

GPS metingen Brakel en Wijk & Aalburg

Rapportage GPS nulmeting 2010 bij het meetplan

"Brakel en Wijk & Aalburg"

Northern Petroleum Nederland B.V.

projectnr. 187726

revisie 01

oktober 2011



Opdrachtgever

Northern Petroleum
Nederland B.V.
Lange Voorhout 86 unit S2b
2514 EJ DEN HAAG



datum vrijgave

24 november 2011

beschrijving revisie 00

definitief

goedkeuring

E. Grim

vrijgave

P. Vos



	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Meetopzet	3
2.1	Principe	3
2.2	Eisen aan de meetopzet	4
3	Realisatie GPS meetpalen	5
3.1	Constructie	5
3.2	Kalibratie	6
3.2.1	<i>Absolute antenne kalibratie</i>	6
3.2.2	<i>Uitzetting meetpalen</i>	6
3.2.3	<i>Maatvoering AR25 antennes</i>	6
4	Metingen	8
4.1	Locaties	8
4.2	Meetwerkzaamheden	9
4.3	Weersomstandigheden	11
5	Verwerking en resultaten	12
5.1	Move3 vereffening waterpasmetingen	12
5.2	Multistation berekeningen GPS metingen	13
5.3	Resultaten	13
5.3.1	<i>Stabiliteit meetpalen</i>	13
5.3.2	<i>Idealisatieprecisie</i>	13
5.3.3	<i>Combinatie waterpasmetingen en GPS</i>	13
6	Conclusies en aanbevelingen	15
7	Literatuurlijst	16

Bijlagen

1. Overzichtskaart deformatienet Brakel en Wijk & Aalburg
2. Resultaten vereffening maatvoering AR25 antennes
3. Leica tekening AR25 choke-ring + foto's
4. Bevestiging uitgevoerde absolute antennekalibratie Geo++
5. Foto's meetlocaties Arkel, Herwijnen, Brakel en Wijk & Aalburg
6. Resultaten vereffening waterpasmetingen
7. Resultaten multistation berekeningen GPS metingen

1 Inleiding

In opdracht van Northern Petroleum Nederland B.V. (hierna NPN) heeft Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. (hierna Oranjewoud) in de maand augustus 2010 GPS- metingen verricht op een viertal locaties in de omgeving van Brakel en Wijk & Aalburg in de winningvergunning Andel III.

Deze metingen zijn uitgevoerd in het kader van het Meetplan "Brakel en Wijk & Aalburg" en vormen samen met de eveneens uitgevoerde nauwkeurigheidswaterpassing de zogenaamde nulmeting. De nauwkeurigheidswaterpassing is een vlakdekkende meting waarvan de resultaten zijn vastgelegd in de rapportage 'Meetregister bij het Meetplan Brakel en Wijk & Aalburg, december 2010, Northern Petroleum Nederland B.V., projectnr. 187726'.

Naast de vlakdekkende meting is er in het meetplan ook sprake van een GPS signaleringsmeting, gericht op twee ondergrondse merken in het centrale gebied op de mijnbouwlocaties Brakel (nr. 000A2882) en Wijk & Aalburg (nr. 000A2883) en twee ondergrondse merken buiten de theoretische invloedsfeer bij Arkel (nr. 000A2880) en bij Herwijnen (nr. 000A2881). De vier ondergrondse merken zijn gefundeerd in de top van het pleistocene zand om de beweging van de diepe ondergrond te kunnen monitoren. 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 vier 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, met als doel het tijdig signaleren van eventuele diepe bodembeweging.

In dit rapport worden de voorbereiding, de uitvoering en de resultaten van de eerste 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 in overeenstemming met het goedgekeurde Meetplan Brakel en Wijk & Aalburg.

De volgende werkzaamheden zijn verricht:

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

Het project is uitgevoerd onder leiding en verantwoordelijkheid van Oranjewoud, en in samenwerking met 06-GPS vanwege haar GPS post-processing expertise.

De uitgevoerde metingen zijn bedoeld als nulmeting van de hoogteverschillen tussen de peilmerken in het gebied voorafgaand aan de mijnbouwactiviteiten van NPN vanaf de gaswinninglocaties Brakel en Wijk & Aalburg. Wanneer de in het Meetplan Brakel en Wijk & Aalburg geplande herhalingsmetingen worden gerelateerd aan deze nulmeting, kan inzicht worden verkregen in de opgetreden bodemdaling ten gevolge van de gaswinning.

*1 GPS meetpaal: Een paal waaraan een GPS ontvanger en een GPS antenne zijn bevestigd; voor de constructie zie verder bij 3.1.

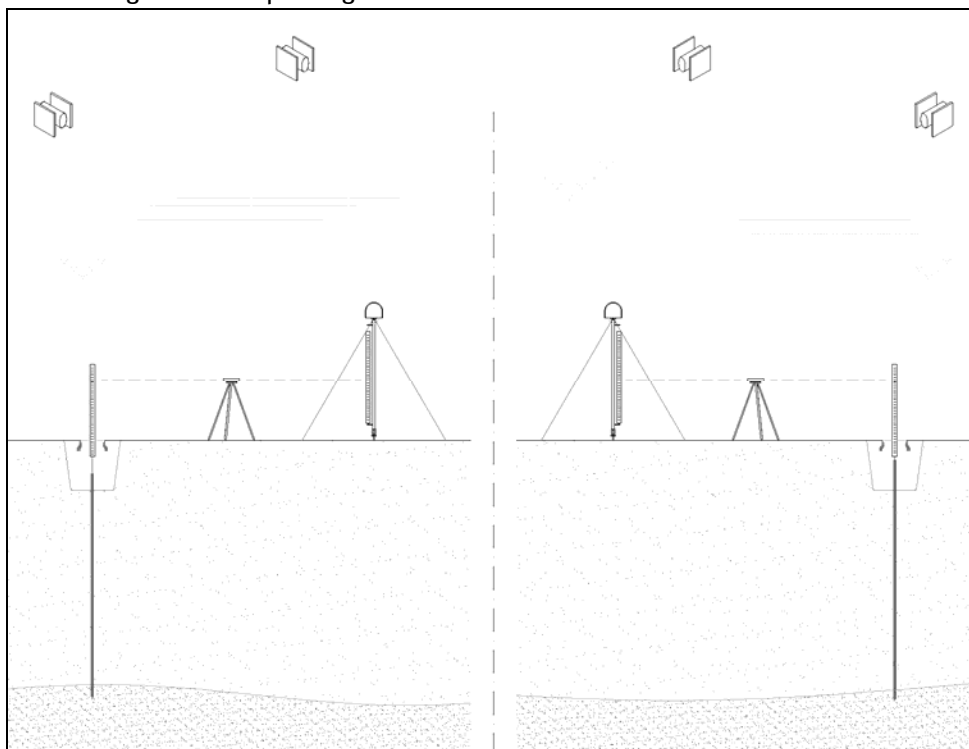
2 Meetopzet

2.1 Principe

Het volledige meetnet is beschreven in het in de inleiding genoemde meetregister en is hier opgenomen als bijlage 1. Op deze overzichtskaart zijn de 3 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 eerste signalerings(nul)meting is het vastleggen van de huidige hoogteverschillen tussen de ondergrondse merken op de diverse meetlocaties onderling (zie figuur 1) om later door middel van jaarlijkse herhalingsmetingen afwijkingen van het verwachte zettingpatroon te kunnen signaleren.

De afstanden tussen de meetlocatie Arkel en de overige drie locaties bedragen tussen de 9 en 13 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 (ETRS89) van de ARP's*² van de meetpalen en uit waterpasmetingen van het hoogteverschil tussen de ondergrondse merken en de ARP's van de meetpalen.*

.....
*² ARP: Antenne Referentie punt

2.2 Eisen aan de meetopzet

Zoals omschreven in de Toelichting op het Meetplan Brakel en Wijk & Aalburg 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 peilmerken die aantoonbaar gefundeerd zijn in de top van het pleistocene zand;
2. multipath, het (mede) ontvangen van GPS signalen via een reflecterend oppervlak en via dus een langere of onzekere loopweg, wordt zo veel mogelijk gereduceerd;
3. de GPS antenne op de meetpaal is noord gericht;
4. het hoogteverschil tussen het antenne referentiepunt (ARP) en de omliggende diepe peilmerken vóór de GPS meting komt overeen met dat ná de GPS meting;
5. de hoogten van de locaties buiten de theoretische invloedsfeer worden bepaald t.o.v. bestaande verder weg gelegen permanente GPS referentiestations.

Aandachtspunt:

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

3 Realisatie GPS meetpalen

3.1 Constructie

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

Een meetpaal bestaat uit een circa 3 meter lange RVS mast, een GPS antenne, een GPS ontvanger in een waterdichte bak en een stroomvoorziening.

Voor de mast is gekozen voor RVS vanwege de geringere uitzetting bij temperatuursveranderingen.

Aan de boven- en onderzijde van de mast zijn grote dopmoeren bevestigd die geschikt zijn voor het aanmeten met een waterpasbaak.

In de bovenzijde van de mast bevindt zich een massieve vaste bus met daarin 5/8 schroefdraad geplaatst. Hierop wordt de AR25 antenne met choke-ring geplaatst. Zie Bijlage 3 voor een schets van de choke-ring constructie. Het ARP van de antenne wordt voor wat betreft de XY positie gevormd door het middelpunt van de schroefdraad en voor de hoogte is het de onderkant van de antenne (rode driehoek in Bijlage 3). De antenne wordt beschermd door een witte kunststof radome.

Onderaan de mast bevindt zich een waterdichte kunststof kist waarin de ontvanger is geplaatst.

Met de mastvoet wordt de mast vastgeklemd op een in de bodem geslagen mastpen. De mast wordt vertikaal opgericht door de top van de mast te schoren aan drie schoorpalen middels stalen tuidraden.

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

De antenne nummers en bijbehorende meetpaalnummers zijn als volgt:

Meetpaal	Serienummer antenne
1	09150006
2	09150005
3	09150010

Voor de huidige GPS metingen is gebruik gemaakt van Leica SR 530 GPS ontvangers.

De ontvangers, antennes en masten zijn van stickers voorzien met het betreffende nummer (1, 2 of 3).

3.2 Kalibratie

3.2.1 Absolute antenne kalibratie

Nauwkeurige GNSS (Global Navigation Satellite Systems) metingen vereisen een goede kennis van de ontvangstkarakteristieken van de gebruikte antennes. Hiervoor is door Geo++ van elk van de drie AR25 antennes een absolute antennekalibratie uitgevoerd. Een bevestiging dat de kalibratie is uitgevoerd is opgenomen in Bijlage 4. De daadwerkelijke gegevens hiervan zijn te allen tijde op te vragen bij Ingenieursbureau Oranjewoud.

3.2.2 Uitzetting meetpalen

Om het effect van de uitzetting van de meetpalen bij temperatuurverschillen te kunnen monitoren is op 23 september 2009 een kalibratiemeting bij relatief hoge temperatuur uitgevoerd van het hoogteverschil tussen de onderste en bovenste dopmoer van elk van de masten. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel. De temperatuur van de masten tijdens deze meting was 21°C.

Meetpaal 1	H (m)	Meetpaal 2	H (m)	Meetpaal 3	H (m)
1001	0.0000	2001	0.0000	3001	0.0000
<i>onderste bout</i>		<i>onderste bout</i>		<i>onderste bout</i>	
1002	2.6093	2002	2.6071	3002	2.6112
<i>bovenste bout</i>		<i>bovenste bout</i>		<i>bovenste bout</i>	

Tabel 1: Gemeten hoogteverschillen tussen onderste en bovenste bout voor de 3 masten.

Tijdens de metingen bij Brakel en Wijk & Aalburg in augustus 2010 (hoofdstuk 5) zijn de afstanden tussen de onderste en bovenste dopmoer bij opbouw en demontage gemeten, samen met de afstanden van de bovenste dopmoer tot de onderkant van de antenne. (zie tabel 4). Dit levert voor de deze metingen de volgende waarden in onderstaande tabel. De gemiddelde temperatuur van de masten tijdens deze metingen was 20.5°C (1), 19.5°C (2) en 19.5°C (3).

Meetpaal 1	H (m)	Meetpaal 2	H (m)	Meetpaal 3	H (m)
1001	0.0000	2001	0.0000	3001	0.0000
<i>onderste bout</i>		<i>onderste bout</i>		<i>onderste bout</i>	
1002	2.6093	2002	2.6077	3002	2.6110
<i>bovenste bout</i>		<i>bovenste bout</i>		<i>bovenste bout</i>	

Tabel 2: Gemiddelde hoogteverschillen van meting bij opbouw en meting bij demontage tussen onderste en bovenste bout voor de 3 masten

De gevonden verschillen zijn gering en vallen binnen de normale meettoleranties. (op basis van de temperatuursverschillen zou het verschil te verwaarlozen zijn; tussen de 0.01 en 0,02 mm)

3.2.3 Maatvoering AR25 antennes

De afstand tussen de onderkant van de antennerand en het ARP (afslagrand schroefdraad) is nodig om de GPS resultaten met de waterpasresultaten te kunnen combineren. Voor de AR25 is deze afstand volgens de technische specificaties van Leica gelijk aan 32 mm (Bijlage 3). Bij controle door Oranjewoud van de drie AR25 antennes die voor Northern Petroleum zijn ingezet, blijkt de werkelijke maat echter *groter* dan deze waarde.

De resultaten van de bijbehorende metingen staan vermeld in "Rapportage GPS test metingen Schoonoord", Northern Petroleum Nederland B.V. van 23 november 2010.

