

GPS Signaleringsmeting Geesbrug 2013

Rapportage van de 3^e GPS-signaleringsmeting bij het
meetplan "Geesbrug"

projectnr. 0265663
revisie 01
13 juni 2014

Opdrachtgever

Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.
Postbus 71
8860 AB Harlingen

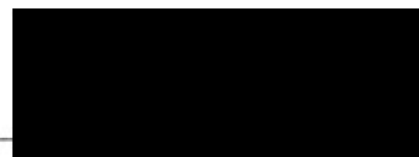


datum vrijgave

18-06-2014

beschrijving revisie 01

Definitief



Revisie historie

Revisie nummer	Wijziging
01	Definitief

Distributie



Inhoud CD-rom

- Antennekalibratie-files
- Move3-bestanden aansluitingsmeting
- Rapportage

Inhoud

	blz.
1	Inleiding 2
2	Meetopzet..... 3
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 8
4.3	Vervallen peilmerken 9
4.4	Weersomstandigheden10
5	Verwerking en resultaten 11
5.1	Move3 vereffening waterpasmetingen11
5.2	Multistation berekeningen GPS metingen12
5.3	Resultaten12
5.4	Differentiastaat.....13
6	Conclusies en aanbevelingen 15

Bijlage 1: Overzichtskaart deformatienet Geesbrug

Bijlage 2: Resultaten vereffening maatvoering AR25 antennes

Bijlage 3: Tekening Leica AR25 choke-ring antenne

Bijlage 4: Bevestiging uitgevoerde absolute antennekalibratie Geo++

Bijlage 5: Foto's GPS meetlocaties

Bijlage 6: Resultaten vereffening waterpasmetingen

Bijlage 7: Resultaten multistation berekeningen GPS metingen

1 Inleiding

In opdracht van Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V. (hierna Vermilion) heeft Antea Group (voorheen Oranjewoud B.V.) in de maand november 2013 GPS- en waterpasmetingen verricht op een drietal locaties in de omgeving van Geesbrug in de winningvergunning Drenthe III. Deze opdracht is initieel verleend door Northern Petroleum Nederland B.V., en gedurende de uitvoering van de werkzaamheden overgenomen door Vermilion.

Deze metingen zijn uitgevoerd in het kader van het Meetplan "Geesbrug" en vormen samen de 3^e GPS-signaleringsmeting.

De signaleringsmeting is op zichzelf een gecombineerde meting bestaande uit:

1) GPS metingen met op elke locatie een GPS meetpaal om de hoogteverschillen tussen de drie locaties te overbruggen, en 2) waterpasmetingen op elke locatie, om het hoogteverschil tussen de GPS antenne en het ondergrondse merk te bepalen. De geplande meetfrequentie, eens per jaar, is hoger dan die van de vlakdekkende waterpasmetingen (eens per 5 jaar), met als doel het tijdig signaleren van eventuele diepe bodembeweging.

Door deze GPS meting periodiek te herhalen wordt het tijdsverloop van de bodemdaling in het centrale gebied gemonitord; de GPS metingen hebben een signaleringsfunctie. Indien het resultaat van een GPS herhalingsmeting a) significant afwijkt van de resultaten ten tijde van de voorgaande vlakdekkende waterpassing (d.w.z. meer dan 3 maal de standaardafwijking van de meetprecisie) en b) een bodemdaling impliceert die groter is dan de in het winningsplan opgenomen prognose, zoals uit de prognose met tijdlijn blijkt, dan zal een vlakdekkende waterpassing worden uitgevoerd.

In dit rapport worden de voorbereiding, de uitvoering en de resultaten van de tweede signaleringsmeting beschreven. Met dit rapport wordt uitvoering gegeven aan het gestelde in artikel 31, Mijnbouwbesluit 2002, met betrekking tot de uitvoering en rapportage van metingen overeenkomstig het goedgekeurde Meetplan Geesbrug. De in dit rapport getoonde resultaten betreffen een momentopname van de gemeten peilmerkbeweging, hoe deze beweging zich relateert t.o.v. mijnbouw geïnduceerde bodembeweging zal door nadere analyse moeten worden bepaald.

De volgende werkzaamheden zijn verricht:

- Het uitvoeren van GPS metingen;
- Het uitvoeren van waterpasmetingen naar nabijgelegen ondergrondse merken;
- Het vereffenen van de waterpasmetingen;
- De postprocessing van de ruwe GPS data;
- Het combineren van de resulterende hoogteverschillen uit GPS en waterpasmeting;
- Het maken van een rapportage.

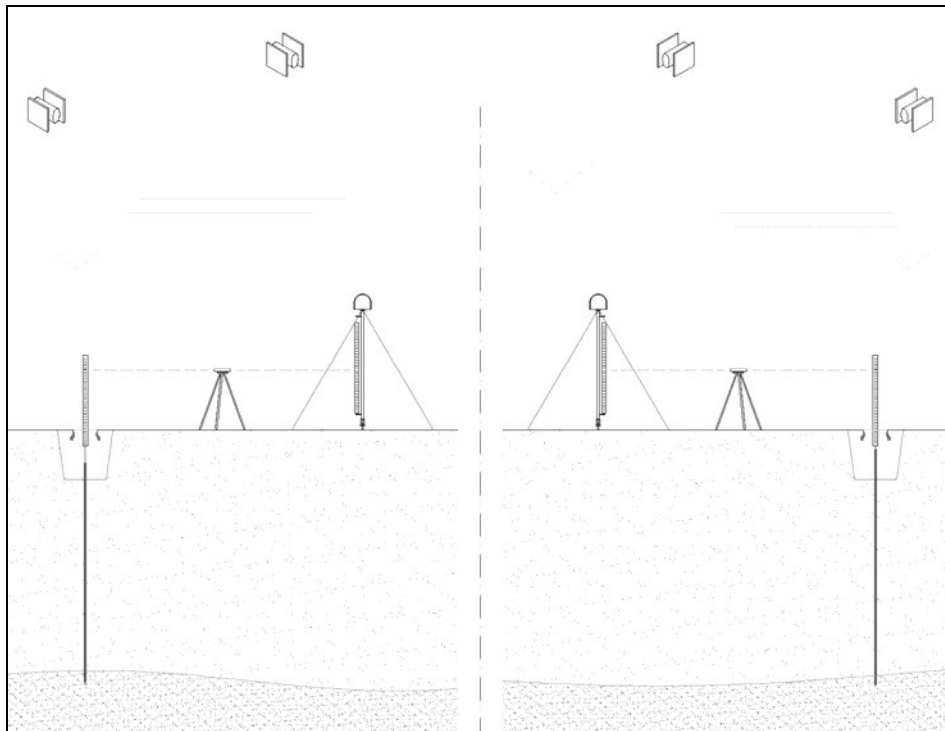
Het project is uitgevoerd onder leiding en verantwoordelijkheid van Antea Group, en in samenwerking met 06-GPS vanwege haar GPS postprocessing expertise.

2 Meetopzet

Het volledige meetnet is beschreven in het Meetregister bij het meetplan "Geesbrug" en is hier opgenomen als bijlage 1. Op deze overzichtskaart zijn de drie GPS meetlocaties van de signaleringsmeting weergegeven. Op elke meetlocatie bevindt zich een ondergronds merk. Deze ondergrondse merken zijn allen geplaatst en gemeten in de genoemde nauwkeurigheidswaterpassing.

Het doel van deze derde signaleringsmeting is het vastleggen van de huidige hoogteverschillen tussen de ondergrondse merken op de diverse meetlocaties onderling (zie figuur 1) om te kunnen aantonen of er afwijkingen van het verwachte zettingpatroon zijn opgetreden.

De afstanden tussen de meetlocaties buiten de theoretische invloedssfeer van de bodemdaling en de meetlocatie op de mijnbouwlocatie Geesbrug bedragen tussen de 6 en 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 nauwkeurigheidswaterpassing.



Figuur 1: Principeschets van de signaleringsmetingen met als doel het meten van de hoogteverschillen tussen de ondergrondse merken. De signaleringsmetingen bestaan uit GPS metingen voor het bepalen van de hoogten (in ETRS89) van de ARP's¹ van de meetpalen en uit waterpasmetingen van het hoogteverschil tussen de ondergrondse merken en de ARP's van de meetpalen.

¹ ARP: Antenne Referentie Punt

2.1 Eisen aan de meetopzet

Zoals omschreven in de toelichting op het 'Meetplan Geesbrug' 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 peilmerk dat aantoonbaar gefundeerd is in de top van het pleistocene zand;
2. Multipath, het (mede) ontvangen van GPS signalen via een reflecterend oppervlak en dus via een langere of onzekere loopweg, wordt zo veel mogelijk gereduceerd;
3. De GPS antenne op de meetpaal is noord gericht;
4. Het hoogteverschil tussen het antenne referentiepunt (ARP) en het ondergronds merk vóór de GPS meting komt overeen met dat na de GPS meting;
5. De antennemetingen op de meetpaal moeten op alle locaties met dezelfde baak 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, verstoringen door omgevingsfactoren, autonome zetting en voor uitzetting door temperatuursveranderingen.

3 GPS meetpalen

3.1 Constructie

Antea Group 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 ontwikkeld 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 temperatuur 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 door middel van stalen tuidraden.

De stroomvoorziening van de ontvanger en antenne kan door middel van 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 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). Voor de huidige meting is gebruik gemaakt van twee meetpalen (1 en 2).

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.

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 Antea Group 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
			1.5		
			32.0		
			1005		
					1004

Antenne 2 (maten in mm's)

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

Antenne 3 (maten in mm's)

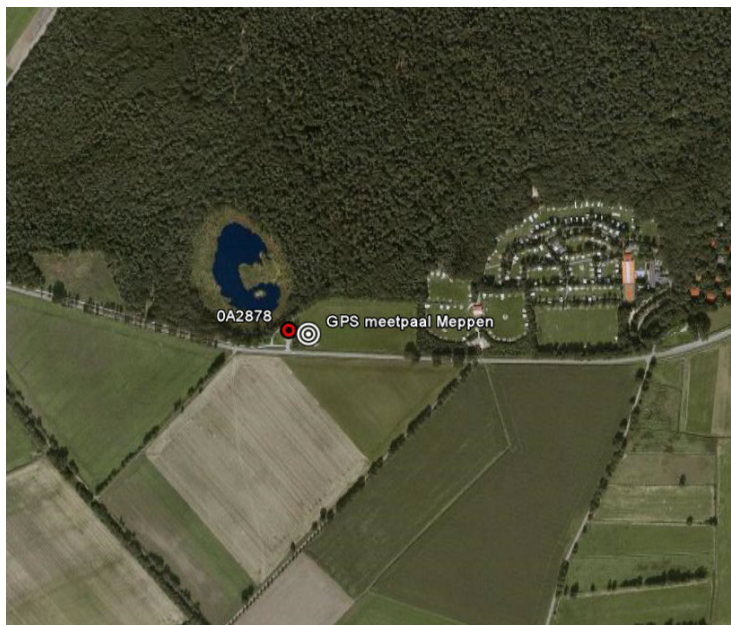
			3004		
			32.6		
			0.4		
3006	32.1	0.9	33.0	-0.9	33.9
			-0.4		
			33.4		
			3003		
					3005

Tabel 2: resultaten Move3 berekening hoogteverschil antennerand en ARP

4 Metingen

4.1 Locaties

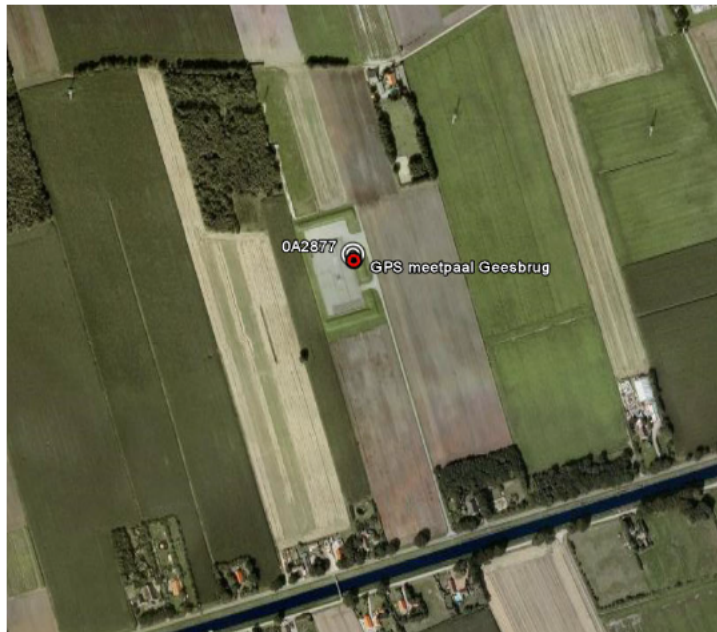
De locaties van de mobiele GPS meetpalen zijn weergegeven in relatie tot het totale deformatienet in de overzichtskaart van bijlage 1. Deze locaties, elk nabij een ondergronds peilmerk en twee diepe schroefankers, zijn in 2010 gekozen op basis van bereikbaarheid, een lage kans op verstoring of vernieling, en geringe aanwezigheid van reflecterend oppervlakken. De locaties, respectievelijk locatie Meppen, locatie Stuifzand en locatie Geesbrug zijn ook weergegeven in onderstaande figuren 2 t/m 4.



Figuur 2: Meetlocatie Meppen



Figuur 3: Meetlocatie Stuifzand



Figuur 4: Meetlocatie Geesbrug

Voor de huidige meting zijn de meetpalen op exact dezelfde posities opgebouwd als bij de 1^e en 2^e GPS-signaleringsmeting. Dit is van belang om te voorkomen, dat de onnauwkeurigheid in de bepaling van het verschil tussen geoïde en ellipsoïde in de berekening wordt geïntroduceerd.

4.2 Meetwerkzaamheden

Opbouwen meetpalen

De meetpalen zijn op 6 november 2013 opgebouwd op de drie locaties. De meetpalen zijn als volgt geplaatst:

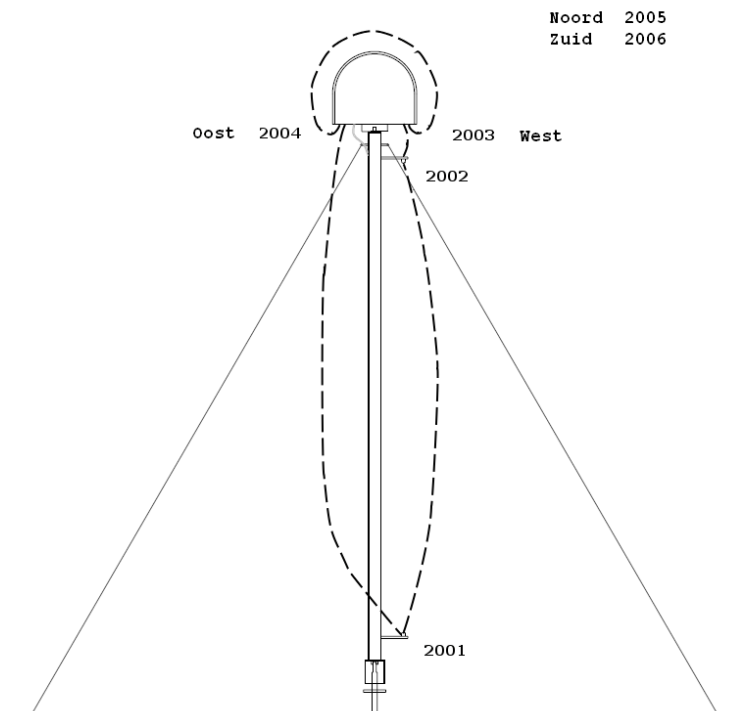
Meetpaal	Locatie	Startdatum	Einddatum
1	Meppen	6-11-2013	12-11-2013
2	Geesbrug	6-11-2013	15-11-2013
3	Stuifzand	11-11-2013	16-11-2013

Tabel 3: Schema plaatsing en doorlooptijd meetpalen

De meetpalen zijn opgesteld op een 1,2 m lange stalen pen. De antennes zijn noord gericht. Het meten is uitgevoerd met een waarnemingsinterval van 10 seconden, een bestandsgrootte van 24 uur aan waarnemingen, en een minimale elevatiehoek van 5 graden. De GPS ontvangers aan de meetpalen zijn van elektriciteit voorzien door semi tractie accu's.

Antennemeting na opbouw

Vervolgens is aansluitend na plaatsing een secundaire waterpassing uitgevoerd door het meten van een kring waarin opgenomen de onderste dopmoer van de meetpaal, het ondergronds peilmerk en de overige meetpunten. Deze antennemeting levert de hoogteverschillen tussen de onderzijde van de GPS antenne, het ondergronds peilmerk en de overige meetpunten bij de meetlocatie. Vanaf de onderste dopmoer van de meetpaal zijn de bovenste dopmoer en vier punten op de rand van de antenne gemeten (zie figuur 5). Alle metingen zijn in heen- en teruggang tweemaal 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).

Controle op verstoring en goede werking

Op 10 november zijn de meetpalen gecontroleerd op verstoring en goede werking. Daarbij werd ontdekt dat het loggen bij de meetpaal bij Stuifzand voortijdig was gestopt. De reden bleek een breuk in de antennekabel. Na vervanging van de antennekabel is het loggen bij Stuifzand opnieuw gestart. De meetpalen waren niet verstoord.

Antennemeting voor demontage

Op 12 november 2013 is op de locaties Meppen de afsluitende secundaire waterpassingen uitgevoerd, identiek aan de metingen bij opbouw. De overige afsluitende metingen zijn op 15 en 16 november 2013 uitgevoerd.

Verwijderen meetpalen

Na controle van de resultaten van de afsluitende secundaire waterpassing zijn de meetpalen verwijderd.

4.3 Vervallen peilmerken

Op de locatie Geesbrug bleek na controle dat het peilmerk 017D0288 (schroefanker) is verstoord. Gezien de ligging van het peilmerk (in de berm, tegen de rand van het bouwen) is dit hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door (landbouw)verkeer. Het is dan ook raadzaam om een vervangend punt aan de andere kant van de weg te plaatsen. Het vervallen (oude) punt wordt tijdens een volgende meetsessie een halve meter onder het maaiveld afgeslepen. Het nieuw te plaatsen punt kan worden uitgevoerd als standaard schroefanker (met een lengte van 1.5 meter en geplaatst in een peilmerkpuntje). Op de locatie Stuifzand is peilmerk 017D0206 verdwenen door een verbouwing. Aangezien er op deze locatie nog twee schroefankers aanwezig zijn, is vervanging niet noodzakelijk.

