de periode 17 t/m 25 november 2011 waren de temperatuursverschillen in het gebied niet groot. De gemiddelde temperatuur van de masten in de totale periode was 3.6 °C. De wind -snelheid was gemiddeld 2 Beaufort en de windrichting varieerde tussen oost en zuidzuidwest. Het was gemiddeld zwaar bewolkt en er viel nagenoeg geen neerslag (gemiddeld 0.1 mm).

Deze waarde is achteraf berekend op basis van de KNMI meetserie van het nabijgelegen weerstation te Marknesse.

5 Verwerking en resultaten

5.1 Move3 vereffening waterpasmetingen

De antennemetingen bij opbouw en demontage zijn in Move3 getoetst volgens de Delftse methode van de kleinste kwadraten. Hierbij vindt toetsing plaats van het meetnet als geheel (F-toets) en toetsing van de afzonderlijke waarnemingen (W-toets). Alle metingen voldoen, er zijn geen waarnemingen gedeselecteerd. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabellen met het ondergronds merk per locatie als referentie. De standaardafwijkingen van de getoonde waarden liggen tussen 0.2-0.3 mm. Bijlage 6 toont de volledige Move3 resultaten.

Meetpaal 1 Locatie De Hoeve					
Hoogteverschillen in meters t.o.v.000A2885					
Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2885	<i>ondergronds merk</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0000144	<i>schroefanker</i>	0.5214	0.5215	0.5215	0.0001
1001	<i>onderste bout</i>	0.8003	0.7991	0.7997	-0.0012
1002	<i>bovenste bout</i>	3.4105	3.4092	3.4099	-0.0013
1003	<i>antenne punt 1</i>	3.5803	3.5788	3.5796	-0.0015
1004	<i>antenne punt 2</i>	3.5776	3.5762	3.5769	-0.0014
1005	<i>antenne punt 3</i>	3.5794	3.5781	3.5788	-0.0013
1006	<i>antenne punt 4</i>	3.5783	3.5768	3.5776	-0.0015
antenne gemiddeld				3.5782	
correctie ARP1				0.0335	
ARP1	<i>antennereferentiepunt</i>			3.5447	

Tabel 4: Resultaten uit Move3 van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen, tussen de peilmerken, de meetpunten op de meetpaal, onderkant van de antenne, correctie ARP en het ARP van de meetpaal van locatie De Hoeve.

Meetpaal 2 Locatie Vinkega					
Hoogteverschillen in meters t.o.v.000A2886					
Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2886	<i>NAP-peilmerk</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0000149	<i>bout in fundament brug</i>	1.1230	1.1226	1.1228	-0.0004
2001	<i>NAP-peilmerk</i>	2.2892	2.2888	2.2890	-0.0004
2002	<i>onderste bout</i>	4.8969	4.8966	4.8968	-0.0003
2003	<i>bovenste bout</i>	5.0651	5.0647	5.0649	-0.0004
2004	<i>antenne punt 1</i>	5.0645	5.0642	5.0644	-0.0003
2005	<i>antenne punt 2</i>	5.0638	5.0637	5.0638	-0.0001
2006	<i>antenne punt 3</i>	5.0660	5.0656	5.0658	-0.0004
antenne gemiddeld				5.0647	
correctie ARP2				0.0336	
ARP2	<i>antennereferentiepunt</i>			5.0312	

Tabel 5: Resultaten uit Move3 van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen, tussen de peilmerken, de meetpunten op de meetpaal, onderkant van de antenne, correctie ARP en het ARP van de meetpaal van locatie Vinkega

Meetpaal 3 Locatie Boyl					
Hoogteverschillen in meters t.o.v.000A2884					
Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2884	<i>ondergronds merk</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0000147	<i>bout in betonpaal</i>	0.1042	0.1040	0.1041	-0.0002
3001	<i>onderste bout</i>	0.2854	0.2852	0.2853	-0.0002
3002	<i>bovenste bout</i>	2.8977	2.8973	2.8975	-0.0004
3003	<i>antenne punt 1</i>	3.0611	3.0609	3.0610	-0.0002
3004	<i>antenne punt 2</i>	3.0654	3.0652	3.0653	-0.0002
3005	<i>antenne punt 3</i>	3.0633	3.0629	3.0631	-0.0004
3006	<i>antenne punt 4</i>	3.0636	3.0635	3.0636	-0.0001
antenne gemiddeld				3.0632	0.0000
correctie ARP3				0.0330	
ARP1	<i>antennereferentiepunt</i>			3.0302	

Tabel 6: Resultaten uit Move3 van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen, tussen de peilmerken, de meetpunten op de meetpaal, onderkant van de antenne, correctie ARP en het ARP van de meetpaal van locatie Boyl.

5.2 Aanvullende gegevens vlakdekkende waterpassing

Op de drie locaties is tijdens de vlakdekkende waterpassing een tweede peilmerk bij het ondergronds merk geplaatst. Deze punten zijn niet in de antennemetingen opgenomen. Om deze punten tijdens de herhalingsmetingen in de meting te kunnen opnemen, zijn de gegevens uit de vlakdekkende waterpassing overgenomen (zie bijlage 7). Op de locatie Boyl is tevens het aansluitpunt van de waterpassing (016F0130) opgenomen. De hoogteverschillen tussen de ondergrondse merken en deze extra punten zijn in onderstaande tabel opgenomen.

Gegevens vlakdekkende waterpassing		
Punt	DH	Omschrijving
000A2884	0	ondergronds merk
0000146	0.0631	schroefanker
016F0130	0.6653	bout in woning
000A2885	0	ondergronds merk
0000155	0.5801	bout in betonbak
000A2886	0	ondergronds merk
0000156	1.1199	bout in betonbak

Tabel 7: Hoogteverschil tussen de ondergrondse merken en extra peilmerken

5.3 Multistation berekeningen GPS metingen

De post-processing tot ETRS89 coördinaten van de GPS stations is door 06-GPS uitgevoerd met de GNNET software. De resultaten zijn opgenomen in bijlage 8. De berekeningen zijn op dezelfde wijze uitgevoerd als in vergelijkbare metingen (o.a. 'GPS signaleringsmeting Geesbrug 2011' [3]).

Voor meetpaal 1 bij de opstelling in De Hoeve kon het tijdstip van de mogelijke zetting in een voorlopige berekening niet worden bepaald (zie 5.4).

Resultaten multi-station berekening 2011		
Locatie	ARP Meetpaal	ETRS89-hoogte (meters)
De Hoeve	ARP1	45.8216
Vinkega	ARP2	48.7336
Boyl	ARP3	50.8291

Tabel 8: ETRS89 hoogten van de diverse ARP's

5.4 Resultaten

Stabiliteit meetpalen

De antennemetingen bij opbouw en demontage (bijlage 6) zijn vergeleken ter controle van eventuele verstoring of zetting van de meetpalen. Voor 2 van de 3 locaties valt het verschil tussen het hoogteverschil van het ondergronds merk naar de onderste bout bij opbouw en bij demontage binnen de meettolerantie. Bij de locatie De Hoeve ligt dit verschil net boven 3 maal de standaardafwijking en is de meetpaal 0.5 mm verzakt. Dit kan in het uiteindelijke resultaat een effect van 0.25 mm veroorzaken.

Combinatie waterpasmetingen en GPS

In overleg met en op advies van het 'Staatstoezicht op de Mijnen' (SodM) is er voor gekozen om de GPS-metingen (t.o.v. de GRS-80 ellipsoïde) te combineren met de antennemetingen (t.o.v. de geoïde). De hoogteverschillen uit de antennemeting (tabel 4, 5 en 6) en de gegevens uit de vlakdekkende waterpassing (tabel 7) zijn gecombineerd met het door 06-GPS bepaalde ARP van de meetpaal per locatie (tabel 8) tot een waarde uitgedrukt in ETRS89 voor de ondergrondse merken en overige peilmerken op de diverse locaties. Voor de antennemeting zijn de gemiddelde waarden van de meting bij opbouw en de meting bij demontage gebruikt. De berekende hoogten in ETRS89 van de ondergrondse merken en overige punten voor de drie locaties zijn weergegeven in tabel 9.

De totale meetnauwkeurigheid in de berekening is 1 tot 1,5 mm.

Om er voor te zorgen dat de resultaten bij herhalingsmetingen kunnen worden vergeleken met deze nulmeting is het van belang dat de meetpalen op dezelfde locaties worden geplaatst. Als dit niet het geval is kunnen er tijdens de herhalingsmetingen fouten in berekening worden geïntroduceerd. Dit zijn fouten als gevolg van de onnauwkeurigheid in de bepaling van het verschil tussen geoïde en ellipsoïde. Bij de keuze voor een andere locatie voor één of meerdere meetpalen bij toekomstige herhalingsmetingen zal voorafgaand aan de wijziging een verschilmeting door middel van een GPS-meting op de 'oude' en de 'nieuwe' locatie moeten worden uitgevoerd.

Resultaten GPS Signaleringsmeting 2011					
Locatie	Puntnummer	ETRS89- hoogte (meters)	Hoogteverschil antennemeting ARP- hoogtemerk (meters)	Hoogteverschil ondergronds merk - overige peilmerken (meters)	ETRS89-hoogte (meters)*
Boyl	ARP3	50.8291	0		
	000A2884		-3.0302	0	47.7989
	0000146			0.0631	47.8620
	0000147		-2.9261		47.9030
De Hoeve	ARP1	45.8216	0		
	000A2885		-3.5447	0	42.2769
	0000144		-3.0233		42.7983
	0000155			0.5801	42.8570
Vinkega	ARP2	48.7336	0		
	000A2886		-5.0312	0	43.7025
	0000149		-3.9084		44.8253
	0000156			1.1199	44.8224

Tabel 9: Resultaten GPS signaleringsmeting

* De ETRS89 hoogten van de ondergrondse merken en overige meetpunten voor de drie locaties op basis van de combinatie van hoogteverschillen door waterpasmetingen (tabel 4, 5, 6 en 7) en ETRS89 hoogten van de ARP's (tabel 8).

6 Conclusies

In november 2011 is de nulmeting van een serie signaleringsmetingen uitgevoerd in de winningvergunning Gorredijk-Drenthe III. De signaleringsmeting is een combinatie van GPS metingen en antennemetingen op drie locaties, met als doel het in de tijd volgen van de ondergrondse merken in het centrale gedeelte binnen de invloedsfeer en buiten de theoretische invloedsfeer.

Voor de nulmeting zijn drie GPS meetpalen ingezet, die door Oranjewoud op basis van de Leica AR25 geconstrueerd en gekalibreerd zijn. Met deze 3 meetpalen zijn de GPS metingen en antennemetingen uitgevoerd. De GPS metingen zijn verwerkt door 06-GPS door gebruik te maken van de multi-station processing software (GNNET). De antennemetingen zijn verwerkt samen met additionele kalibratiemetingen waarin de onderkant van de antenne op vier posities is gemeten.

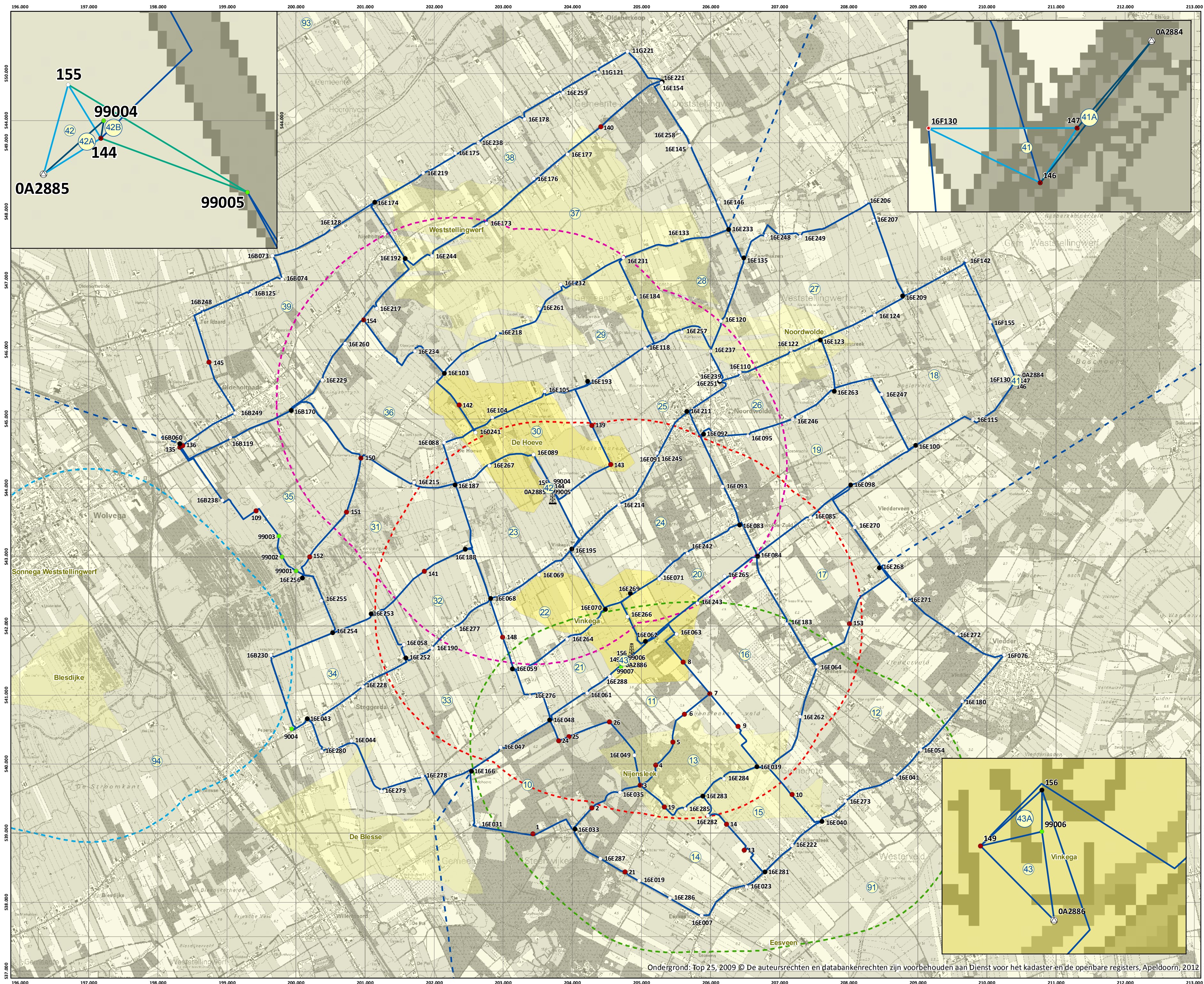
De hoogteverschillen tussen de ondergrondse meetmerken op de diverse locaties tijdens de nulmeting zijn bepaald door de resultaten uit de GPS metingen en de antennemetingen te combineren. De meetnauwkeurigheid van deze hoogteverschillen liggen tussen 1 - 1,5 mm.