Tevens 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. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Antenne 1 (maten in mm's)

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

Antenne 2 (maten in mm's)

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

Antenne 3 (maten in mm's)

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

Tabel 3: resultaten Move3 berekening hoogteverschil antennerand en ARP
 (De verschillen met de 1^e meting uit de testmetingen Schoonoord bedragen respectievelijk 0.2 0.0 en 0.1 mm). De resultaten van de bovenstaande tabel zijn aangehouden.

4 Metingen

4.1 Locaties

De locaties van de mobiele GPS meetpalen zijn weergegeven in relatie tot het totale deformatienet in de overzichtskaart van bijlage 1. Deze locaties, elk nabij een ondergronds peilmerk, zijn gekozen op basis van bereikbaarheid, een lage kans op verstoring of vernieling en geringe aanwezigheid van reflecterend oppervlakken. De locaties, respectievelijk locatie Arkel, locatie Herwijnen, locatie Brakel en locatie Aalburg zijn ook weergegeven in onderstaande figuren 2 t/m 5.



Figuur 2: Meetlocatie Arkel



Figuur 3: Meetlocatie Herwijnen



Figuur 4: Meetlocatie Brakel



Figuur 5 Meetlocatie Aalburg

4.2 Meetwerkzaamheden

1. Opbouwen meetpalen

De meetpalen zijn op 4 augustus 2010 opgebouwd op drie locaties. De 4^e locatie is opgebouwd na beëindiging van de meting op de locatie Arkel. De meetpalen zijn als volgt geplaatst:

Meetpaal	Locatie	Startdatum	Einddatum
1	Herwijnen	4-8-2010	16-8-2010
2	Aalburg	4-8-2010	17-8-2010
3	Arkel	4-8-2010	10-8-2010
3*	Brakel	10-8-2010	17-8-2010

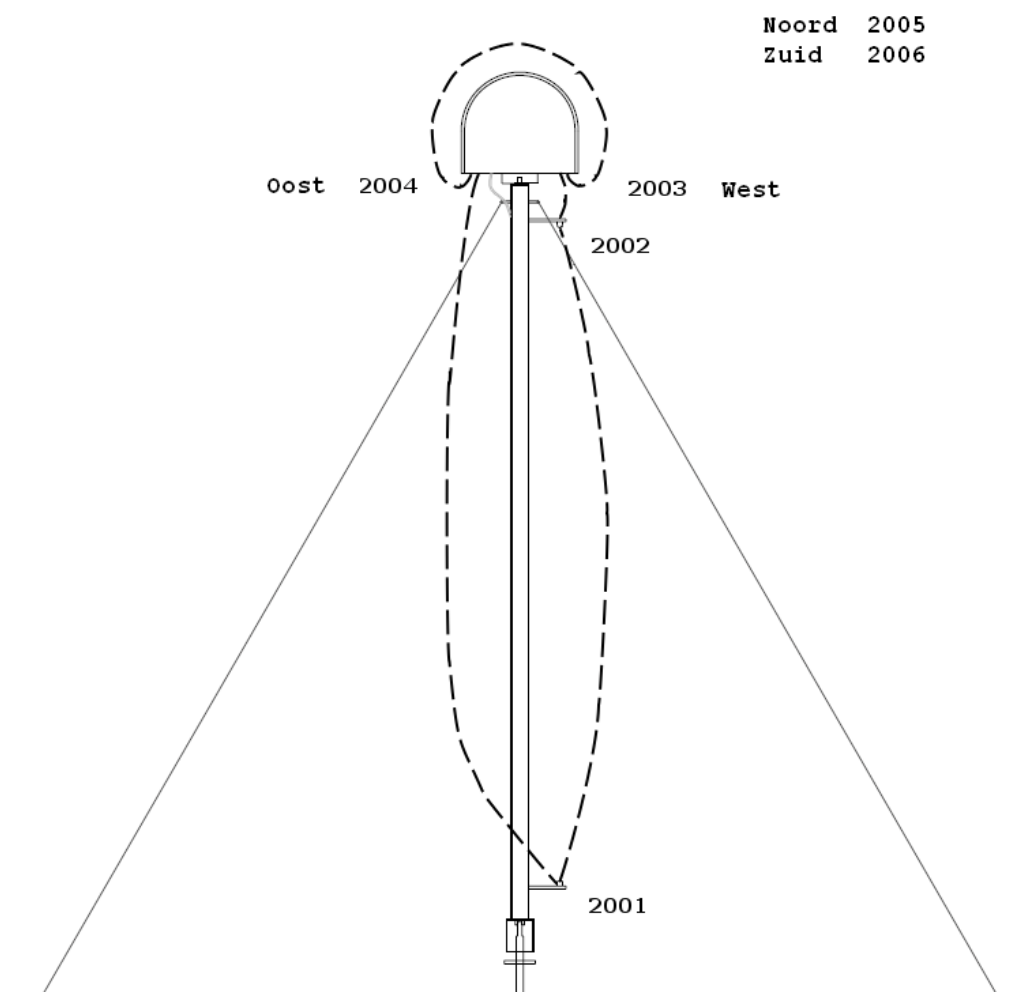
Er is gekozen om de meettijd van 7 dagen gehanteerd in de testmetingen in Schoonoord te handhaven.

De meetpalen zijn opgesteld op een 1,2 m lange stalen pen. De antennes zijn noordgericht. Foto's van de meetlocaties en de opstelling zijn opgenomen in bijlage 5. Het meten is gestart op dezelfde wijze als bij de testmeting in Schoonoord, nl. met een waarnemingsinterval van 10 seconden, een bestandsgrootte van 24-uur aan waarnemingen, en een minimale elevatiehoek van 5 graden. De meetpalen zijn van elektriciteit voorzien door de eerdergenoemde semi tractie accu's en via netaansluiting.

2. Antennemeting na opbouw

Vervolgens is direct aansluitend een secundaire waterpassing uitgevoerd van de meetpaal naar het nabijgelegen ondergronds merk. Deze antennemeting levert de hoogteverschillen tussen de onderzijde van de GPS antenne en het ondergronds merk bij de meetlocatie.

Het principe van de antennemeting is een gesloten kring volgens de specificaties 2^e orde waterpassing tussen de onderkant van de antenne, dopmoeren aan de mast en nabijgelegen ondergronds merk. De meting is in heen- en teruggang uitgevoerd. Zie onderstaande figuur voor een weergave van de gemeten secties aan een meetpaal.



Figuur 6: 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).

3. Verplaatsing meetpaal 3 van Arkel naar Brakel

Op dinsdag 10 augustus is ter controle op eventuele verstoringen een secundaire waterpassing uitgevoerd van de meetpaal 3 in Arkel naar het nabijgelegen ondergronds merk. Vervolgens is deze meetpaal afgebroken en in Brakel weer opgebouwd. Na opbouw is direct aansluitend een secundaire waterpassing uitgevoerd van de meetpaal naar het nabijgelegen ondergronds merk.

4. Antennemeting voor demontage

Op maandag 16 augustus zijn op de 3 locatie in Herwijnen Brakel en Wijk & Aalburg afsluitende secundaire waterpassing uitgevoerd van de meetpalen naar de nabijgelegen ondergrondse merken ter controle op verstoringen.

Bij de meetpaal in Brakel is daarbij een verstoring van ongeveer 9 mm ontdekt. De vermoedelijke oorzaak is, dat het gat voor de slagplug ongeveer 9 mm te diep is geboord. Waardoor de mast onder invloed van harde wind ongeveer 9 mm is gezakt.

Na overleg met 06 GPS is besloten de meetpaal op dinsdag 17 augustus te verwijderen; het moment van de zetting kon uit de verzamelde GPS-data worden opgespoord. Er is daarna voldoende juiste data verzameld, zodat toch een goede berekening kan worden uitgevoerd.

5 Verwijderen meetpalen

Op maandag 16 augustus (Herwijnen) en dinsdag 17 augustus (Brakel en Wijk & Aalburg) is het loggen gestopt en zijn de meetpalen verwijderd.

4.3 Weersomstandigheden

In de periode 4-17 augustus 2010 waren de temperatuursverschillen in het gebied niet groot. De gemiddelde temperatuur van de masten in de periode 16.8°C.

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

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, in totaal zijn 15 waarnemingen gedeselcteed. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel met de onderste bout van de meetpaal als referentie. De standaardafwijkingen van de getoonde waarden liggen tussen 0.1-0.8 mm. Bijlage 6 toont de volledige Move3 resultaten.

Meetpaal 1		locatie:		Herwijnen	
pnt.nr.	Meting bij opbouw	Meting bij demontage	Gemiddeld	Verschil (M2 - M1)	
000A2881	-1.3409	-1.3411	-1.3410	-0.0002	
ondergronds merk					
1001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
onderste bout					
1002	2.6093	2.6092	2.6093	-0.0001	
bovenste bout					
1003	2.7792	2.7792	2.7792	0.0000	
antenne punt 1					
1004	2.7770	2.7768	2.7769	-0.0002	
antenne punt 2					
1005	2.7780	2.7780	2.7780	0.0000	
antenne punt 3					
1006	2.7778	2.7776	2.7777	-0.0002	
antenne punt 4					
antenne gemiddeld			2.7779		
correctie ARP (tabel 3)			0.0335		
ARP1			2.7445		
antennereferentiepunt					

Meetpaal 2		locatie:		Wijk & Asalburg	
pnt.nr.	Meting bij opbouw	Meting bij demontage	Gemiddeld	Verschil (M2 - M1)	
000A2883	-0.3199	-0.3195	-0.3197	0.0004	
ondergronds merk					
2001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
onderste bout					
2002	2.6078	2.6075	2.6077	-0.0003	
bovenste bout					
2003	2.7763	2.7758	2.7761	-0.0005	
antenne punt 1					
2004	2.7769	2.7765	2.7767	-0.0004	
antenne punt 2					
2005	2.7764	2.7767	2.7766	0.0003	
antenne punt 3					
2006	2.7768	2.7763	2.7766	-0.0005	
antenne punt 4					
antenne gemiddeld			2.7765		
correctie ARP (tabel 3)			0.0336		
ARP2			2.7429		
antennereferentiepunt					

Meetpaal 3*		locatie:		Brakel	
pnt.nr.	Meting bij opbouw	Meting bij demontage	Gemiddeld	Verschil (M2 - M1)	
000A2882	-1.2187	-1.2100		0.0087	
ondergronds merk					
3001	0.0000	0.0000		0.0000	
onderste bout					
3002	2.6118	2.6112		-0.0006	
bovenste bout					
3003	2.7750	2.7744		-0.0006	
antenne punt 1					
3004	2.7789	2.7767		-0.0022	
antenne punt 2					
3005	2.7767	2.7760		-0.0007	
antenne punt 3					
3006	2.7773	2.7749		-0.0024	
antenne punt 4					
antenne gemiddeld		2.7754			
correctie ARP (tabel 3)		0.0330			
ARP3*		2.7424			
antennereferentiepunt					

Meetpaal 3		locatie:		Arkel	
pnt.nr.	Meting bij opbouw	Meting bij demontage	Gemiddeld	Verschil (M2 - M1)	
000A2880	-1.6726	-1.6729	-1.6728	-0.0003	
ondergronds merk					
3001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
onderste bout					
3002	2.6111	2.6109	2.6110	-0.0002	
bovenste bout					
3003	2.7741	2.7741	2.7741	0.0000	
antenne punt 1					
3004	2.7789	2.7790	2.7790	0.0001	
antenne punt 2					
3005	2.7758	2.7757	2.7758	-0.0001	
antenne punt 3					
3006	2.7773	2.7774	2.7774	0.0001	
antenne punt 4					
antenne gemiddeld			2.7765		
correctie ARP (tabel 3)			0.0330		
ARP3			2.7435		
antennereferentiepunt					

Tabel 4: Resultaten uit Move3 van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen, tussen de in het pleistoceen geplaatste ondergrondse merken en de meetpunten op de meetpaal, onderkant van de antenne, correctie ARP en het ARP van de meetpaal.

5.2 Multistation berekeningen GPS metingen

De post-processing tot ETRS89 coördinaten van de GPS stations is door 06-GPS uitgevoerd met de GNNET software op exact dezelfde wijze als voor de testmeting bij Schoonoord. De resultaten zijn opgenomen in Bijlage 7. Voor de meetpaal 3 bij opstelling in Brakel kon het tijdstip van de zetting in een voorlopige berekening worden bepaald op 1.5 dag na de opbouw. Bij de definitieve berekening is deze eerste 1.5 dag dan ook weggelaten.

locatie		h ETRS89 (m)	Dh ETRS89 (m)
Arkel	ARP3	47.3204	
Herwijnen	ARP1	48.3373	1.0169
Arkel	ARP 3	47.3204	
Brakel	ARP3*	47.8106	0.4902
Arkel	ARP3	47.3204	
Wijk&Aalburg	ARP2	47.3682	0.0478

Tabel 5: ETRS89 hoogten en ETRS89 hoogteschil tussen de diverse ARP's

5.3 Resultaten

5.3.1 Stabiliteit meetpalen

De antennemetingen bij opbouw en demontage (Bijlage 6) zijn vergeleken ter controle van eventuele verstoring of zetting van de meetpalen. Voor 3 van de 4 locaties valt het verschil tussen het hoogteverschil van het ondergronds merk naar de onderste bout bij opbouw en bij demontage binnen de meetprecisie. Bij de locatie Brakel is de meetpaal 9 mm verzakt (zie paragraaf 4.2 onderdeel 4 en paragraaf 5.2).

5.3.2 Idealisatieprecisie

De ondergrondse meetmerken zijn geplaatst in de top van de Pleistocene zandlaag en zijn als zodanig opgenomen in het NAP register van Rijkswaterstaat. Zie het meetregister van de vlakdekkende waterpasmetering voor details van de constructie en plaatsing van deze meetmerken ('Meetregister bij het Meetplan Brakel en Wijk & Aalburg, december 2010, Northern Petroleum Nederland B.V., projectnr. 187726').