4.4 Weersomstandigheden

In de periode 6 t/m 16 november 2013 waren de temperatuursverschillen in het gebied niet groot (variërend tussen de 5.7 en 10.6°C). De gemiddelde temperatuur van de masten in de totale periode was 7.1 °C. De windsnelheid was gemiddeld 3 Beaufort en de windrichting varieerde tussen Zuid en West. Het was gemiddeld zwaar bewolkt en er viel gemiddeld 5 mm neerslag. Deze waarden zijn achteraf berekend op basis van de KNMI meteogegevens van het nabijgelegen weerstation te Hoogeveen.

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 aan de tolerantie, in totaal zijn 2 waarnemingen gedeselecteerd. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabellen met per locatie het ondergronds merk als referentie. De standaardafwijkingen van de getoonde waarden liggen tussen 0.1-0.4 mm. Bijlage 6 toont de volledige Move3 resultaten.

Meetpaal 1 Locatie Meppen					
Hoogteverschillen in meters t.o.v.000A2878					
Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2878	<i>ondergronds merk</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
017G0232	<i>schroefanker</i>	0.4044	0.4045	0.4045	0.0001
017G0241	<i>schroefanker</i>	0.4559	0.4560	0.4560	0.0001
1001	<i>onderste bout</i>	0.9385	0.9384	0.9385	-0.0001
1002	<i>bovenste bout</i>	3.5476	3.5474	3.5475	-0.0002
1003	<i>antenne punt 1</i>	3.7165	3.7162	3.7164	-0.0003
1004	<i>antenne punt 2</i>	3.7148	3.7150	3.7149	0.0002
1005	<i>antenne punt 3</i>	3.7169	3.7166	3.7168	-0.0003
1006	<i>antenne punt 4</i>	3.7149	3.7150	3.7150	0.0001
antenne gemiddeld				3.7157	
correctie ARP1				0.0335	
ARP1	<i>antennereferentiepunt</i>			3.6823	

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 Meppen

Meetpaal 2 Locatie Geesbrug					
Hoogteverschillen in meters t.o.v.000A2877					
Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2877	<i>ondergronds merk</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
017D0288	<i>schroefanker (verstoord)</i>				
017D0289	<i>schroefanker</i>	0.5565	0.5565	0.5565	0.0000
2001	<i>onderste bout</i>	1.0318	1.0318	1.0318	0.0000
2002	<i>bovenste bout</i>	3.6388	3.6385	3.6387	-0.0003
2003	<i>antenne punt 1</i>	3.8068	3.8063	3.8066	-0.0005
2004	<i>antenne punt 2</i>	3.8066	3.8063	3.8065	-0.0003
2005	<i>antenne punt 3</i>	3.8058	3.8057	3.8058	-0.0001
2006	<i>antenne punt 4</i>	3.8074	3.8073	3.8074	-0.0001
antenne gemiddeld				3.8065	
correctie ARP2				0.0336	
ARP2	<i>antennereferentiepunt</i>			3.7730	

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 Geesbrug.

Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2879	<i>ondergronds merk</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
017D0206	<i>NAP-bout (verdwenen)</i>				
017D0291	<i>schroefanker</i>	1.2184	1.2185	1.2185	0.0001
017D0292	<i>schroefanker</i>	1.0907	1.0909	1.0908	0.0002
3001	<i>onderste bout</i>	1.1420	1.1419	1.1420	-0.0001
3002	<i>bovenste bout</i>	3.7532	3.7538	3.7535	0.0006
3003	<i>antenne punt 1</i>	3.9170	3.9172	3.9171	0.0002
3004	<i>antenne punt 2</i>	3.9209	3.9215	3.9212	0.0006
3005	<i>antenne punt 3</i>	3.9174	3.9182	3.9178	0.0008
3006	<i>antenne punt 4</i>	3.9204	3.9205	3.9205	0.0001
antenne gemiddeld				3.9191	
correctie ARP3				0.0330	
ARP3	<i>antennereferentiepunt</i>			3.8861	

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 Stuifzand.

5.2 Multistation berekeningen GPS metingen

De postprocessing tot ETRS89 coördinaten van de GPS stations is door 06-GPS uitgevoerd met de GNNET (Geo++) software. De volledige rapportage is opgenomen in bijlage 7. De berekeningen zijn op dezelfde wijze uitgevoerd als in vergelijkbare metingen (o.a. 'GPS signaleringsmeting Geesbrug 2011' [3]).

Resultaten multi-station berekening 2013		
locatie	ARP Meetpaal	ETRS89-hoogte (meters)
Meppen	ARP1	61.5682
Geesbrug	ARP2	60.4791
Stuifzand	ARP3	57.3739

Tabel 7: ETRS89 hoogten van de diverse ARP's

5.3 Resultaten

Stabiliteit meetpalen

De antennemetingen bij opbouw en demontage (bijlage 6) zijn vergeleken ter controle op eventuele verstoring of zetting van de meetpalen. De uiteindelijke verschillen op de drie locaties tussen meting bij opbouw en de eindmeting voor demontage waren gering (zie tabel 4, 5, en 6) en vallen ruim binnen de meettolerantie (3VL).

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 geoid).

De hoogteverschillen uit de antennemeting (tabel 4, 5 en 6) zijn gecombineerd met het door 06-GPS bepaalde ARP (in ETRS89) van de meetpaal per locatie (tabel 7) tot een waarde voor het hoogteverschil tussen de ondergrondse merken en overige peilmerken op de diverse. Voor de antennemeting zijn de gemiddelde waarden van de meting bij opbouw en de meting bij demontage gebruikt. De berekende hoogten in meters zijn weergegeven ten opzichte van ondergronds merk 000A2878 (Meppen in onderstaande tabel.

Resultaten GPS Signaleringsmeting 2013 (t.o.v. Meppen)						
Locatie	Peilmerk	Hoogteverschil antennemeting ondergronds merk- ARP1 (meters)	ETRS89 hoogte verschil tussen ARP1 en overige ARP's	Hoogte ARP'S (meters)	Hoogteverschil antennemeting ARP-peilmerken merk (meters)	Hoogte Peilmerken (meters)
Meppen	ARP1	3.6823	0	3.6823	0.0000	
	000A2878	0.0000			-3.6823	0.0000
	017G0232				-3.2778	0.4045
	017G0241				-3.2263	0.4560
Geesbrug	ARP2		-1.0891	2.5932	0.0000	
	000A2877				-3.7730	-1.1798
	017D0288					
	017D0289				-3.2165	-0.6233
Stuifzand	ARP3		-4.1943	-0.5120	0.0000	
	000A2879				-3.8861	-4.3982
	017D0206					
	017D0291				-2.6677	-3.1797
	017D0292				-2.7953	-3.3074

Tabel 8: resultaten GPS signaleringsmeting 2013

De totale meetnauwkeurigheid in de berekeningen is 0.7 - 0.9 mm.

5.4 Differentiëestaat

De resultaten van deze 3^e signaleringsmeting (2^e herhalingsmeting) zijn opgenomen in onderstaande differentiëestaat ten opzichte van ondergronds merk Meppen met in de laatste kolom de cumulatieve hoogteverschillen (in meters) tussen de nulmeting en de 2^e herhalingsmeting.

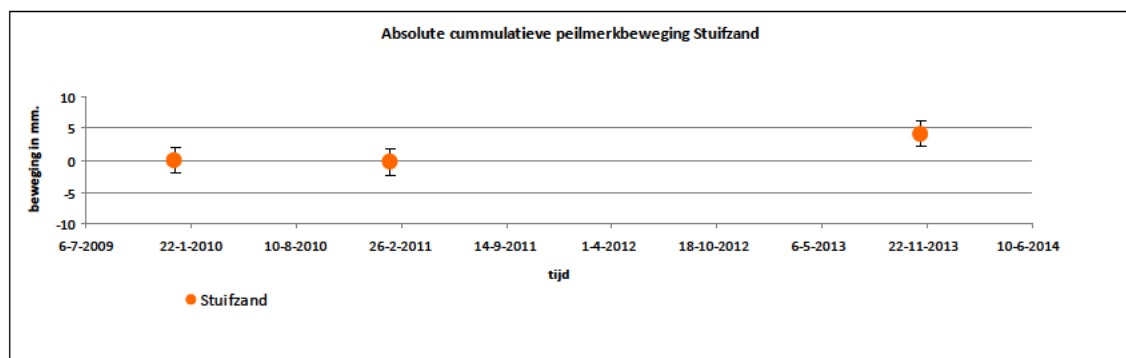
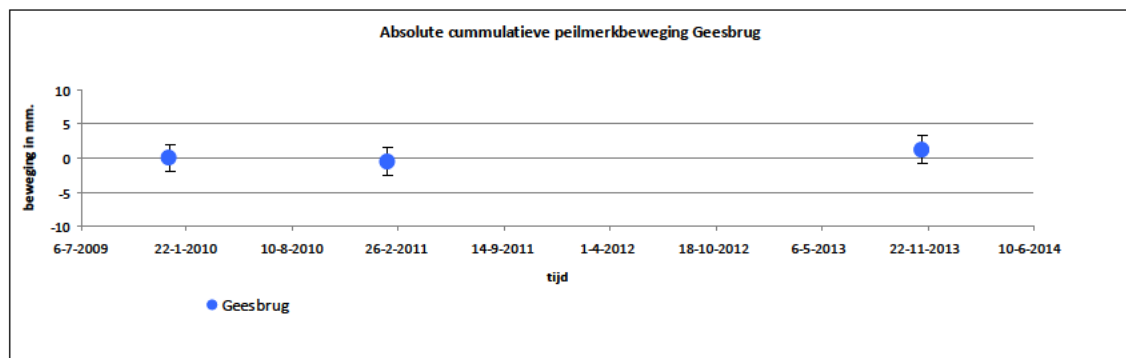
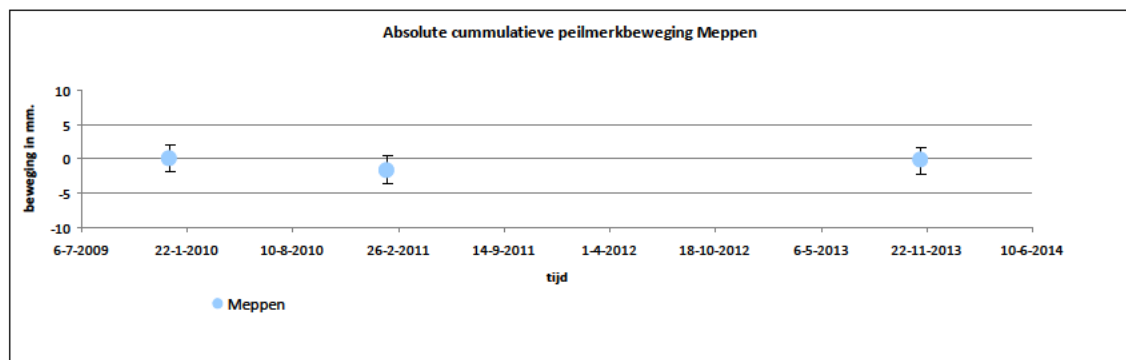
Differentiëestaat							
Differenties ten opzichte van ondergronds merk 000A2878 (Meppen)							
locatie	peilmerk	dec. 2009 hoogte(m)	febr. 2011 hoogte(m)	diff. (mm)	nov. 2013 hoogte(m)	diff. (mm)	cum.diff. (mm)
Meppen	000A2878	0.0000	0.0000	0.0	0.0000	0.0	0.0
	017G0232	0.4046	0.4046	-0.1	0.4045	-0.1	-0.1
	017G0241	0.4562	0.4561	-0.1	0.4560	-0.1	-0.2
						0.0	0.0
Geesbrug	000A2877	-1.1814	-1.1799	1.5	-1.1798	0.1	1.6
	017D0288	-0.9623	-0.9610	1.3			
	017D0289	-0.6247	-0.6235	1.1	-0.6233	0.2	1.4
						0.0	0.0
Stuifzand	000A2879	-4.4025	-4.4006	1.9	-4.3982	2.5	4.4
	017D0206	-2.5902	-2.5883	1.9			
	017D0291	-3.1840	-3.1825	1.5	-3.1797	2.8	4.3
	017D0292	-3.3123	-3.3104	1.9	-3.3074	3.0	5.0

Tabel 9: Differenties ten opzichte van ondergronds merk Meppen

Ter vergelijking zijn de hoogteverschillen eveneens bepaald ten opzichte van het ondergronds merk Stuifzand. De resultaten hiervan zijn in tabel 10 opgenomen.

Differentiestaat							
Differenties ten opzichte van ondergronds merk 000A2979 (Stuifzand)							
locatie	peilmerk	dec. 2009 hoogte(m)	febr. 2011 hoogte(m)	diff. (mm)	nov. 2013 hoogte(m)	diff. (mm)	cum.diff. (mm)
Meppen	000A2878	4.4025	4.4006	-1.9	4.3982	-2.5	-4.4
	017G0232	4.8071	4.8052	-1.9	4.8026	-2.6	-4.5
	017G0241	4.8587	4.8567	-2.0	4.8541	-2.6	-4.6
Geesbrug	000A2877	3.2212	3.2208	-0.4	3.2184	-2.4	-2.8
	017D0288	3.4403	3.4397	-0.6			
	017D0289	3.7779	3.7771	-0.7	3.7749	-2.2	-3.0
Stuifzand	000A2879	0.0000	0.0000	0.0	0.0000	0.0	0.0
	017D0206	1.8123	1.8124	0.0			
	017D0291	1.2185	1.2181	-0.4	1.2185	0.4	-0.1
	017D0292	1.0902	1.0903	0.0	1.0908	0.6	0.6

Tabel 10: Differenties ten opzichte van ondergronds merk Stuifzand



Grafiek 1 t/m 3: Absolute cummulative peilmerkbewegingen; Meppen, Geesbrug en Stuifzand.

6 Conclusies en aanbevelingen

In december 2009 is de 1^e signaleringsmeting (nulmeting) van een serie signaleringsmetingen uitgevoerd in de winningvergunning Drenthe III. De signaleringsmeting is een combinatie van GPS metingen en antennemetingen op drie locaties, met als doel het in de tijd volgen van het ondergronds merk en de overige peilmerken in het centrale gedeelte van de verwachte bodemdalingschotel en de buiten de theoretische invloedsfeer gelegen ondergrondse merken en overige peilmerken.

In februari 2011 is de 2^e signaleringsmeting (1^e herhalingsmeting) uitgevoerd op dezelfde locaties en in november 2013 is de 3^e signaleringsmeting (2^e herhalingsmeting) uitgevoerd (eveneens op dezelfde locaties).

Uit de gevonden verschillen tussen 1^e, 2^e en 3^e signaleringsmeting blijkt, dat de bij de 2^e signaleringsmeting geconstateerde relatieve stijging van het ondergrondse merk bij Stuifzand ten opzichte van het ondergronds merk bij Meppen is toegenomen. De stijging van het ondergronds merk bij Geesbrug is ten opzichte van Meppen niet toegenomen.

Ten opzichte van het ondergronds merk bij Stuifzand vertoont het ondergronds merk bij Geesbrug (in het centrale deel van het meetnet) zowel in 2011 als ook in 2013 een relatieve daling. Het ondergronds merk bij Meppen vertoont in beide gevallen een relatieve daling.

De hoogteverschillen tussen de ondergrondse merken op de twee 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 de 0.8 en 0.9 mm.

Op basis van de dit rapport getoonde resultaten kan nog geen eenduidige conclusie worden getrokken over de opgetreden bodembeweging.

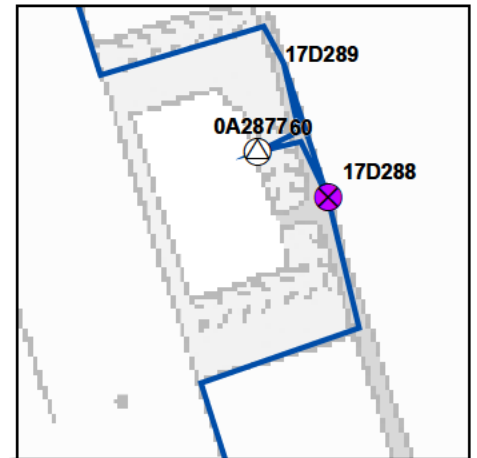
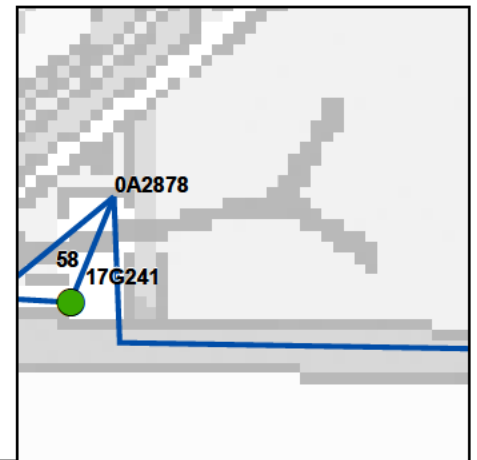
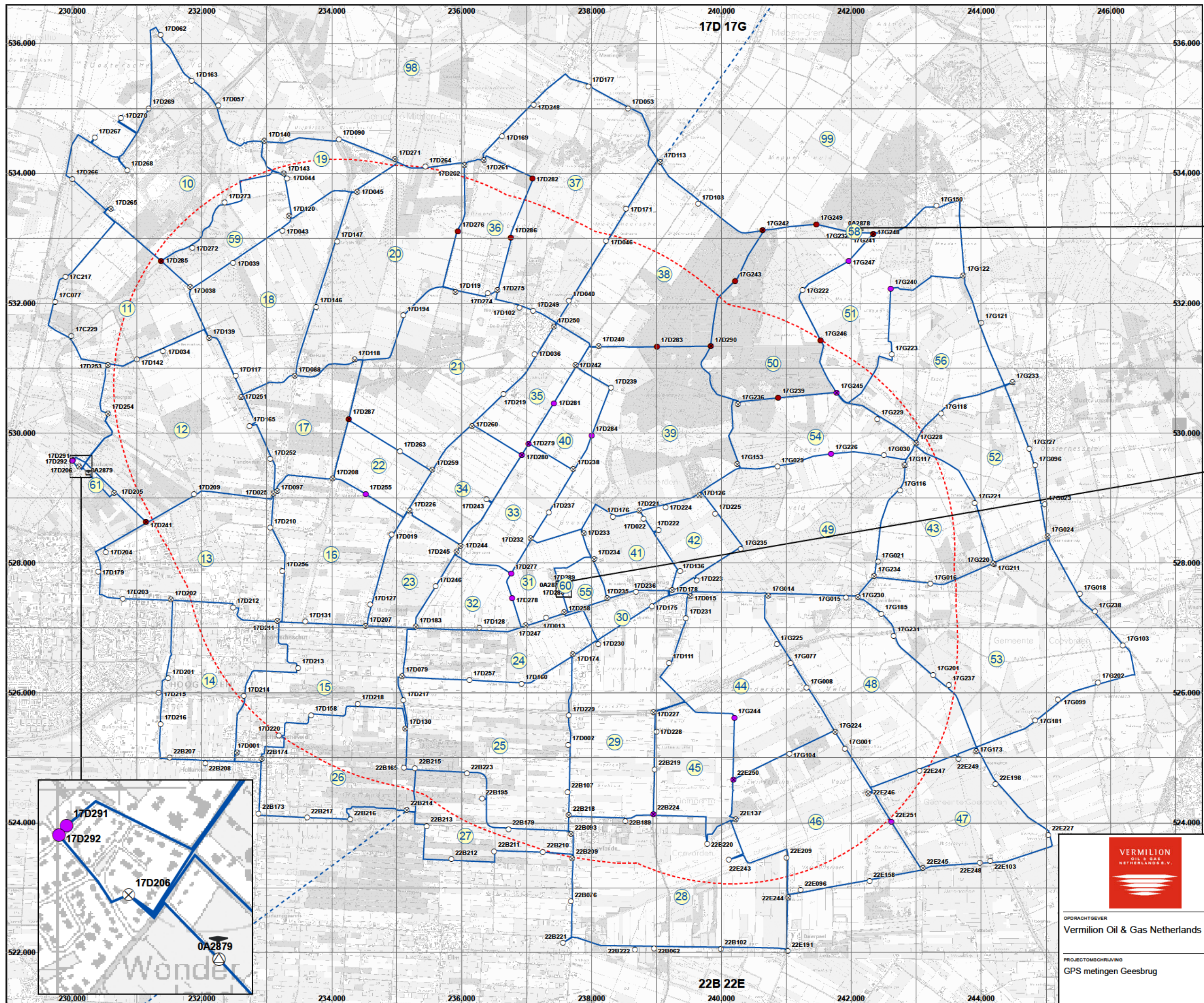
Aanbeveling:

1. Gezien de geconstateerde verschillen ten opzichte van de nulmeting stellen wij voor om in overleg met SodM te bekijken of de periode tot de volgende signaleringsmeting kan worden gehandhaafd.
2. Bij herhalingsmetingen is het van belang dat de meetpalen nagenoeg op exact dezelfde locatie worden geplaatst en dat de antennes op vier posities worden aangemeten.
3. Tevens stellen wij voor om op de locatie Geesbrug het verstoorde peilmerk 017D0288 te vervangen door een nieuw te plaatsen peilmerk (zie ook paragraaf 4.3).