.

Referenties

- [1] Addendum bij toelichting Meetplan Vinkega en De Hoeve met kenmerk 217742 rev.00 d.d. 27 juni 2011.
- [2]. 'Meetregister bij het Meetplan Vinkega en De Hoeve' Rapportage van de nauwkeurigheds-waterpassing 2011 Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.' met kenmerk 217742, rev00, d.d. januari 2012.
- [3] 'GPS signaleringsmeting Geesbrug 2011' Rapportage van de 2^e GPS-signaleringsmeting bij het meetplan Geesbrug. Northern Petroleum Nederland B.V. project. nr. 187740-02 rev. 00, d.d. december 2011

Bijlage 1: Overzichtskaart deformatienet Vinkega en De Hoeve



Legenda



- Waterpastraject
- Hulprijn buitengebied
- Kringnummers
- Boorlocaties

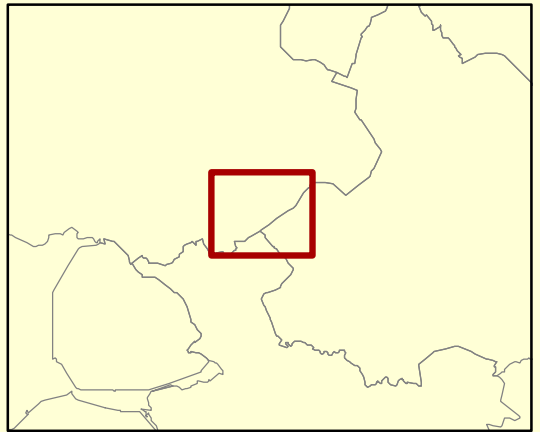
Hoogtemerken, met puntnummer (zwart)

- Hoogtemerk
- Hoogtemerk / knooppunt
- Aansluitpunt
- ⬡ Ondergronds merk
- Schroefankers
- Schroefankers / knooppunt
- Hulppunt

- Invloedsfeer Vinkega
- Invloedsfeer De Hoeve
- Invloedsfeer Blesdijke
- Invloedsfeer Nijensleek

Gasvelden

-  Vinkega & de Hoeve
-  Omliggende gasvelden



SCHAAL
:35.000

OPDRACHTGEVER

Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.

PROJECTOMSCHRIJVING

Nulmeting Vinkega & de Hoeve 2011

KAARTTITEL

0-meting 2011

PROJECTLEIDER

P. Meinders

DATUM

10-01-2012

KAARTNUMMER

217742-VDH-0M-2011-0

STATUS

DEFINITIEF



Member of Astrea Group

Bijlage 2: 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

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	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	Aflezings
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

VEREFFENDE 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

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)
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	Aflezings
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

VEREFFECTE 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 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)
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	Aflezings
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

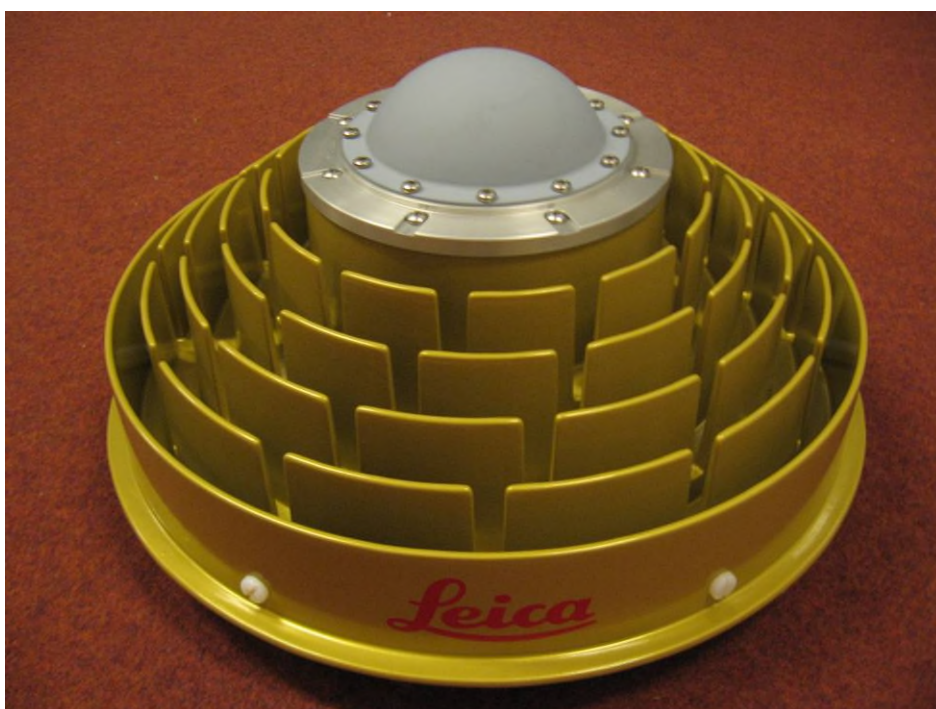
	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	3	3003	-0.03336	0.00016	0.00007 m
DH	3003	3004	0.00079	-0.00009	0.00007 m
DH	3004	3005	-0.00131	0.00011	0.00007 m
DH	3005	3006	0.00174	-0.00014	0.00007 m
DH	3006	3	0.03214	0.00006	0.00007 m
DH	3	3006	-0.03214	-0.00006	0.00007 m
DH	3006	3005	-0.00174	0.00004	0.00007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

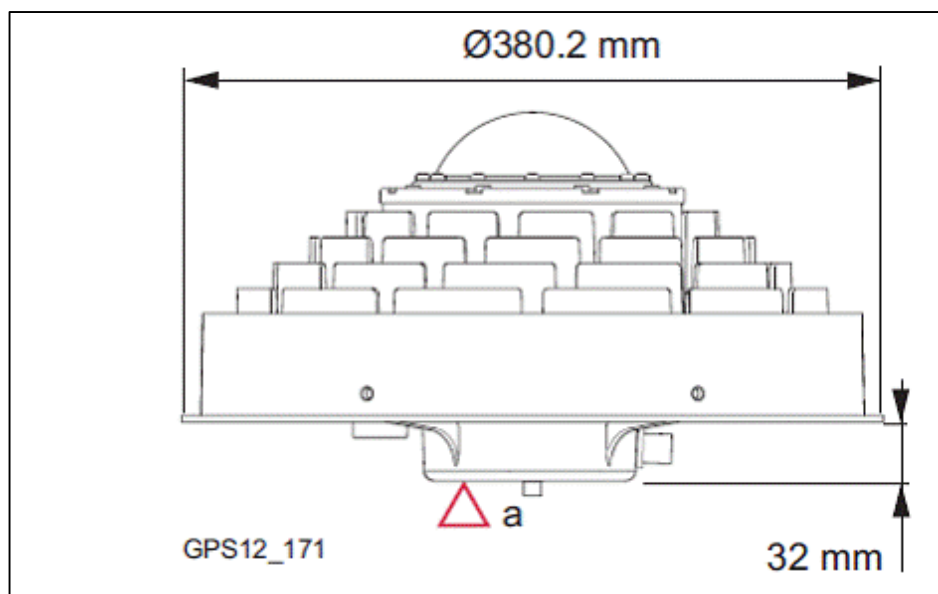
TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	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

Bijlage 3: Tekening Leica AR25 choke-ring antenne

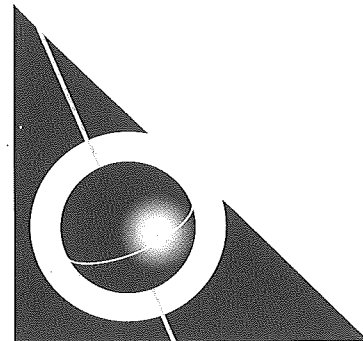


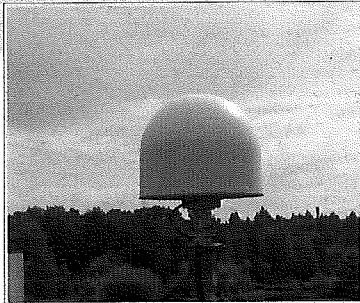


Bijlage 4: Bevestiging uitgevoerde absolute antennekalibratie Geo++

Absolute Antenna Calibration

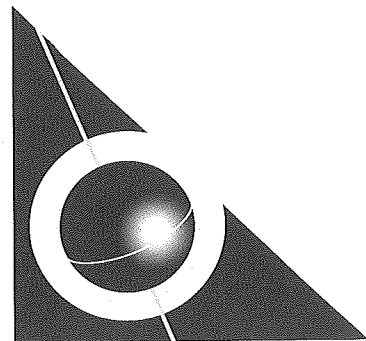
(Characteristics of Antenna Type)



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

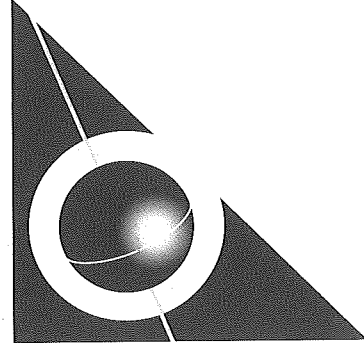
GNSS System	:	GPS
Date	:	2009-08-21
Number of Calibrations	:	2
Setup-ID	:	0
Number of Frequencies	:	2
Customer	:	Leica Geosystems b.v. NL-2292 JC Wateringen
Elevation Increment	:	5°
Azimuth Increment	:	5°

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

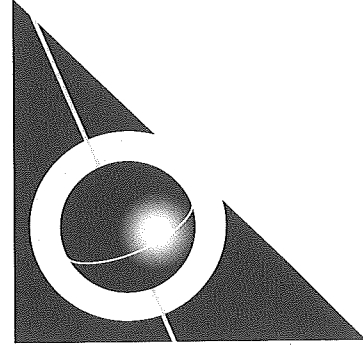
(Individual Characteristics of Antenna)



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	
<ul style="list-style-type: none">➤ 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

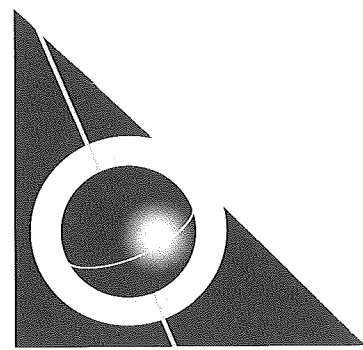
Manufacturer	:	Leica Geosystems AG
Radome Type	:	AR25 Radome
Product Number	:	n/a
Serial Number	:	n/a
IGS-Naming	:	LEIT

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.

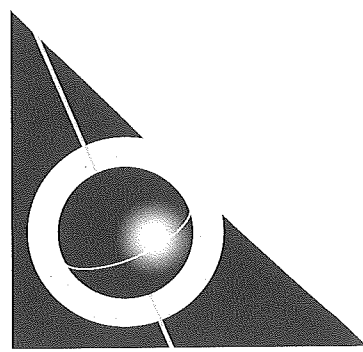
An appointment for the actual time period of calibrations is required and must be agreed upon with the technical staff. The period of time required for a single antenna calibration including handling and evaluation takes approximately 1 to 2 weeks. In case of several antennas within one order, handling 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.