Van deze ondergrondse merken wordt aangenomen dat ze de diepe bodemdaling door Delfstofwinning exact volgen.

5.3.3 Combinatie waterpasmetingen en GPS

In overleg met en op advies van het 'Staatstoezicht op de Mijnen' (SodM) is er voor gekozen om de gemeten hoogteverschillen te combineren.

De hoogteverschillen uit de antennemeting (Tabel 4) zijn gecombineerd met de door 06-GPS bepaalde hoogteverschillen tussen de GPS antennes (Tabel 5) tot een waarde voor het hoogteverschil tussen de ondergrondse meetmerken op de diverse locaties. voor de antennemeting zijn de gemiddelde waarden van de meting bij opbouw en de meting bij

demontage gebruikt. Een uitzondering hierop is de meting in Brakel (meetpaal 3*); hier is de meting bij demontage gebruikt in verband met de zetting van de meetpaal na 1.5 dag. Ondergronds merk 000A2880, aan de noordzijde van het meetnet bij Arkel, is evenals bij de vlakdekkende waterpassing als aansluitpunt gebruikt. Het verloop in de tijd van deze verschilwaarden dient als signalering van eventuele diepe bodembeweging.

Referentiewaarden		
locatie	punt nr.	hoogte (m)
Arkel	000A2880	0.0000
Herwijnen	000A2881	1.3477
Brakel	000A2882	0.9541
Wijk&Aalburg	000A2883	1.4015

Tabel 6: De Referentiewaarden van de ondergrondse merken voor de vier locaties op basis van de combinatie van antennemetingen (Tabel 4 en GPS hoogteverschillen (Tabel 5 geel gearceerd) ten opzichte van 000A2880.

Het uiteindelijke gecombineerde resultaat voor de ETRS89 hoogteverschillen en de hoogteverschillen tussen de ondergrondse merken en schroefankers voor de drie locaties wordt weergegeven in Tabel 6. Als basis voor de berekening is de hoogte voor het ondergrondse merk 000A2880 als 0.0000 aangehouden. De totale meetnauwkeurigheid in de hoogteverschillen tussen de ondergrondse merken in Tabel 6 ligt op 1-1,5 mm.

Om er voor te zorgen dat de verschilwaarden bij herhalingsmetingen kunnen worden vergeleken met de waarden in Tabel 6 is het van belang dat de meetpalen op **exact dezelfde locaties** worden geplaatst. Als dit niet het geval is, zal in de herhalingsmeting de onnauwkeurigheid in de bepaling van het verschil tussen geoïde en ellipsoïde in de berekening worden geïntroduceerd. Bij de keuze voor een andere locatie van op één of meerder meetpalen bij toekomstige herhalingsmetingen, zal vooraf aan deze wijziging door GPS-meting op de 'oude'- en de 'nieuwe' locatie, dit verschil moeten worden bepaald.

6 Conclusies en aanbevelingen

In augustus 2010 is de nulmeting van een serie signaleringsmetingen uitgevoerd in de winningvergunning Andel III. De signaleringsmeting is een combinatie van GPS metingen en antennemetingen op vier locaties, met als doel het in de tijd volgen van de ondergrondse merken in het centrale gedeelte van de verwachte bodemdalingschotel en buiten de theoretische invloedsfeer.

Voor de nulmeting zijn drie GPS meetpalen op basis van de Leica AR25 geconstrueerd en gekalibreerd, en zijn de eerste GPS metingen en antennemetingen uitgevoerd.

De GPS metingen zijn verwerkt door 06-GPS door gebruik te maken van de multi-station processing software (GNNET).

De antennemetingen zijn verwerkt samen met additionele kalibratiemetingen waarin de onderkant van de antenne op vier posities is gemeten.

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

Bij herhalingsmetingen is het van belang dat de meetpalen op **exact** dezelfde locatie worden geplaatst en dat de antennes op vier posities worden aangemeten. Gezien de zetting bij de meetopstelling in Brakel is tussentijdse controlemeting op eventuele verstoring gewenst. Daarvoor moet in de antennemeting een goed verzekerd (tijdelijk) hoogtemerk op de locatie van de meetpaal worden opgenomen

Heerenveen, oktober 2011

Ingenieursbureau Oranjewoud B.V.

7 Literatuurlijst

Meetregister bij het meetplan "Brakel en Wijk & Aalburg". Rapportage van de nauwkeurigheidswaterpassing 2009, Northern Petroleum Nederland B.V., december 2010, projectnr. 187726

Meetplan - Mijnbouwlocatie "Brakel en Wijk & Aalburg", Northern Petroleum Nederland B.V., oktober 2009, projectnr. 187726

GPS testmeting "Schoonoord".

Rapportage van de GPS testmeting "Schoonoord", Northern Petroleum Nederland B.V., november 2010, projectnr. 187740

Bedford, L., N. Brown & J. Walford, *Leica AR 25 White Paper*.

http://www.leica-geosystems.com/downloads123/zz/nrs/AR25/white-tech-paper/AR25_White%20Paper.pdf

Bijlage 1: Overzichtskaart deformatienet Brakel en Wijk & Aalburg

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

Ellipsoïde Bessel 1841
Halve lange as 6377397.1550 m
Inverse afplatting 299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

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

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

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

INVOER WAARNEMINGEN

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

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking 0.0000 m

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

DH	1004	1003	0.00016 m
DH	1003	1001	0.00016 m
DH	1001	1003	0.00016 m
DH	1003	1004	0.00016 m
DH	1004	1005	0.00016 m
DH	1005	1006	0.00016 m
DH	1006	1001	0.00016 m
DH	1001	1006	0.00016 m
DH	1006	1005	0.00016 m
DH	1005	1004	0.00016 m
DH	1004	1003	0.00016 m
DH	1003	1001	0.00016 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

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

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

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

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

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

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

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

DH	1004	1005	0.00073 m	80	2.1	0.60
DH	1005	1006	0.00074 m	80	2.1	0.24
DH	1006	1001	0.00074 m	80	2.1	0.59
DH	1001	1006	0.00074 m	80	2.1	0.10
DH	1006	1005	0.00074 m	80	2.1	0.45
DH	1005	1004	0.00074 m	80	2.1	0.81
DH	1004	1003	0.00074 m	80	2.1	0.63
DH	1003	1001	0.00074 m	80	2.1	0.10

[Einde file]

AR25-antenne 2; serienummer 09150005

```

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

```

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

PROJECT

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

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	20
Bekende coördinaten	1
Totaal	21

ONBEKENDEN

Coördinaten	5
Totaal	5

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

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

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

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.205	16.0
Hoogteverschillen	0.205	16.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	Lokaal (Stereografisch)
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	0 00 00.00000 O
Breedte oorsprong	0 00 00.00000 N
Projectie schaaalfactor	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 h	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa
2	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	
0.0000 bekend					
2003	0.0000	0.0000	-0.0349	0.0000	
0.0000					
2004	0.0000	0.0000	-0.0321	0.0000	
0.0000					
2005	0.0000	0.0000	-0.0340	0.0000	
0.0000					
2006	0.0000	0.0000	-0.0336	0.0000	
0.0000					

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

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

INVOER WAARNEMINGEN

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

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
-------------------	----------

Instrumenthoogte afwijking 0.0000 m

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

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

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

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

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

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 O
 Breedte oorsprong 0 00 00.00000 N
 Projectie schaalfactor 1.000000000
 Translatie Oost 0.0000 m
 Translatie Noord 0.0000 m
 Ellipsoide Bessel 1841
 Halve lange as 6377397.1550 m
 Inverse afplatting 299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

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

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

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

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings
DH	3	3003			-0.03320 m
DH	3003	3004			0.00070 m
DH	3004	3005			-0.00120 m
DH	3005	3006			0.00160 m
DH	3006	3			0.03220 m
DH	3	3006			-0.03220 m
DH	3006	3005			-0.00170 m
DH	3005	3004			0.00120 m
DH	3004	3003			-0.00080 m
DH	3003	3			0.03340 m
DH	3	3003			-0.03340 m
DH	3003	3004			0.00090 m

DH	3004	3005	-0.00140 m
DH	3005	3006	0.00180 m
DH	3006	3	0.03210 m
DH	3	3006	-0.03210 m
DH	3006	3005	-0.00190 m
DH	3005	3004	0.00140 m
DH	3004	3003	-0.00080 m
DH	3003	3	0.03340 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0000 m

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

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

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

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

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

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

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

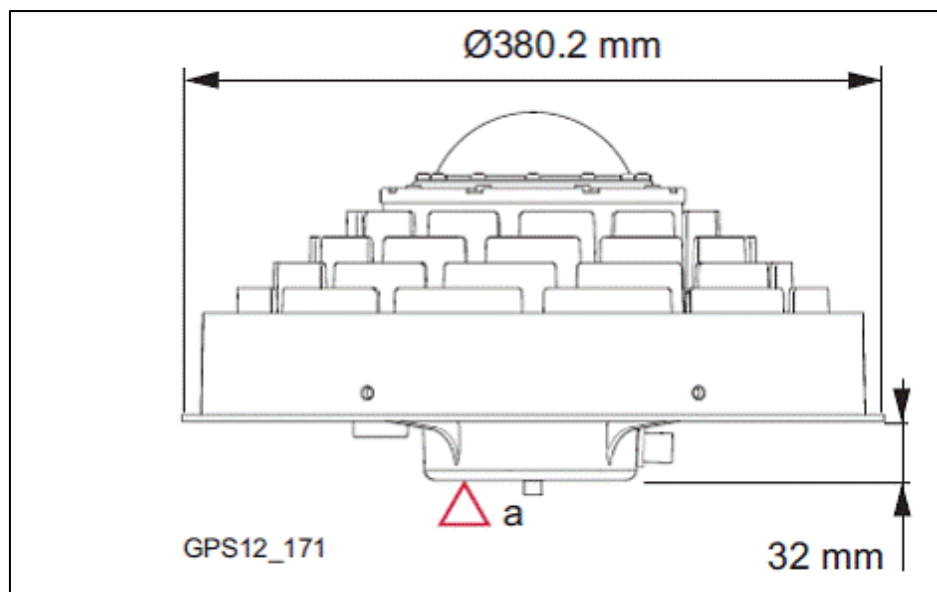
DH	3005	3006	0.00174	0.00006	0.00007 m
DH	3006	3	0.03214	-0.00004	0.00007 m
DH	3	3006	-0.03214	0.00004	0.00007 m
DH	3006	3005	-0.00174	-0.00016	0.00007 m
DH	3005	3004	0.00131	0.00009	0.00007 m
DH	3004	3003	-0.00079	-0.00001	0.00007 m
DH	3003	3	0.03336	0.00004	0.00007 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

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

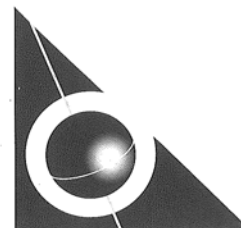
Bijlage 3: Leica tekening AR25 choke-ring






Bijlage 4: Bevestiging uitgevoerde absolute antennekalibratie Geo++

Absolute Antenna Calibration (Characteristics of Antenna Type)



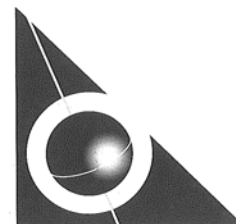
Method	
Geo++®-GNPCV Real-Time Calibration	
Antenna Data	
Manufacturer	: Leica Geosystems AG
Antenna Type	: AR25
Product Number	: 01018079
IGS-Naming	: LEIAR25 LEIT
Radome Data	
Manufacturer	: Leica Geosystems AG
Radome Type	: AR25 Radome
Product Number	: n/a
IGS-Naming	: LEIT
Antenna Reference Point (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	
<ul style="list-style-type: none">> absolute 3D offsets> absolute PCV> PCV from 0° to 90° elevation> elevation and azimuth dependent PCV> free of any multipath influence	

Absolute Antenna Calibration (Individual Characteristics of Antenna)



Antenna Data	
Manufacturer	: Leica Geosystems AG
Antenna Type	: AR25
Product Number	: 01018079
Serial Number	: 09150006
IGS Naming	: LEIAR25 LEIT
Radome Data	
Manufacturer	: Leica Geosystems AG
Radome Type	: AR25 Radome
Product Number	: n/a
Serial Number	: n/a
IGS-Naming	: LEIT
Calibration Characteristics	
GNSS System	: GPS
Date	: 2009-08-28
Number of Calibrations	: 2
Setup-ID	: 0
Number of Frequencies	: 2
Customer	: Leica Geosystems b.v. NL-2292 JC Wateringen
Elevation Increment	: 5°
Azimuth Increment	: 5°
PCV Characteristics	
<ul style="list-style-type: none">> absolute 3D offsets> absolute PCV> PCV from 0° to 90° elevation> elevation and azimuth dependent PCV> free of any multipath influence	

Absolute Antenna Calibration (Individual Characteristics of Antenna)



Antenna Data	
Manufacturer	: Leica Geosystems AG
Antenna Type	: AR25
Product Number	: 01018079
Serial Number	: 09150005
IGS Naming	: LEIAR25 LEIT
Radome Data	
Manufacturer	: Leica Geosystems AG
Radome Type	: AR25 Radome
Product Number	: n/a
Serial Number	: n/a
IGS-Naming	: LEIT
Calibration Characteristics	
GNSS System	: GPS
Date	: 2009-08-28
Number of Calibrations	: 2
Setup-ID	: 0
Number of Frequencies	: 2
Customer	: Leica Geosystems b.v. NL-2292 JC Wateringen
Elevation Increment	: 5°
Azimuth Increment	: 5°
PCV Characteristics	
<ul style="list-style-type: none">> absolute 3D offsets> absolute PCV> PCV from 0° to 90° elevation> elevation and azimuth dependent PCV> free of any multipath influence	

Geo++[®] GmbH GeoService[®] GmbH

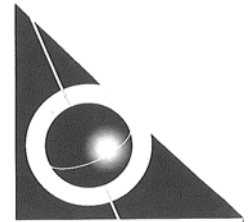


The methods for antenna calibration are continuously advanced and optimised. The conditions shown above represent the state-of-the-art at the time this text was written.