Heerenveen, juni 2014

Antea Group

Bijlage 1: Overzichtskaart deformatienet Geesbrug



Legenda

- Waterpastraject
- Totale lengte: 232,0 km
- GPS meetpaal

Hoogtemerken, met puntnummer (zwart)

- Hoogtemerk
- Hoogtemerk / knooppunt
- Ondergronds merk / aansluitpunt
- Ondergronds merk
- Schroefanker 2,5 m
- Schroefanker 2,5 m / knooppunt
- Schroefanker 6,1 m
- Schroefanker 7 m
- Schroefanker 7 m / knooppunt
- Kringnummers
- Invloedsfeer



OPDRACHTGEVER
Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.

PROJECTOMSCHRIJVING
GPS metingen Geesbrug



SCHAAL
1:55.000

KAARTTITEL
Overzichtkaart deformatienet 2009

PROJECTLEIDER
M. Kregel

DATUM
13-06-2014

KAARTNUMMER
187740-GE-0M-2009-2

STATUS
Definitief

GIS-SPECIALIST
E. Zijlstra

FORMAAT
A3

WUJZ NR
1



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 0
Breedte oorsprong	0 00 00.00000 N
Projectie schaalfactor	1.000000000
Translatie Oost	0.0000 m
Translatie Noord	0.0000 m
Ellipsoide	Bessel 1841
Halve lange as	6377397.1550 m

Inverse afplatting 299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

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

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

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

INVOER WAARNEMINGEN

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

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m
 Instrumenthoogte afwijking 0.0000 m

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

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
---------	------------	------	----

1001	Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m
1003	Hoogte	-0.0328	0.0000	0.0001 m
1004	Hoogte	-0.0346	0.0001	0.0001 m
1005	Hoogte	-0.0320	0.0001	0.0001 m
1006	Hoogte	-0.0344	-0.0001	0.0001 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

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

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 0
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	Aflecting
DH	2	2003			-0.03490 m
DH	2003	2004			0.00280 m
DH	2004	2005			-0.00190 m
DH	2005	2006			0.00040 m
DH	2006	2			0.03360 m
DH	2	2006			-0.03350 m
DH	2006	2005			-0.00040 m
DH	2005	2004			0.00190 m
DH	2004	2003			-0.00260 m
DH	2003	2			0.03480 m
DH	2	2003			-0.03480 m
DH	2003	2004			0.00270 m
DH	2004	2005			-0.00190 m
DH	2005	2006			0.00040 m
DH	2006	2			0.03350 m
DH	2	2006			-0.03350 m
DH	2006	2005			-0.00020 m
DH	2005	2004			0.00190 m
DH	2004	2003			-0.00280 m
DH	2003	2			0.03480 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m
 Instrumenthoogte afwijking 0.0000 m

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

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
2 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001 m

2003	Hoogte	-0.0348	0.0001	0.0001 m
2004	Hoogte	-0.0320	0.0001	0.0001 m
2005	Hoogte	-0.0339	0.0001	0.0001 m
2006	Hoogte	-0.0335	0.0001	0.0001 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

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

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

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

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

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

[Einde file]