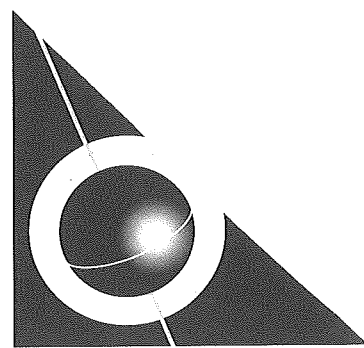
A **Description of the Antenna Calibration** with explanations about the calibration procedure can be made available on request.



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

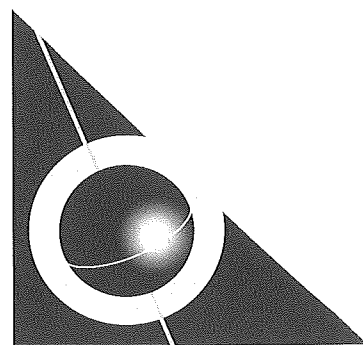
Basic concept of the calibration method is a separation between multipath and phase center variation. A special observation procedure with different antenna orientations is used for the determination of absolute PCV and for multipath elimination.

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.

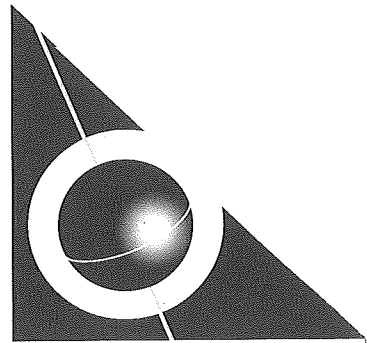
ELEVATION INCREMENT=

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/(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/(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/(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/(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 5: Foto's meetlocaties



meetopstelling meetpaal Boyl



meetopstelling meetpaal De Hoeve



meetopstelling meetpaal Vinkega

Bijlage 6: Resultaten vereffening waterpasmetingen

Resultaten Boyl (000A2884 - meetpaal 3)

meting bij opbouw

```
*****
**
**          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          **
**
** 217742-000A2884-2011-nul          **
**
**                               21-11-2011 09:44:39 **
*****
```

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

PROJECT

R:\...\GPS 2011\3-Verwerking\Waterpassing\000A2884\217742-000A2884-2011-nul.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	7
Totaal	8

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	36
Bekende coördinaten	1
Totaal	37

ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

Aantal voorwaarden	29
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1608
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.26
F-toets	0.417 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.417	29.0
Hoogteverschillen	0.417	29.0

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)
147	0.0000	0.0000	0.1042	0.0000	0.0000
3001	0.0000	0.0000	0.2853	0.0000	0.0000
3002	0.0000	0.0000	2.8976	0.0000	0.0000
3003	0.0000	0.0000	3.0608	0.0000	0.0000
3004	0.0000	0.0000	3.0651	0.0000	0.0000
3005	0.0000	0.0000	3.0631	0.0000	0.0000
3006	0.0000	0.0000	3.0634	0.0000	0.0000
000A2884	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000

bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
000A2884			0.0001

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflecting
DH	000A2884	147			0.10427 m
DH	147	000A2884			-0.10431 m
DH	000A2884	147			0.10427 m
DH	147	000A2884			-0.10418 m
DH	000A2884	3001			0.28534 m
DH	3001	000A2884			-0.28537 m
DH	000A2884	3001			0.28522 m
DH	3001	000A2884			-0.28544 m
DH	147	3001			0.18116 m
DH	3001	147			-0.18106 m
DH	147	3001			0.18130 m
DH	3001	147			-0.18110 m
DH	3001	3002			2.61227 m
DH	3002	3003			0.16314 m
DH	3003	3004			0.00439 m
DH	3004	3005			-0.00202 m
DH	3005	3006			0.00018 m
DH	3006	3001			-2.77810 m
DH	3001	3006			2.77836 m
DH	3006	3005			-0.00064 m
DH	3005	3004			0.00274 m
DH	3004	3003			-0.00414 m
DH	3003	3002			-0.16343 m
DH	3002	3001			-2.61238 m
DH	3001	3002			2.61228 m
DH	3002	3003			0.16323 m
DH	3003	3004			0.00451 m
DH	3004	3005			-0.00204 m
DH	3005	3006			0.00021 m
DH	3006	3001			-2.77834 m
DH	3001	3006			2.77818 m
DH	3006	3005			-0.00001 m
DH	3005	3004			0.00189 m
DH	3004	3003			-0.00427 m

DH	3003	3002	-0.16336 m
DH	3002	3001	-2.61237 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	000A2884	147			0.00038 m
DH	147	000A2884			0.00038 m
DH	000A2884	147			0.00038 m
DH	147	000A2884			0.00038 m
DH	000A2884	3001			0.00050 m
DH	3001	000A2884			0.00050 m
DH	000A2884	3001			0.00050 m
DH	3001	000A2884			0.00050 m
DH	147	3001			0.00042 m
DH	3001	147			0.00042 m
DH	147	3001			0.00042 m
DH	3001	147			0.00042 m
DH	3001	3002			0.00027 m
DH	3002	3003			0.00027 m
DH	3003	3004			0.00027 m
DH	3004	3005			0.00027 m
DH	3005	3006			0.00027 m
DH	3006	3001			0.00027 m
DH	3001	3006			0.00027 m
DH	3006	3005			0.00027 m
DH	3005	3004			0.00027 m
DH	3004	3003			0.00027 m
DH	3003	3002			0.00027 m
DH	3002	3001			0.00027 m
DH	3001	3002			0.00027 m
DH	3002	3003			0.00027 m
DH	3003	3004			0.00027 m
DH	3004	3005			0.00027 m
DH	3005	3006			0.00027 m
DH	3006	3001			0.00027 m
DH	3001	3006			0.00027 m
DH	3006	3005			0.00027 m
DH	3005	3004			0.00027 m
DH	3004	3003			0.00027 m
DH	3003	3002			0.00027 m
DH	3002	3001			0.00027 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
147 Hoogte	0.1042	0.0001	0.0002 m
3001 Hoogte	0.2854	0.0000	0.0002 m
3002 Hoogte	2.8977	0.0001	0.0002 m
3003 Hoogte	3.0611	0.0003	0.0003 m
3004 Hoogte	3.0654	0.0003	0.0003 m
3005 Hoogte	3.0633	0.0002	0.0003 m
3006 Hoogte	3.0636	0.0001	0.0002 m
000A2884 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
000A2884 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
---------	-----------	-----------	------	----

DH	000A2884	147	0.10424	0.00003	0.00016 m
DH	147	000A2884	-0.10424	-0.00007	0.00016 m
DH	000A2884	147	0.10424	0.00003	0.00016 m
DH	147	000A2884	-0.10424	0.00006	0.00016 m
DH	000A2884	3001	0.28537	-0.00003	0.00019 m
DH	3001	000A2884	-0.28537	0.00000	0.00019 m
DH	000A2884	3001	0.28537	-0.00015	0.00019 m
DH	3001	000A2884	-0.28537	-0.00007	0.00019 m
DH	147	3001	0.18113	0.00003	0.00017 m
DH	3001	147	-0.18113	0.00007	0.00017 m
DH	147	3001	0.18113	0.00017	0.00017 m
DH	3001	147	-0.18113	0.00003	0.00017 m
DH	3001	3002	2.61236	-0.00009	0.00012 m
DH	3002	3003	0.16333	-0.00019	0.00012 m
DH	3003	3004	0.00436	0.00003	0.00012 m
DH	3004	3005	-0.00214	0.00012	0.00012 m
DH	3005	3006	0.00030	-0.00012	0.00012 m
DH	3006	3001	-2.77821	0.00011	0.00012 m
DH	3001	3006	2.77821	0.00015	0.00012 m
DH	3006	3005	-0.00030	-0.00034	0.00012 m
DH	3005	3004	0.00214	0.00060	0.00012 m
DH	3004	3003	-0.00436	0.00022	0.00012 m
DH	3003	3002	-0.16333	-0.00010	0.00012 m
DH	3002	3001	-2.61236	-0.00002	0.00012 m
DH	3001	3002	2.61236	-0.00008	0.00012 m
DH	3002	3003	0.16333	-0.00010	0.00012 m
DH	3003	3004	0.00436	0.00015	0.00012 m
DH	3004	3005	-0.00214	0.00010	0.00012 m
DH	3005	3006	0.00030	-0.00009	0.00012 m
DH	3006	3001	-2.77821	-0.00013	0.00012 m
DH	3001	3006	2.77821	-0.00003	0.00012 m
DH	3006	3005	-0.00030	0.00029	0.00012 m
DH	3005	3004	0.00214	-0.00025	0.00012 m
DH	3004	3003	-0.00436	0.00009	0.00012 m
DH	3003	3002	-0.16333	-0.00003	0.00012 m
DH	3002	3001	-2.61236	-0.00001	0.00012 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	000A2884	147	0.00172 m	81	2.0	0.09
DH	147	000A2884	0.00172 m	81	2.0	-0.21
DH	000A2884	147	0.00172 m	81	2.0	0.09
DH	147	000A2884	0.00172 m	81	2.0	0.18
DH	000A2884	3001	0.00221 m	86	1.7	-0.07
DH	3001	000A2884	0.00221 m	86	1.7	0.01
DH	000A2884	3001	0.00221 m	86	1.7	-0.33
DH	3001	000A2884	0.00221 m	86	1.7	-0.15
DH	147	3001	0.00189 m	83	1.9	0.07
DH	3001	147	0.00189 m	83	1.9	0.19
DH	147	3001	0.00189 m	83	1.9	0.44
DH	3001	147	0.00189 m	83	1.9	0.09
DH	3001	3002	0.00126 m	79	2.1	-0.38
DH	3002	3003	0.00126 m	79	2.1	-0.77
DH	3003	3004	0.00127 m	79	2.1	0.11
DH	3004	3005	0.00127 m	79	2.1	0.48
DH	3005	3006	0.00127 m	79	2.1	-0.48
DH	3006	3001	0.00126 m	79	2.1	0.45
DH	3001	3006	0.00126 m	79	2.1	0.62
DH	3006	3005	0.00127 m	79	2.1	-1.42
DH	3005	3004	0.00127 m	79	2.1	2.48
DH	3004	3003	0.00127 m	79	2.1	0.92
DH	3003	3002	0.00126 m	79	2.1	-0.43
DH	3002	3001	0.00126 m	79	2.1	-0.08
DH	3001	3002	0.00126 m	79	2.1	-0.33
DH	3002	3003	0.00126 m	79	2.1	-0.40
DH	3003	3004	0.00127 m	79	2.1	0.60
DH	3004	3005	0.00127 m	79	2.1	0.39
DH	3005	3006	0.00127 m	79	2.1	-0.35

DH	3006	3001	0.00126 m	79	2.1	-0.54
DH	3001	3006	0.00126 m	79	2.1	-0.12
DH	3006	3005	0.00127 m	79	2.1	1.18
DH	3005	3004	0.00127 m	79	2.1	-1.01
DH	3004	3003	0.00127 m	79	2.1	0.39
DH	3003	3002	0.00126 m	79	2.1	-0.14
DH	3002	3001	0.00126 m	79	2.1	-0.04

[Einde file]

meting bij demontage

```

*****
**                                     **
**               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                   **
**                                     **
** 217742-000A2884-2011-eind                             **
**                                     **
**                                     25-11-2011 10:21:51 **
*****

```

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

PROJECT

R:\....\GPS 2011\3-Verwerking\Waterpassing\000A2884\217742-000A2884-2011-eind.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	7
Totaal	8

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	48
Bekende coördinaten	1
Totaal	49

ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

Aantal voorwaarden	41
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.2223
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.16
F-toets	0.348 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.348	41.0
Hoogteverschillen	0.348	41.0

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)
147	0.0000	0.0000	0.1040	0.0000	0.0000
3001	0.0000	0.0000	0.2853	0.0000	0.0000
3002	0.0000	0.0000	2.8973	0.0000	0.0000
3003	0.0000	0.0000	3.0609	0.0000	0.0000
3004	0.0000	0.0000	3.0652	0.0000	0.0000
3005	0.0000	0.0000	3.0628	0.0000	0.0000
3006	0.0000	0.0000	3.0634	0.0000	0.0000
000A2884	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000
bekend					

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
000A2884			0.0001

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflecting
DH	3001	147			-0.18134 m
DH	147	3001			0.18126 m
DH	3001	147			-0.18120 m
DH	147	3001			0.18118 m
DH	3001	000A2884			-0.28498 m
DH	000A2884	3001			0.28512 m
DH	3001	000A2884			-0.28525 m
DH	000A2884	3001			0.28515 m
DH	000A2884	147			0.10401 m
DH	147	000A2884			-0.10403 m
DH	000A2884	147			0.10418 m
DH	147	000A2884			-0.10418 m
DH	3001	3002			2.61196 m
DH	3002	3003			0.16359 m
DH	3003	3004			0.00429 m
DH	3004	3005			-0.00241 m
DH	3005	3006			0.00064 m
DH	3006	3001			-2.77801 m
DH	3001	3006			2.77822 m
DH	3006	3005			-0.00066 m
DH	3005	3004			0.00238 m
DH	3004	3003			-0.00430 m
DH	3003	3002			-0.16368 m
DH	3002	3001			-2.61210 m
DH	3001	3002			2.61195 m
DH	3002	3003			0.16355 m
DH	3003	3004			0.00431 m