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.gnpsvdb.geopp.de/>.

Geo++[®] GmbH GeoService[®] GmbH



Description of Antenna Calibration

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

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

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

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

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

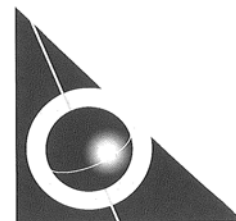
Basic concept of the calibration method is a separation between multipath and phase center variation. A special observation procedure with different antenna orientations is used for the determination of absolute PCV and for multipath elimination.

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

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

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

Format of Geo++[®] PCV Antenna File



1. NAME

Geo++[®] antenna file

2. DESCRIPTION

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

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

3. File Format

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

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

TYPE=

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

NO OF FREQUENCIES=

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

OFFSETS L1=

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

OFFSETS L2=

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

ELEVATION INCREMENT=

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

AZIMUTH INCREMENT=

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

Format of Geo++[®] PCV Antenna File



VARIATIONS L1=

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

VARIATIONS L2=

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

STANDARD DEVIATIONS L1=

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

STANDARD DEVIATIONS L2=

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

4. DIFFERENCES to IGS/NGS FORMAT

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

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

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

Bijlage 5: Foto's meetlocaties



meetopstelling meetpaal Brakel



meetopstelling meetpaal Arkel



meetopstelling meetpaal Wijk & Aalburg



meetopstelling meetpaal Herwijnen

Bijlage 6: Resultaten vereffening waterpasmetingen

Resultaten Arkel

meting bij opbouw

```

*****
**                                     **
**               M O V E 3   Versie 3.4.3               **
**                                     **
**               Verkenning en Vereffening               **
**                   van                                   **
**               3D 2D en 1D Geodetische Netwerken       **
**                                     **
**               www.MOVE3.nl                             **
**               (c) 1993-2008 Grontmij                   **
**                                     **
** 187726-000A2880-2010-nul                             **
**                                     10-08-2010 11:44:25 **
*****
    
```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in RD projectie

PROJECT

O:\...\Waterpassingen\000A2880 Arkel\Nulmeting\187726-000A2880-2010-nul.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	6
Totaal	7

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	18
Bekende coördinaten	1
Totaal	19

ONBEKENDEN

Coördinaten	7
Totaal	7

Aantal voorwaarden	12
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.0528
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.74
F-toets	0.800 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.800	12.0

Hoogteverschillen 0.800 12.0

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 COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
2880	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3001	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000
bekend					
3002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
3001			0.0001

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflecting
DH	2880	3001			1.67181 m
DH	3001	2880			-1.67340 m
DH	2880	3001			1.67246 m
DH	3001	2880			-1.67280 m
DH	3001	3002			2.61100 m
DH	3002	3001			-2.61109 m
DH	3001	3002			2.61111 m
DH	3002	3001			-2.61114 m
DH	3002	3003			0.16280 m
DH	3003	3004			0.00498 m
DH	3004	3005			-0.00321 m
DH	3005	3006			0.00168 m
DH	3006	3002			-0.16634 m
DH	3002	3006			0.16610 m
DH	3006	3005			-0.00127 m
DH	3005	3004			0.00307 m
DH	3004	3003			-0.00477 m
DH	3003	3002			-0.16313 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m
 Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	2880	3001			0.00089 m
DH	3001	2880			0.00089 m
DH	2880	3001			0.00089 m
DH	3001	2880			0.00089 m
DH	3001	3002			0.00016 m
DH	3002	3001			0.00016 m

DH	3001	3002	0.00016 m
DH	3002	3001	0.00016 m
DH	3002	3003	0.00016 m
DH	3003	3004	0.00016 m
DH	3004	3005	0.00016 m
DH	3005	3006	0.00016 m
DH	3006	3002	0.00016 m
DH	3002	3006	0.00016 m
DH	3006	3005	0.00016 m
DH	3005	3004	0.00016 m
DH	3004	3003	0.00016 m
DH	3003	3002	0.00016 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
2880 Hoogte	-1.6726	-1.6726	0.0005 m
3001 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m
3002 Hoogte	2.6111	2.6111	0.0001 m
3003 Hoogte	2.7741	2.7741	0.0002 m
3004 Hoogte	2.7789	2.7789	0.0002 m
3005 Hoogte	2.7758	2.7758	0.0002 m
3006 Hoogte	2.7773	2.7773	0.0002 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
3001 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH 2880	3001	1.67262	-0.00081	0.00045 m
DH 3001	2880	-1.67262	-0.00078	0.00045 m
DH 2880	3001	1.67262	-0.00016	0.00045 m
DH 3001	2880	-1.67262	-0.00018	0.00045 m
DH 3001	3002	2.61109	-0.00009	0.00008 m
DH 3002	3001	-2.61109	-0.00000	0.00008 m
DH 3001	3002	2.61109	0.00002	0.00008 m
DH 3002	3001	-2.61109	-0.00005	0.00008 m
DH 3002	3003	0.16297	-0.00017	0.00010 m
DH 3003	3004	0.00488	0.00010	0.00010 m
DH 3004	3005	-0.00313	-0.00008	0.00010 m
DH 3005	3006	0.00148	0.00020	0.00010 m
DH 3006	3002	-0.16621	-0.00013	0.00010 m
DH 3002	3006	0.16621	-0.00011	0.00010 m
DH 3006	3005	-0.00148	0.00021	0.00010 m
DH 3005	3004	0.00313	-0.00006	0.00010 m
DH 3004	3003	-0.00488	0.00011	0.00010 m
DH 3003	3002	-0.16297	-0.00016	0.00010 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH 2880	3001	0.00426 m	75	2.4	-1.04
DH 3001	2880	0.00426 m	75	2.4	-1.01
DH 2880	3001	0.00426 m	75	2.4	-0.20
DH 3001	2880	0.00426 m	75	2.4	-0.24
DH 3001	3002	0.00078 m	75	2.4	-0.60
DH 3002	3001	0.00078 m	75	2.4	-0.03
DH 3001	3002	0.00077 m	75	2.4	0.18
DH 3002	3001	0.00077 m	75	2.4	-0.39
DH 3002	3003	0.00086 m	60	3.4	-1.39
DH 3003	3004	0.00087 m	60	3.4	0.76
DH 3004	3005	0.00088 m	60	3.4	-0.62
DH 3005	3006	0.00087 m	60	3.4	1.55

DH	3006	3002	0.00087 m	60	3.4	-1.02
DH	3002	3006	0.00087 m	60	3.4	-0.88
DH	3006	3005	0.00087 m	60	3.4	1.69
DH	3005	3004	0.00087 m	60	3.4	-0.48
DH	3004	3003	0.00087 m	60	3.4	0.90
DH	3003	3002	0.00086 m	60	3.4	-1.25

[Einde file]

meting bij demontage

```

*****
**
**                      M O V E 3  Versie 3.4.3                      **
**
**                      Verkenning en Vereffening                      **
**                      van                                              **
**                      3D 2D en 1D Geodetische Netwerken              **
**
**                      www.MOVE3.nl                                    **
**                      (c) 1993-2008 Grontmij                          **
**
** 187726-000A2880-2010-eind                                           **
**                      11-08-2010 10:55:52 **
*****
    
```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in RD projectie

PROJECT

O:\...\Waterpassingen\000A2880 Arkel\Eindmeting\187726-000A2880-2010-eind.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	6
Totaal	7

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	24
Bekende coördinaten	1
Totaal	25

ONBEKENDEN

Coördinaten	7
Totaal	7

Aantal voorwaarden	18
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.0926
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.46
F-toets	0.689 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.689	18.0
Hoogteverschillen	0.689	18.0

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 COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
2880	0.0000	0.0000	-1.6723	0.0000	0.0000
3001	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000
bekend					
3002	0.0000	0.0000	2.6109	0.0000	0.0000
3003	0.0000	0.0000	2.7743	0.0000	0.0000
3004	0.0000	0.0000	2.7790	0.0000	0.0000
3005	0.0000	0.0000	2.7759	0.0000	0.0000
3006	0.0000	0.0000	2.7771	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
3001			0.0001

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings
DH	2880	3001			1.67235 m
DH	3001	2880			-1.67341 m
DH	3001	3002			2.61088 m
DH	3002	3001			-2.61091 m
DH	3002	3003			0.16340 m
DH	3003	3004			0.00474 m
DH	3004	3005			-0.00310 m
DH	3005	3006			0.00163 m
DH	3006	3002			-0.16624 m
DH	3002	3006			0.16676 m
DH	3006	3005			-0.00191 m
DH	3005	3004			0.00315 m
DH	3004	3003			-0.00483 m
DH	3003	3002			-0.16308 m
DH	3002	3003			0.16310 m
DH	3003	3004			0.00490 m
DH	3004	3005			-0.00347 m
DH	3005	3006			0.00162 m
DH	3006	3002			-0.16645 m
DH	3002	3006			0.16659 m
DH	3006	3005			-0.00168 m
DH	3005	3004			0.00333 m
DH	3004	3003			-0.00491 m
DH	3003	3002			-0.16331 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	2880	3001			0.00089 m
DH	3001	2880			0.00089 m
DH	3001	3002			0.00018 m
DH	3002	3001			0.00018 m
DH	3002	3003			0.00018 m
DH	3003	3004			0.00018 m
DH	3004	3005			0.00018 m
DH	3005	3006			0.00018 m
DH	3006	3002			0.00018 m
DH	3002	3006			0.00018 m
DH	3006	3005			0.00018 m
DH	3005	3004			0.00018 m
DH	3004	3003			0.00018 m
DH	3003	3002			0.00018 m
DH	3002	3003			0.00018 m
DH	3003	3004			0.00018 m
DH	3004	3005			0.00018 m
DH	3005	3006			0.00018 m
DH	3006	3002			0.00018 m
DH	3002	3006			0.00018 m
DH	3006	3005			0.00018 m
DH	3005	3004			0.00018 m
DH	3004	3003			0.00018 m
DH	3003	3002			0.00018 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station		Coördinaat	Corr	Sa
2880	Hoogte	-1.6729	-0.0005	0.0006 m
3001	Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m
3002	Hoogte	2.6109	0.0000	0.0002 m
3003	Hoogte	2.7741	-0.0002	0.0002 m
3004	Hoogte	2.7790	-0.0001	0.0002 m
3005	Hoogte	2.7757	-0.0002	0.0002 m
3006	Hoogte	2.7774	0.0003	0.0002 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station		MDB	BNR	W-toets
3001	Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2880	3001	1.67288	-0.00053	0.00063 m
DH	3001	2880	-1.67288	-0.00053	0.00063 m
DH	3001	3002	2.61090	-0.00002	0.00013 m
DH	3002	3001	-2.61090	-0.00001	0.00013 m
DH	3002	3003	0.16322	0.00018	0.00008 m
DH	3003	3004	0.00484	-0.00010	0.00008 m
DH	3004	3005	-0.00326	0.00016	0.00008 m
DH	3005	3006	0.00171	-0.00008	0.00008 m
DH	3006	3002	-0.16651	0.00027	0.00008 m
DH	3002	3006	0.16651	0.00025	0.00008 m
DH	3006	3005	-0.00171	-0.00020	0.00008 m
DH	3005	3004	0.00326	-0.00011	0.00008 m
DH	3004	3003	-0.00484	0.00001	0.00008 m
DH	3003	3002	-0.16322	0.00014	0.00008 m
DH	3002	3003	0.16322	-0.00012	0.00008 m
DH	3003	3004	0.00484	0.00006	0.00008 m
DH	3004	3005	-0.00326	-0.00021	0.00008 m
DH	3005	3006	0.00171	-0.00009	0.00008 m
DH	3006	3002	-0.16651	0.00006	0.00008 m
DH	3002	3006	0.16651	0.00008	0.00008 m

DH	3006	3005	-0.00171	0.00003	0.00008 m
DH	3005	3004	0.00326	0.00007	0.00008 m
DH	3004	3003	-0.00484	-0.00007	0.00008 m
DH	3003	3002	-0.16322	-0.00009	0.00008 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	2880	3001	0.00523 m	50	4.1	-0.84
DH	3001	2880	0.00523 m	50	4.1	-0.84
DH	3001	3002	0.00105 m	50	4.1	-0.12
DH	3002	3001	0.00105 m	50	4.1	-0.12
DH	3002	3003	0.00083 m	80	2.1	1.12
DH	3003	3004	0.00083 m	80	2.1	-0.64
DH	3004	3005	0.00084 m	80	2.1	1.01
DH	3005	3006	0.00083 m	80	2.1	-0.49
DH	3006	3002	0.00083 m	80	2.1	1.68
DH	3002	3006	0.00083 m	80	2.1	1.54
DH	3006	3005	0.00084 m	80	2.1	-1.24
DH	3005	3004	0.00084 m	80	2.1	-0.70
DH	3004	3003	0.00083 m	80	2.1	0.09
DH	3003	3002	0.00083 m	80	2.1	0.88
DH	3002	3003	0.00083 m	80	2.1	-0.76
DH	3003	3004	0.00084 m	80	2.1	0.35
DH	3004	3005	0.00084 m	80	2.1	-1.27
DH	3005	3006	0.00083 m	80	2.1	-0.55
DH	3006	3002	0.00083 m	80	2.1	0.38
DH	3002	3006	0.00083 m	80	2.1	0.49
DH	3006	3005	0.00083 m	80	2.1	0.18
DH	3005	3004	0.00084 m	80	2.1	0.41
DH	3004	3003	0.00083 m	80	2.1	-0.41
DH	3003	3002	0.00083 m	80	2.1	-0.55