AR25-antenne 3; serienummer 09150010

```

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

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

PROJECT

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

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	20
Bekende coördinaten	1
Totaal	21

ONBEKENDEN

Coördinaten	5
Totaal	5

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

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

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

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.354	16.0
Hoogteverschillen	0.354	16.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	Lokaal (Stereografisch)
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	0 00 00.00000 0
Breedte oorsprong	0 00 00.00000 N
Projectie schaalfactor	1.000000000
Translatie Oost	0.0000 m
Translatie Noord	0.0000 m
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	Aflecting
DH	3	3003			-0.03320 m
DH	3003	3004			0.00070 m
DH	3004	3005			-0.00120 m
DH	3005	3006			0.00160 m
DH	3006	3			0.03220 m
DH	3	3006			-0.03220 m
DH	3006	3005			-0.00170 m
DH	3005	3004			0.00120 m
DH	3004	3003			-0.00080 m
DH	3003	3			0.03340 m
DH	3	3003			-0.03340 m
DH	3003	3004			0.00090 m
DH	3004	3005			-0.00140 m
DH	3005	3006			0.00180 m
DH	3006	3			0.03210 m
DH	3	3006			-0.03210 m
DH	3006	3005			-0.00190 m
DH	3005	3004			0.00140 m
DH	3004	3003			-0.00080 m
DH	3003	3			0.03340 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0000 m

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

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
3 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m

3003	Hoogte	-0.0334	-0.0002	0.0001 m
3004	Hoogte	-0.0326	-0.0001	0.0001 m
3005	Hoogte	-0.0339	-0.0002	0.0001 m
3006	Hoogte	-0.0321	0.0001	0.0001 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

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

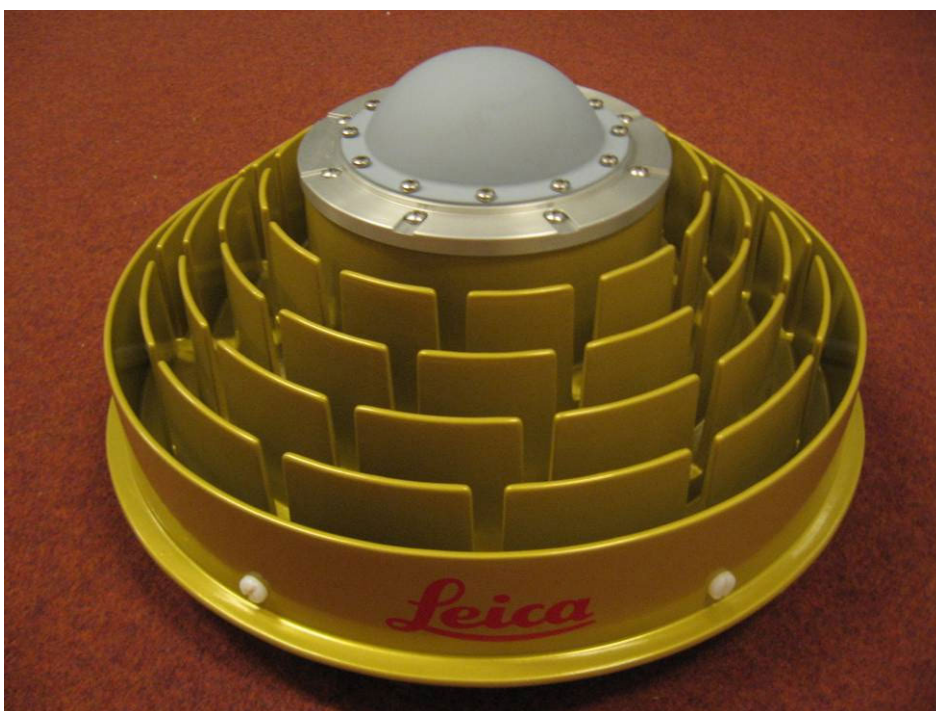
VEREVENDE WAARNEMINGEN

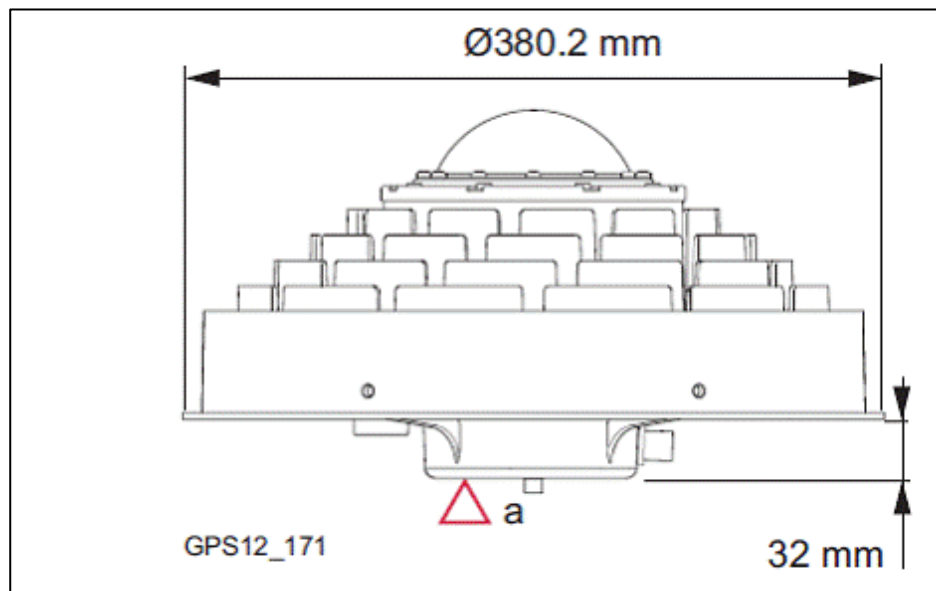
	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	3	3003	-0.03336	0.00016	0.00007 m
DH	3003	3004	0.00079	-0.00009	0.00007 m
DH	3004	3005	-0.00131	0.00011	0.00007 m
DH	3005	3006	0.00174	-0.00014	0.00007 m
DH	3006	3	0.03214	0.00006	0.00007 m
DH	3	3006	-0.03214	-0.00006	0.00007 m
DH	3006	3005	-0.00174	0.00004	0.00007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

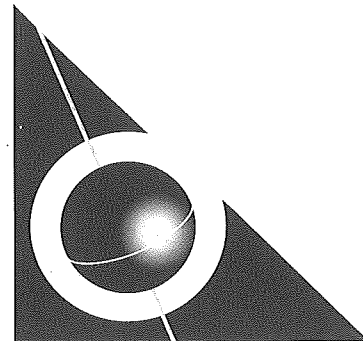


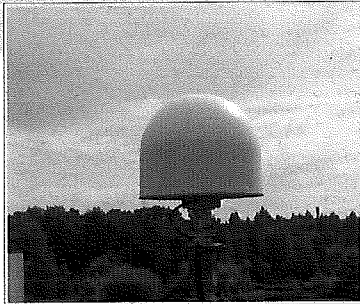


Bijlage 4: Bevestiging uitgevoerde absolute antennekalibratie Geo++

Absolute Antenna Calibration

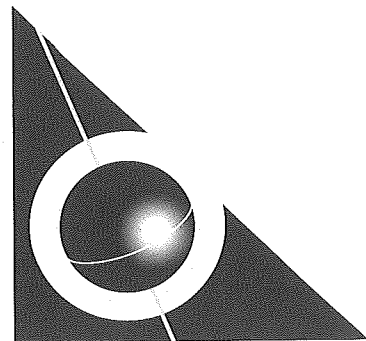
(Characteristics of Antenna Type)



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

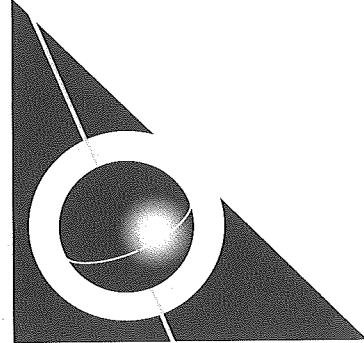
GNSS System	:	GPS
Date	:	2009-08-21
Number of Calibrations	:	2
Setup-ID	:	0
Number of Frequencies	:	2
Customer	:	Leica Geosystems b.v. NL-2292 JC Wateringen
Elevation Increment	:	5°
Azimuth Increment	:	5°

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

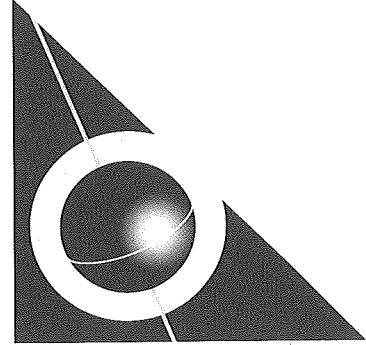
(Individual Characteristics of Antenna)



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	
➤ 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

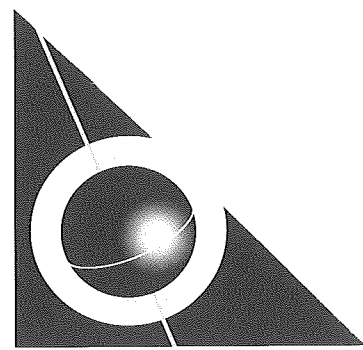
Manufacturer	:	Leica Geosystems AG
Radome Type	:	AR25 Radome
Product Number	:	n/a
Serial Number	:	n/a
IGS-Naming	:	LEIT

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.

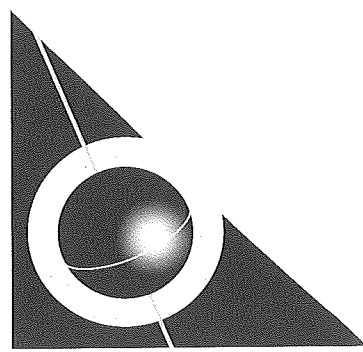
An appointment for the actual time period of calibrations is required and must be agreed upon with the technical staff. The period of time required for a single antenna calibration including handling and evaluation takes approximately 1 to 2 weeks. In case of several antennas within one order, handling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

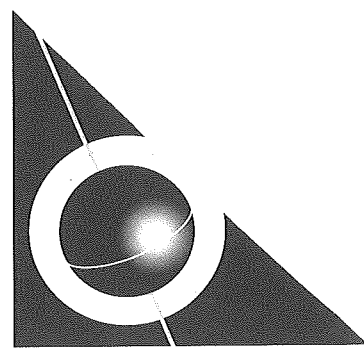
A **Description of the Antenna Calibration** with explanations about the calibration procedure can be made available on request.



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

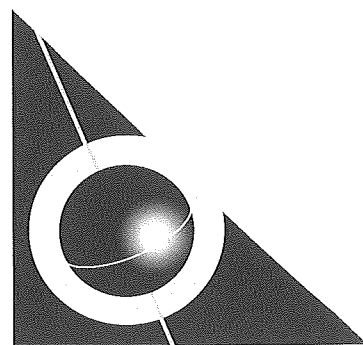
Basic concept of the calibration method is a separation between multipath and phase center variation. A special observation procedure with different antenna orientations is used for the determination of absolute PCV and for multipath elimination.

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.

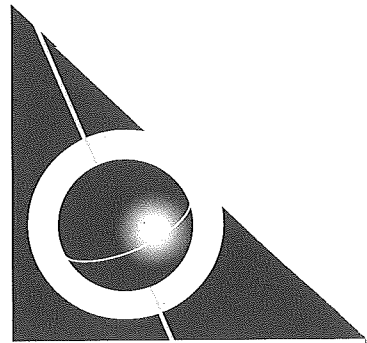
ELEVATION INCREMENT=

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 GPS meetlocaties



meetopstelling meetpaal Geesbrug



Meetopstelling meetpaal Meppen



Meetopstelling meetpaal Stuifzand

Bijlage 6: Resultaten vereffening waterpasmetingen

Nulmeting Geesbrug



MOVE3 Versie 4.0.4
Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2010 Grontmij

0000A2877_Nulm
16-12-2013 15:18:20

1D pseudo kleinste kwadraten netwerk -- Projectie : RD -- Ellipsoide : Bessel 1841

PROJECT

R:\00265000\00265663\Geo\3e GPS-signaleringsmeting_2e herhalingsmeting\3-verwerking\20131107_Nulmeting\000A2877-nulm.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 T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.26

F-toets 0.416 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.416	29.0
Hoogteverschillen	0.416	29.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	RD	
Lengte oorsprong/centrale meridiaan		5 23 15.50000 O
Breedte oorsprong		52 09 22.17800 N
Projectie schaalfactor		0.999907900
Translatie Oost		155000.0000 m
Translatie Noord		463000.0000 m
Ellipsoide	Bessel 1841	
Halve lange as		6377397.1550 m
Inverse afplatting		299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COÖRDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
2001	237579.0360 *	527664.1620 *	1.0318	0.0000	0.0000 bekend
2002	237580.0000	527660.0000	3.6389	0.0000	0.0000
2003	237580.0000	527660.0000	3.8069	0.0000	0.0000
2004	237580.0000	527660.0000	3.8068	0.0000	0.0000
2005	237580.0000	527660.0000	3.8060	0.0000	0.0000
2006	237580.0000	527660.0000	3.8077	0.0000	0.0000
17D289	237594.2900 *	527697.3900 *	0.5564	0.0000	0.0000 bekend
A2877	237579.7100 *	527658.3600 *	0.0000 *	0.0000	0.0000 bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2001	0.0000 *	0.0000 *	bekend
17D289	0.0000 *	0.0000 *	bekend
A2877	0.0000 *	0.0000 *	0.0001 * bekend

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezings	Sa
DH	2001	2002			2.60710	0.00029 m
DH	2002	2003			0.16800	0.00029 m
DH	2003	2005			-0.00110	0.00029 m
DH	2005	2004			0.00080	0.00029 m
DH	2004	2006			0.00060	0.00029 m
DH	2006	2001			-2.77570	0.00029 m
DH	2001	2006			2.77550	0.00029 m
DH	2006	2004			-0.00060	0.00029 m
DH	2004	2005			-0.00090	0.00029 m
DH	2005	2003			0.00080	0.00029 m
DH	2003	2002			-0.16790	0.00029 m
DH	2002	2001			-2.60710	0.00029 m
DH	2001	2002			2.60700	0.00029 m
DH	2002	2003			0.16790	0.00029 m
DH	2003	2005			-0.00080	0.00029 m
DH	2005	2004			0.00070	0.00029 m
DH	2004	2006			0.00080	0.00029 m
DH	2006	2001			-2.77540	0.00029 m
DH	2001	2006			2.77560	0.00029 m
DH	2006	2004			-0.00160	0.00029 m
DH	2004	2005			-0.00070	0.00029 m
DH	2005	2003			0.00100	0.00029 m
DH	2003	2002			-0.16830	0.00029 m
DH	2002	2001			-2.60710	0.00029 m
DH	2001	17D289			-0.47540	0.00037 m
DH	17D289	2001			0.47550	0.00037 m
DH	2001	17D289			-0.47530	0.00037 m
DH	17D289	2001			0.47530	0.00037 m
DH	2001	A2877			-1.03180	0.00022 m
DH	A2877	2001			1.03180	0.00022 m
DH	2001	A2877			-1.03180	0.00022 m
DH	A2877	2001			1.03180	0.00022 m
DH	A2877	17D289			0.55650	0.00039 m
DH	17D289	A2877			-0.55650	0.00039 m
DH	A2877	17D289			0.55640	0.00039 m
DH	17D289	A2877			-0.55650	0.00039 m

VEREFFECTENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
2001 Hoogte	1.0318	0.0000	0.0001
2002 Hoogte	3.6388	-0.0001	0.0002
2003 Hoogte	3.8068	-0.0001	0.0002
2004 Hoogte	3.8066	-0.0002	0.0002
2005 Hoogte	3.8058	-0.0002	0.0002
2006 Hoogte	3.8074	-0.0003	0.0002
17D289 Hoogte	0.5565	0.0001	0.0002
A2877 Hoogte	-0.0000 *	-0.0000	0.0001

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
A2877 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

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

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
2001	2002					0.0001
2002	2003					0.0001
2003	2005					0.0001
2005	2004					0.0001
2004	2006					0.0001
2006	2001					0.0001
2001	17D289					0.0001
2001	A2877					0.0001
A2877	17D289					0.0001

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2001	2002	2.60703	0.00007	0.00013 m
DH	2002	2003	0.16797	0.00003	0.00013 m
DH	2003	2005	-0.00098	-0.00012	0.00013 m
DH	2005	2004	0.00073	0.00007	0.00013 m
DH	2004	2006	0.00085	-0.00025	0.00013 m
DH	2006	2001	-2.77560	-0.00010	0.00013 m
DH	2001	2006	2.77560	-0.00010	0.00013 m
DH	2006	2004	-0.00085	0.00025	0.00013 m
DH	2004	2005	-0.00073	-0.00017	0.00013 m
DH	2005	2003	0.00098	-0.00018	0.00013 m
DH	2003	2002	-0.16797	0.00007	0.00013 m
DH	2002	2001	-2.60703	-0.00007	0.00013 m
DH	2001	2002	2.60703	-0.00003	0.00013 m
DH	2002	2003	0.16797	-0.00007	0.00013 m
DH	2003	2005	-0.00098	0.00018	0.00013 m
DH	2005	2004	0.00073	-0.00003	0.00013 m
DH	2004	2006	0.00085	-0.00005	0.00013 m
DH	2006	2001	-2.77560	0.00020	0.00013 m
DH	2001	2006	2.77560	0.00000	0.00013 m
DH	2006	2004	-0.00085	-0.00075	0.00013 m
DH	2004	2005	-0.00073	0.00003	0.00013 m
DH	2005	2003	0.00098	0.00002	0.00013 m
DH	2003	2002	-0.16797	-0.00033	0.00013 m
DH	2002	2001	-2.60703	-0.00007	0.00013 m
DH	2001	17D289	-0.47535	-0.00005	0.00014 m
DH	17D289	2001	0.47535	0.00015	0.00014 m
DH	2001	17D289	-0.47535	0.00005	0.00014 m
DH	17D289	2001	0.47535	-0.00005	0.00014 m
DH	2001	A2877	-1.03181	0.00001	0.00010 m
DH	A2877	2001	1.03181	-0.00001	0.00010 m

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2001	A2877	-1.03181	0.00001	0.00010 m
DH	A2877	2001	1.03181	-0.00001	0.00010 m
DH	A2877	17D289	0.55645	0.00005	0.00014 m
DH	17D289	A2877	-0.55645	-0.00005	0.00014 m
DH	A2877	17D289	0.55645	-0.00005	0.00014 m
DH	17D289	A2877	-0.55645	-0.00005	0.00014 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets	Gs fout (m)
DH	2001	2002	0.00136 m	4.6	79	2.1	0.29			
DH	2002	2003	0.00136 m	4.6	79	2.1	0.10			
DH	2003	2005	0.00136 m	4.6	79	2.1	-0.48			
DH	2005	2004	0.00135 m	4.6	79	2.1	0.29			
DH	2004	2006	0.00135 m	4.6	79	2.1	-0.97			
DH	2006	2001	0.00135 m	4.6	79	2.1	-0.39			
DH	2001	2006	0.00136 m	4.6	79	2.1	-0.38			
DH	2006	2004	0.00135 m	4.6	79	2.1	0.97			
DH	2004	2005	0.00135 m	4.6	79	2.1	-0.67			
DH	2005	2003	0.00136 m	4.6	79	2.1	-0.67			
DH	2003	2002	0.00136 m	4.6	79	2.1	0.29			
DH	2002	2001	0.00136 m	4.6	79	2.1	-0.29			
DH	2001	2002	0.00136 m	4.6	79	2.1	-0.10			
DH	2002	2003	0.00136 m	4.6	79	2.1	-0.29			
DH	2003	2005	0.00136 m	4.6	79	2.1	0.67			
DH	2005	2004	0.00135 m	4.6	79	2.1	-0.10			
DH	2004	2006	0.00135 m	4.6	79	2.1	-0.19			
DH	2006	2001	0.00136 m	4.6	79	2.1	0.77			
DH	2001	2006	0.00136 m	4.6	79	2.1	0.00			
DH	2006	2004	0.00135 m	4.6	79	2.1	-2.90			
DH	2004	2005	0.00135 m	4.6	79	2.1	0.10			
DH	2005	2003	0.00136 m	4.6	79	2.1	0.09			
DH	2003	2002	0.00136 m	4.6	79	2.1	-1.25			
DH	2002	2001	0.00136 m	4.6	79	2.1	-0.29			
DH	2001	17D289	0.00166 m	4.5	85	1.7	-0.13			
DH	17D289	2001	0.00166 m	4.5	85	1.7	0.43			
DH	2001	17D289	0.00166 m	4.5	85	1.7	0.16			
DH	17D289	2001	0.00166 m	4.5	85	1.7	-0.16			
DH	2001	A2877	0.00103 m	4.7	79	2.2	0.04			
DH	A2877	2001	0.00103 m	4.7	79	2.2	-0.04			
DH	2001	A2877	0.00103 m	4.7	79	2.2	0.04			
DH	A2877	2001	0.00103 m	4.7	79	2.2	-0.04			
DH	A2877	17D289	0.00173 m	4.4	86	1.7	0.13			
DH	17D289	A2877	0.00173 m	4.4	86	1.7	-0.13			
DH	A2877	17D289	0.00173 m	4.4	86	1.7	-0.15			
DH	17D289	A2877	0.00173 m	4.4	86	1.7	-0.13			

Nulmeting Meppen



MOVE3 Versie 4.0.4
Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2010 Grontmij

0000A2878_Nulm
16-12-2013 15:19:26

1D pseudo kleinste kwadraten netwerk -- Projectie : RD -- Ellipsoïde : Bessel 1841

PROJECT

R:\00265000\00265663\Geo\3e GPS-signaleringsmeting_2e herhalingsmeting\3-verwerking\20131107_Nulmeting\000A2878-nulm.PRJ

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	51
Bekende coördinaten	1
Totaal	52

ONBEKENDEN

Coördinaten	10
Totaal	10

Aantal voorwaarden	42
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.2268
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.16

F-toets	0.293 geaccepteerd
---------	--------------------

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.293	42.0
Hoogteverschillen	0.293	42.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	RD
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	5 23 15.50000 O
Breedte oorsprong	52 09 22.17800 N
Projectie schaalfactor	0.999907900
Translatie Oost	155000.0000 m
Translatie Noord	463000.0000 m
Ellipsoïde	Bessel 1841
Halve lange as	6377397.1550 m
Inverse afplatting	299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COÖRDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