DH	3004	3005	-0.00219 m
DH	3005	3006	0.00062 m
DH	3006	3001	-2.77823 m
DH	3001	3006	2.77841 m
DH	3006	3005	0.00004 m
DH	3005	3004	0.00249 m
DH	3004	3003	-0.00410 m
DH	3003	3002	-0.16356 m
DH	3002	3001	-2.61222 m
DH	3001	3002	2.61199 m
DH	3002	3003	0.16365 m
DH	3003	3004	0.00415 m
DH	3004	3005	-0.00205 m
DH	3005	3006	0.00067 m
DH	3006	3001	-2.77842 m
DH	3001	3006	2.77850 m
DH	3006	3005	-0.00083 m
DH	3005	3004	0.00229 m
DH	3004	3003	-0.00441 m
DH	3003	3002	-0.16346 m
DH	3002	3001	-2.61205 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	3001	147			0.00042 m
DH	147	3001			0.00042 m
DH	3001	147			0.00042 m
DH	147	3001			0.00042 m
DH	3001	000A2884			0.00051 m
DH	000A2884	3001			0.00050 m
DH	3001	000A2884			0.00050 m
DH	000A2884	3001			0.00050 m
DH	000A2884	147			0.00038 m
DH	147	000A2884			0.00038 m
DH	000A2884	147			0.00038 m
DH	147	000A2884			0.00038 m
DH	3001	3002			0.00026 m
DH	3002	3003			0.00026 m
DH	3003	3004			0.00026 m
DH	3004	3005			0.00026 m
DH	3005	3006			0.00026 m
DH	3006	3001			0.00026 m
DH	3001	3006			0.00026 m
DH	3006	3005			0.00026 m
DH	3005	3004			0.00026 m
DH	3004	3003			0.00026 m
DH	3003	3002			0.00026 m
DH	3002	3001			0.00026 m
DH	3001	3002			0.00026 m
DH	3002	3003			0.00026 m
DH	3003	3004			0.00026 m
DH	3004	3005			0.00026 m
DH	3005	3006			0.00026 m
DH	3006	3001			0.00026 m
DH	3001	3006			0.00026 m
DH	3006	3005			0.00026 m
DH	3005	3004			0.00026 m
DH	3004	3003			0.00026 m
DH	3003	3002			0.00026 m
DH	3002	3001			0.00026 m
DH	3001	3002			0.00026 m
DH	3002	3003			0.00026 m
DH	3003	3004			0.00026 m
DH	3004	3005			0.00026 m
DH	3005	3006			0.00026 m

DH	3006	3001	0.00026 m
DH	3001	3006	0.00026 m
DH	3006	3005	0.00026 m
DH	3005	3004	0.00026 m
DH	3004	3003	0.00026 m
DH	3003	3002	0.00026 m
DH	3002	3001	0.00026 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
147 Hoogte	0.1040	0.0000	0.0002 m
3001 Hoogte	0.2852	-0.0001	0.0002 m
3002 Hoogte	2.8973	-0.0000	0.0002 m
3003 Hoogte	3.0609	-0.0000	0.0002 m
3004 Hoogte	3.0652	-0.0000	0.0002 m
3005 Hoogte	3.0629	0.0001	0.0002 m
3006 Hoogte	3.0635	0.0001	0.0002 m
000A2884 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
000A2884 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	3001	147	-0.18118	-0.00016	0.00017 m
DH	147	3001	0.18118	0.00008	0.00017 m
DH	3001	147	-0.18118	-0.00002	0.00017 m
DH	147	3001	0.18118	0.00000	0.00017 m
DH	3001	000A2884	-0.28522	0.00024	0.00019 m
DH	000A2884	3001	0.28522	-0.00010	0.00019 m
DH	3001	000A2884	-0.28522	-0.00003	0.00019 m
DH	000A2884	3001	0.28522	-0.00007	0.00019 m
DH	000A2884	147	0.10405	-0.00004	0.00016 m
DH	147	000A2884	-0.10405	0.00002	0.00016 m
DH	000A2884	147	0.10405	0.00013	0.00016 m
DH	147	000A2884	-0.10405	-0.00013	0.00016 m
DH	3001	3002	2.61207	-0.00011	0.00010 m
DH	3002	3003	0.16361	-0.00002	0.00010 m
DH	3003	3004	0.00429	0.00000	0.00010 m
DH	3004	3005	-0.00228	-0.00013	0.00010 m
DH	3005	3006	0.00059	0.00005	0.00010 m
DH	3006	3001	-2.77827	0.00026	0.00010 m
DH	3001	3006	2.77827	-0.00005	0.00010 m
DH	3006	3005	-0.00059	-0.00007	0.00010 m
DH	3005	3004	0.00228	0.00010	0.00010 m
DH	3004	3003	-0.00429	-0.00001	0.00010 m
DH	3003	3002	-0.16361	-0.00007	0.00010 m
DH	3002	3001	-2.61207	-0.00003	0.00010 m
DH	3001	3002	2.61207	-0.00012	0.00010 m
DH	3002	3003	0.16361	-0.00006	0.00010 m
DH	3003	3004	0.00429	0.00002	0.00010 m
DH	3004	3005	-0.00228	0.00009	0.00010 m
DH	3005	3006	0.00059	0.00003	0.00010 m
DH	3006	3001	-2.77827	0.00004	0.00010 m
DH	3001	3006	2.77827	0.00014	0.00010 m
DH	3006	3005	-0.00059	0.00063	0.00010 m
DH	3005	3004	0.00228	0.00021	0.00010 m
DH	3004	3003	-0.00429	0.00019	0.00010 m
DH	3003	3002	-0.16361	0.00005	0.00010 m
DH	3002	3001	-2.61207	-0.00015	0.00010 m
DH	3001	3002	2.61207	-0.00008	0.00010 m
DH	3002	3003	0.16361	0.00004	0.00010 m
DH	3003	3004	0.00429	-0.00014	0.00010 m

DH	3004	3005	-0.00228	0.00023	0.00010 m
DH	3005	3006	0.00059	0.00008	0.00010 m
DH	3006	3001	-2.77827	-0.00015	0.00010 m
DH	3001	3006	2.77827	0.00023	0.00010 m
DH	3006	3005	-0.00059	-0.00024	0.00010 m
DH	3005	3004	0.00228	0.00001	0.00010 m
DH	3004	3003	-0.00429	-0.00012	0.00010 m
DH	3003	3002	-0.16361	0.00015	0.00010 m
DH	3002	3001	-2.61207	0.00002	0.00010 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	3001	147	0.00189 m	83	1.9	-0.43
DH	147	3001	0.00189 m	83	1.9	0.22
DH	3001	147	0.00189 m	83	1.9	-0.06
DH	147	3001	0.00189 m	83	1.9	0.01
DH	3001	000A2884	0.00225 m	86	1.6	0.52
DH	000A2884	3001	0.00222 m	86	1.7	-0.22
DH	3001	000A2884	0.00222 m	86	1.7	-0.06
DH	000A2884	3001	0.00222 m	86	1.7	-0.16
DH	000A2884	147	0.00172 m	81	2.0	-0.10
DH	147	000A2884	0.00172 m	81	2.0	0.05
DH	000A2884	147	0.00172 m	81	2.0	0.40
DH	147	000A2884	0.00172 m	81	2.0	-0.40
DH	3001	3002	0.00116 m	86	1.7	-0.45
DH	3002	3003	0.00116 m	86	1.7	-0.07
DH	3003	3004	0.00117 m	86	1.7	0.02
DH	3004	3005	0.00117 m	86	1.7	-0.55
DH	3005	3006	0.00117 m	86	1.7	0.21
DH	3006	3001	0.00117 m	86	1.7	1.08
DH	3001	3006	0.00117 m	86	1.7	-0.22
DH	3006	3005	0.00117 m	86	1.7	-0.29
DH	3005	3004	0.00117 m	86	1.7	0.42
DH	3004	3003	0.00117 m	86	1.7	-0.06
DH	3003	3002	0.00116 m	86	1.7	-0.30
DH	3002	3001	0.00116 m	86	1.7	-0.12
DH	3001	3002	0.00116 m	86	1.7	-0.50
DH	3002	3003	0.00116 m	86	1.7	-0.23
DH	3003	3004	0.00117 m	86	1.7	0.10
DH	3004	3005	0.00117 m	86	1.7	0.35
DH	3005	3006	0.00117 m	86	1.7	0.13
DH	3006	3001	0.00117 m	86	1.7	0.18
DH	3001	3006	0.00117 m	86	1.7	0.56
DH	3006	3005	0.00117 m	86	1.7	2.58
DH	3005	3004	0.00117 m	86	1.7	0.88
DH	3004	3003	0.00117 m	86	1.7	0.76
DH	3003	3002	0.00116 m	86	1.7	0.19
DH	3002	3001	0.00116 m	86	1.7	-0.62
DH	3001	3002	0.00116 m	86	1.7	-0.33
DH	3002	3003	0.00116 m	86	1.7	0.18
DH	3003	3004	0.00117 m	86	1.7	-0.56
DH	3004	3005	0.00117 m	86	1.7	0.93
DH	3005	3006	0.00117 m	86	1.7	0.34
DH	3006	3001	0.00117 m	86	1.7	-0.60
DH	3001	3006	0.00116 m	86	1.7	0.93
DH	3006	3005	0.00117 m	86	1.7	-0.99
DH	3005	3004	0.00117 m	86	1.7	0.06
DH	3004	3003	0.00117 m	86	1.7	-0.51
DH	3003	3002	0.00116 m	86	1.7	0.61
DH	3002	3001	0.00116 m	86	1.7	0.08

[Einde file]

Resultaten De Hoeve (000A2885 meetpaal 1)

meting bij opbouw

```
*****
**                                     **
**               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                   **
**                                     **
** 217742-000A2885-2011-nul                               **
**                                     21-11-2011 09:50:05 **
*****
```

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

PROJECT

R:\...\GPS 2011\3-Verwerking\Waterpassing\000A2885\217742-000A2885-2011-nul.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	7
Totaal	8

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	36
Bekende coördinaten	1
Totaal	37

ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

Aantal voorwaarden	29
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1608
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.26
F-toets	0.555 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.555	29.0
Hoogteverschillen	0.555	29.0

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)
144	0.0000	0.0000	0.5214	0.0000	0.0000
1001	0.0000	0.0000	0.8004	0.0000	0.0000
1002	0.0000	0.0000	3.4103	0.0000	0.0000
1003	0.0000	0.0000	3.5801	0.0000	0.0000
1004	0.0000	0.0000	3.5771	0.0000	0.0000
1005	0.0000	0.0000	3.5791	0.0000	0.0000
1006	0.0000	0.0000	3.5784	0.0000	0.0000
000A2885	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000

bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
000A2885			0.0001

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings
DH	000A2885	144			0.52137 m
DH	144	000A2885			-0.52159 m
DH	000A2885	144			0.52139 m
DH	144	000A2885			-0.52149 m
DH	1001	144			-0.27904 m
DH	144	1001			0.27893 m
DH	1001	144			-0.27903 m
DH	144	1001			0.27870 m
DH	1001	000A2885			-0.80032 m
DH	000A2885	1001			0.80027 m
DH	1001	000A2885			-0.80031 m
DH	000A2885	1001			0.80042 m
DH	1001	1002			2.60989 m
DH	1002	1003			0.16983 m
DH	1003	1004			-0.00304 m
DH	1004	1005			0.00197 m
DH	1005	1006			-0.00121 m
DH	1006	1001			-2.77796 m
DH	1001	1006			2.77804 m
DH	1006	1005			0.00098 m
DH	1005	1004			-0.00163 m
DH	1004	1003			0.00266 m
DH	1003	1002			-0.16989 m
DH	1002	1001			-2.61009 m
DH	1001	1002			2.61002 m
DH	1002	1003			0.16973 m
DH	1003	1004			-0.00244 m
DH	1004	1005			0.00148 m
DH	1005	1006			-0.00095 m
DH	1006	1001			-2.77801 m
DH	1001	1006			2.77796 m
DH	1006	1005			0.00129 m
DH	1005	1004			-0.00199 m
DH	1004	1003			0.00260 m
DH	1003	1002			-0.16953 m