[Einde file]

Resultaten Herwijken

meting bij opbouw

```

*****
**                                     **
**               M O V E 3  Versie 3.4.3               **
**                                     **
**               Verkenning en Vereffening             **
**               van                                     **
**               3D 2D en 1D Geodetische Netwerken      **
**                                     **
**               www.MOVE3.nl                           **
**               (c) 1993-2008 Grontmij                  **
**                                     **
** 187726-000A2881-2010-nul                             **
**                                     11-08-2010 10:50:03 **
*****

```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in RD projectie

PROJECT

O:\...\Waterpassingen\000A2881 Herwijken\Nulmeting\187726-000A2881-2010-nul.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	6
Totaal	7

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	25
Bekende coördinaten	1
Totaal	26

ONBEKENDEN

Coördinaten	7
Totaal	7

Aantal voorwaarden	19
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.0992
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.43
F-toets	0.845 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.845	19.0
Hoogteverschillen	0.845	19.0

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)
1001	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000
bekend					
1002	0.0000	0.0000	2.6094	0.0000	0.0000
1003	0.0000	0.0000	2.7794	0.0000	0.0000
1004	0.0000	0.0000	2.7772	0.0000	0.0000
1005	0.0000	0.0000	2.7777	0.0000	0.0000
1006	0.0000	0.0000	2.7780	0.0000	0.0000
2881	0.0000	0.0000	-1.3404	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

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

INVOER WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings
---------	-----------	-------	-------	-----------

DH	2881	1001	1.34044 m	
DH	1001	2881	-1.34137 m	
DH	2881	1001	1.34015 m	
DH	1001	2881	-1.34180 m	
DH	1001	1002	2.60938 m	
DH	1002	1001	-2.60937 m	
DH	1001	1002	2.60930 m	
DH	1002	1001	-2.60935 m	
DH	1002	1003	0.17001 m	
DH	1003	1004	-0.00221 m	
DH	1004	1005	0.00052 m	desel
DH	1005	1006	0.00021 m	desel
DH	1006	1002	-0.16858 m	
DH	1002	1006	0.16838 m	
DH	1006	1005	0.00012 m	
DH	1005	1004	-0.00093 m	
DH	1004	1003	0.00261 m	desel
DH	1003	1002	-0.17006 m	
DH	1002	1003	0.16963 m	
DH	1003	1004	-0.00202 m	
DH	1004	1005	0.00098 m	
DH	1005	1006	-0.00009 m	
DH	1006	1002	-0.16841 m	
DH	1002	1006	0.16824 m	
DH	1006	1005	0.00022 m	
DH	1005	1004	-0.00105 m	
DH	1004	1003	0.00227 m	
DH	1003	1002	-0.16980 m	

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	2881	1001			0.00093 m
DH	1001	2881			0.00093 m
DH	2881	1001			0.00093 m
DH	1001	2881			0.00093 m
DH	1001	1002			0.00014 m
DH	1002	1001			0.00014 m
DH	1001	1002			0.00013 m
DH	1002	1001			0.00014 m
DH	1002	1003			0.00014 m
DH	1003	1004			0.00013 m
DH	1004	1005			desel m
DH	1005	1006			desel m
DH	1006	1002			0.00014 m
DH	1002	1006			0.00013 m
DH	1006	1005			0.00013 m
DH	1005	1004			0.00013 m
DH	1004	1003			desel m
DH	1003	1002			0.00013 m
DH	1002	1003			0.00013 m
DH	1003	1004			0.00013 m
DH	1004	1005			0.00013 m
DH	1005	1006			0.00013 m
DH	1006	1002			0.00013 m
DH	1002	1006			0.00013 m
DH	1006	1005			0.00013 m
DH	1005	1004			0.00013 m
DH	1004	1003			0.00013 m
DH	1003	1002			0.00013 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

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

1001	Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m
1002	Hoogte	2.6093	-0.0000	0.0001 m
1003	Hoogte	2.7792	-0.0002	0.0001 m
1004	Hoogte	2.7770	-0.0002	0.0001 m
1005	Hoogte	2.7780	0.0003	0.0001 m
1006	Hoogte	2.7778	-0.0002	0.0001 m
2881	Hoogte	-1.3409	-0.0005	0.0005 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	2881	1001	1.34094	-0.00050	0.00047 m
DH	1001	2881	-1.34094	-0.00043	0.00047 m
DH	2881	1001	1.34094	-0.00079	0.00047 m
DH	1001	2881	-1.34094	-0.00086	0.00047 m
DH	1001	1002	2.60935	0.00003	0.00007 m
DH	1002	1001	-2.60935	-0.00002	0.00007 m
DH	1001	1002	2.60935	-0.00005	0.00007 m
DH	1002	1001	-2.60935	-0.00000	0.00007 m
DH	1002	1003	0.16985	0.00016	0.00006 m
DH	1003	1004	-0.00220	-0.00001	0.00007 m
DH	1006	1002	-0.16843	-0.00015	0.00006 m
DH	1002	1006	0.16843	-0.00005	0.00006 m
DH	1006	1005	0.00018	-0.00006	0.00007 m
DH	1005	1004	-0.00095	0.00002	0.00007 m
DH	1003	1002	-0.16985	-0.00021	0.00006 m
DH	1002	1003	0.16985	-0.00022	0.00006 m
DH	1003	1004	-0.00220	0.00018	0.00007 m
DH	1004	1005	0.00095	0.00003	0.00007 m
DH	1005	1006	-0.00018	0.00009	0.00007 m
DH	1006	1002	-0.16843	0.00002	0.00006 m
DH	1002	1006	0.16843	-0.00019	0.00006 m
DH	1006	1005	0.00018	0.00004	0.00007 m
DH	1005	1004	-0.00095	-0.00010	0.00007 m
DH	1004	1003	0.00220	0.00007	0.00007 m
DH	1003	1002	-0.16985	0.00005	0.00006 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	2881	1001	0.00443 m	75	2.4	-0.62
DH	1001	2881	0.00444 m	75	2.4	-0.53
DH	2881	1001	0.00445 m	75	2.4	-0.98
DH	1001	2881	0.00445 m	75	2.4	-1.07
DH	1001	1002	0.00065 m	75	2.4	0.26
DH	1002	1001	0.00065 m	75	2.4	-0.17
DH	1001	1002	0.00064 m	75	2.4	-0.43
DH	1002	1001	0.00064 m	75	2.4	-0.00
DH	1002	1003	0.00062 m	80	2.1	1.35
DH	1003	1004	0.00064 m	75	2.4	-0.09
DH	1006	1002	0.00063 m	80	2.1	-1.26
DH	1002	1006	0.00062 m	79	2.1	-0.39
DH	1006	1005	0.00063 m	74	2.4	-0.50
DH	1005	1004	0.00063 m	74	2.4	0.22
DH	1003	1002	0.00062 m	79	2.1	-1.81
DH	1002	1003	0.00061 m	79	2.1	-1.86
DH	1003	1004	0.00063 m	74	2.5	1.60
DH	1004	1005	0.00062 m	74	2.5	0.23
DH	1005	1006	0.00063 m	74	2.5	0.77
DH	1006	1002	0.00062 m	79	2.1	0.13
DH	1002	1006	0.00062 m	79	2.1	-1.58
DH	1006	1005	0.00063 m	74	2.5	0.38

DH	1005	1004	0.00062 m	74	2.5	-0.86
DH	1004	1003	0.00063 m	74	2.5	0.63
DH	1003	1002	0.00061 m	79	2.1	0.40

[Einde file]

meting bij demontage

```

*****
**                                     **
**               M O V E 3   Versie 3.4.3               **
**                                     **
**               Verkenning en Vereffening               **
**               van                                       **
**               3D 2D en 1D Geodetische Netwerken       **
**                                     **
**               www.MOVE3.nl                             **
**               (c) 1993-2008 Grontmij                   **
**                                     **
** 187726-000A2881-2010-eind                             **
**                                     20-08-2010 11:25:46 **
*****
  
```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in RD projectie

PROJECT

O:\....\Waterpassingen\000A2881 Herwijken\Eindmeting\187726-000A2881-2010-eind.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	6
Totaal	7

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	16
Bekende coördinaten	1
Totaal	17

ONBEKENDEN

Coördinaten	7
Totaal	7

Aantal voorwaarden	10
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.0400
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.90
F-toets	1.511 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	1.511	10.0

Hoogteverschillen 1.511 10.0

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 COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
1001	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000
bekend					
1002	0.0000	0.0000	2.6090	0.0000	0.0000
1003	0.0000	0.0000	2.7791	0.0000	0.0000
1004	0.0000	0.0000	2.7765	0.0000	0.0000
1005	0.0000	0.0000	2.7778	0.0000	0.0000
1006	0.0000	0.0000	2.7773	0.0000	0.0000
2881	0.0000	0.0000	-1.3411	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

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

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings
DH	2881	1001			1.34106 m
DH	1001	2881			-1.34108 m
DH	1001	1002			2.60902 m
DH	1002	1001			-2.60935 m
DH	1001	1002			2.60932 m
DH	1002	1001			-2.60919 m
DH	1002	1003			0.17006 m
DH	1003	1004			-0.00262 m
DH	1004	1005			0.00133 m
DH	1005	1006			-0.00048 m
DH	1006	1002			-0.16823 m
DH	1002	1006			0.16847 m
DH	1006	1005			0.00038 m
DH	1005	1004			-0.00115 m
DH	1004	1003			0.00225 m
DH	1003	1002			-0.16986 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m
 Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	2881	1001			0.00091 m
DH	1001	2881			0.00091 m
DH	1001	1002			0.00012 m
DH	1002	1001			0.00012 m
DH	1001	1002			0.00012 m
DH	1002	1001			0.00012 m
DH	1002	1003			0.00012 m

DH	1003	1004	0.00012 m
DH	1004	1005	0.00012 m
DH	1005	1006	0.00012 m
DH	1006	1002	0.00012 m
DH	1002	1006	0.00012 m
DH	1006	1005	0.00012 m
DH	1005	1004	0.00011 m
DH	1004	1003	0.00012 m
DH	1003	1002	0.00012 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
1001 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m
1002 Hoogte	2.6092	0.0002	0.0001 m
1003 Hoogte	2.7792	0.0001	0.0001 m
1004 Hoogte	2.7768	0.0003	0.0001 m
1005 Hoogte	2.7780	0.0002	0.0001 m
1006 Hoogte	2.7776	0.0003	0.0001 m
2881 Hoogte	-1.3411	-0.0000	0.0006 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

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

VEREFFECTE WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH 2881	1001	1.34107	-0.00001	0.00064 m
DH 1001	2881	-1.34107	-0.00001	0.00064 m
DH 1001	1002	2.60922	-0.00020	0.00006 m
DH 1002	1001	-2.60922	-0.00013	0.00006 m
DH 1001	1002	2.60922	0.00010	0.00006 m
DH 1002	1001	-2.60922	0.00003	0.00006 m
DH 1002	1003	0.16996	0.00010	0.00007 m
DH 1003	1004	-0.00243	-0.00019	0.00007 m
DH 1004	1005	0.00124	0.00009	0.00007 m
DH 1005	1006	-0.00043	-0.00005	0.00007 m
DH 1006	1002	-0.16835	0.00012	0.00007 m
DH 1002	1006	0.16835	0.00012	0.00007 m
DH 1006	1005	0.00043	-0.00005	0.00007 m
DH 1005	1004	-0.00124	0.00009	0.00007 m
DH 1004	1003	0.00243	-0.00018	0.00007 m
DH 1003	1002	-0.16996	0.00010	0.00007 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH 2881	1001	0.00530 m	50	4.1	-0.02
DH 1001	2881	0.00530 m	50	4.1	-0.02
DH 1001	1002	0.00056 m	75	2.4	-1.98
DH 1002	1001	0.00056 m	75	2.4	-1.28
DH 1001	1002	0.00056 m	75	2.4	0.99
DH 1002	1001	0.00056 m	75	2.4	0.30
DH 1002	1003	0.00062 m	60	3.4	1.07
DH 1003	1004	0.00062 m	60	3.4	-2.08
DH 1004	1005	0.00062 m	60	3.4	0.98
DH 1005	1006	0.00062 m	60	3.4	-0.59
DH 1006	1002	0.00063 m	60	3.4	1.28
DH 1002	1006	0.00063 m	60	3.4	1.35
DH 1006	1005	0.00062 m	60	3.4	-0.52
DH 1005	1004	0.00061 m	60	3.4	1.05
DH 1004	1003	0.00062 m	60	3.4	-2.01
DH 1003	1002	0.00062 m	60	3.4	1.14

[Einde file]

Resultaten Brakel

meting bij opbouw

```
*****
**                                     **
**               M O V E 3   Versie 3.4.3               **
**                                     **
**               Verkenning en Vereffening               **
**               van                                       **
**               3D 2D en 1D Geodetische Netwerken        **
**                                     **
**               www.MOVE3.nl                             **
**               (c) 1993-2008 Grontmij                   **
**                                     **
** 187726-000A2882-2010-nul                               **
**                                     11-08-2010 11:02:20 **
*****
```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in RD projectie

PROJECT

O:\...\Waterpassingen\000A2882 Brakel\Nulmeting\187726-000A2882-2010-nul.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	6
Totaal	7

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	28
Bekende coördinaten	1
Totaal	29

ONBEKENDEN

Coördinaten	7
Totaal	7

Aantal voorwaarden	22
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1186
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.36
F-toets	0.716 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.716	22.0
Hoogteverschillen	0.716	22.0