1001	242122.0170 *	533118.2070 *	0.9386	0.0000	0.0000 bekend
1002	242120.0000	533120.0000	3.5476	0.0000	0.0000
1003	242120.0000	533120.0000	3.7166	0.0000	0.0000
1004	242120.0000	533120.0000	3.7149	0.0000	0.0000
1005	242120.0000	533120.0000	3.7170	0.0000	0.0000
1006	242120.0000	533120.0000	3.7150	0.0000	0.0000
1999	242090.0000	533120.0000	0.7863	0.0000	0.0000
17G232	242030.0000 *	533100.0000 *	0.4043	0.0000	0.0000 bekend
17G241	242050.0000 *	533100.0000 *	0.4557	0.0000	0.0000 bekend
A2878	242060.0000 *	533120.0000 *	0.0000 *	0.0000	0.0000 bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
---------	---------------	----------------	---------------

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
1001	0.0000 *	0.0000 *	bekend
17G232	0.0000 *	0.0000 *	bekend
17G241	0.0000 *	0.0000 *	bekend
A2878	0.0000 *	0.0000 *	0.0001 * bekend

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezings	Sa
DH	1001	1999			-0.15220	0.00045 m
DH	1999	A2878			-0.78620	0.00045 m
DH	A2878	1999			0.78630	0.00045 m
DH	1999	1001			0.15230	0.00045 m
DH	1001	1999			-0.15230	0.00045 m
DH	1999	A2878			-0.78640	0.00045 m
DH	A2878	1999			0.78610	0.00045 m
DH	1999	1001			0.15240	0.00045 m
DH	1001	1999			-0.15230	0.00045 m
DH	1999	17G232			-0.38200	0.00041 m
DH	17G232	1001			0.53400	0.00057 m
DH	1001	17G232			-0.53390	0.00057 m
DH	17G232	1001			0.53400	0.00057 m
DH	1001	1002			2.60900	0.00043 m
DH	1002	1003			0.16890	0.00043 m
DH	1003	1005			0.00040	0.00043 m
DH	1005	1004			-0.00210	0.00043 m
DH	1004	1006			0.00010	0.00043 m
DH	1006	1001			-2.77640	0.00043 m
DH	1001	1006			2.77630	0.00043 m
DH	1006	1004			-0.00040	0.00043 m
DH	1004	1005			0.00230	0.00043 m
DH	1005	1003			-0.00060	0.00043 m
DH	1003	1002			-0.16850	0.00043 m
DH	1002	1001			-2.60910	0.00043 m
DH	1001	1002			2.60910	0.00043 m
DH	1002	1003			0.16870	0.00043 m
DH	1003	1005			0.00040	0.00043 m
DH	1005	1004			-0.00190	0.00043 m
DH	1004	1006			-0.00050	0.00043 m
DH	1006	1001			-2.77650	0.00043 m
DH	1001	1002			2.60910	0.00043 m
DH	1002	1003			0.16880	0.00043 m
DH	1003	1005			0.00030	0.00043 m
DH	1005	1004			-0.00190	0.00043 m
DH	1004	1006			0.00020	0.00043 m
DH	1006	1001			-2.77650	0.00043 m
DH	1001	1006			2.77650	0.00043 m
DH	1006	1004			-0.00030	0.00043 m
DH	1004	1005			0.00230	0.00043 m
DH	1005	1003			-0.00030	0.00043 m
DH	1003	1002			-0.17000	0.00043 m
DH	1002	1001			-2.60900	0.00043 m

	Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezing	Sa
DH	17G241	17G232			-0.05150	0.00029 m
DH	17G232	17G241			0.05140	0.00029 m
DH	17G241	17G232			-0.05150	0.00029 m
DH	17G232	17G241			0.05140	0.00029 m
DH	17G241	A2878			-0.45590	0.00039 m
DH	A2878	17G241			0.45580	0.00039 m
DH	17G241	A2878			-0.45590	0.00039 m
DH	A2878	17G241			0.45590	0.00039 m

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
1001 Hoogte	0.9385	-0.0001	0.0003
1002 Hoogte	3.5476	-0.0000	0.0003
1003 Hoogte	3.7165	-0.0001	0.0003
1004 Hoogte	3.7148	-0.0001	0.0003
1005 Hoogte	3.7169	-0.0001	0.0004
1006 Hoogte	3.7149	-0.0001	0.0003
1999 Hoogte	0.7862	-0.0001	0.0002
17G232 Hoogte	0.4044	0.0001	0.0002
17G241 Hoogte	0.4559	0.0002	0.0002
A2878 Hoogte	0.0000 *	0.0000	0.0001

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
A2878 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

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

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
1001	1999					0.0002
1999	A2878					0.0002
1999	17G232					0.0002
17G232	1001					0.0002
1001	1002					0.0002
1002	1003					0.0002
1003	1005					0.0002
1005	1004					0.0002
1004	1006					0.0002
1006	1001					0.0002
17G241	17G232					0.0001
17G241	A2878					0.0002

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	1001	1999	-0.15226	0.00006	0.00018 m

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	1999	A2878	-0.78625	0.00005	0.00019 m
DH	A2878	1999	0.78625	0.00005	0.00019 m
DH	1999	1001	0.15226	0.00004	0.00018 m
DH	1001	1999	-0.15226	-0.00004	0.00018 m
DH	1999	A2878	-0.78625	-0.00015	0.00019 m
DH	A2878	1999	0.78625	-0.00015	0.00019 m
DH	1999	1001	0.15226	0.00014	0.00018 m
DH	1001	1999	-0.15226	-0.00004	0.00018 m
DH	1999	17G232	-0.38182	-0.00018	0.00022 m
DH	17G232	1001	0.53408	-0.00008	0.00023 m
DH	1001	17G232	-0.53408	0.00018	0.00023 m
DH	17G232	1001	0.53408	-0.00008	0.00023 m
DH	1001	1002	2.60906	-0.00006	0.00018 m
DH	1002	1003	0.16898	-0.00008	0.00018 m
DH	1003	1005	0.00040	-0.00000	0.00018 m
DH	1005	1004	-0.00210	-0.00000	0.00018 m
DH	1004	1006	0.00010	0.00000	0.00018 m
DH	1006	1001	-2.77644	0.00004	0.00018 m
DH	1001	1006	2.77644	-0.00014	0.00018 m
DH	1006	1004	-0.00010	-0.00030	0.00018 m
DH	1004	1005	0.00210	0.00020	0.00018 m
DH	1005	1003	-0.00040	-0.00020	0.00018 m
DH	1003	1002	-0.16898	0.00048	0.00018 m
DH	1002	1001	-2.60906	-0.00004	0.00018 m
DH	1001	1002	2.60906	0.00004	0.00018 m
DH	1002	1003	0.16898	-0.00028	0.00018 m
DH	1003	1005	0.00040	-0.00000	0.00018 m
DH	1005	1004	-0.00210	0.00020	0.00018 m
DH	1004	1006	0.00010	-0.00060	0.00018 m
DH	1006	1001	-2.77644	-0.00006	0.00018 m
DH	1001	1002	2.60906	0.00004	0.00018 m
DH	1002	1003	0.16898	-0.00018	0.00018 m
DH	1003	1005	0.00040	-0.00010	0.00018 m
DH	1005	1004	-0.00210	0.00020	0.00018 m
DH	1004	1006	0.00010	0.00010	0.00018 m
DH	1006	1001	-2.77644	-0.00006	0.00018 m
DH	1001	1006	2.77644	0.00006	0.00018 m
DH	1006	1004	-0.00010	-0.00020	0.00018 m
DH	1004	1005	0.00210	0.00020	0.00018 m
DH	1005	1003	-0.00040	0.00010	0.00018 m
DH	1003	1002	-0.16898	-0.00102	0.00018 m
DH	1002	1001	-2.60906	0.00006	0.00018 m
DH	17G241	17G232	-0.05145	-0.00005	0.00014 m
DH	17G232	17G241	0.05145	-0.00005	0.00014 m
DH	17G241	17G232	-0.05145	-0.00005	0.00014 m
DH	17G232	17G241	0.05145	-0.00005	0.00014 m
DH	17G241	A2878	-0.45588	-0.00002	0.00018 m
DH	A2878	17G241	0.45588	-0.00008	0.00018 m
DH	17G241	A2878	-0.45588	-0.00002	0.00018 m
DH	A2878	17G241	0.45588	0.00002	0.00018 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets	Gs fout (m)
DH	1001	1999	0.00203 m	4.5	84	1.8	0.14			
DH	1999	A2878	0.00207 m	4.6	82	2.0	0.12			
DH	A2878	1999	0.00207 m	4.6	82	2.0	0.12			
DH	1999	1001	0.00203 m	4.5	84	1.8	0.10			
DH	1001	1999	0.00203 m	4.5	84	1.8	-0.10			
DH	1999	A2878	0.00207 m	4.6	82	2.0	-0.37			
DH	A2878	1999	0.00207 m	4.6	82	2.0	-0.36			
DH	1999	1001	0.00203 m	4.5	84	1.8	0.35			
DH	1001	1999	0.00203 m	4.5	84	1.8	-0.10			
DH	1999	17G232	0.00200 m	4.8	73	2.5	-0.50			
DH	17G232	1001	0.00258 m	4.5	83	1.8	-0.15			
DH	1001	17G232	0.00258 m	4.5	83	1.8	0.35			
DH	17G232	1001	0.00257 m	4.5	83	1.8	-0.16			
DH	1001	1002	0.00196 m	4.5	83	1.8	-0.15			
DH	1002	1003	0.00197 m	4.5	83	1.8	-0.20			
DH	1003	1005	0.00196 m	4.5	83	1.8	-0.00			
DH	1005	1004	0.00196 m	4.5	83	1.8	-0.00			
DH	1004	1006	0.00196 m	4.5	83	1.8	0.00			
DH	1006	1001	0.00197 m	4.5	83	1.8	0.10			
DH	1001	1006	0.00197 m	4.5	83	1.8	-0.35			
DH	1006	1004	0.00196 m	4.5	83	1.8	-0.76			
DH	1004	1005	0.00196 m	4.5	83	1.8	0.51			
DH	1005	1003	0.00196 m	4.5	83	1.8	-0.51			
DH	1003	1002	0.00197 m	4.5	83	1.8	1.21			
DH	1002	1001	0.00196 m	4.5	83	1.8	-0.10			
DH	1001	1002	0.00196 m	4.5	83	1.8	0.10			
DH	1002	1003	0.00197 m	4.5	83	1.8	-0.71			
DH	1003	1005	0.00196 m	4.5	83	1.8	-0.00			
DH	1005	1004	0.00196 m	4.5	83	1.8	0.51			
DH	1004	1006	0.00196 m	4.5	83	1.8	-1.52			
DH	1006	1001	0.00197 m	4.5	83	1.8	-0.15			
DH	1001	1002	0.00196 m	4.5	83	1.8	0.10			
DH	1002	1003	0.00197 m	4.5	83	1.8	-0.45			
DH	1003	1005	0.00196 m	4.5	83	1.8	-0.25			
DH	1005	1004	0.00196 m	4.5	83	1.8	0.51			
DH	1004	1006	0.00196 m	4.5	83	1.8	0.25			
DH	1006	1001	0.00197 m	4.5	83	1.8	-0.15			
DH	1001	1006	0.00197 m	4.5	83	1.8	0.15			
DH	1006	1004	0.00196 m	4.5	83	1.8	-0.51			
DH	1004	1005	0.00196 m	4.5	83	1.8	0.51			
DH	1005	1003	0.00196 m	4.5	83	1.8	0.25			
DH	1003	1002	0.00197 m	4.5	83	1.8	-2.57			
DH	1002	1001	0.00196 m	4.5	83	1.8	0.15			
DH	17G241	17G232	0.00137 m	4.7	78	2.2	-0.19			
DH	17G232	17G241	0.00137 m	4.7	78	2.2	-0.19			
DH	17G241	17G232	0.00137 m	4.7	78	2.2	-0.19			
DH	17G232	17G241	0.00137 m	4.7	78	2.2	-0.19			
DH	17G241	A2878	0.00181 m	4.6	80	2.1	-0.07			

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets	Gs fout (m)
DH	A2878	17G241	0.00181 m	4.6	80	2.1	-0.22			
DH	17G241	A2878	0.00181 m	4.6	80	2.1	-0.07			
DH	A2878	17G241	0.00181 m	4.6	80	2.1	0.07			

[Top](#)

Nulmeting Stuifzand



MOVE3 Versie 4.0.4
Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2010 Grontmij

0000A2879_Nulm
16-12-2013 15:20:28

1D pseudo kleinste kwadraten netwerk -- Projectie : RD -- Ellipsoide : Bessel 1841

PROJECT

R:\00265000\00265663\Geo\3e GPS-signaleringsmeting_2e herhalingsmeting\3-verwerking\20131107_Nulmeting\000A2879-nulm.PRJ

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	39
Bekende coördinaten	1
Totaal	40

ONBEKENDEN

Coördinaten	10
Totaal	10

Aantal voorwaarden	30
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1664
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.25

F-toets	0.376 geaccepteerd
---------	--------------------

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.376	30.0
Hoogteverschillen	0.376	30.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	RD
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	5 23 15.50000 O
Breedte oorsprong	52 09 22.17800 N
Projectie schaalfactor	0.999907900
Translatie Oost	155000.0000 m
Translatie Noord	463000.0000 m
Ellipsoide	Bessel 1841
Halve lange as	6377397.1550 m
Inverse afplatting	299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COÖRDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
3001	230247.3380 *	529408.6230 *	1.1419	0.0000	0.0000 bekend
3002	230250.0000	529410.0000	3.7535	0.0000	0.0000

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
3003	230250.0000	529410.0000	3.9172	0.0000	0.0000
3004	230250.0000	529410.0000	3.9211	0.0000	0.0000
3005	230250.0000	529410.0000	3.9176	0.0000	0.0000
3006	230250.0000	529410.0000	3.9206	0.0000	0.0000
3999	230230.0000	529420.0000	0.8133	0.0000	0.0000
17D291	230013.3900 *	529586.8400 *	1.2186	0.0000	0.0000 bekend
17D292	230001.3300 *	529573.2700 *	1.0909	0.0000	0.0000 bekend
A2879	230253.5000 *	529384.0900 *	0.0000 *	0.0000	0.0000 bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
3001	0.0000 *	0.0000 *	bekend
17D291	0.0000 *	0.0000 *	bekend
17D292	0.0000 *	0.0000 *	bekend
A2879	0.0000 *	0.0000 *	0.0001 * bekend

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezing	Sa
DH	3001	A2879			-1.14200	0.00038 m
DH	A2879	3001			1.14200	0.00038 m
DH	3001	A2879			-1.14180	0.00038 m
DH	A2879	3001			1.14190	0.00038 m
DH	A2879	17D292			1.09130	0.00096 m
DH	17D292	A2879			-1.09040	0.00097 m
DH	A2879	17D292			1.09140	0.00096 m
DH	17D292	17D291			0.12780	0.00029 m
DH	17D291	17D292			-0.12770	0.00029 m
DH	17D292	17D291			0.12770	0.00029 m
DH	17D291	17D292			-0.12770	0.00029 m
DH	17D292	A2879			-1.09040	0.00097 m
DH	3001	17D291			0.07650	0.00099 m
DH	17D291	3999			-0.40530	0.00099 m
DH	3999	3001			0.32950	0.00038 m
DH	3001	17D291			0.07640	0.00099 m
DH	17D291	3001			-0.07630	0.00099 m
DH	3001	3003			2.77530	0.00038 m
DH	3003	3005			0.00000	0.00030 m
DH	3005	3004			0.00360	0.00030 m
DH	3004	3006			-0.00040	0.00030 m
DH	3006	3001			-2.77840	0.00030 m
DH	3001	3001			-1.26010	m ngebr
DH	3001	3006			1.51830	m desel
DH	3006	3004			0.00050	0.00030 m
DH	3004	3005			-0.00320	0.00030 m
DH	3005	3003			-0.00070	0.00030 m
DH	3003	3002			-0.16400	0.00030 m
DH	3002	3001			-2.61110	0.00030 m
DH	3001	3002			2.61120	0.00030 m
DH	3002	3003			0.16350	0.00030 m

	Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezing	Sa
DH	3003	3005			0.00020	0.00030 m
DH	3005	3004			0.00360	0.00030 m
DH	3004	3006			-0.00030	0.00030 m
DH	3006	3001			-2.77840	0.00030 m
DH	3001	3006			2.77850	0.00030 m
DH	3006	3004			0.00080	0.00030 m
DH	3004	3005			-0.00370	0.00030 m
DH	3005	3003			-0.00060	0.00030 m
DH	3003	3002			-0.16360	0.00030 m
DH	3002	3001			-2.61130	0.00030 m

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
3001 Hoogte	1.1420	0.0001	0.0002
3002 Hoogte	3.7532	-0.0003	0.0003
3003 Hoogte	3.9170	-0.0002	0.0003
3004 Hoogte	3.9209	-0.0002	0.0003
3005 Hoogte	3.9174	-0.0002	0.0003
3006 Hoogte	3.9204	-0.0002	0.0003
3999 Hoogte	0.8125	-0.0008	0.0004
17D291 Hoogte	1.2184	-0.0002	0.0004
17D292 Hoogte	1.0907	-0.0002	0.0004
A2879 Hoogte	0.0000 *	0.0000	0.0001

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
A2879 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

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

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
3001	A2879					0.0002
A2879	17D292					0.0004
17D292	17D291					0.0001
3001	17D291					0.0004
17D291	3999					0.0005
3999	3001					0.0004
3001	3003					0.0002
3003	3005					0.0001
3005	3004					0.0001
3004	3006					0.0001
3006	3001					0.0002
3001	3001					0.0000
3003	3002					0.0001
3002	3001					0.0001