DH 1002 1001 -2.61056 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	000A2885	144			0.00030 m
DH	144	000A2885			0.00030 m
DH	000A2885	144			0.00030 m
DH	144	000A2885			0.00030 m
DH	1001	144			0.00034 m
DH	144	1001			0.00034 m
DH	1001	144			0.00034 m
DH	144	1001			0.00034 m
DH	1001	000A2885			0.00026 m
DH	000A2885	1001			0.00026 m
DH	1001	000A2885			0.00026 m
DH	000A2885	1001			0.00026 m
DH	1001	1002			0.00023 m
DH	1002	1003			0.00023 m
DH	1003	1004			0.00023 m
DH	1004	1005			0.00024 m
DH	1005	1006			0.00023 m
DH	1006	1001			0.00023 m
DH	1001	1006			0.00023 m
DH	1006	1005			0.00023 m
DH	1005	1004			0.00024 m
DH	1004	1003			0.00023 m
DH	1003	1002			0.00023 m
DH	1002	1001			0.00023 m
DH	1001	1002			0.00023 m
DH	1002	1003			0.00023 m
DH	1003	1004			0.00023 m
DH	1004	1005			0.00024 m
DH	1005	1006			0.00024 m
DH	1006	1001			0.00023 m
DH	1001	1006			0.00023 m
DH	1006	1005			0.00023 m
DH	1005	1004			0.00024 m
DH	1004	1003			0.00023 m
DH	1003	1002			0.00023 m
DH	1002	1001			0.00023 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
144 Hoogte	0.5214	0.0001	0.0002 m
1001 Hoogte	0.8003	-0.0001	0.0002 m
1002 Hoogte	3.4105	0.0002	0.0002 m
1003 Hoogte	3.5803	0.0001	0.0002 m
1004 Hoogte	3.5776	0.0005	0.0002 m
1005 Hoogte	3.5794	0.0003	0.0002 m
1006 Hoogte	3.5783	-0.0001	0.0002 m
000A2885 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
000A2885 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH 000A2885	144	0.52144	-0.00007	0.00012 m

DH	144	000A2885	-0.52144	-0.00015	0.00012 m
DH	000A2885	144	0.52144	-0.00005	0.00012 m
DH	144	000A2885	-0.52144	-0.00005	0.00012 m
DH	1001	144	-0.27890	-0.00014	0.00013 m
DH	144	1001	0.27890	0.00003	0.00013 m
DH	1001	144	-0.27890	-0.00013	0.00013 m
DH	144	1001	0.27890	-0.00020	0.00013 m
DH	1001	000A2885	-0.80034	0.00002	0.00011 m
DH	000A2885	1001	0.80034	-0.00007	0.00011 m
DH	1001	000A2885	-0.80034	0.00003	0.00011 m
DH	000A2885	1001	0.80034	0.00008	0.00011 m
DH	1001	1002	2.61016	-0.00027	0.00011 m
DH	1002	1003	0.16977	0.00006	0.00011 m
DH	1003	1004	-0.00266	-0.00038	0.00011 m
DH	1004	1005	0.00179	0.00018	0.00011 m
DH	1005	1006	-0.00109	-0.00012	0.00011 m
DH	1006	1001	-2.77797	0.00001	0.00011 m
DH	1001	1006	2.77797	0.00007	0.00011 m
DH	1006	1005	0.00109	-0.00011	0.00011 m
DH	1005	1004	-0.00179	0.00016	0.00011 m
DH	1004	1003	0.00266	-0.00000	0.00011 m
DH	1003	1002	-0.16977	-0.00012	0.00011 m
DH	1002	1001	-2.61016	0.00007	0.00011 m
DH	1001	1002	2.61016	-0.00014	0.00011 m
DH	1002	1003	0.16977	-0.00004	0.00011 m
DH	1003	1004	-0.00266	0.00022	0.00011 m
DH	1004	1005	0.00179	-0.00031	0.00011 m
DH	1005	1006	-0.00109	0.00014	0.00011 m
DH	1006	1001	-2.77797	-0.00004	0.00011 m
DH	1001	1006	2.77797	-0.00001	0.00011 m
DH	1006	1005	0.00109	0.00020	0.00011 m
DH	1005	1004	-0.00179	-0.00020	0.00011 m
DH	1004	1003	0.00266	-0.00006	0.00011 m
DH	1003	1002	-0.16977	0.00024	0.00011 m
DH	1002	1001	-2.61016	-0.00040	0.00011 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	000A2885	144	0.00138 m	83	1.8	-0.26
DH	144	000A2885	0.00138 m	83	1.8	-0.53
DH	000A2885	144	0.00138 m	83	1.8	-0.19
DH	144	000A2885	0.00138 m	83	1.8	-0.17
DH	1001	144	0.00154 m	86	1.7	-0.43
DH	144	1001	0.00154 m	86	1.7	0.09
DH	1001	144	0.00154 m	86	1.7	-0.40
DH	144	1001	0.00154 m	86	1.7	-0.63
DH	1001	000A2885	0.00118 m	81	2.0	0.10
DH	000A2885	1001	0.00118 m	81	2.0	-0.32
DH	1001	000A2885	0.00118 m	81	2.0	0.14
DH	000A2885	1001	0.00118 m	81	2.0	0.33
DH	1001	1002	0.00108 m	79	2.1	-1.31
DH	1002	1003	0.00108 m	79	2.1	0.31
DH	1003	1004	0.00109 m	79	2.1	-1.81
DH	1004	1005	0.00110 m	79	2.1	0.86
DH	1005	1006	0.00109 m	79	2.1	-0.60
DH	1006	1001	0.00109 m	79	2.1	0.05
DH	1001	1006	0.00109 m	79	2.1	0.33
DH	1006	1005	0.00109 m	79	2.1	-0.50
DH	1005	1004	0.00110 m	79	2.1	0.76
DH	1004	1003	0.00109 m	79	2.1	-0.01
DH	1003	1002	0.00108 m	79	2.1	-0.60
DH	1002	1001	0.00108 m	79	2.1	0.35
DH	1001	1002	0.00108 m	79	2.1	-0.68
DH	1002	1003	0.00108 m	79	2.1	-0.18
DH	1003	1004	0.00109 m	79	2.1	1.07
DH	1004	1005	0.00110 m	79	2.1	-1.47
DH	1005	1006	0.00109 m	79	2.1	0.65
DH	1006	1001	0.00109 m	79	2.1	-0.19

DH	1001	1006	0.00109 m	79	2.1	-0.05
DH	1006	1005	0.00109 m	79	2.1	0.98
DH	1005	1004	0.00110 m	79	2.1	-0.95
DH	1004	1003	0.00109 m	79	2.1	-0.30
DH	1003	1002	0.00108 m	79	2.1	1.14
DH	1002	1001	0.00108 m	79	2.1	-1.92

[Einde file]

meting bij demontage

```

*****
**                                     **
**               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                   **
**                                     **
** 217742-000A2885 2011-eind                             **
**                                     25-11-2011 10:27:55 **
*****

```

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

PROJECT

R:\...\GPS 2011\3-Verwerking\Waterpassing\000A2885\217742-000A2885-2011-eind.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	7
Totaal	8

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	36
Bekende coördinaten	1
Totaal	37

ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

Aantal voorwaarden	29
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1608
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.26
F-toets	0.696 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.696	29.0
Hoogteverschillen	0.696	29.0

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)
144	0.0000	0.0000	0.5215	0.0000	0.0000
1001	0.0000	0.0000	0.7990	0.0000	0.0000
1002	0.0000	0.0000	3.4094	0.0000	0.0000
1003	0.0000	0.0000	3.5791	0.0000	0.0000
1004	0.0000	0.0000	3.5759	0.0000	0.0000
1005	0.0000	0.0000	3.5779	0.0000	0.0000
1006	0.0000	0.0000	3.5768	0.0000	0.0000
000A2885	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000
bekend					

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
000A2885			0.0001

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings
DH	000A2885	144			0.52130 m
DH	144	000A2885			-0.52153 m
DH	000A2885	144			0.52171 m
DH	144	000A2885			-0.52148 m
DH	000A2885	1001			0.79902 m
DH	1001	000A2885			-0.79913 m
DH	000A2885	1001			0.79913 m
DH	1001	000A2885			-0.79920 m
DH	144	1001			0.27750 m
DH	1001	144			-0.27754 m
DH	144	1001			0.27763 m
DH	1001	144			-0.27748 m
DH	1001	1002			2.61037 m
DH	1002	1003			0.16969 m
DH	1003	1004			-0.00323 m
DH	1004	1005			0.00206 m
DH	1005	1006			-0.00097 m
DH	1006	1001			-2.77783 m
DH	1001	1006			2.77757 m
DH	1006	1005			0.00122 m
DH	1005	1004			-0.00166 m
DH	1004	1003			0.00280 m
DH	1003	1002			-0.16960 m
DH	1002	1001			-2.61019 m
DH	1001	1002			2.60988 m
DH	1002	1003			0.16962 m

DH	1003	1004	-0.00247 m
DH	1004	1005	0.00209 m
DH	1005	1006	-0.00151 m
DH	1006	1001	-2.77768 m
DH	1001	1006	2.77766 m
DH	1006	1005	0.00154 m
DH	1005	1004	-0.00176 m
DH	1004	1003	0.00216 m
DH	1003	1002	-0.16945 m
DH	1002	1001	-2.60996 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	000A2885	144			0.00029 m
DH	144	000A2885			0.00030 m
DH	000A2885	144			0.00030 m
DH	144	000A2885			0.00030 m
DH	000A2885	1001			0.00025 m
DH	1001	000A2885			0.00025 m
DH	000A2885	1001			0.00025 m
DH	1001	000A2885			0.00025 m
DH	144	1001			0.00034 m
DH	1001	144			0.00034 m
DH	144	1001			0.00034 m
DH	1001	144			0.00034 m
DH	1001	1002			0.00025 m
DH	1002	1003			0.00025 m
DH	1003	1004			0.00025 m
DH	1004	1005			0.00025 m
DH	1005	1006			0.00025 m
DH	1006	1001			0.00025 m
DH	1001	1006			0.00025 m
DH	1006	1005			0.00025 m
DH	1005	1004			0.00026 m
DH	1004	1003			0.00025 m
DH	1003	1002			0.00025 m
DH	1002	1001			0.00025 m
DH	1001	1002			0.00025 m
DH	1002	1003			0.00025 m
DH	1003	1004			0.00025 m
DH	1004	1005			0.00026 m
DH	1005	1006			0.00025 m
DH	1006	1001			0.00025 m
DH	1001	1006			0.00025 m
DH	1006	1005			0.00025 m
DH	1005	1004			0.00026 m
DH	1004	1003			0.00025 m
DH	1003	1002			0.00025 m
DH	1002	1001			0.00025 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station		Coördinaat	Corr	Sa
144	Hoogte	0.5215	0.0000	0.0002 m
1001	Hoogte	0.7991	0.0001	0.0001 m
1002	Hoogte	3.4092	-0.0002	0.0002 m
1003	Hoogte	3.5788	-0.0003	0.0002 m
1004	Hoogte	3.5762	0.0003	0.0002 m
1005	Hoogte	3.5781	0.0002	0.0002 m
1006	Hoogte	3.5768	-0.0001	0.0002 m
000A2885	Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station		MDB	BNR	W-toets
000A2885	Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	000A2885	144	0.52153	-0.00023	0.00012 m
DH	144	000A2885	-0.52153	0.00000	0.00012 m
DH	000A2885	144	0.52153	0.00018	0.00012 m
DH	144	000A2885	-0.52153	0.00005	0.00012 m
DH	000A2885	1001	0.79910	-0.00008	0.00011 m
DH	1001	000A2885	-0.79910	-0.00003	0.00011 m
DH	000A2885	1001	0.79910	0.00003	0.00011 m
DH	1001	000A2885	-0.79910	-0.00010	0.00011 m
DH	144	1001	0.27757	-0.00007	0.00013 m
DH	1001	144	-0.27757	0.00003	0.00013 m
DH	144	1001	0.27757	0.00006	0.00013 m
DH	1001	144	-0.27757	0.00009	0.00013 m
DH	1001	1002	2.61011	0.00026	0.00012 m
DH	1002	1003	0.16960	0.00009	0.00012 m
DH	1003	1004	-0.00265	-0.00058	0.00012 m
DH	1004	1005	0.00191	0.00015	0.00012 m
DH	1005	1006	-0.00130	0.00033	0.00012 m
DH	1006	1001	-2.77767	-0.00016	0.00012 m
DH	1001	1006	2.77767	-0.00010	0.00012 m
DH	1006	1005	0.00130	-0.00008	0.00012 m
DH	1005	1004	-0.00191	0.00025	0.00012 m
DH	1004	1003	0.00265	0.00015	0.00012 m
DH	1003	1002	-0.16960	0.00000	0.00012 m
DH	1002	1001	-2.61011	-0.00008	0.00012 m
DH	1001	1002	2.61011	-0.00023	0.00012 m
DH	1002	1003	0.16960	0.00002	0.00012 m
DH	1003	1004	-0.00265	0.00018	0.00012 m
DH	1004	1005	0.00191	0.00018	0.00012 m
DH	1005	1006	-0.00130	-0.00021	0.00012 m
DH	1006	1001	-2.77767	-0.00001	0.00012 m
DH	1001	1006	2.77767	-0.00001	0.00012 m
DH	1006	1005	0.00130	0.00024	0.00012 m
DH	1005	1004	-0.00191	0.00015	0.00012 m
DH	1004	1003	0.00265	-0.00049	0.00012 m
DH	1003	1002	-0.16960	0.00015	0.00012 m
DH	1002	1001	-2.61011	0.00015	0.00012 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	000A2885	144	0.00134 m	83	1.9	-0.86
DH	144	000A2885	0.00134 m	83	1.9	0.00
DH	000A2885	144	0.00134 m	83	1.9	0.67
DH	144	000A2885	0.00134 m	83	1.9	0.19
DH	000A2885	1001	0.00113 m	81	2.0	-0.37
DH	1001	000A2885	0.00113 m	81	2.0	-0.13
DH	000A2885	1001	0.00113 m	81	2.0	0.13
DH	1001	000A2885	0.00113 m	81	2.0	-0.44
DH	144	1001	0.00152 m	86	1.7	-0.23
DH	1001	144	0.00152 m	86	1.7	0.10
DH	144	1001	0.00152 m	86	1.7	0.18
DH	1001	144	0.00152 m	86	1.7	0.29
DH	1001	1002	0.00117 m	79	2.1	1.15
DH	1002	1003	0.00117 m	79	2.1	0.39
DH	1003	1004	0.00118 m	79	2.1	-2.56
DH	1004	1005	0.00118 m	79	2.1	0.68
DH	1005	1006	0.00118 m	79	2.1	1.45
DH	1006	1001	0.00117 m	79	2.1	-0.70
DH	1001	1006	0.00118 m	79	2.1	-0.45
DH	1006	1005	0.00118 m	79	2.1	-0.34
DH	1005	1004	0.00118 m	79	2.1	1.08