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 COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
2882	0.0000	0.0000	-1.2190	0.0000	0.0000
3001	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000
bekend					
3002	0.0000	0.0000	2.6117	0.0000	0.0000
3003	0.0000	0.0000	2.7749	0.0000	0.0000
3004	0.0000	0.0000	2.7788	0.0000	0.0000
3005	0.0000	0.0000	2.7766	0.0000	0.0000
3006	0.0000	0.0000	2.7775	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
3001			0.0001

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezing
DH	2882	3001			1.21896 m
DH	3001	2882			-1.21879 m
DH	2882	3001			1.21855 m
DH	3001	2882			-1.21845 m
DH	3001	3002			2.61174 m
DH	3002	3001			-2.61191 m
DH	3001	3002			2.61188 m
DH	3002	3001			-2.61186 m
DH	3002	3003			0.16311 m
DH	3003	3004			0.00391 m
DH	3004	3005			-0.00215 m
DH	3005	3006			0.00075 m
DH	3006	3002			-0.16580 m
DH	3002	3006			0.16544 m
DH	3006	3005			-0.00060 m
DH	3005	3004			0.00222 m
DH	3004	3003			-0.00397 m
DH	3003	3002			-0.16313 m
DH	3002	3003			0.16313 m
DH	3003	3004			0.00389 m
DH	3004	3005			-0.00201 m
DH	3005	3006			0.00042 m
DH	3006	3002			-0.16539 m
DH	3002	3006			0.16535 m
DH	3006	3005			-0.00075 m
DH	3005	3004			0.00237 m
DH	3004	3003			-0.00395 m
DH	3003	3002			-0.16305 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	2882	3001			0.00042 m
DH	3001	2882			0.00042 m
DH	2882	3001			0.00042 m
DH	3001	2882			0.00042 m
DH	3001	3002			0.00014 m
DH	3002	3001			0.00014 m
DH	3001	3002			0.00014 m
DH	3002	3001			0.00014 m
DH	3002	3003			0.00014 m
DH	3003	3004			0.00014 m
DH	3004	3005			0.00014 m
DH	3005	3006			0.00014 m
DH	3006	3002			0.00014 m
DH	3002	3006			0.00014 m
DH	3006	3005			0.00014 m
DH	3005	3004			0.00014 m
DH	3004	3003			0.00014 m
DH	3003	3002			0.00014 m
DH	3002	3003			0.00014 m
DH	3003	3004			0.00014 m
DH	3004	3005			0.00014 m
DH	3005	3006			0.00014 m
DH	3006	3002			0.00014 m
DH	3002	3006			0.00014 m
DH	3006	3005			0.00014 m
DH	3005	3004			0.00014 m
DH	3004	3003			0.00014 m
DH	3003	3002			0.00014 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station		Coördinaat	Corr	Sa
2882	Hoogte	-1.2187	0.0003	0.0002 m
3001	Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m
3002	Hoogte	2.6118	0.0001	0.0001 m
3003	Hoogte	2.7750	0.0001	0.0001 m
3004	Hoogte	2.7789	0.0001	0.0001 m
3005	Hoogte	2.7767	0.0001	0.0001 m
3006	Hoogte	2.7773	-0.0002	0.0001 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station		MDB	BNR	W-toets
3001	Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2882	3001	1.21869	0.00027	0.00021 m
DH	3001	2882	-1.21869	-0.00010	0.00021 m
DH	2882	3001	1.21869	-0.00014	0.00021 m
DH	3001	2882	-1.21869	0.00024	0.00021 m
DH	3001	3002	2.61185	-0.00011	0.00007 m
DH	3002	3001	-2.61185	-0.00006	0.00007 m
DH	3001	3002	2.61185	0.00003	0.00007 m
DH	3002	3001	-2.61185	-0.00001	0.00007 m
DH	3002	3003	0.16311	0.00000	0.00006 m
DH	3003	3004	0.00393	-0.00002	0.00006 m
DH	3004	3005	-0.00218	0.00003	0.00006 m
DH	3005	3006	0.00063	0.00012	0.00006 m
DH	3006	3002	-0.16549	-0.00031	0.00006 m
DH	3002	3006	0.16549	-0.00005	0.00006 m
DH	3006	3005	-0.00063	0.00003	0.00006 m
DH	3005	3004	0.00218	0.00004	0.00006 m

DH	3004	3003	-0.00393	-0.00004	0.00006 m
DH	3003	3002	-0.16311	-0.00002	0.00006 m
DH	3002	3003	0.16311	0.00002	0.00006 m
DH	3003	3004	0.00393	-0.00004	0.00006 m
DH	3004	3005	-0.00218	0.00017	0.00006 m
DH	3005	3006	0.00063	-0.00021	0.00006 m
DH	3006	3002	-0.16549	0.00010	0.00006 m
DH	3002	3006	0.16549	-0.00014	0.00006 m
DH	3006	3005	-0.00063	-0.00012	0.00006 m
DH	3005	3004	0.00218	0.00019	0.00006 m
DH	3004	3003	-0.00393	-0.00002	0.00006 m
DH	3003	3002	-0.16311	0.00006	0.00006 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	2882	3001	0.00199 m	75	2.4	0.75
DH	3001	2882	0.00200 m	75	2.4	-0.28
DH	2882	3001	0.00199 m	75	2.4	-0.38
DH	3001	2882	0.00199 m	75	2.4	0.66
DH	3001	3002	0.00067 m	75	2.4	-0.88
DH	3002	3001	0.00067 m	75	2.4	-0.51
DH	3001	3002	0.00067 m	75	2.4	0.27
DH	3002	3001	0.00067 m	75	2.4	-0.10
DH	3002	3003	0.00064 m	80	2.1	0.01
DH	3003	3004	0.00065 m	80	2.1	-0.18
DH	3004	3005	0.00066 m	80	2.1	0.27
DH	3005	3006	0.00065 m	80	2.1	0.92
DH	3006	3002	0.00065 m	80	2.1	-2.45
DH	3002	3006	0.00065 m	80	2.1	-0.40
DH	3006	3005	0.00065 m	80	2.1	0.26
DH	3005	3004	0.00065 m	80	2.1	0.28
DH	3004	3003	0.00065 m	80	2.1	-0.29
DH	3003	3002	0.00064 m	80	2.1	-0.17
DH	3002	3003	0.00064 m	80	2.1	0.18
DH	3003	3004	0.00065 m	80	2.1	-0.35
DH	3004	3005	0.00065 m	80	2.1	1.38
DH	3005	3006	0.00065 m	80	2.1	-1.70
DH	3006	3002	0.00065 m	80	2.1	0.80
DH	3002	3006	0.00065 m	80	2.1	-1.12
DH	3006	3005	0.00065 m	80	2.1	-0.93
DH	3005	3004	0.00065 m	80	2.1	1.47
DH	3004	3003	0.00065 m	80	2.1	-0.13
DH	3003	3002	0.00064 m	80	2.1	0.47

[Einde file]

meting bij demontage

```

*****
**
**           M O V E 3   Versie 3.4.3           **
**
**           Verkenning en Vereffening           **
**           van                                   **
**           3D 2D en 1D Geodetische Netwerken   **
**
**           www.MOVE3.nl                         **
**           (c) 1993-2008 Grontmij               **
**
** 187726-000A2882-2010-eind                     **
**                                           20-08-2010 11:44:03 **
*****

```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in RD projectie

PROJECT
 O:\....\Waterpassingen\000A2882 Brakel\Eindmeting\187726-000A2882-2010-eind.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations	1
Aantal onbekende stations	6
Totaal	7

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	16
Bekende coördinaten	1
Totaal	17

ONBEKENDEN

Coördinaten	7
Totaal	7

Aantal voorwaarden	10
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.0400
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.90
F-toets	0.931 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.931	10.0
Hoogteverschillen	0.931	10.0

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)
2882	0.0000	0.0000	-1.2100	0.0000	0.0000
3001	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000
bekend					
3002	0.0000	0.0000	2.6111	0.0000	0.0000
3003	0.0000	0.0000	2.7743	0.0000	0.0000
3004	0.0000	0.0000	2.7765	0.0000	0.0000
3005	0.0000	0.0000	2.7758	0.0000	0.0000
3006	0.0000	0.0000	2.7747	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
3001			0.0001

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings
DH	2882	3001			1.20998 m
DH	3001	2882			-1.21006 m
DH	2882	3001			1.21021 m
DH	3001	2882			-1.20961 m
DH	3001	3002			2.61110 m
DH	3002	3001			-2.61122 m
DH	3002	3003			0.16316 m
DH	3003	3004			0.00220 m
DH	3004	3005			-0.00063 m
DH	3005	3006			-0.00127 m
DH	3006	3002			-0.16359 m
DH	3002	3006			0.16380 m
DH	3006	3005			0.00094 m
DH	3005	3004			0.00084 m
DH	3004	3003			-0.00257 m
DH	3003	3002			-0.16324 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	2882	3001			0.00043 m
DH	3001	2882			0.00043 m
DH	2882	3001			0.00043 m
DH	3001	2882			0.00043 m
DH	3001	3002			0.00015 m
DH	3002	3001			0.00015 m
DH	3002	3003			0.00015 m
DH	3003	3004			0.00015 m
DH	3004	3005			0.00015 m
DH	3005	3006			0.00015 m
DH	3006	3002			0.00015 m
DH	3002	3006			0.00015 m
DH	3006	3005			0.00015 m
DH	3005	3004			0.00015 m
DH	3004	3003			0.00015 m
DH	3003	3002			0.00014 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
2882 Hoogte	-1.2100	0.0000	0.0002 m
3001 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001 m
3002 Hoogte	2.6112	0.0001	0.0001 m
3003 Hoogte	2.7744	0.0001	0.0002 m
3004 Hoogte	2.7767	0.0003	0.0002 m
3005 Hoogte	2.7760	0.0002	0.0002 m
3006 Hoogte	2.7749	0.0002	0.0002 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
3001 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2882	3001	1.20996	0.00002	0.00022 m
DH	3001	2882	-1.20996	-0.00010	0.00022 m
DH	2882	3001	1.20996	0.00025	0.00022 m
DH	3001	2882	-1.20996	0.00035	0.00022 m
DH	3001	3002	2.61116	-0.00006	0.00010 m
DH	3002	3001	-2.61116	-0.00006	0.00010 m
DH	3002	3003	0.16319	-0.00003	0.00009 m
DH	3003	3004	0.00238	-0.00018	0.00009 m
DH	3004	3005	-0.00075	0.00012	0.00009 m
DH	3005	3006	-0.00111	-0.00016	0.00009 m
DH	3006	3002	-0.16371	0.00012	0.00009 m
DH	3002	3006	0.16371	0.00009	0.00009 m
DH	3006	3005	0.00111	-0.00017	0.00009 m
DH	3005	3004	0.00075	0.00009	0.00009 m
DH	3004	3003	-0.00238	-0.00019	0.00009 m
DH	3003	3002	-0.16319	-0.00005	0.00009 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	2882	3001	0.00207 m	75	2.4	0.04
DH	3001	2882	0.00207 m	75	2.4	-0.25
DH	2882	3001	0.00206 m	75	2.4	0.66
DH	3001	2882	0.00206 m	75	2.4	0.95
DH	3001	3002	0.00085 m	50	4.1	-0.58
DH	3002	3001	0.00085 m	50	4.1	-0.58
DH	3002	3003	0.00078 m	60	3.4	-0.27
DH	3003	3004	0.00078 m	60	3.4	-1.53
DH	3004	3005	0.00079 m	60	3.4	1.01
DH	3005	3006	0.00078 m	60	3.4	-1.36
DH	3006	3002	0.00078 m	60	3.4	1.01
DH	3002	3006	0.00078 m	60	3.4	0.83
DH	3006	3005	0.00078 m	60	3.4	-1.54
DH	3005	3004	0.00079 m	60	3.4	0.83
DH	3004	3003	0.00078 m	60	3.4	-1.71
DH	3003	3002	0.00077 m	60	3.4	-0.45

[Einde file]

Resultaten Wijk & Aalbyrg

meting bij opbouw

```

*****
**
**           M O V E 3   Versie 3.4.3           **
**
**           Verkenning en Vereffening           **
**           van                                           **
**           3D 2D en 1D Geodetische Netwerken       **
**
**           www.MOVE3.nl                               **
**           (c) 1993-2008 Grontmij                     **
**
** 187726-000A2883-2010-nul                               **
**                                           20-08-2010 11:57:33 **
*****

```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in RD projectie

PROJECT

O:\...\Waterpassingen\000A2883 Wijk & Aalburg\Nulmeting\187726-000A2883-2010-nul.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	26
Bekende coördinaten	1
Totaal	27

ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

Aantal voorwaarden	19
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.0992
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.43
F-toets	0.432 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.432	19.0
Hoogteverschillen	0.432	19.0

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	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000
bekend					
2002	0.0000	0.0000	2.6077	0.0000	0.0000
2003	0.0000	0.0000	2.7762	0.0000	0.0000
2004	0.0000	0.0000	2.7768	0.0000	0.0000
2005	0.0000	0.0000	2.7765	0.0000	0.0000
2006	0.0000	0.0000	2.7767	0.0000	0.0000
2883	0.0000	0.0000	-0.3199	0.0000	0.0000
28833	0.0000	0.0000	-0.0828	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2001			0.0001