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	3001	A2879	-1.14195	-0.00005	0.00018 m
DH	A2879	3001	1.14195	0.00005	0.00018 m
DH	3001	A2879	-1.14195	0.00015	0.00018 m
DH	A2879	3001	1.14195	-0.00005	0.00018 m
DH	A2879	17D292	1.09070	0.00060	0.00036 m
DH	17D292	A2879	-1.09070	0.00030	0.00036 m
DH	A2879	17D292	1.09070	0.00070	0.00036 m
DH	17D292	17D291	0.12771	0.00009	0.00014 m
DH	17D291	17D292	-0.12771	0.00001	0.00014 m
DH	17D292	17D291	0.12771	-0.00001	0.00014 m
DH	17D291	17D292	-0.12771	0.00001	0.00014 m
DH	17D292	A2879	-1.09070	0.00030	0.00036 m
DH	3001	17D291	0.07646	0.00004	0.00037 m
DH	17D291	3999	-0.40587	0.00057	0.00048 m
DH	3999	3001	0.32941	0.00009	0.00036 m
DH	3001	17D291	0.07646	-0.00006	0.00037 m
DH	17D291	3001	-0.07646	0.00016	0.00037 m
DH	3001	3003	2.77502	0.00028	0.00017 m
DH	3003	3005	0.00038	-0.00038	0.00014 m
DH	3005	3004	0.00353	0.00007	0.00014 m
DH	3004	3006	-0.00050	0.00010	0.00014 m
DH	3006	3001	-2.77843	0.00003	0.00015 m
DH	3006	3004	0.00050	0.00000	0.00014 m
DH	3004	3005	-0.00353	0.00033	0.00014 m
DH	3005	3003	-0.00038	-0.00032	0.00014 m
DH	3003	3002	-0.16376	-0.00024	0.00015 m
DH	3002	3001	-2.61126	0.00016	0.00015 m
DH	3001	3002	2.61126	-0.00006	0.00015 m
DH	3002	3003	0.16376	-0.00026	0.00015 m
DH	3003	3005	0.00038	-0.00018	0.00014 m
DH	3005	3004	0.00353	0.00007	0.00014 m
DH	3004	3006	-0.00050	0.00020	0.00014 m
DH	3006	3001	-2.77843	0.00003	0.00015 m
DH	3001	3006	2.77843	0.00007	0.00015 m
DH	3006	3004	0.00050	0.00030	0.00014 m
DH	3004	3005	-0.00353	-0.00017	0.00014 m
DH	3005	3003	-0.00038	-0.00022	0.00014 m
DH	3003	3002	-0.16376	0.00016	0.00015 m
DH	3002	3001	-2.61126	-0.00004	0.00015 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets	Gs fout (m)
DH	3001	A2879	0.00180 m	4.7	77	2.3	-0.14			
DH	A2879	3001	0.00180 m	4.7	77	2.3	0.14			
DH	3001	A2879	0.00180 m	4.7	77	2.3	0.46			
DH	A2879	3001	0.00180 m	4.7	77	2.3	-0.16			
DH	A2879	17D292	0.00431 m	4.5	86	1.7	0.67			

Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets	Gs fout (m)
DH 17D292	A2879	0.00431 m	4.5	86	1.7	0.34			
DH A2879	17D292	0.00431 m	4.5	86	1.7	0.78			
DH 17D292	17D291	0.00139 m	4.7	76	2.3	0.36			
DH 17D291	17D292	0.00139 m	4.7	76	2.3	0.03			
DH 17D292	17D291	0.00139 m	4.7	76	2.3	-0.03			
DH 17D291	17D292	0.00139 m	4.7	76	2.3	0.03			
DH 17D292	A2879	0.00431 m	4.5	86	1.7	0.34			
DH 3001	17D291	0.00441 m	4.5	86	1.7	0.05			
DH 17D291	3999	0.00467 m	4.7	77	2.3	0.66			
DH 3999	3001	0.00467 m	12.2	11	11.5	0.66			
DH 3001	17D291	0.00441 m	4.4	86	1.7	-0.06			
DH 17D291	3001	0.00441 m	4.5	86	1.7	0.17			
DH 3001	3003	0.00177 m	4.6	80	2.1	0.81			
DH 3003	3005	0.00139 m	4.6	79	2.1	-1.42			
DH 3005	3004	0.00140 m	4.6	79	2.1	0.27			
DH 3004	3006	0.00141 m	4.6	79	2.1	0.36			
DH 3006	3001	0.00145 m	4.8	74	2.5	0.11			
DH 3006	3004	0.00141 m	4.6	79	2.1	0.01			
DH 3004	3005	0.00140 m	4.6	79	2.1	1.23			
DH 3005	3003	0.00139 m	4.6	79	2.1	-1.21			
DH 3003	3002	0.00143 m	4.8	75	2.4	-0.92			
DH 3002	3001	0.00143 m	4.8	75	2.4	0.62			
DH 3001	3002	0.00143 m	4.8	75	2.4	-0.23			
DH 3002	3003	0.00143 m	4.8	75	2.4	-1.00			
DH 3003	3005	0.00139 m	4.6	79	2.1	-0.67			
DH 3005	3004	0.00140 m	4.6	79	2.1	0.27			
DH 3004	3006	0.00141 m	4.6	79	2.1	0.73			
DH 3006	3001	0.00145 m	4.8	74	2.5	0.11			
DH 3001	3006	0.00145 m	4.8	74	2.5	0.27			
DH 3006	3004	0.00141 m	4.6	79	2.1	1.13			
DH 3004	3005	0.00140 m	4.6	79	2.1	-0.65			
DH 3005	3003	0.00139 m	4.6	79	2.1	-0.83			
DH 3003	3002	0.00143 m	4.8	75	2.4	0.62			
DH 3002	3001	0.00143 m	4.8	75	2.4	-0.15			

[Top](#)

Eindmeting Geesbrug



MOVE3 Versie 4.0.4
Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2010 Grontmij

0000A2877_geesbrug_Eind
16-12-2013 15:21:34

1D pseudo kleinste kwadraten netwerk -- Projectie : RD -- Ellipsoide : Bessel 1841

PROJECT

R:\00265000\00265663\Geo\3e GPS-signaleringsmeting_2e herhalingsmeting\3-verwerking\Eindmeting Geesbrug\000A2877-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	0
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0001 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1608
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.26

F-toets	0.478 geaccepteerd
---------	--------------------

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.478	29.0
Hoogteverschillen	0.478	29.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	RD	
Lengte oorsprong/centrale meridiaan		5 23 15.50000 O
Breedte oorsprong		52 09 22.17800 N

Projectie schaafactor	0.999907900
Translatie Oost	155000.0000 m
Translatie Noord	463000.0000 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)
2001	237579.0360 *	527664.1620 *	1.0319	0.0000	0.0000 bekend
2002	237580.0000	527660.0000	3.6386	0.0000	0.0000
2003	237580.0000	527660.0000	3.8063	0.0000	0.0000
2004	237580.0000	527660.0000	3.8063	0.0000	0.0000
2005	237580.0000	527660.0000	3.8057	0.0000	0.0000
2006	237580.0000	527660.0000	3.8074	0.0000	0.0000
000A2877	237579.7100 *	527697.3900 *	0.0000 *	0.0000	0.0000 bekend
017D0289	237594.2900 *	527658.3600 *	0.5564	0.0000	0.0000 bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2001	0.0000 *	0.0000 *	bekend
000A2877	0.0000 *	0.0000 *	0.0001 * bekend
017D0289	0.0000 *	0.0000 *	bekend

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezings	Sa
DH	000A2877	2001			1.03190	0.00022 m
DH	000A2877	2001			1.03190	0.00022 m
DH	000A2877	017D0289			0.55610	0.00039 m
DH	000A2877	017D0289			0.55660	0.00039 m
DH	2001	000A2877			-1.03170	0.00022 m
DH	2001	000A2877			-1.03190	0.00022 m
DH	2001	017D0289			-0.47530	0.00037 m
DH	2001	017D0289			-0.47520	0.00037 m
DH	2001	2002			2.60680	0.00030 m
DH	2001	2002			2.60680	0.00030 m
DH	2001	2006			2.77560	0.00030 m
DH	2001	2006			2.77560	0.00030 m
DH	017D0289	000A2877			-0.55630	0.00039 m
DH	017D0289	000A2877			-0.55660	0.00039 m
DH	017D0289	2001			0.47530	0.00037 m
DH	017D0289	2001			0.47550	0.00037 m
DH	2002	2001			-2.60650	0.00030 m
DH	2002	2001			-2.60670	0.00030 m
DH	2002	2003			0.16800	0.00030 m
DH	2002	2003			0.16730	0.00030 m
DH	2003	2002			-0.16770	0.00030 m
DH	2003	2002			-0.16790	0.00030 m
DH	2003	2005			-0.00020	0.00030 m
DH	2003	2005			-0.00100	0.00030 m

	Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezings	Sa
DH	2005	2003			0.00050	0.00030 m
DH	2005	2003			0.00070	0.00030 m
DH	2005	2004			0.00030	0.00030 m
DH	2005	2004			0.00070	0.00030 m
DH	2004	2005			-0.00080	0.00030 m
DH	2004	2005			-0.00060	0.00030 m
DH	2004	2006			0.00110	0.00030 m
DH	2004	2006			0.00130	0.00030 m
DH	2006	2001			-2.77540	0.00030 m
DH	2006	2001			-2.77550	0.00030 m
DH	2006	2004			-0.00070	0.00030 m
DH	2006	2004			-0.00110	0.00030 m

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
2001 Hoogte	1.0318	-0.0001	0.0001
2002 Hoogte	3.6385	-0.0001	0.0002
2003 Hoogte	3.8063	-0.0000	0.0002
2004 Hoogte	3.8063	-0.0000	0.0002
2005 Hoogte	3.8057	-0.0000	0.0002
2006 Hoogte	3.8073	-0.0001	0.0002
000A2877 Hoogte	0.0000 *	0.0000	0.0001
017D0289 Hoogte	0.5565	0.0001	0.0002

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
000A2877 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

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

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
000A2877	2001					0.0001
000A2877	017D0289					0.0001
2001	017D0289					0.0001
2001	2002					0.0001
2001	2006					0.0001
2002	2003					0.0001
2003	2005					0.0001
2005	2004					0.0001
2004	2006					0.0001

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	000A2877	2001	1.03183	0.00007	0.00010 m
DH	000A2877	2001	1.03183	0.00007	0.00010 m

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	000A2877	017D0289	0.55646	-0.00036	0.00014 m
DH	000A2877	017D0289	0.55646	0.00014	0.00014 m
DH	2001	000A2877	-1.03183	0.00013	0.00010 m
DH	2001	000A2877	-1.03183	-0.00007	0.00010 m
DH	2001	017D0289	-0.47538	0.00008	0.00014 m
DH	2001	017D0289	-0.47538	0.00018	0.00014 m
DH	2001	2002	2.60671	0.00009	0.00014 m
DH	2001	2002	2.60671	0.00009	0.00014 m
DH	2001	2006	2.77552	0.00008	0.00014 m
DH	2001	2006	2.77552	0.00008	0.00014 m
DH	017D0289	000A2877	-0.55646	0.00016	0.00014 m
DH	017D0289	000A2877	-0.55646	-0.00014	0.00014 m
DH	017D0289	2001	0.47538	-0.00008	0.00014 m
DH	017D0289	2001	0.47538	0.00012	0.00014 m
DH	2002	2001	-2.60671	0.00021	0.00014 m
DH	2002	2001	-2.60671	0.00001	0.00014 m
DH	2002	2003	0.16773	0.00027	0.00014 m
DH	2002	2003	0.16773	-0.00043	0.00014 m
DH	2003	2002	-0.16773	0.00003	0.00014 m
DH	2003	2002	-0.16773	-0.00017	0.00014 m
DH	2003	2005	-0.00059	0.00039	0.00014 m
DH	2003	2005	-0.00059	-0.00041	0.00014 m
DH	2005	2003	0.00059	-0.00009	0.00014 m
DH	2005	2003	0.00059	0.00011	0.00014 m
DH	2005	2004	0.00061	-0.00031	0.00014 m
DH	2005	2004	0.00061	0.00009	0.00014 m
DH	2004	2005	-0.00061	-0.00019	0.00014 m
DH	2004	2005	-0.00061	0.00001	0.00014 m
DH	2004	2006	0.00106	0.00004	0.00014 m
DH	2004	2006	0.00106	0.00024	0.00014 m
DH	2006	2001	-2.77552	0.00012	0.00014 m
DH	2006	2001	-2.77552	0.00002	0.00014 m
DH	2006	2004	-0.00106	0.00036	0.00014 m
DH	2006	2004	-0.00106	-0.00004	0.00014 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets	Gs fout (m)
DH	000A2877	2001	0.00103 m	4.7	79	2.2	0.35			
DH	000A2877	2001	0.00104 m	4.7	79	2.2	0.35			
DH	000A2877	017D0289	0.00173 m	4.5	86	1.7	-0.99			
DH	000A2877	017D0289	0.00173 m	4.5	86	1.7	0.40			
DH	2001	000A2877	0.00104 m	4.7	79	2.2	0.67			
DH	2001	000A2877	0.00104 m	4.7	79	2.2	-0.35			
DH	2001	017D0289	0.00165 m	4.5	85	1.7	0.22			
DH	2001	017D0289	0.00165 m	4.5	85	1.7	0.52			
DH	2001	2002	0.00140 m	4.6	79	2.1	0.34			
DH	2001	2002	0.00140 m	4.6	79	2.1	0.34			
DH	2001	2006	0.00139 m	4.6	79	2.1	0.31			
DH	2001	2006	0.00139 m	4.6	79	2.1	0.31			
DH	017D0289	000A2877	0.00173 m	4.5	86	1.7	0.43			

Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets	Gs fout (m)
DH 017D0289	000A2877	0.00173 m	4.5	86	1.7	-0.40			
DH 017D0289	2001	0.00165 m	4.5	85	1.7	-0.22			
DH 017D0289	2001	0.00165 m	4.5	85	1.7	0.36			
DH 2002	2001	0.00140 m	4.6	79	2.1	0.78			
DH 2002	2001	0.00140 m	4.6	79	2.1	0.03			
DH 2002	2003	0.00140 m	4.6	79	2.1	0.99			
DH 2002	2003	0.00140 m	4.6	79	2.1	-1.61			
DH 2003	2002	0.00140 m	4.6	79	2.1	0.12			
DH 2003	2002	0.00140 m	4.6	79	2.1	-0.62			
DH 2003	2005	0.00140 m	4.6	79	2.1	1.45			
DH 2003	2005	0.00140 m	4.6	79	2.1	-1.52			
DH 2005	2003	0.00140 m	4.6	79	2.1	-0.34			
DH 2005	2003	0.00140 m	4.6	79	2.1	0.40			
DH 2005	2004	0.00140 m	4.6	79	2.1	-1.15			
DH 2005	2004	0.00140 m	4.6	79	2.1	0.34			
DH 2004	2005	0.00140 m	4.6	79	2.1	-0.72			
DH 2004	2005	0.00140 m	4.6	79	2.1	0.03			
DH 2004	2006	0.00139 m	4.6	79	2.1	0.16			
DH 2004	2006	0.00139 m	4.6	79	2.1	0.91			
DH 2006	2001	0.00139 m	4.6	79	2.1	0.44			
DH 2006	2001	0.00139 m	4.6	79	2.1	0.06			
DH 2006	2004	0.00139 m	4.6	79	2.1	1.35			
DH 2006	2004	0.00139 m	4.6	79	2.1	-0.16			

Eindmeting Meppen [Top](#)



MOVE3 Versie 4.0.4
 Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2010 Grontmij

0000A2878_Meppen_Eind
16-12-2013 15:23:14

1D pseudo kleinste kwadraten netwerk -- Projectie : RD -- Ellipsoide : Bessel 1841

PROJECT

R:\00265000\00265663\Geo\3e GPS-signaleringsmeting_2e herhalingsmeting\3-verwerking\20131112_Eindmeting Meppen\000A2878-eind.PRJ

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	41
Bekende coördinaten	1
Totaal	42

ONBEKENDEN

Coördinaten	10
Totaal	10

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

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

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

F-toets	0.183 geaccepteerd
---------	--------------------

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.183	32.0
Hoogteverschillen	0.183	32.0

	Variantie	Redundantie
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	RD	
Lengte oorsprong/centrale meridiaan		5 23 15.50000 O
Breedte oorsprong		52 09 22.17800 N
Projectie schaalfactor		0.999907900
Translatie Oost		155000.0000 m
Translatie Noord		463000.0000 m
Ellipsoïde	Bessel 1841	
Halve lange as		6377397.1550 m
Inverse afplatting		299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COÖRDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
1001	242122.0170 *	533118.2070 *	0.9384	0.0000	0.0000 bekend
1002	242120.0000	533120.0000	3.5474	0.0000	0.0000
1003	242120.0000	533120.0000	3.7161	0.0000	0.0000
1004	242120.0000	533120.0000	3.7148	0.0000	0.0000
1005	242120.0000	533120.0000	3.7165	0.0000	0.0000
1006	242120.0000	533120.0000	3.7148	0.0000	0.0000
1999	242090.0000	533120.0000	0.7862	0.0000	0.0000
000A2878	242060.0000 *	533120.0000 *	0.0000 *	0.0000	0.0000 bekend
017G0232	242030.0000 *	533100.0000 *	0.4046	0.0000	0.0000 bekend
017G0241	242050.0000 *	533100.0000 *	0.4561	0.0000	0.0000 bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
1001	0.0000 *	0.0000 *	bekend
000A2878	0.0000 *	0.0000 *	0.0001 * bekend
017G0232	0.0000 *	0.0000 *	bekend
017G0241	0.0000 *	0.0000 *	bekend

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezings	Sa