DH	1004	1003	0.00118 m	79	2.1	0.65
DH	1003	1002	0.00117 m	79	2.1	0.01
DH	1002	1001	0.00117 m	79	2.1	-0.34
DH	1001	1002	0.00117 m	79	2.1	-1.04
DH	1002	1003	0.00117 m	79	2.1	0.08
DH	1003	1004	0.00118 m	79	2.1	0.81
DH	1004	1005	0.00118 m	79	2.1	0.81
DH	1005	1006	0.00118 m	79	2.1	-0.94
DH	1006	1001	0.00118 m	79	2.1	-0.03
DH	1001	1006	0.00118 m	79	2.1	-0.05
DH	1006	1005	0.00118 m	79	2.1	1.08
DH	1005	1004	0.00118 m	79	2.1	0.64
DH	1004	1003	0.00118 m	79	2.1	-2.18
DH	1003	1002	0.00117 m	79	2.1	0.68
DH	1002	1001	0.00117 m	79	2.1	0.68

[Einde file]

Resultaten Vinkega

meting bij opbouw

```
*****
**                                     **
**               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                    **
**                                     **
** 217742-000A2886-2011-nul                               **
**                                     **
**                                     21-11-2011 09:49:07 **
*****
```

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

PROJECT

R:\...\GPS 2011\3-Verwerking\Waterpassing\000A2886\217742-000A2886-2011-nul.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	7
Totaal	8

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	36
Bekende coördinaten	1
Totaal	37

ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

Aantal voorwaarden

29

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1608
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.26
F-toets	0.127 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.127	29.0
Hoogteverschillen	0.127	29.0

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)
149	0.0000	0.0000	1.1228	0.0000	0.0000
2001	0.0000	0.0000	2.2891	0.0000	0.0000
2002	0.0000	0.0000	4.8968	0.0000	0.0000
2003	0.0000	0.0000	5.0650	0.0000	0.0000
2004	0.0000	0.0000	5.0642	0.0000	0.0000
2005	0.0000	0.0000	5.0636	0.0000	0.0000
2006	0.0000	0.0000	5.0660	0.0000	0.0000
000A2886	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000

bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
000A2886			0.0001

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflecting
DH	000A2886	149			1.12300 m
DH	149	000A2886			-1.12304 m
DH	000A2886	149			1.12294 m
DH	149	000A2886			-1.12309 m
DH	000A2886	2001			2.28906 m
DH	2001	000A2886			-2.28927 m
DH	000A2886	2001			2.28914 m
DH	2001	000A2886			-2.28913 m
DH	149	2001			1.16629 m
DH	2001	149			-1.16632 m
DH	149	2001			1.16614 m
DH	2001	149			-1.16631 m
DH	2001	2002			2.60776 m
DH	2002	2003			0.16815 m
DH	2003	2004			-0.00076 m
DH	2004	2005			-0.00060 m
DH	2005	2006			0.00227 m
DH	2006	2001			-2.77691 m
DH	2001	2006			2.77685 m
DH	2006	2005			-0.00236 m
DH	2005	2004			0.00072 m
DH	2004	2003			0.00059 m
DH	2003	2002			-0.16822 m
DH	2002	2001			-2.60776 m
DH	2001	2002			2.60759 m
DH	2002	2003			0.16827 m
DH	2003	2004			-0.00057 m
DH	2004	2005			-0.00089 m
DH	2005	2006			0.00222 m
DH	2006	2001			-2.77671 m
DH	2001	2006			2.77660 m
DH	2006	2005			-0.00201 m
DH	2005	2004			0.00066 m
DH	2004	2003			0.00056 m

DH	2003	2002	-0.16818 m
DH	2002	2001	-2.60771 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	000A2886	149			0.00032 m
DH	149	000A2886			0.00032 m
DH	000A2886	149			0.00032 m
DH	149	000A2886			0.00032 m
DH	000A2886	2001			0.00043 m
DH	2001	000A2886			0.00043 m
DH	000A2886	2001			0.00043 m
DH	2001	000A2886			0.00043 m
DH	149	2001			0.00034 m
DH	2001	149			0.00034 m
DH	149	2001			0.00034 m
DH	2001	149			0.00034 m
DH	2001	2002			0.00027 m
DH	2002	2003			0.00027 m
DH	2003	2004			0.00027 m
DH	2004	2005			0.00027 m
DH	2005	2006			0.00027 m
DH	2006	2001			0.00027 m
DH	2001	2006			0.00027 m
DH	2006	2005			0.00027 m
DH	2005	2004			0.00027 m
DH	2004	2003			0.00027 m
DH	2003	2002			0.00027 m
DH	2002	2001			0.00027 m
DH	2001	2002			0.00027 m
DH	2002	2003			0.00027 m
DH	2003	2004			0.00027 m
DH	2004	2005			0.00027 m
DH	2005	2006			0.00027 m
DH	2006	2001			0.00027 m
DH	2001	2006			0.00027 m
DH	2006	2005			0.00027 m
DH	2005	2004			0.00027 m
DH	2004	2003			0.00027 m
DH	2003	2002			0.00027 m
DH	2002	2001			0.00027 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
149 Hoogte	1.1230	0.0002	0.0002 m
2001 Hoogte	2.2892	0.0001	0.0002 m
2002 Hoogte	4.8969	0.0001	0.0002 m
2003 Hoogte	5.0651	0.0001	0.0002 m
2004 Hoogte	5.0645	0.0003	0.0002 m
2005 Hoogte	5.0638	0.0002	0.0002 m
2006 Hoogte	5.0660	-0.0000	0.0002 m
000A2886 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
000A2886 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
---------	-----------	-----------	------	----

DH	000A2886	149	1.12298	0.00002	0.00014 m
DH	149	000A2886	-1.12298	-0.00006	0.00014 m
DH	000A2886	149	1.12298	-0.00004	0.00014 m
DH	149	000A2886	-1.12298	-0.00011	0.00014 m
DH	000A2886	2001	2.28921	-0.00015	0.00016 m
DH	2001	000A2886	-2.28921	-0.00006	0.00016 m
DH	000A2886	2001	2.28921	-0.00007	0.00016 m
DH	2001	000A2886	-2.28921	0.00008	0.00016 m
DH	149	2001	1.16623	0.00006	0.00014 m
DH	2001	149	-1.16623	-0.00009	0.00014 m
DH	149	2001	1.16623	-0.00009	0.00014 m
DH	2001	149	-1.16623	-0.00008	0.00014 m
DH	2001	2002	2.60770	0.00006	0.00012 m
DH	2002	2003	0.16820	-0.00005	0.00012 m
DH	2003	2004	-0.00062	-0.00014	0.00012 m
DH	2004	2005	-0.00072	0.00012	0.00012 m
DH	2005	2006	0.00221	0.00006	0.00012 m
DH	2006	2001	-2.77677	-0.00014	0.00012 m
DH	2001	2006	2.77677	0.00008	0.00012 m
DH	2006	2005	-0.00221	-0.00015	0.00012 m
DH	2005	2004	0.00072	-0.00000	0.00012 m
DH	2004	2003	0.00062	-0.00003	0.00012 m
DH	2003	2002	-0.16820	-0.00002	0.00012 m
DH	2002	2001	-2.60770	-0.00006	0.00012 m
DH	2001	2002	2.60770	-0.00011	0.00012 m
DH	2002	2003	0.16820	0.00007	0.00012 m
DH	2003	2004	-0.00062	0.00005	0.00012 m
DH	2004	2005	-0.00072	-0.00017	0.00012 m
DH	2005	2006	0.00221	0.00001	0.00012 m
DH	2006	2001	-2.77677	0.00006	0.00012 m
DH	2001	2006	2.77677	-0.00017	0.00012 m
DH	2006	2005	-0.00221	0.00020	0.00012 m
DH	2005	2004	0.00072	-0.00006	0.00012 m
DH	2004	2003	0.00062	-0.00006	0.00012 m
DH	2003	2002	-0.16820	0.00002	0.00012 m
DH	2002	2001	-2.60770	-0.00001	0.00012 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	000A2886	149	0.00147 m	81	2.0	0.06
DH	149	000A2886	0.00147 m	81	2.0	-0.20
DH	000A2886	149	0.00147 m	81	2.0	-0.15
DH	149	000A2886	0.00147 m	81	2.0	-0.37
DH	000A2886	2001	0.00190 m	86	1.6	-0.38
DH	2001	000A2886	0.00190 m	86	1.6	-0.15
DH	000A2886	2001	0.00190 m	86	1.6	-0.18
DH	2001	000A2886	0.00190 m	86	1.6	0.20
DH	149	2001	0.00155 m	82	1.9	0.20
DH	2001	149	0.00155 m	82	1.9	-0.30
DH	149	2001	0.00155 m	82	1.9	-0.28
DH	2001	149	0.00155 m	82	1.9	-0.27
DH	2001	2002	0.00125 m	79	2.1	0.24
DH	2002	2003	0.00125 m	79	2.1	-0.22
DH	2003	2004	0.00126 m	79	2.1	-0.57
DH	2004	2005	0.00126 m	79	2.1	0.50
DH	2005	2006	0.00126 m	79	2.1	0.24
DH	2006	2001	0.00125 m	79	2.1	-0.58
DH	2001	2006	0.00125 m	79	2.1	0.33
DH	2006	2005	0.00126 m	79	2.1	-0.62
DH	2005	2004	0.00126 m	79	2.1	-0.00
DH	2004	2003	0.00126 m	79	2.1	-0.14
DH	2003	2002	0.00125 m	79	2.1	-0.08
DH	2002	2001	0.00125 m	79	2.1	-0.24
DH	2001	2002	0.00125 m	79	2.1	-0.47
DH	2002	2003	0.00125 m	79	2.1	0.28
DH	2003	2004	0.00126 m	79	2.1	0.22
DH	2004	2005	0.00126 m	79	2.1	-0.70
DH	2005	2006	0.00126 m	79	2.1	0.03

DH	2006	2001	0.00125 m	79	2.1	0.25
DH	2001	2006	0.00125 m	79	2.1	-0.71
DH	2006	2005	0.00126 m	79	2.1	0.84
DH	2005	2004	0.00126 m	79	2.1	-0.25
DH	2004	2003	0.00126 m	79	2.1	-0.26
DH	2003	2002	0.00125 m	79	2.1	0.09
DH	2002	2001	0.00125 m	79	2.1	-0.03

[Einde file]

meting bij demontage

```
*****
**                                     **
**               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                   **
**                                     **
** 217742-000A2886-2011-eind                             **
**                                     **
**                                     25-11-2011 10:38:26 **
**                                     **
*****
```

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

PROJECT

R:\....\GPS 2011\3-Verwerking\Waterpassing\000A2886\217742-000A2886-2011-eind.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	7
Totaal	8

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	48
Bekende coördinaten	1
Totaal	49

ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

Aantal voorwaarden	41
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.2223
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.16
F-toets	0.285 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.285	41.0
Hoogteverschillen	0.285	41.0

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)
149	0.0000	0.0000	1.1229	0.0000	0.0000
2001	0.0000	0.0000	2.2891	0.0000	0.0000
2002	0.0000	0.0000	4.8967	0.0000	0.0000
2003	0.0000	0.0000	5.0646	0.0000	0.0000
2004	0.0000	0.0000	5.0641	0.0000	0.0000
2005	0.0000	0.0000	5.0637	0.0000	0.0000
2006	0.0000	0.0000	5.0660	0.0000	0.0000
000A2886	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000

bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
000A2886			0.0001

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflecting
DH	000A2886	149			1.12252 m
DH	149	000A2886			-1.12253 m
DH	000A2886	149			1.12246 m
DH	149	000A2886			-1.12256 m
DH	000A2886	2001			2.28906 m
DH	2001	000A2886			-2.28912 m
DH	000A2886	2001			2.28884 m
DH	2001	000A2886			-2.28905 m
DH	149	2001			1.16612 m
DH	2001	149			-1.16610 m
DH	149	2001			1.16603 m
DH	2001	149			-1.16614 m
DH	2001	2002			2.60767 m
DH	2002	2003			0.16783 m
DH	2003	2004			-0.00043 m
DH	2004	2005			-0.00041 m
DH	2005	2006			0.00196 m
DH	2006	2001			-2.77691 m
DH	2001	2006			2.77670 m
DH	2006	2005			-0.00195 m
DH	2005	2004			0.00079 m
DH	2004	2003			0.00038 m
DH	2003	2002			-0.16813 m
DH	2002	2001			-2.60780 m
DH	2001	2002			2.60755 m
DH	2002	2003			0.16812 m
DH	2003	2004			-0.00062 m