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezing
DH	2883	28833			0.23714 m
DH	28833	2883			-0.23770 m
DH	2883	28833			0.23811 m
DH	28833	2883			-0.23679 m
DH	28833	2001			0.08234 m
DH	2001	28833			-0.08287 m
DH	28833	2001			0.08256 m
DH	2001	28833			-0.08212 m
DH	28833	2002			2.69049 m
DH	2002	28833			-2.69048 m
DH	28833	2002			2.69015 m
DH	2002	28833			-2.69008 m
DH	2001	2002			2.60773 m
DH	2002	2001			-2.60781 m
DH	2001	2002			2.60779 m
DH	2002	2001			-2.60776 m
DH	2002	2003			0.16850 m
DH	2003	2004			0.00059 m
DH	2004	2005			-0.00028 m
DH	2005	2006			0.00021 m
DH	2006	2002			-0.16902 m
DH	2002	2006			0.16910 m
DH	2006	2005			-0.00057 m
DH	2005	2004			0.00055 m
DH	2004	2003			-0.00059 m
DH	2003	2002			-0.16850 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	2883	28833			0.00106 m
DH	28833	2883			0.00106 m
DH	2883	28833			0.00107 m
DH	28833	2883			0.00107 m
DH	28833	2001			0.00050 m
DH	2001	28833			0.00050 m
DH	28833	2001			0.00050 m
DH	2001	28833			0.00050 m
DH	28833	2002			0.00050 m
DH	2002	28833			0.00050 m
DH	28833	2002			0.00050 m
DH	2002	28833			0.00050 m
DH	2001	2002			0.00014 m
DH	2002	2001			0.00014 m
DH	2001	2002			0.00014 m
DH	2002	2001			0.00014 m
DH	2002	2003			0.00014 m
DH	2003	2004			0.00014 m
DH	2004	2005			0.00014 m
DH	2005	2006			0.00014 m
DH	2006	2002			0.00014 m
DH	2002	2006			0.00014 m
DH	2006	2005			0.00014 m
DH	2005	2004			0.00014 m
DH	2004	2003			0.00014 m
DH	2003	2002			0.00014 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station		Coördinaat	Corr	Sa
2001	Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001 m
2002	Hoogte	2.6078	0.0001	0.0001 m
2003	Hoogte	2.7763	0.0001	0.0002 m
2004	Hoogte	2.7769	0.0001	0.0002 m
2005	Hoogte	2.7764	-0.0001	0.0002 m
2006	Hoogte	2.7768	0.0001	0.0001 m
2883	Hoogte	-0.3199	-0.0000	0.0006 m
28833	Hoogte	-0.0825	0.0003	0.0002 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station		MDB	BNR	W-toets
2001	Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFECTE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2883	28833	0.23743	-0.00029	0.00053 m
DH	28833	2883	-0.23743	-0.00027	0.00053 m
DH	2883	28833	0.23743	0.00068	0.00053 m
DH	28833	2883	-0.23743	0.00064	0.00053 m
DH	28833	2001	0.08250	-0.00016	0.00018 m
DH	2001	28833	-0.08250	-0.00037	0.00018 m
DH	28833	2001	0.08250	0.00006	0.00018 m
DH	2001	28833	-0.08250	0.00038	0.00018 m
DH	28833	2002	2.69027	0.00022	0.00018 m
DH	2002	28833	-2.69027	-0.00021	0.00018 m
DH	28833	2002	2.69027	-0.00012	0.00018 m
DH	2002	28833	-2.69027	0.00019	0.00018 m
DH	2001	2002	2.60777	-0.00004	0.00007 m
DH	2002	2001	-2.60777	-0.00004	0.00007 m
DH	2001	2002	2.60777	0.00002	0.00007 m
DH	2002	2001	-2.60777	0.00001	0.00007 m
DH	2002	2003	0.16850	0.00000	0.00009 m
DH	2003	2004	0.00059	0.00000	0.00009 m
DH	2004	2005	-0.00042	0.00014	0.00009 m
DH	2005	2006	0.00039	-0.00018	0.00009 m
DH	2006	2002	-0.16906	0.00004	0.00009 m
DH	2002	2006	0.16906	0.00004	0.00009 m
DH	2006	2005	-0.00039	-0.00018	0.00009 m
DH	2005	2004	0.00042	0.00013	0.00009 m
DH	2004	2003	-0.00059	-0.00000	0.00009 m
DH	2003	2002	-0.16850	-0.00000	0.00009 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	2883	28833	0.00508 m	75	2.4	-0.32
DH	28833	2883	0.00508 m	75	2.4	-0.29
DH	2883	28833	0.00509 m	75	2.4	0.73
DH	28833	2883	0.00509 m	75	2.4	0.70
DH	28833	2001	0.00220 m	87	1.6	-0.34
DH	2001	28833	0.00220 m	87	1.6	-0.80
DH	28833	2001	0.00220 m	87	1.6	0.13
DH	2001	28833	0.00220 m	87	1.6	0.82
DH	28833	2002	0.00220 m	87	1.6	0.47
DH	2002	28833	0.00219 m	87	1.6	-0.45
DH	28833	2002	0.00219 m	87	1.6	-0.27
DH	2002	28833	0.00220 m	87	1.6	0.42
DH	2001	2002	0.00066 m	76	2.3	-0.37
DH	2002	2001	0.00066 m	76	2.3	-0.29
DH	2001	2002	0.00066 m	76	2.3	0.13
DH	2002	2001	0.00066 m	76	2.3	0.12
DH	2002	2003	0.00075 m	60	3.4	0.01

DH	2003	2004	0.00075 m	60	3.4	0.01
DH	2004	2005	0.00075 m	60	3.4	1.24
DH	2005	2006	0.00075 m	60	3.4	-1.64
DH	2006	2002	0.00074 m	60	3.4	0.38
DH	2002	2006	0.00074 m	60	3.4	0.36
DH	2006	2005	0.00075 m	60	3.4	-1.66
DH	2005	2004	0.00075 m	60	3.4	1.22
DH	2004	2003	0.00075 m	60	3.4	-0.01
DH	2003	2002	0.00075 m	60	3.4	-0.01

[Einde file]

meting bij demontage

```

*****
**
**          M O V E 3  Versie 3.4.3          **
**
**          Verkenning en Vereffening          **
**          van          **
**          3D 2D en 1D Geodetische Netwerken  **
**
**          www.MOVE3.nl          **
**          (c) 1993-2008 Grontmij          **
**
** 187726-000A2883-2010-eind          **
**
**                                     20-08-2010 12:56:14 **
*****

```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in RD projectie

PROJECT

O:\...\Waterpassingen\000A2883 Wijk & Aalburg\Eindmeting\187726-000A2883-2010-eind.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	19
Bekende coördinaten	1
Totaal	20

ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

Aantal voorwaarden	12
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.0528
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.74

F-toets 1.058 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	1.058	12.0
Hoogteverschillen	1.058	12.0

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 COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
2001	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000
bekend					
2002	0.0000	0.0000	2.6075	0.0000	0.0000
2003	0.0000	0.0000	2.7737	0.0000	0.0000
2004	0.0000	0.0000	2.7771	0.0000	0.0000
2005	0.0000	0.0000	2.7773	0.0000	0.0000
2006	0.0000	0.0000	2.7763	0.0000	0.0000
2883	0.0000	0.0000	-0.3200	0.0000	0.0000
28833	0.0000	0.0000	-0.0822	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2001			0.0001

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings	
DH	2883	28833			0.23771 m	
DH	28833	2883			-0.23669 m	
DH	2001	28833			-0.08224 m	
DH	28833	2001			0.08229 m	
DH	2001	2002			2.60748 m	
DH	2002	2001			-2.60759 m	
DH	2002	2003			0.16625 m	desel
DH	2003	2004			0.00334 m	desel
DH	2004	2005			0.00025 m	
DH	2005	2006			-0.00020 m	desel
DH	2006	2002			-0.16880 m	
DH	2002	2006			0.16840 m	desel
DH	2006	2005			0.00103 m	desel
DH	2005	2004			-0.00017 m	
DH	2004	2003			-0.00086 m	
DH	2003	2002			-0.16813 m	
DH	2002	2003			0.16842 m	
DH	2003	2004			0.00100 m	desel
DH	2004	2005			-0.00031 m	desel
DH	2005	2006			0.00049 m	desel
DH	2006	2002			-0.16975 m	desel
DH	2002	2006			0.16888 m	
DH	2006	2005			0.00046 m	
DH	2005	2004			-0.00020 m	

DH	2004	2003	-0.00048 m	
DH	2003	2002	-0.16875 m	desel
DH	2002	2003	0.16831 m	
DH	2003	2004	0.00049 m	
DH	2004	2005	0.00057 m	desel
DH	2005	2006	-0.00082 m	desel
DH	2006	2002	-0.16883 m	

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	2883	28833			0.00107 m
DH	28833	2883			0.00107 m
DH	2001	28833			0.00050 m
DH	28833	2001			0.00050 m
DH	2001	2002			0.00011 m
DH	2002	2001			0.00012 m
DH	2002	2003			desel m
DH	2003	2004			desel m
DH	2004	2005			0.00012 m
DH	2005	2006			desel m
DH	2006	2002			0.00011 m
DH	2002	2006			desel m
DH	2006	2005			desel m
DH	2005	2004			0.00012 m
DH	2004	2003			0.00012 m
DH	2003	2002			0.00012 m
DH	2002	2003			0.00012 m
DH	2003	2004			desel m
DH	2004	2005			desel m
DH	2005	2006			desel m
DH	2006	2002			desel m
DH	2002	2006			0.00011 m
DH	2006	2005			0.00012 m
DH	2005	2004			0.00012 m
DH	2004	2003			0.00012 m
DH	2003	2002			desel m
DH	2002	2003			0.00012 m
DH	2003	2004			desel m
DH	2004	2005			desel m
DH	2005	2006			desel m
DH	2006	2002			desel m
DH	2002	2006			0.00011 m
DH	2006	2005			0.00012 m
DH	2005	2004			0.00012 m
DH	2004	2003			0.00012 m
DH	2003	2002			desel m
DH	2002	2003			0.00012 m
DH	2003	2004			0.00012 m
DH	2004	2005			desel m
DH	2005	2006			desel m
DH	2006	2002			0.00011 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
2001 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m
2002 Hoogte	2.6075	0.0001	0.0001 m
2003 Hoogte	2.7758	0.0021	0.0001 m
2004 Hoogte	2.7765	-0.0006	0.0002 m
2005 Hoogte	2.7767	-0.0006	0.0002 m
2006 Hoogte	2.7763	0.0001	0.0001 m
2883 Hoogte	-0.3195	0.0005	0.0008 m
28833 Hoogte	-0.0823	-0.0000	0.0004 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
2001 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

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

DH	2883	28833	0.23720	0.00051	0.00075 m
DH	28833	2883	-0.23720	0.00051	0.00075 m
DH	2001	28833	-0.08227	0.00003	0.00035 m
DH	28833	2001	0.08227	0.00002	0.00035 m
DH	2001	2002	2.60753	-0.00005	0.00008 m
DH	2002	2001	-2.60753	-0.00006	0.00008 m
DH	2004	2005	0.00024	0.00001	0.00006 m
DH	2006	2002	-0.16881	0.00001	0.00006 m
DH	2005	2004	-0.00024	0.00007	0.00006 m
DH	2004	2003	-0.00064	-0.00022	0.00006 m
DH	2003	2002	-0.16831	0.00018	0.00006 m
DH	2002	2003	0.16831	0.00011	0.00006 m
DH	2002	2006	0.16881	0.00007	0.00006 m
DH	2006	2005	0.00038	0.00008	0.00009 m
DH	2005	2004	-0.00024	0.00004	0.00006 m
DH	2004	2003	-0.00064	0.00016	0.00006 m
DH	2002	2003	0.16831	-0.00000	0.00006 m
DH	2003	2004	0.00064	-0.00015	0.00006 m
DH	2006	2002	-0.16881	-0.00002	0.00006 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	2883	28833	0.00622 m	50	4.1	0.68
DH	28833	2883	0.00622 m	50	4.1	0.68
DH	2001	28833	0.00290 m	50	4.1	0.07
DH	28833	2001	0.00290 m	50	4.1	0.07
DH	2001	2002	0.00067 m	50	4.1	-0.68
DH	2002	2001	0.00067 m	50	4.1	-0.68
DH	2004	2005	0.00058 m	72	2.6	0.15
DH	2006	2002	0.00056 m	71	2.6	0.10
DH	2005	2004	0.00058 m	72	2.6	0.65
DH	2004	2003	0.00057 m	71	2.6	-2.25
DH	2003	2002	0.00056 m	71	2.6	1.89
DH	2002	2003	0.00056 m	71	2.6	1.09
DH	2002	2006	0.00056 m	71	2.6	0.73
DH	2006	2005	0.00073 m	43	4.8	1.09
DH	2005	2004	0.00058 m	72	2.6	0.35
DH	2004	2003	0.00057 m	71	2.6	1.60
DH	2002	2003	0.00056 m	71	2.6	-0.04
DH	2003	2004	0.00057 m	72	2.6	-1.49
DH	2006	2002	0.00056 m	71	2.6	-0.21

[Einde file

Bijlage 7: Resultaten multistation berekeningen GPS meting

Resultaten GPS-metingen Brakel

In opdracht van: Oranjewoud / Northern Petroleum

datum: 1 september 2010
auteur: ir. Frank Dentz, 06-GPS
goedkeuring: ir. Jean-Paul Henry, 06-GPS
versie: 1.0

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

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

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Meetopzet	3
3	Foutenbronnen & interpretatie resultaten	5
4	Resultaten nulmeting	6
Bijlage A	Coördinaten referentiestations.....	7

1 Inleiding

In het gebied rond Brakel (Gelderland) start Northern Petroleum met de winning van aardgas uit een aantal kleinere velden. Als gevolg hiervan wordt er in het gebied een geringe bodemdaling verwacht. Oranjewoud heeft de opdracht gekregen deze bodemdaling te monitoren. Hiertoe heeft Oranjewoud drie GPS-meetpalen geconstrueerd, welke ook gebruikt worden voor de metingen rond Geesbrug (Drenthe). 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; aalb (Aalburg), arke (Arkel), brak (Brakel) en herw (Herwijnen).

Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van 11 referentiestations uit het eigen netwerk van OG-GPS. 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 2010. 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 de GNSMART oplossing naar de juiste positie en hoogte te laten convergeren. De standaardafwijking van de hoogte na berekening ligt op submillimeter niveau.

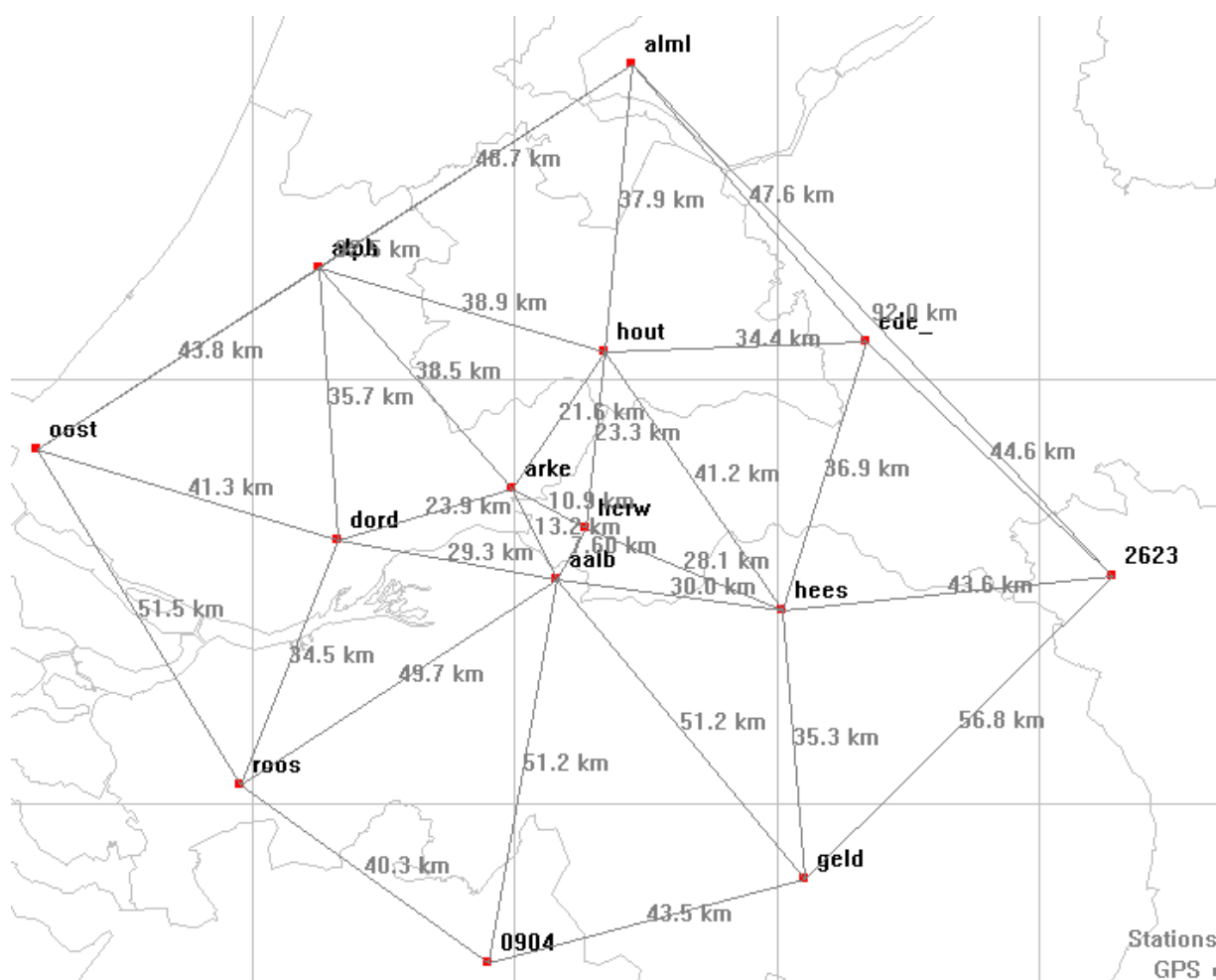


Fig. 2. Referentienetwerk t.b.v. verwerking 'tijdelijke' stations aalb, arke, brak en herw.

3 Foutenbronnen & interpretatie resultaten

De tijdelijke GPS opstellingen rond Brakel 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 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 azimut afhankelijk zijn is het belangrijk dat de GPS antenne altijd op het noorden wordt georiënteerd bij het plaatsen.

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

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

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

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

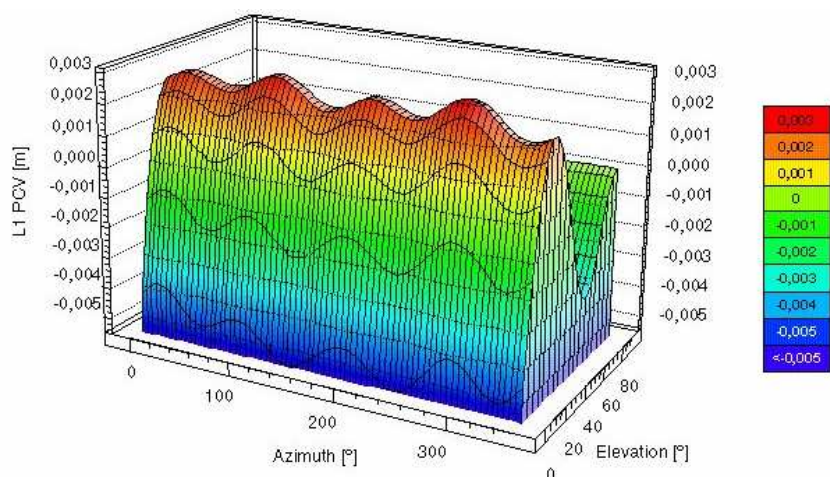


Fig. 3. Fasecentrum variaties van een Leica AR25 antenne (L1).

4 Resultaten nulmeting

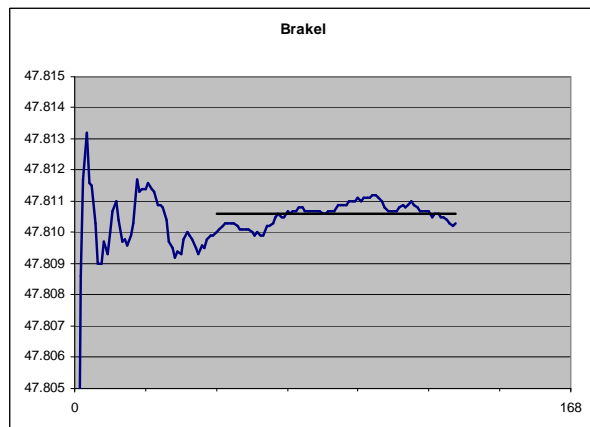
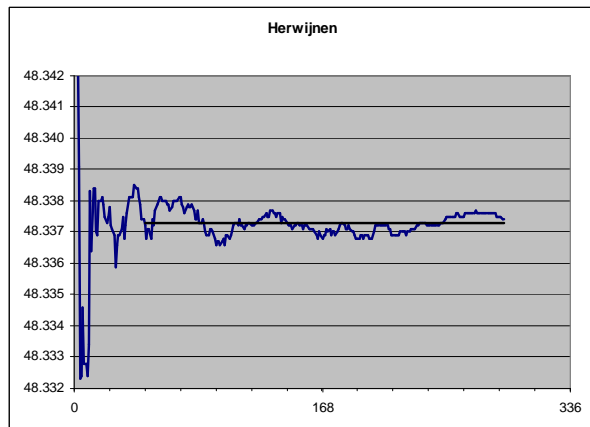
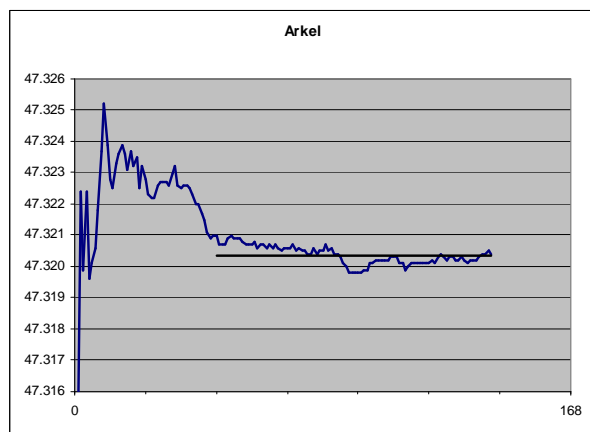
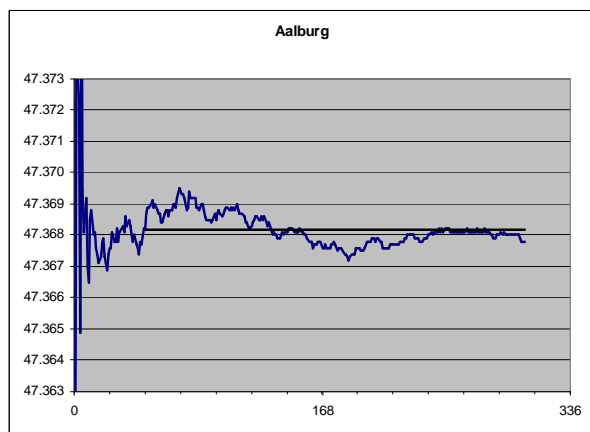
De nulmeting heeft plaats gevonden van 4 t/m 17 augustus 2010. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de stations met de bijbehorende meetpaal en start- en einddatum van de tijdserie:

Station	Paal nr	Ant. kalibratie	Startdatum	Einddatum
aalb	2	09150005.ant	4-8-2010	17-8-2010
arke	3	09150010.ant	4-8-2010	10-8-2010
brak	3	09150010.ant	10-8-2010	17-8-2010
herw	1	09150006.ant	4-8-2010	16-8-2010

De onderstaande tabel bevat de berekende coördinaten van de 4 opstellingen, zowel in ETRS89 als in RDNAP. 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.

Uit waterpasresultaten is gebleken dat station Brakel gedurende de meting 8 mm is verzakt. Uit een verkennende berekening is gebleken dat deze zakking gedurende de eerste 1,5 dag plaats vond. In de definitieve berekening is de eerste 1,5 dag dan ook weggelaten. In de definitieve berekening kwam de gemiddelde hoogte 0,9 mm lager uit dan in de verkennende berekening.

station	NB				OL		h ARP	x	y	H ARP
aalb	51	45	55.05972	5	4	53.71566	47.3682	133903.1453	419667.5988	3.7964
arke	51	52	16.47208	4	59	47.53388	47.3204	128095.3445	431482.7672	3.7879
brak	51	48	01.64295	5	3	5.79888	47.8106	131851.8874	423588.5841	4.2486
herw	51	49	28.73978	5	8	9.55860	48.3373	137681.2819	426256.7509	4.8145





Datum
1 september 2010

Titel
Resultaten GPS-metingen Brakel

Versie
1.0

Pagina
7 van 7

Bijlage A Coördinaten referentiestations

Station	naam	owner	status	Date	N ETRS89 (° ' ")			E E TRS89 (° ' ")			ell.h.	ant.h.	ARP	ant. kalibratie
0904	turnhout	FLEPOS	fixed	21-8-2010	51	18	46.35302	4	56	56.74403	81.3476	0.000	81.3476	leiar25.r3____leit.ant
2623	kleve	SAPOS	fixed	21-8-2010	51	46	6.36393	6	8	31.78400	104.3761	0.057	104.4331	30570632.ant
alml	almere	06-GPS	fixed	21-8-2010	52	22	17.02861	5	13	20.54524	87.8439	0.000	87.8439	3830191.ant
alph	alphen a/d rij	06-GPS	fixed	21-8-2010	52	7	52.11983	4	37	32.29199	59.6873	0.057	59.7443	3830186.ant
dord	dordrecht	06-GPS	fixed	21-8-2010	51	48	40.46903	4	39	44.93089	64.7383	0.148	64.8863	tps_cr.g3____tpsh.ant
ede_	ede	06-GPS	fixed	21-8-2010	52	2	42.89870	5	40	21.34994	84.1306	0.000	84.1306	tps_cr.g3____tpsh.ant
geld	geldrop	06-GPS	fixed	21-8-2010	51	24	43.71655	5	33	18.46785	73.2209	0.148	73.3689	2170569.ant
hees	heesch	06-GPS	fixed	21-8-2010	51	43	42.79850	5	30	45.59293	58.2780	0.147	58.4250	3830188.ant
hout	houten	06-GPS	fixed	21-8-2010	52	1	57.92826	5	10	15.26753	57.2075	0.148	57.3555	2170545.ant
oost	oostvoorne	06-GPS	fixed	21-8-2010	51	55	5.71570	4	5	13.66785	62.0252	0.098	62.1232	2170560.ant
roos	roosendaal	06-GPS	fixed	21-8-2010	51	31	24.36943	4	28	37.06960	61.4334	0.147	61.5804	2170582.ant

Station	paal nr	owner	status	Date	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h.	ant.h.	ARP	ant. kalibratie
aalb	mast 2	Oranjewoud	relaxed	17-8-2010	51	45	55.05972	5	4	53.71566	47.3682	0.000	47.3682	09150005.ant
arke	mast 3	Oranjewoud	relaxed	10-8-2010	51	52	16.47208	4	59	47.53388	47.3204	0.000	47.3204	09150010.ant
brak	mast 3	Oranjewoud	relaxed	17-8-2010	51	48	1.64295	5	3	5.79888	47.8106	0.000	47.8106	09150010.ant
herw	mast 1	Oranjewoud	relaxed	16-8-2010	51	49	28.73978	5	8	9.55860	48.3373	0.000	48.3373	09150006.ant