DH	000A2878	1999			0.78620	0.00045 m
DH	1999	1001			0.15210	0.00045 m
DH	1001	1999			-0.15220	0.00045 m
DH	1999	000A2878			-0.78620	0.00045 m
DH	000A2878	1001			0.93860	0.00060 m
DH	1001	000A2878			-0.93850	0.00060 m
DH	017G0232	1001			0.53380	0.00057 m
DH	1001	017G0232			-0.53370	0.00057 m
DH	1001	1002			2.60910	0.00043 m
DH	1002	1003			0.16860	0.00043 m
DH	1003	1005			0.00020	0.00043 m
DH	1005	1004			-0.00130	0.00043 m
DH	1004	1006			0.00010	0.00043 m

	Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezing	Sa
DH	1006	1001			-2.77660	0.00043 m
DH	1001	1006			2.77650	0.00043 m
DH	1006	1004			0.00020	0.00043 m
DH	1004	1005			0.00180	0.00043 m
DH	1005	1003			-0.00050	0.00043 m
DH	1003	1002			-0.16850	0.00043 m
DH	1002	1001			-2.60910	0.00043 m
DH	1001	1002			2.60880	0.00043 m
DH	1002	1003			0.16910	0.00043 m
DH	1003	1005			0.00060	0.00043 m
DH	1005	1004			-0.00190	0.00043 m
DH	1004	1006			0.00000	0.00043 m
DH	1006	1001			-2.77660	0.00044 m
DH	1001	1006			2.77690	0.00044 m
DH	1006	1004			-0.00010	0.00043 m
DH	1004	1005			0.00150	0.00043 m
DH	1005	1003			0.00000	0.00043 m
DH	1003	1002			-0.16890	0.00043 m
DH	1002	1001			-2.60910	0.00043 m
DH	1001	017G0232			-0.53380	0.00057 m
DH	017G0232	017G0241			0.05140	0.00030 m
DH	017G0241	017G0232			-0.05160	0.00030 m
DH	017G0232	017G0241			0.05140	0.00030 m
DH	017G0241	017G0232			-0.05150	0.00030 m
DH	017G0241	000A2878			-0.45610	0.00038 m
DH	000A2878	017G0241			0.45600	0.00038 m
DH	017G0241	000A2878			-0.45590	0.00038 m
DH	000A2878	017G0241			0.45580	0.00038 m

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
1001 Hoogte	0.9384	-0.0000	0.0003
1002 Hoogte	3.5474	0.0000	0.0003
1003 Hoogte	3.7162	0.0001	0.0004
1004 Hoogte	3.7150	0.0002	0.0004
1005 Hoogte	3.7166	0.0001	0.0004
1006 Hoogte	3.7150	0.0002	0.0003
1999 Hoogte	0.7862	0.0000	0.0003
000A2878 Hoogte	0.0000 *	0.0000	0.0001
017G0232 Hoogte	0.4045	-0.0001	0.0002
017G0241 Hoogte	0.4560	-0.0001	0.0002

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
000A2878 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

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

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
000A2878	1999					0.0003
1999	1001					0.0003
000A2878	1001					0.0002
017G0232	1001					0.0003
1001	1002					0.0002
1002	1003					0.0002
1003	1005					0.0002
1005	1004					0.0002
1004	1006					0.0002
1006	1001					0.0002
017G0232	017G0241					0.0001
017G0241	000A2878					0.0002

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	000A2878	1999	0.78621	-0.00001	0.00026 m
DH	1999	1001	0.15216	-0.00006	0.00026 m
DH	1001	1999	-0.15216	-0.00004	0.00026 m
DH	1999	000A2878	-0.78621	0.00001	0.00026 m
DH	000A2878	1001	0.93838	0.00022	0.00025 m
DH	1001	000A2878	-0.93838	-0.00012	0.00025 m
DH	017G0232	1001	0.53386	-0.00006	0.00025 m
DH	1001	017G0232	-0.53386	0.00016	0.00025 m
DH	1001	1002	2.60905	0.00005	0.00020 m
DH	1002	1003	0.16880	-0.00020	0.00020 m
DH	1003	1005	0.00035	-0.00015	0.00020 m
DH	1005	1004	-0.00160	0.00030	0.00020 m
DH	1004	1006	0.00003	0.00007	0.00020 m
DH	1006	1001	-2.77662	0.00002	0.00020 m
DH	1001	1006	2.77662	-0.00012	0.00020 m
DH	1006	1004	-0.00003	0.00023	0.00020 m
DH	1004	1005	0.00160	0.00020	0.00020 m
DH	1005	1003	-0.00035	-0.00015	0.00020 m
DH	1003	1002	-0.16880	0.00030	0.00020 m
DH	1002	1001	-2.60905	-0.00005	0.00020 m
DH	1001	1002	2.60905	-0.00025	0.00020 m
DH	1002	1003	0.16880	0.00030	0.00020 m
DH	1003	1005	0.00035	0.00025	0.00020 m
DH	1005	1004	-0.00160	-0.00030	0.00020 m
DH	1004	1006	0.00003	-0.00003	0.00020 m
DH	1006	1001	-2.77662	0.00002	0.00020 m
DH	1001	1006	2.77662	0.00028	0.00020 m
DH	1006	1004	-0.00003	-0.00007	0.00020 m
DH	1004	1005	0.00160	-0.00010	0.00020 m
DH	1005	1003	-0.00035	0.00035	0.00020 m
DH	1003	1002	-0.16880	-0.00010	0.00020 m
DH	1002	1001	-2.60905	-0.00005	0.00020 m

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	1001	017G0232	-0.53386	0.00006	0.00025 m
DH	017G0232	017G0241	0.05146	-0.00006	0.00014 m
DH	017G0241	017G0232	-0.05146	-0.00014	0.00014 m
DH	017G0232	017G0241	0.05146	-0.00006	0.00014 m
DH	017G0241	017G0232	-0.05146	-0.00004	0.00014 m
DH	017G0241	000A2878	-0.45598	-0.00012	0.00018 m
DH	000A2878	017G0241	0.45598	0.00002	0.00018 m
DH	017G0241	000A2878	-0.45598	0.00008	0.00018 m
DH	000A2878	017G0241	0.45598	-0.00018	0.00018 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets	Gs fout (m)
DH	000A2878	1999	0.00227 m	5.0	68	2.9	-0.04			
DH	1999	1001	0.00226 m	5.0	67	2.9	-0.17			
DH	1001	1999	0.00226 m	5.0	67	2.9	-0.10			
DH	1999	000A2878	0.00227 m	5.0	68	2.9	0.04			
DH	000A2878	1001	0.00271 m	4.5	83	1.9	0.41			
DH	1001	000A2878	0.00271 m	4.5	83	1.9	-0.22			
DH	017G0232	1001	0.00262 m	4.6	80	2.0	-0.11			
DH	1001	017G0232	0.00262 m	4.6	80	2.0	0.30			
DH	1001	1002	0.00202 m	4.6	79	2.1	0.13			
DH	1002	1003	0.00202 m	4.6	79	2.1	-0.52			
DH	1003	1005	0.00202 m	4.6	79	2.1	-0.39			
DH	1005	1004	0.00201 m	4.6	79	2.1	0.78			
DH	1004	1006	0.00202 m	4.6	79	2.1	0.19			
DH	1006	1001	0.00202 m	4.6	79	2.1	0.06			
DH	1001	1006	0.00202 m	4.6	79	2.1	-0.32			
DH	1006	1004	0.00202 m	4.6	79	2.1	0.58			
DH	1004	1005	0.00201 m	4.6	79	2.1	0.52			
DH	1005	1003	0.00202 m	4.6	79	2.1	-0.39			
DH	1003	1002	0.00202 m	4.6	79	2.1	0.78			
DH	1002	1001	0.00202 m	4.6	79	2.1	-0.13			
DH	1001	1002	0.00202 m	4.6	79	2.1	-0.65			
DH	1002	1003	0.00202 m	4.6	79	2.1	0.78			
DH	1003	1005	0.00202 m	4.6	79	2.1	0.65			
DH	1005	1004	0.00201 m	4.6	79	2.1	-0.78			
DH	1004	1006	0.00202 m	4.6	79	2.1	-0.06			
DH	1006	1001	0.00202 m	4.6	79	2.1	0.06			
DH	1001	1006	0.00202 m	4.6	79	2.1	0.71			
DH	1006	1004	0.00202 m	4.6	79	2.1	-0.19			
DH	1004	1005	0.00201 m	4.6	79	2.1	-0.26			
DH	1005	1003	0.00202 m	4.6	79	2.1	0.91			
DH	1003	1002	0.00202 m	4.6	79	2.1	-0.26			
DH	1002	1001	0.00202 m	4.6	79	2.1	-0.13			
DH	1001	017G0232	0.00262 m	4.6	80	2.0	0.11			
DH	017G0232	017G0241	0.00141 m	4.7	77	2.3	-0.22			
DH	017G0241	017G0232	0.00141 m	4.7	77	2.2	-0.55			
DH	017G0232	017G0241	0.00141 m	4.7	77	2.2	-0.22			
DH	017G0241	017G0232	0.00141 m	4.7	77	2.2	-0.17			
DH	017G0241	000A2878	0.00178 m	4.7	78	2.2	-0.36			

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets	Gs fout (m)
DH	000A2878	017G0241	0.00178 m	4.7	78	2.2		0.06		
DH	017G0241	000A2878	0.00178 m	4.7	78	2.2		0.24		
DH	000A2878	017G0241	0.00178 m	4.7	78	2.2		-0.53		

[Top](#)

Eindmeting Stuifzand



MOVE3 Versie 4.0.4
Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2010 Grontmij

0000A2879_Stuifzand_Eind
16-12-2013 15:24:12

1D pseudo kleinste kwadraten netwerk -- Projectie : RD -- Ellipsoïde : Bessel 1841

PROJECT

R:\00265000\00265663\Geo\3e GPS-signaleringsmeting_2e herhalingsmeting\3-verwerking\Eindmeting Stuifzand\000A2879Eind.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	41
Bekende coördinaten	1
Totaal	42

ONBEKENDEN

Coördinaten	10
Totaal	10

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

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

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

F-toets 0.468 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.468	32.0
Hoogteverschillen	0.468	32.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	RD
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	5 23 15.50000 O
Breedte oorsprong	52 09 22.17800 N
Projectie schaalfactor	0.999907900
Translatie Oost	155000.0000 m
Translatie Noord	463000.0000 m
Ellipsoide	Bessel 1841
Halve lange as	6377397.1550 m
Inverse afplatting	299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COÖRDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
3001	230247.3380 *	529408.6230 *	1.1420	0.0000	0.0000 bekend
3002	230250.0000	529410.0000	3.7540	0.0000	0.0000
3003	230250.0000	529410.0000	3.9173	0.0000	0.0000
3004	230250.0000	529410.0000	3.9216	0.0000	0.0000
3005	230250.0000	529410.0000	3.9183	0.0000	0.0000
3006	230250.0000	529410.0000	3.9205	0.0000	0.0000
3999	230250.0000	529400.0000	0.8126	0.0000	0.0000
000A2879	230253.5000 *	529384.0900 *	0.0000 *	0.0000	0.0000 bekend
017D0291	230013.3900 *	529586.8400 *	1.2185	0.0000	0.0000 bekend
017D0292	230001.3300 *	529573.2700 *	1.0911	0.0000	0.0000 bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
3001	0.0000 *	0.0000 *	bekend
000A2879	0.0000 *	0.0000 *	0.0001 * bekend
017D0291	0.0000 *	0.0000 *	bekend
017D0292	0.0000 *	0.0000 *	bekend

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezings	Sa
DH	3001	3999			-0.32940	0.00038 m
DH	3999	000A2879			-0.81260	0.00038 m
DH	000A2879	3001			1.14190	0.00038 m
DH	3001	000A2879			-1.14160	0.00038 m
DH	000A2879	3001			1.14190	0.00038 m
DH	000A2879	017D0292			1.09160	0.00096 m
DH	017D0292	000A2879			-1.09060	0.00097 m
DH	000A2879	017D0292			1.09170	0.00096 m
DH	017D0292	000A2879			-1.09030	0.00097 m
DH	3001	017D0291			0.07720	0.00099 m
DH	017D0291	3001			-0.07580	0.00098 m
DH	3001	017D0291			0.07660	0.00098 m
DH	017D0291	017D0292			-0.12770	0.00029 m
DH	017D0292	017D0291			0.12750	0.00029 m
DH	017D0291	017D0292			-0.12760	0.00029 m
DH	017D0292	017D0291			0.12750	0.00029 m
DH	017D0291	3001			-0.07630	0.00098 m
DH	3001	3002			2.61200	0.00034 m
DH	3002	3003			0.16330	0.00034 m
DH	3003	3005			0.00120	0.00034 m
DH	3005	3004			0.00290	0.00034 m
DH	3004	3006			-0.00130	0.00034 m
DH	3006	3001			-2.77830	0.00034 m
DH	3001	3006			2.77870	0.00034 m
DH	3006	3004			0.00080	0.00034 m
DH	3004	3005			-0.00320	0.00034 m
DH	3005	3003			-0.00090	0.00034 m
DH	3003	3002			-0.16320	0.00034 m
DH	3002	3001			-2.61220	0.00034 m
DH	3001	3002			2.61200	0.00034 m
DH	3002	3003			0.16330	0.00034 m
DH	3003	3005			0.00100	0.00034 m
DH	3005	3004			0.00340	0.00034 m
DH	3004	3006			-0.00090	0.00034 m
DH	3006	3001			-2.77900	0.00034 m
DH	3001	3006			2.77850	0.00034 m
DH	3006	3004			0.00130	0.00034 m
DH	3004	3005			-0.00380	0.00034 m
DH	3005	3003			-0.00070	0.00034 m
DH	3003	3002			-0.16360	0.00034 m
DH	3002	3001			-2.61160	0.00034 m

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
3001 Hoogte	1.1419	-0.0001	0.0002
3002 Hoogte	3.7538	-0.0002	0.0003
3003 Hoogte	3.9172	-0.0001	0.0003
3004 Hoogte	3.9215	-0.0001	0.0003
3005 Hoogte	3.9182	-0.0001	0.0003
3006 Hoogte	3.9205	-0.0000	0.0003

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
3999 Hoogte	0.8125	-0.0001	0.0003
000A2879 Hoogte	0.0000 *	0.0000	0.0001
017D0291 Hoogte	1.2185	-0.0000	0.0004
017D0292 Hoogte	1.0909	-0.0002	0.0004

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
000A2879 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

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

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
3001	3999					0.0003
3999	000A2879					0.0003
000A2879	3001					0.0002
000A2879	017D0292					0.0004
3001	017D0291					0.0004
017D0291	017D0292					0.0001
3001	3002					0.0002
3002	3003					0.0002
3003	3005					0.0002
3005	3004					0.0002
3004	3006					0.0002
3006	3001					0.0002

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	3001	3999	-0.32933	-0.00007	0.00029 m
DH	3999	000A2879	-0.81253	-0.00007	0.00029 m
DH	000A2879	3001	1.14185	0.00005	0.00020 m
DH	3001	000A2879	-1.14185	0.00025	0.00020 m
DH	000A2879	3001	1.14185	0.00005	0.00020 m
DH	000A2879	017D0292	1.09091	0.00069	0.00036 m
DH	017D0292	000A2879	-1.09091	0.00031	0.00036 m
DH	000A2879	017D0292	1.09091	0.00079	0.00036 m
DH	017D0292	000A2879	-1.09091	0.00061	0.00036 m
DH	3001	017D0291	0.07662	0.00058	0.00037 m
DH	017D0291	3001	-0.07662	0.00082	0.00037 m
DH	3001	017D0291	0.07662	-0.00002	0.00037 m
DH	017D0291	017D0292	-0.12756	-0.00014	0.00014 m
DH	017D0292	017D0291	0.12756	-0.00006	0.00014 m
DH	017D0291	017D0292	-0.12756	-0.00004	0.00014 m
DH	017D0292	017D0291	0.12756	-0.00006	0.00014 m
DH	017D0291	3001	-0.07662	0.00032	0.00037 m
DH	3001	3002	2.61197	0.00003	0.00016 m
DH	3002	3003	0.16337	-0.00007	0.00016 m

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	3003	3005	0.00097	0.00023	0.00016 m
DH	3005	3004	0.00335	-0.00045	0.00016 m
DH	3004	3006	-0.00105	-0.00025	0.00016 m
DH	3006	3001	-2.77860	0.00030	0.00016 m
DH	3001	3006	2.77860	0.00010	0.00016 m
DH	3006	3004	0.00105	-0.00025	0.00016 m
DH	3004	3005	-0.00335	0.00015	0.00016 m
DH	3005	3003	-0.00097	0.00007	0.00016 m
DH	3003	3002	-0.16337	0.00017	0.00016 m
DH	3002	3001	-2.61197	-0.00023	0.00016 m
DH	3001	3002	2.61197	0.00003	0.00016 m
DH	3002	3003	0.16337	-0.00007	0.00016 m
DH	3003	3005	0.00097	0.00003	0.00016 m
DH	3005	3004	0.00335	0.00005	0.00016 m
DH	3004	3006	-0.00105	0.00015	0.00016 m
DH	3006	3001	-2.77860	-0.00040	0.00016 m
DH	3001	3006	2.77860	-0.00010	0.00016 m
DH	3006	3004	0.00105	0.00025	0.00016 m
DH	3004	3005	-0.00335	-0.00045	0.00016 m
DH	3005	3003	-0.00097	0.00027	0.00016 m
DH	3003	3002	-0.16337	-0.00023	0.00016 m
DH	3002	3001	-2.61197	0.00037	0.00016 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets	Gs fout (m)
DH	3001	3999	0.00238 m	6.2	44	4.7	-0.29			