DH	2004	2005	-0.00060 m
DH	2005	2006	0.00200 m
DH	2006	2001	-2.77679 m
DH	2001	2006	2.77659 m
DH	2006	2005	-0.00183 m
DH	2005	2004	0.00061 m
DH	2004	2003	0.00066 m
DH	2003	2002	-0.16828 m
DH	2002	2001	-2.60785 m
DH	2001	2002	2.60783 m
DH	2002	2003	0.16800 m
DH	2003	2004	-0.00042 m
DH	2004	2005	-0.00013 m
DH	2005	2006	0.00174 m
DH	2006	2001	-2.77673 m
DH	2001	2006	2.77679 m
DH	2006	2005	-0.00203 m
DH	2005	2004	0.00049 m
DH	2004	2003	0.00027 m
DH	2003	2002	-0.16816 m
DH	2002	2001	-2.60787 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	000A2886	149			0.00032 m
DH	149	000A2886			0.00032 m
DH	000A2886	149			0.00032 m
DH	149	000A2886			0.00032 m
DH	000A2886	2001			0.00043 m
DH	2001	000A2886			0.00043 m
DH	000A2886	2001			0.00043 m
DH	2001	000A2886			0.00043 m
DH	149	2001			0.00034 m
DH	2001	149			0.00034 m
DH	149	2001			0.00034 m
DH	2001	149			0.00034 m
DH	2001	2002			0.00026 m
DH	2002	2003			0.00026 m
DH	2003	2004			0.00027 m
DH	2004	2005			0.00027 m
DH	2005	2006			0.00026 m
DH	2006	2001			0.00026 m
DH	2001	2006			0.00026 m
DH	2006	2005			0.00027 m
DH	2005	2004			0.00027 m
DH	2004	2003			0.00027 m
DH	2003	2002			0.00026 m
DH	2002	2001			0.00026 m
DH	2001	2002			0.00026 m
DH	2002	2003			0.00026 m
DH	2003	2004			0.00027 m
DH	2004	2005			0.00027 m
DH	2005	2006			0.00027 m
DH	2006	2001			0.00026 m
DH	2001	2006			0.00026 m
DH	2006	2005			0.00026 m
DH	2005	2004			0.00027 m
DH	2004	2003			0.00026 m
DH	2003	2002			0.00026 m
DH	2002	2001			0.00026 m
DH	2001	2002			0.00026 m
DH	2002	2003			0.00026 m
DH	2003	2004			0.00027 m
DH	2004	2005			0.00027 m
DH	2005	2006			0.00026 m

DH	2006	2001	0.00026 m
DH	2001	2006	0.00026 m
DH	2006	2005	0.00026 m
DH	2005	2004	0.00027 m
DH	2004	2003	0.00026 m
DH	2003	2002	0.00026 m
DH	2002	2001	0.00026 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
149 Hoogte	1.1226	-0.0003	0.0002 m
2001 Hoogte	2.2888	-0.0003	0.0002 m
2002 Hoogte	4.8966	-0.0001	0.0002 m
2003 Hoogte	5.0647	0.0001	0.0002 m
2004 Hoogte	5.0642	0.0001	0.0002 m
2005 Hoogte	5.0637	-0.0000	0.0002 m
2006 Hoogte	5.0656	-0.0004	0.0002 m
000A2886 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
000A2886 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	000A2886	149	1.12262	-0.00010	0.00014 m
DH	149	000A2886	-1.12262	0.00009	0.00014 m
DH	000A2886	149	1.12262	-0.00016	0.00014 m
DH	149	000A2886	-1.12262	0.00006	0.00014 m
DH	000A2886	2001	2.28884	0.00022	0.00016 m
DH	2001	000A2886	-2.28884	-0.00028	0.00016 m
DH	000A2886	2001	2.28884	0.00000	0.00016 m
DH	2001	000A2886	-2.28884	-0.00021	0.00016 m
DH	149	2001	1.16621	-0.00009	0.00014 m
DH	2001	149	-1.16621	0.00011	0.00014 m
DH	149	2001	1.16621	-0.00018	0.00014 m
DH	2001	149	-1.16621	0.00007	0.00014 m
DH	2001	2002	2.60775	-0.00008	0.00010 m
DH	2002	2003	0.16808	-0.00025	0.00010 m
DH	2003	2004	-0.00047	0.00004	0.00010 m
DH	2004	2005	-0.00051	0.00010	0.00010 m
DH	2005	2006	0.00191	0.00005	0.00010 m
DH	2006	2001	-2.77676	-0.00015	0.00010 m
DH	2001	2006	2.77676	-0.00006	0.00010 m
DH	2006	2005	-0.00191	-0.00004	0.00010 m
DH	2005	2004	0.00051	0.00028	0.00010 m
DH	2004	2003	0.00047	-0.00009	0.00010 m
DH	2003	2002	-0.16808	-0.00005	0.00010 m
DH	2002	2001	-2.60775	-0.00005	0.00010 m
DH	2001	2002	2.60775	-0.00020	0.00010 m
DH	2002	2003	0.16808	0.00004	0.00010 m
DH	2003	2004	-0.00047	-0.00015	0.00010 m
DH	2004	2005	-0.00051	-0.00009	0.00010 m
DH	2005	2006	0.00191	0.00009	0.00010 m
DH	2006	2001	-2.77676	-0.00003	0.00010 m
DH	2001	2006	2.77676	-0.00017	0.00010 m
DH	2006	2005	-0.00191	0.00008	0.00010 m
DH	2005	2004	0.00051	0.00010	0.00010 m
DH	2004	2003	0.00047	0.00019	0.00010 m
DH	2003	2002	-0.16808	-0.00020	0.00010 m
DH	2002	2001	-2.60775	-0.00010	0.00010 m
DH	2001	2002	2.60775	0.00008	0.00010 m
DH	2002	2003	0.16808	-0.00008	0.00010 m
DH	2003	2004	-0.00047	0.00005	0.00010 m

DH	2004	2005	-0.00051	0.00038	0.00010 m
DH	2005	2006	0.00191	-0.00017	0.00010 m
DH	2006	2001	-2.77676	0.00003	0.00010 m
DH	2001	2006	2.77676	0.00003	0.00010 m
DH	2006	2005	-0.00191	-0.00012	0.00010 m
DH	2005	2004	0.00051	-0.00002	0.00010 m
DH	2004	2003	0.00047	-0.00020	0.00010 m
DH	2003	2002	-0.16808	-0.00008	0.00010 m
DH	2002	2001	-2.60775	-0.00012	0.00010 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	000A2886	149	0.00147 m	81	2.0	-0.35
DH	149	000A2886	0.00147 m	81	2.0	0.31
DH	000A2886	149	0.00147 m	81	2.0	-0.56
DH	149	000A2886	0.00147 m	81	2.0	0.21
DH	000A2886	2001	0.00190 m	86	1.6	0.57
DH	2001	000A2886	0.00190 m	86	1.6	-0.72
DH	000A2886	2001	0.00190 m	86	1.6	0.01
DH	2001	000A2886	0.00190 m	86	1.6	-0.54
DH	149	2001	0.00155 m	82	1.9	-0.30
DH	2001	149	0.00155 m	82	1.9	0.37
DH	149	2001	0.00155 m	82	1.9	-0.60
DH	2001	149	0.00155 m	82	1.9	0.24
DH	2001	2002	0.00117 m	86	1.7	-0.34
DH	2002	2003	0.00118 m	86	1.7	-1.02
DH	2003	2004	0.00118 m	86	1.7	0.17
DH	2004	2005	0.00118 m	86	1.7	0.42
DH	2005	2006	0.00118 m	86	1.7	0.20
DH	2006	2001	0.00117 m	86	1.7	-0.62
DH	2001	2006	0.00117 m	86	1.7	-0.24
DH	2006	2005	0.00118 m	86	1.7	-0.16
DH	2005	2004	0.00118 m	86	1.7	1.12
DH	2004	2003	0.00118 m	86	1.7	-0.37
DH	2003	2002	0.00118 m	86	1.7	-0.21
DH	2002	2001	0.00117 m	86	1.7	-0.19
DH	2001	2002	0.00117 m	86	1.7	-0.83
DH	2002	2003	0.00118 m	86	1.7	0.17
DH	2003	2004	0.00118 m	86	1.7	-0.60
DH	2004	2005	0.00119 m	86	1.7	-0.35
DH	2005	2006	0.00118 m	86	1.7	0.36
DH	2006	2001	0.00117 m	86	1.7	-0.13
DH	2001	2006	0.00117 m	86	1.7	-0.69
DH	2006	2005	0.00118 m	86	1.7	0.33
DH	2005	2004	0.00118 m	86	1.7	0.39
DH	2004	2003	0.00118 m	86	1.7	0.77
DH	2003	2002	0.00118 m	86	1.7	-0.82
DH	2002	2001	0.00117 m	86	1.7	-0.39
DH	2001	2002	0.00117 m	86	1.7	0.31
DH	2002	2003	0.00118 m	86	1.7	-0.32
DH	2003	2004	0.00118 m	86	1.7	0.21
DH	2004	2005	0.00118 m	86	1.7	1.55
DH	2005	2006	0.00118 m	86	1.7	-0.69
DH	2006	2001	0.00117 m	86	1.7	0.12
DH	2001	2006	0.00117 m	86	1.7	0.13
DH	2006	2005	0.00118 m	86	1.7	-0.49
DH	2005	2004	0.00118 m	86	1.7	-0.09
DH	2004	2003	0.00118 m	86	1.7	-0.82
DH	2003	2002	0.00118 m	86	1.7	-0.33
DH	2002	2001	0.00117 m	86	1.7	-0.47

[Einde file]

[Einde file

Bijlage 7: Resultaten waterpassing

Form. : NAP-R
Model : APRIL 2003
WATPAS: v. 4.36

RESUMTIESTAAT

ADVIESDIENST GEO-INFORMATIE EN ICT

Proj.naam: VDH-2011

startdat.	einddat.	projnr.	uitv.	trajnr.	proj.pcl	instr	waarnemer	transp.
20110914	20111118	217742	OWD	4192	2B	261126	S WIND	3f

puntnr.	sectie- lengte	hv_H	hv_T	hv_gem. (H-T)/2	sta- tus	pcl	ber. hoogte	sluitf. (mm)	tol. (mm)	pub. hoogte	verschil ber.-pub.
016F0130	64	-0.5609	0.5613	-0.5611	G	2B	6.6210	0.39	0.76	6.6210	0.0000<
0000147	38	-0.1041	0.1040	-0.1041	G	2B	6.0599	-0.12	0.58		
000A2884	60	0.0629	-0.0633	0.0631	G	2B	5.9558	-0.36	0.73		
0000146							6.0189				

traject	162	-0.6022	0.6021	-0.6021				-0.09	1.09		
---------	-----	---------	--------	---------	--	--	--	-------	------	--	--

startdat.	einddat.	projnr.	uitv.	trajnr.	proj.pcl	instr	waarnemer	transp.
20111118	20111124	217742	OWD	2342	2B	261126	S WIND	3f

puntnr.	sectie- lengte	hv_H	hv_T	hv_gem. (H-T)/2	sta- tus	pcl	ber. hoogte	sluitf. (mm)	tol. (mm)	pub. hoogte	verschil ber.-pub.
0000144	21	-0.5210	0.5209	-0.5210	G	2B		-0.07	0.43		
000A2885	34	0.5800	-0.5802	0.5801	G	2B		-0.18	0.55		
0000155											

traject	55	0.0590	-0.0592	0.0591				-0.25	0.61		
---------	----	--------	---------	--------	--	--	--	-------	------	--	--

startdat.	einddat.	projnr.	uitv.	trajnr.	proj.pcl	instr	waarnemer	transp.
20110830	20111118	217742	OWD	1143	2B	261126	S WIND	3f

puntnr.	sectie- lengte	hv_H	hv_T	hv_gem. (H-T)/2	sta- tus	pcl	ber. hoogte	sluitf. (mm)	tol. (mm)	pub. hoogte	verschil ber.-pub.
0000156	27	0.1771	-0.1771	0.1771	G	2B		0.01	0.49		
0099006	28	-1.2971	1.2970	-1.2970	G	2B		-0.12	0.50		
000A2886	25	1.1225	-1.1226	1.1225	G	2B		-0.19	0.47		
0000149											

traject	80	0.0025	-0.0028	0.0026				-0.30	0.75		
---------	----	--------	---------	--------	--	--	--	-------	------	--	--

Bijlage 8: Resultaten multistation berekeningen GPS metingen

Resultaten GPS-metingen Vinkega

In opdracht van: Oranjewoud

datum: 5 december 2011
auteur: ir. Frank Dentz, 06-GPS
goedkeuring: ir. Jean-Paul Henry, 06-GPS
versie: 1.0

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 nulmeting	6
Bijlage A	Coördinaten referentiestations.....	7

1 Inleiding

In het gebied rond Vinkega / Noordwolde (Friesland) wordt gestart met de winning van aardgas uit een klein voorkomen. Als gevolg hiervan wordt er in het gebied een geringe bodemdaling verwacht. Oranjewoud heeft de opdracht gekregen deze bodemdaling te monitoren. Hiertoe heeft Oranjewoud drie GPS-meetpalen geconstrueerd, welke ook gebruikt worden voor de metingen rond Geesbrug (Drenthe) en Brakel (Gelderland). 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 met dome en een Leica SR 530 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; hoev (De Hoeve), boyl (Boijl) en vink (Vinkega).

De benaderde coördinaten van de tijdelijke opstellingen krijgen een apriori 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 submillimeter niveau.

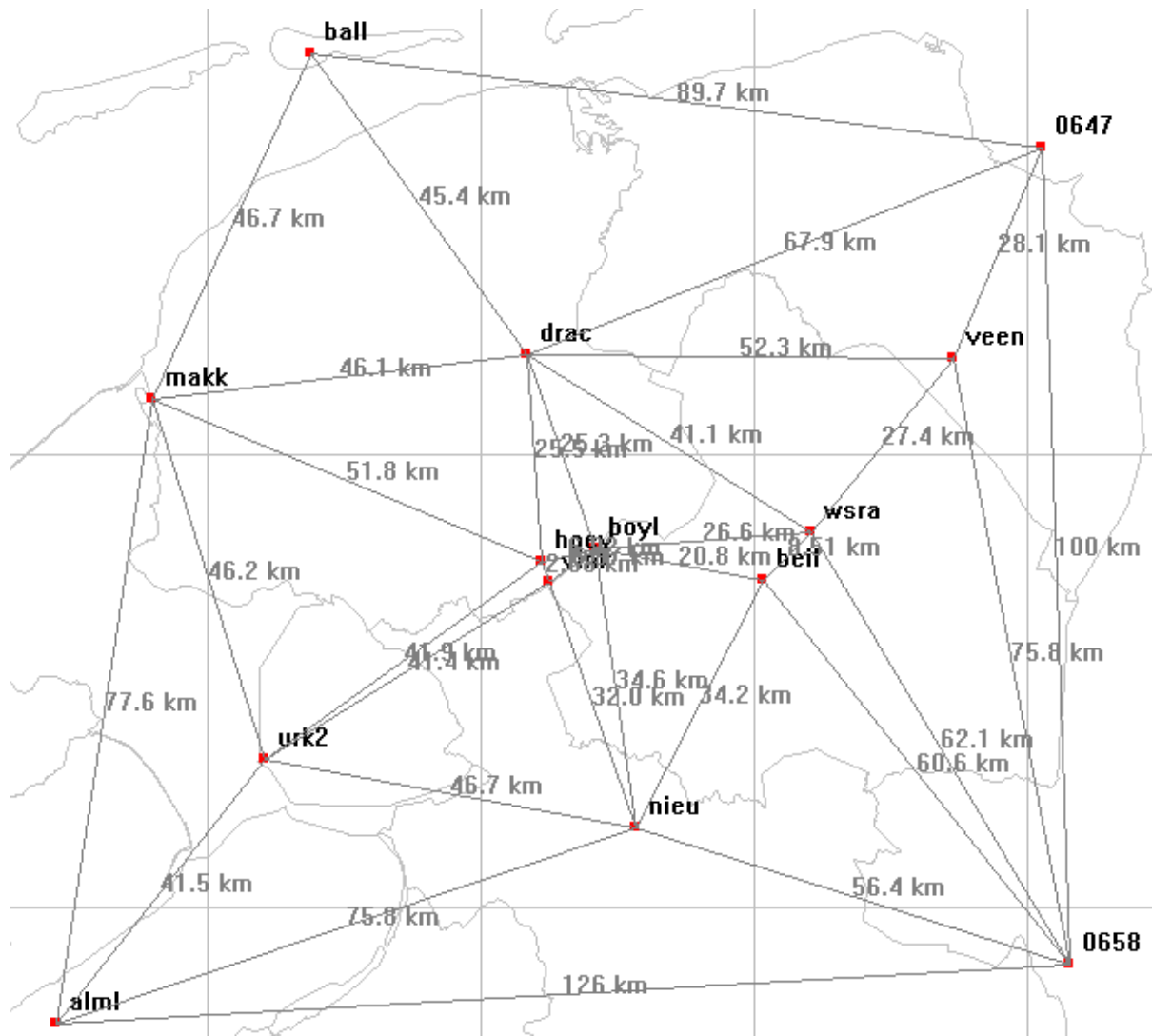


Fig. 2. Referentienetwerk t.b.v. verwerking 'tijdelijke' stations 'boyl', 'hoev' en 'vink'.

3 Foutenbronnen & interpretatie resultaten

De tijdelijke GPS opstellingen rond Vinkega 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 apriori 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 fasecentrum variaties 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 schommelleffect uit te middelen, waardoor submillimeter nauwkeurigheid behaald kan worden.

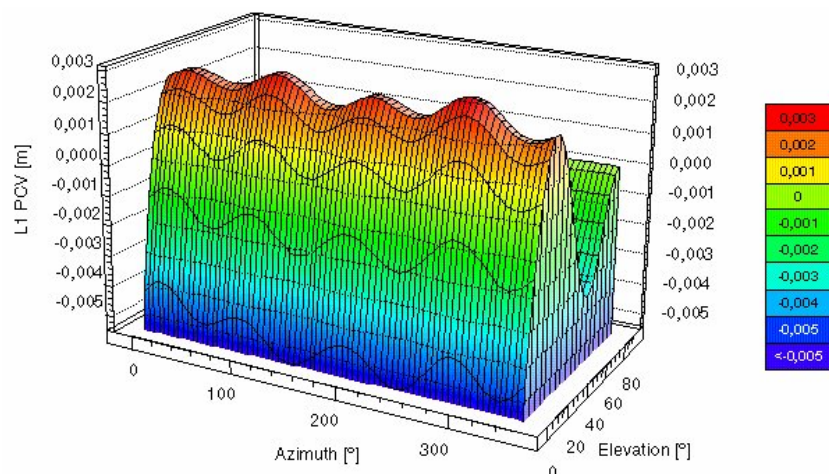


Fig. 3. Fasecentrum variaties van een Leica AR25 antenne (L1).

4 Resultaten nulmeting

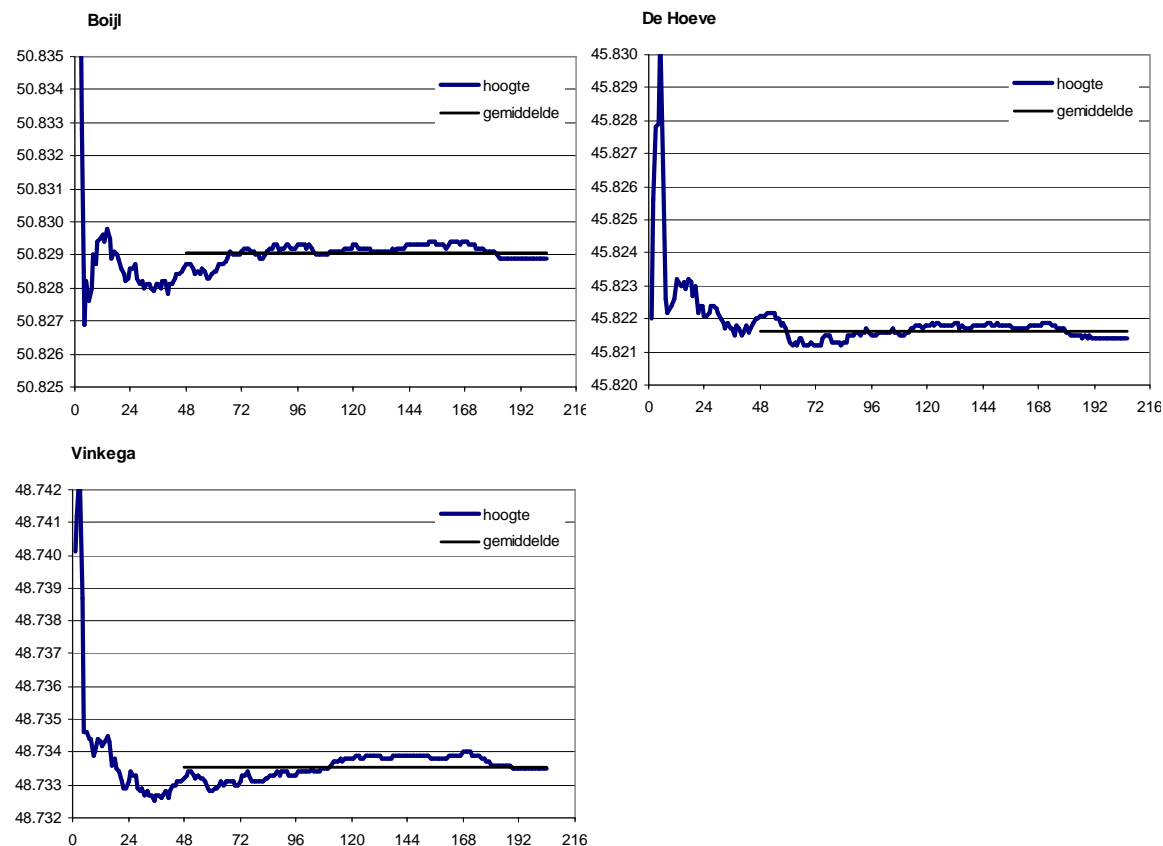
De nulmeting heeft plaats gevonden van 17 t/m 25 november 2011. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de stations met de bijbehorende meetpaal en start- en einddatum van de tijdserie:

Station	Paal nr	Ant. kalibratie	Startdatum	Einddatum
boyl	3	09150010.ant	17-11-2011	25-11-2011
hoev	1	09150006.ant	17-11-2011	25-11-2011
vink	2	09150005.ant	17-11-2011	25-11-2011

De onderstaande tabel bevat de berekende coördinaten van de drie opstellingen in ETRS89. Dit betreft 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.

Uit waterpasresultaten is gebleken dat station 'De Hoeve' gedurende de meting 1 mm is verzakt. Uit de GPS berekening is deze zakking niet af te leiden. Waarschijnlijk heeft de zakking in de eerste 24 uur plaats gevonden.

station	NB					OL	h ARP	σ h
boyl	52	53	40.24639	06	12	37.20080	50.8291	0.0002
hoev	52	52	50.77967	06	06	35.34349	45.8216	0.0002
vink	52	51	30.95938	06	07	31.09768	48.7336	0.0003





Datum
5 december 2011

Titel
Resultaten GPS-metingen Vinkega

Versie
1.0

Pagina
7 van 7

Bijlage A Coördinaten referentiestations

Coördinaten 2011

Station	naam	owner	status	Date	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
0647	emden	SAPOS	fixed	25-11-2011	53	20	14.76813	7	1	38.98392	56.9531	0.055	57.0081	10211016.ant
0658	nordhorn	SAPOS	fixed	25-11-2011	52	26	9.55398	7	4	38.56803	80.5497	0.054	80.6037	10231048.ant
alml	almere	06-GPS	fixed	25-11-2011	52	22	17.02872	5	13	20.54530	87.8490	0.000	87.8490	3830191.ant
ball	ballum	06-GPS	fixed	25-11-2011	53	26	29.58832	5	41	15.66997	54.5447	0.101	54.6457	2170556.ant
beil	beilen	06-GPS	fixed	25-11-2011	52	51	37.49847	6	30	54.37361	71.3757	0.099	71.4747	2170563.ant
drac	drachten	06-GPS	fixed	25-11-2011	53	6	31.75463	6	4	58.04637	56.3447	0.147	56.4917	2170593.ant
makk	makkum	06-GPS	fixed	25-11-2011	53	3	36.43450	5	23	50.91260	59.4099	0.147	59.5569	3830141.ant
nieu	nieuwleusen	06-GPS	fixed	25-11-2011	52	35	14.08079	6	16	57.49691	61.3662	0.148	61.5142	3830174.ant
urk2	urk	06-GPS	fixed	25-11-2011	52	39	49.41042	5	36	8.55276	54.3936	0.148	54.5416	3830190.ant
veen	veendam	06-GPS	fixed	25-11-2011	53	6	15.38208	6	51	54.03522	65.9138	0.147	66.0608	3830189.ant
wsra	westerbork	AGRS	fixed	25-11-2011	52	54	52.58944	6	36	16.20606	82.2683	0.389	82.6573	aoadm_t.ant

Station	paal	owner	status	Date	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
boyl	paal 3	Oranjewoud	relaxed	25-11-2011	52	53	40.24639	6	12	37.20080	50.8291	0.000	50.8291	09150010.ant
hoev	paal 1	Oranjewoud	relaxed	25-11-2011	52	52	50.77967	6	6	35.34349	45.8216	0.000	45.8216	09150006.ant
vink	paal 2	Oranjewoud	relaxed	25-11-2011	52	51	30.95938	6	7	31.09768	48.7336	0.000	48.7336	09150005.ant