DH	3999	000A2879	0.00238 m	6.3	43	4.8	-0.29			
DH	000A2879	3001	0.00184 m	4.8	74	2.5	0.14			
DH	3001	000A2879	0.00184 m	4.8	74	2.5	0.77			
DH	000A2879	3001	0.00184 m	4.8	74	2.5	0.14			
DH	000A2879	017D0292	0.00430 m	4.5	86	1.7	0.77			
DH	017D0292	000A2879	0.00431 m	4.5	86	1.7	0.35			
DH	000A2879	017D0292	0.00430 m	4.5	86	1.7	0.88			
DH	017D0292	000A2879	0.00431 m	4.5	86	1.7	0.68			
DH	3001	017D0291	0.00441 m	4.4	86	1.6	0.63			
DH	017D0291	3001	0.00438 m	4.4	86	1.7	0.89			
DH	3001	017D0291	0.00438 m	4.4	86	1.7	-0.02			
DH	017D0291	017D0292	0.00139 m	4.7	76	2.3	-0.54			
DH	017D0292	017D0291	0.00139 m	4.7	76	2.3	-0.24			
DH	017D0291	017D0292	0.00139 m	4.7	76	2.3	-0.15			
DH	017D0292	017D0291	0.00139 m	4.7	76	2.3	-0.24			
DH	017D0291	3001	0.00438 m	4.4	86	1.7	0.35			
DH	3001	3002	0.00159 m	4.6	79	2.1	0.10			
DH	3002	3003	0.00159 m	4.6	79	2.1	-0.23			
DH	3003	3005	0.00159 m	4.6	79	2.1	0.75			
DH	3005	3004	0.00159 m	4.6	79	2.1	-1.46			
DH	3004	3006	0.00160 m	4.6	79	2.1	-0.80			
DH	3006	3001	0.00159 m	4.6	79	2.1	1.00			
DH	3001	3006	0.00159 m	4.6	79	2.1	0.31			
DH	3006	3004	0.00160 m	4.6	79	2.1	-0.83			

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets	Gs fout (m)
DH	3004	3005	0.00159 m	4.6	79	2.1	0.48			
DH	3005	3003	0.00159 m	4.6	79	2.1	0.23			
DH	3003	3002	0.00159 m	4.6	79	2.1	0.56			
DH	3002	3001	0.00159 m	4.6	79	2.1	-0.75			
DH	3001	3002	0.00159 m	4.6	79	2.1	0.10			
DH	3002	3003	0.00159 m	4.6	79	2.1	-0.23			
DH	3003	3005	0.00159 m	4.6	79	2.1	0.10			
DH	3005	3004	0.00159 m	4.6	79	2.1	0.18			
DH	3004	3006	0.00160 m	4.6	79	2.1	0.50			
DH	3006	3001	0.00159 m	4.6	79	2.1	-1.30			
DH	3001	3006	0.00159 m	4.6	79	2.1	-0.34			
DH	3006	3004	0.00160 m	4.6	79	2.1	0.80			
DH	3004	3005	0.00159 m	4.6	79	2.1	-1.49			
DH	3005	3003	0.00159 m	4.6	79	2.1	0.89			
DH	3003	3002	0.00159 m	4.6	79	2.1	-0.75			
DH	3002	3001	0.00159 m	4.6	79	2.1	1.22			

Bijlage 7: Resultaten multistation berekeningen GPS metingen



Resultaten GPS-metingen Geesbrug

In opdracht van: Oranjewoud / Northern Petroleum

datum: 25 november 2013
auteur: ir. Frank Dentz, 06-GPS
goedkeuring: ir. Jean-Paul Henry, 06-GPS
versie: 1.3

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

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

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Meetopzet	3
3	Foutenbronnen & interpretatie resultaten	5
4	Resultaten nulmeting	6
5	Resultaten herhalingsmetingen.....	7
5.1	1 ^o Herhalingsmeting	7
5.2	2 ^o Herhalingsmeting	8
Bijlage A	Coördinaten referentiestations.....	9

1 Inleiding

In het gebied rond Geesbrug (Drenthe) is Northern Petroleum gestart met de winning van aardgas uit een relatief klein gasveld. 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 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 06-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; Stuifzand, Geesbrug en Meppen.

Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van 10 referentiestations uit het eigen netwerk van OG-GPS, plus 1 AGRS station (Westerbork). Fig. 2 geeft een overzicht van het referentienetwerk met de onderlinge afstanden tussen de stations. De ETRS89 coördinaten van de stations zijn gebaseerd op de kadaster certificatie van 2009. Ten opzichte van deze publicatie zijn de coördinaten wel onderling vereffend door deze in een lange, aparte berekening met GNSMART een geringe vrijheid te geven. De vereffende coördinaten van de referentiestations worden tijdens de berekening van de tijdelijke stations vastgehouden. OG-GPS zal de coördinaten van de referentiestations echter jaarlijks opnieuw berekenen om eventuele autonome bewegingen te kunnen detecteren.

De benaderde coördinaten van de tijdelijke stations 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.

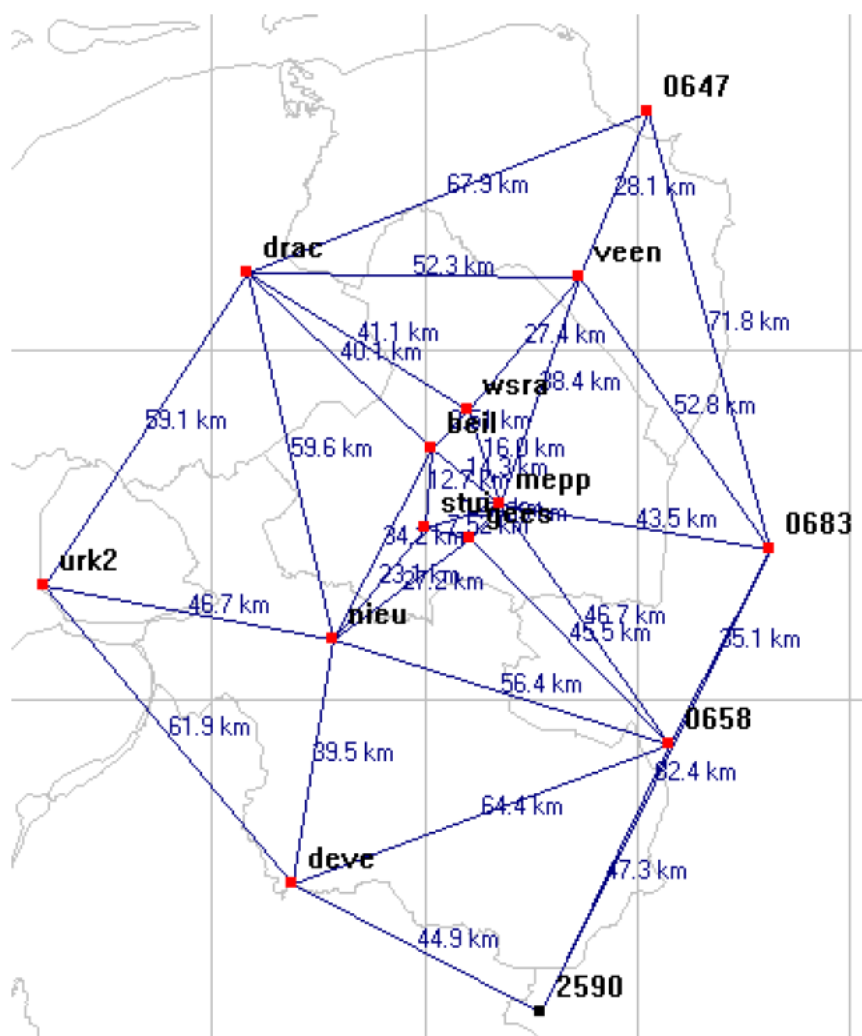


Fig. 2. Referentienetwerk t.b.v. verwerking 'tijdelijke' stations stui, gees en mepp.

3 Foutenbronnen & interpretatie resultaten

De tijdelijke GPS opstellingen rond Geesbrug 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 het 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.

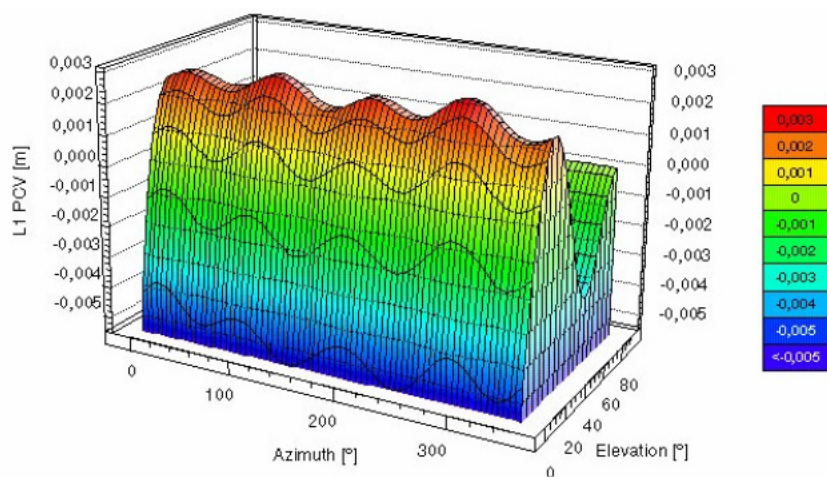


Fig. 3. Fasecentrum variaties van een Leica AR25 antenne (L1).

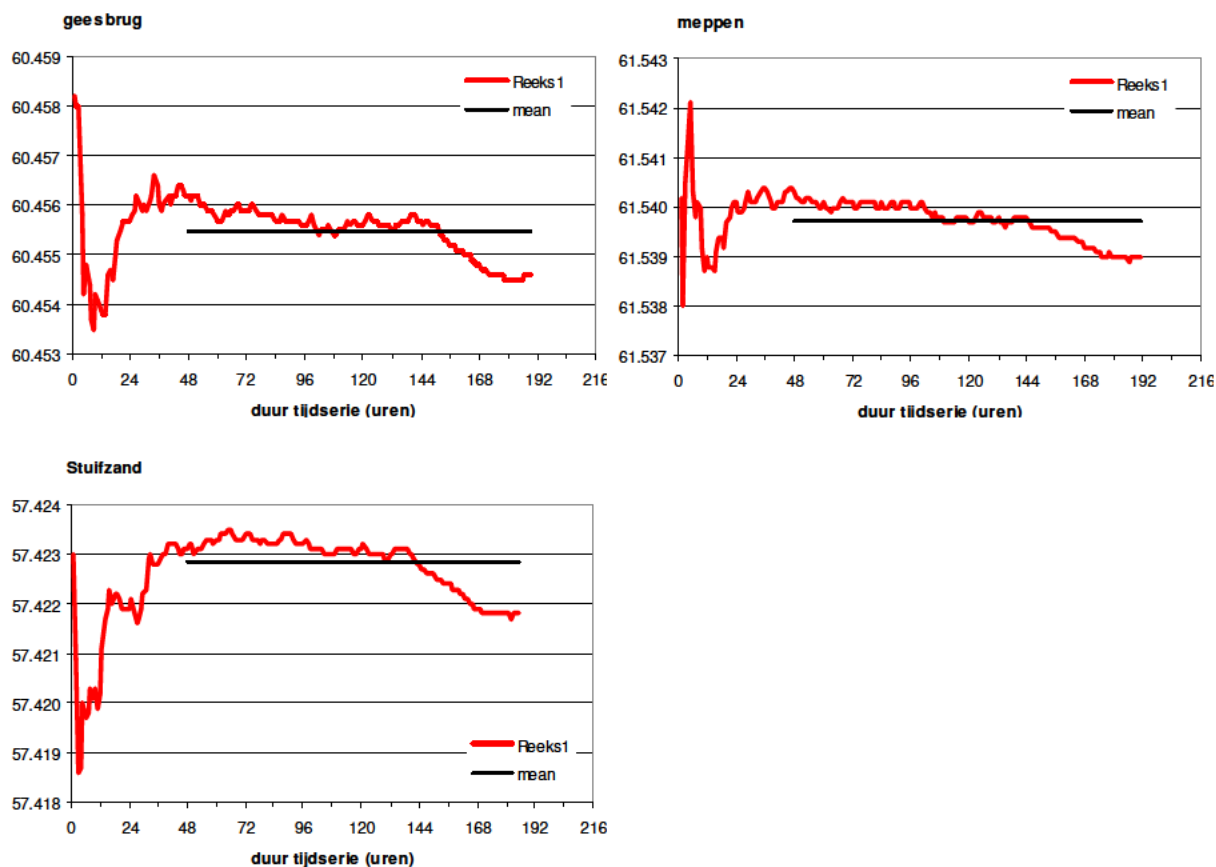
4 Resultaten nulmeting

De nulmeting heeft plaats gevonden van 16 t/m 24 december 2009. 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
gees	3	09150010.ant	16-12-2009	24-12-2009
mepp	1	09150006.ant	16-12-2009	24-12-2009
stui	2	09150005.ant	16-12-2009	24-12-2009

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

station	NB					OL	h ARP
gees	52	43	48.20594	6	36	34.99196	60.4555
mepp	52	46	42.06744	6	40	42.24326	61.5397
stui	52	44	48.47121	6	30	5.75493	57.4229



5 Resultaten herhalingsmetingen

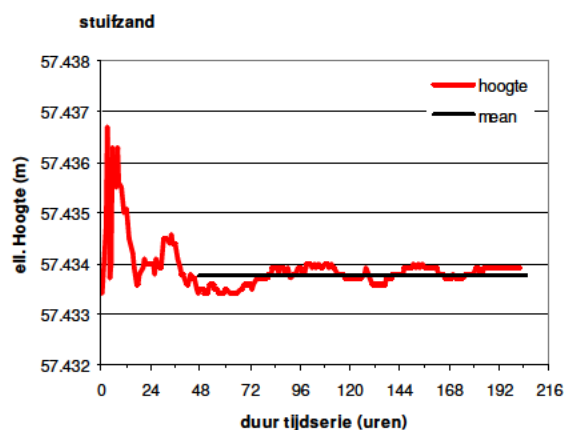
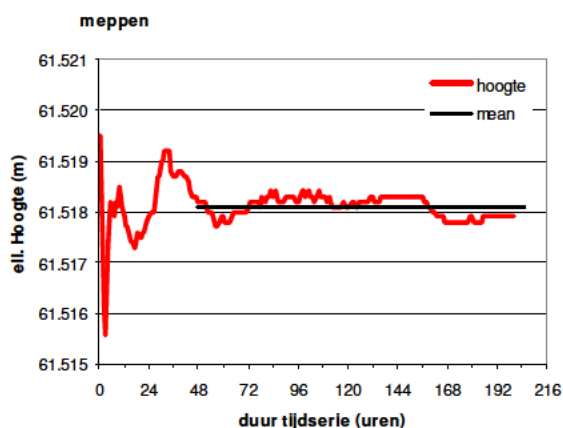
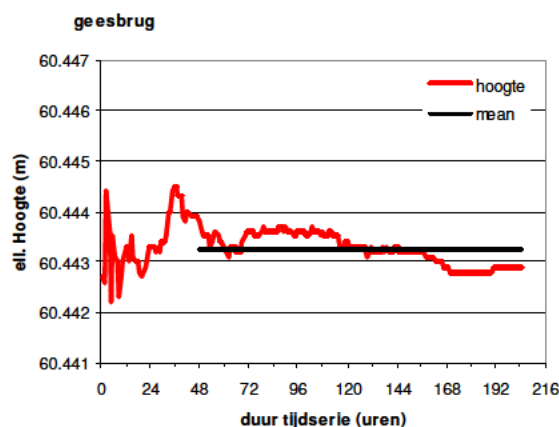
5.1 1^e Herhalingsmeting

De 1^e herhalingsmeting heeft plaats gevonden van 1 t/m 9 februari 2011. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de palen en antennes per opstelling:

Station	Paal nr	Ant. kalibratie	Startdatum	Einddatum
gees	2	09150010.ant	01-02-2011	08-02-2011
mepp	1	09150006.ant	01-02-2011	09-02-2011
stui	3	09150005.ant	01-02-2011	09-02-2011

Voordat de coördinaten van de drie monitorstations zijn berekend is eerst het referentienetwerk opnieuw doorerekend om eventuele verstoringen te constateren. Op de stations Veendam en Emden, welke gelegen zijn in gaswinningsgebieden, is een zakking van ca 1 cm geconstateerd. Aan de stations nabij Geesbrug (Beilen, Nieuwleusen en Meppen (0683)) is geen verstoring geconstateerd. Zie bijlage A voor een overzicht van de aangepaste referentiestation coördinaten. De onderstaande tabel bevat de berekende coördinaten van de drie opstellingen in ETRS89. Dit betreffen gemiddelden vanaf 48 uur. De grafieken onderaan deze bladzijde laten de schommeling in de hoogte zien gedurende processing in GNNET, de zwarte lijn geeft het gemiddelde vanaf 48 uur weer.

station	NB					OL	h ARP
gees	52	43	48.20562	6	36	34.99060	60.4433
mepp	52	46	42.06672	6	40	42.24379	61.5181
stui	52	44	48.46913	6	30	05.75449	57.4338



5.2 2^e Herhalingsmeting

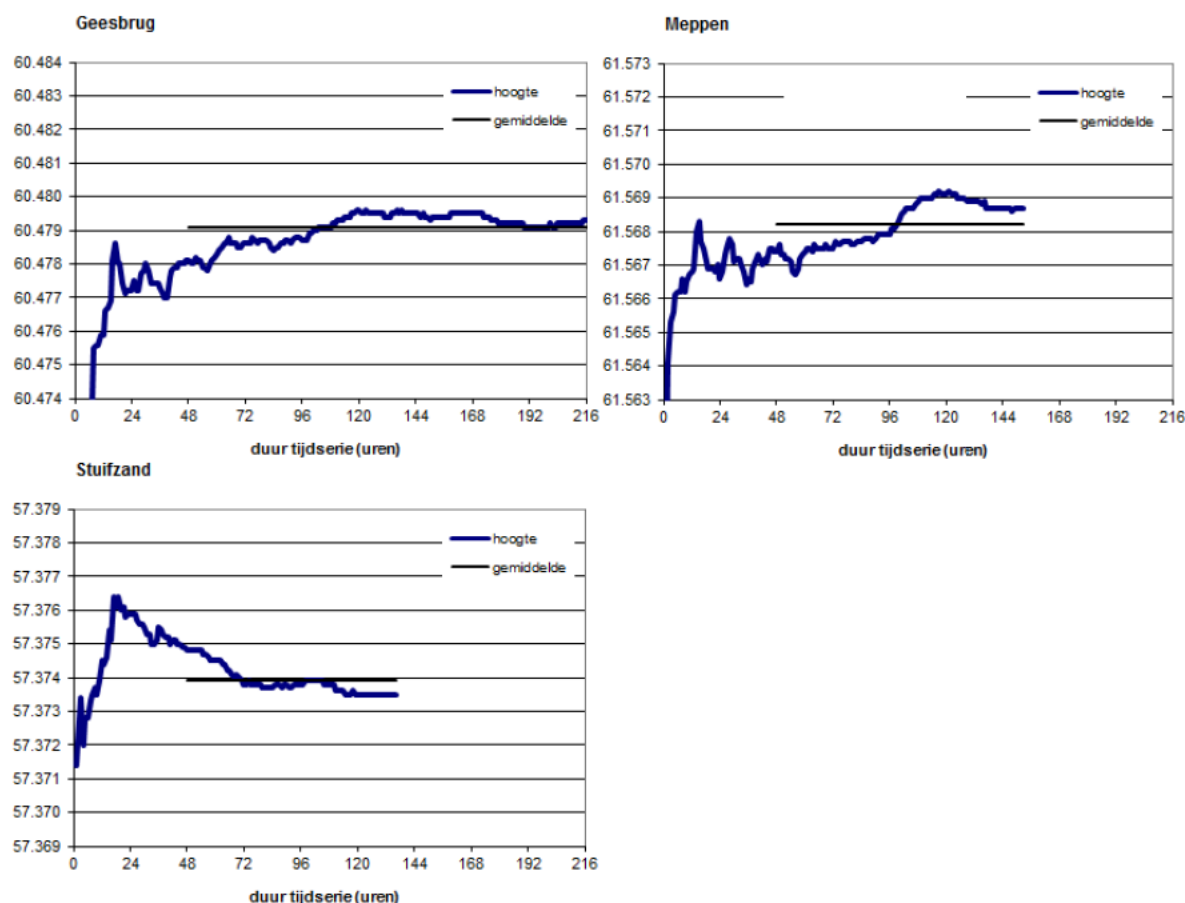
De 2^e herhalingsmeting heeft plaats gevonden van 6 t/m 16 november 2013. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de palen en antennes per opstelling:

Station	Paal nr	Ant. kalibratie	Startdatum	Einddatum
gees	2	09150005.ant	06-11-2013	15-11-2013
mepp	1	09150006.ant	06-11-2013	12-11-2013
stui	3	09150010.ant	11-11-2013	16-11-2013

Ten opzichte van de 1^e herhalingsmetingen zijn een aantal zaken in het referentienetwerk aangepast. Zo is op de stations Veendam en 0647 (Emden), welke gelegen zijn in gaswinningsgebieden, is een zakking van respectievelijk 9 en 5 mm geconstateerd. De stations 0658 (Nordhorn) en 0683 (Meppen) hebben in 2011 een nieuwe antenne gekregen. Voor deze stations is een nieuw kalibratiebestand en een nieuwe antennehoogte toegepast, terwijl de coördinaten onveranderd zijn gebleven. Tot slot is station Urk verplaatst, voor dit stations zijn nieuwe coördinaten bepaald.

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

station	NB				OL		h ARP	σ h
gees	52	43	48.20492	6	36	34.99550	60.4791	0.0004
mepp	52	46	42.06885	6	40	42.24513	61.5682	0.0007
stui	52	44	48.47124	6	30	5.75515	57.3739	0.0004





Datum
25 november 2013

Titel
Resultaten GPS-metingen Geesbrug

Versie
1.3

Pagina
9 van 11

Bijlage A Coördinaten referentiestations

Coördinaten 24-12-2009

Station	naam	owner	status	Datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h.	ant.h.	ARP	ant. kalibratie
0647	Emden	SAPOS	fixed	19-9-2009	53	20	14.76826	7	1	38.98457	56.9605	0.054	57.0145	200082.ant
0658	Nordhorn	SAPOS	fixed	19-9-2009	52	26	9.55400	7	4	38.56804	80.5401	0.053	80.5931	200074.ant
0683	Meppen	SAPOS	fixed	19-9-2009	52	42	57.21131	7	18	55.66278	89.2418	0.052	89.2938	200087.ant
2590	Vreden	SAPOS	fixed	19-9-2009	52	3	13.57471	6	46	24.97119	92.5469	0.058	92.6049	30573970.ant
apel	Apeldoorn	AGRS	fixed	19-9-2009	52	12	42.91758	5	57	44.25719	115.8796	0.000	115.8796	trm29659.00.ant
beil	Beilen	06-GPS	fixed	19-9-2009	52	51	37.49850	6	30	54.37373	71.3727	0.099	71.4717	2170563.ant
deve	Deventer	06-GPS	fixed	19-9-2009	52	14	13.75199	6	11	16.76592	64.6449	0.148	64.7929	2170570.ant
drac	Drachten	06-GPS	fixed	19-9-2009	53	6	31.75465	6	4	58.04646	56.3383	0.147	56.4853	2170593.ant
nieu	Nieuwleusen	06-GPS	fixed	19-9-2009	52	35	14.08085	6	16	57.49701	61.3629	0.148	61.5109	3830174.ant
urk_	Urk	06-GPS	fixed	19-9-2009	52	40	6.57513	5	35	39.75358	52.7478	0.098	52.8458	2170591.ant
veen	Veendam	06-GPS	fixed	19-9-2009	53	6	15.38183	6	51	54.03581	65.9246	0.147	66.0716	3830189.ant
wsra	Westerbork	AGRS	fixed	19-9-2009	52	54	52.58942	6	36	16.20619	82.2659	0.389	82.6549	aoadm_t.ant

Station	naam	owner	status	Datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h.	ant.h.	ARP	ant. kalibratie
gees	Geesbrug	Oranjewoud	relaxed	24-12-2009	52	43	48.20594	6	36	34.99196	60.4555	0.000	60.4555	09150010.ant
mepp	Meppen	Oranjewoud	relaxed	24-12-2009	52	46	42.06744	6	40	42.24326	61.5397	0.000	61.5397	09150006.ant
stui	Stuifzand	Oranjewoud	relaxed	24-12-2009	52	44	48.47121	6	30	5.75493	57.4229	0.000	57.4229	09150005.ant



Datum
25 november 2013

Titel
Resultaten GPS-metingen Geesbrug

Versie
1.3

Pagina
10 van 11

Coördinaten 09-02-2011

Station	naam	owner	status	Datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h.	ant.h.	ARP	ant. kalibratie
0647	Emden	SAPOS	fixed	09-02-2011	53	20	14.76820	7	1	38.98399	56.9511	0.055	57.0061	10211016.ant
0658	Nordhorn	SAPOS	fixed	09-02-2011	52	26	9.55403	7	4	38.56806	80.5471	0.053	80.6001	200074.ant
0683	Meppen	SAPOS	fixed	19-9-2009	52	42	57.21131	7	18	55.66278	89.2418	0.052	89.2938	200087.ant
2590	Vreden	SAPOS	fixed	09-02-2011	52	3	13.57472	6	46	24.97109	92.5573	0.058	92.6093	30573970.ant
apel	Apeldoorn	AGRS	fixed	19-9-2009	52	12	42.91758	5	57	44.25719	115.8796	0.000	115.8796	trm29659.00.ant
beil	Beilen	06-GPS	fixed	19-9-2009	52	51	37.49850	6	30	54.37373	71.3727	0.099	71.4717	2170563.ant
deve	Deventer	06-GPS	fixed	09-02-2011	52	14	13.75198	6	11	16.76573	64.6487	0.148	64.7967	2170570.ant
drac	Drachten	06-GPS	fixed	19-9-2009	53	6	31.75465	6	4	58.04646	56.3383	0.147	56.4853	2170593.ant
nieu	Nieuwleusen	06-GPS	fixed	19-9-2009	52	35	14.08085	6	16	57.49701	61.3629	0.148	61.5109	3830174.ant
urk_	Urk	06-GPS	fixed	19-9-2009	52	40	6.57513	5	35	39.75358	52.7478	0.098	52.8458	2170591.ant
veen	Veendam	06-GPS	fixed	09-02-2011	53	6	15.38201	6	51	54.03543	65.9140	0.147	66.0610	3830189.ant
wsra	Westerbork	AGRS	fixed	19-9-2009	52	54	52.58942	6	36	16.20619	82.2659	0.389	82.6549	aoadm_t.ant

Station	naam	owner	status	Datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h.	ant.h.	ARP	ant. kalibratie
gees	Geesbrug	Oranjewoud	relaxed	08-02-2011	52	43	48.20562	6	36	34.99060	60.4433	0.000	60.4433	09150010.ant
mepp	Meppen	Oranjewoud	relaxed	09-02-2011	52	46	42.06672	6	40	42.24379	61.5181	0.000	61.5181	09150006.ant
stui	Stuifzand	Oranjewoud	relaxed	09-02-2011	52	44	48.46913	6	30	05.75449	57.4338	0.000	57.4338	09150005.ant



Datum
25 november 2013

Titel
Resultaten GPS-metingen Geesbrug

Versie
1.3

Pagina
11 van 11

Coördinaten 16-11-2013

Station	naam	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
0647	emden	SAPOS	fixed	16-11-2013	53	20	14.76802	7	1	38.98391	56.9461	0.055	57.0011	10211016.ant
0658	nordhorn	SAPOS	fixed	9-2-2011	52	26	9.55403	7	4	38.56806	80.5471	0.104	80.6511	10231048.ant
0683	meppen	SAPOS	fixed	19-9-2009	52	42	57.21131	7	18	55.66278	89.2418	0.053	89.2948	10231023.ant
2590	vreden	SAPOS	fixed	9-2-2011	52	3	13.57471	6	46	24.97119	92.5529	0.058	92.6109	30573970.ant
beil	beilen	06-GPS	fixed	19-9-2009	52	51	37.49850	6	30	54.37373	71.3727	0.099	71.4717	2170563.ant
deve	deventer	06-GPS	fixed	9-2-2011	52	14	13.75198	6	11	16.76573	64.6487	0.148	64.7967	2170570.ant
drac	drachten	06-GPS	fixed	19-9-2009	53	6	31.75465	6	4	58.04646	56.3383	0.147	56.4853	2170593.ant
nieu	nieuwleusen	06-GPS	fixed	19-9-2009	52	35	14.08085	6	16	57.49701	61.3629	0.148	61.5109	3830174.ant
urk2	urk	06-GPS	fixed	16-11-2013	52	39	49.41043	5	36	8.55293	54.3929	0.148	54.5409	3830190.ant
veen	veendam	06-GPS	fixed	16-11-2013	53	6	15.38227	6	51	54.03491	65.9050	0.147	66.0520	3830189.ant
wsra	westerbork	AGRS	fixed	19-9-2009	52	54	52.58942	6	36	16.20619	82.2659	0.389	82.6549	aoadm_t.ant

Station	naam	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
gees	Geesbrug	Oranjewoud	relaxed	15-11-2013	52	43	48.20492	6	36	34.99550	60.4791	0.000	60.4791	09150005.ant
mepp	Meppen	Oranjewoud	relaxed	12-11-2013	52	46	42.06885	6	40	42.24513	61.5682	0.000	61.5682	09150006.ant
stui	Stuifzand	Oranjewoud	relaxed	16-11-2013	52	44	48.47124	6	30	5.75515	57.3739	0.000	57.3739	09150010.ant