

## GPS signaleringsmeting Brakel - Wijk en Aalburg 2012

Rapportage van de 3<sup>e</sup> GPS-signaleringsmeting bij het meetplan

"Brakel - Wijk en Aalburg "

Northern Petroleum Nederland B.V.

projectnr. 187726-02

revisie 00

december 2012



### Opdrachtgever

Northern Petroleum Nederland  
B.V.

Lange Voorhout 86 unit S2b  
2514 EJ DEN HAAG



Northern Petroleum Nederland B.V.

datum vrijgave

december 2012

beschrijving revisie 00

definitief

goedkeuring

E. Grin

vrijgave

T. Speelman



Oranjewoud

## Inhoud

Blz.

1	Inleiding	2
2	Meetopzet	3
2.1	Principe	3
2.2	Eisen aan de meetopzet	4
3	GPS meetpalen	5
3.1	Constructie	5
3.2	Kalibraties	6
3.2.1	Absolute antenne kalibratie	6
3.2.2	Maatvoering AR25 antennes	6
4	Metingen	7
4.1	Locaties	7
4.2	Meetwerkzaamheden	8
4.3	Weersomstandigheden	10
5	Verwerking en resultaten	11
5.1	Move3 vereffening waterpasmetingen	11
5.2	Multistation berekeningen GPS metingen	12
5.3	Resultaten	13
5.3.1	Stabiliteit meetpalen	13
5.3.2	Vergelijking 1 <sup>e</sup> en 2 <sup>e</sup> opstellijn meetpaal bij Arkel	13
5.3.3	Berekening ETRS89-hoogteverschillen tussen de ARP s	13
5.3.4	<i>Combinatie waterpasmetingen en GPS-metingen</i>	14
6	Conclusies en aanbevelingen	15
7	Literatuurlijst	16

## Bijlagen

1. Overzichtskaart deformatienet Brakel en Wijk & Aalburg
2. Leica tekening AR25 choke-ring + foto's
3. Bevestiging uitgevoerde absolute antennekalibratie Geo++
4. Resultaten vereffening waterpasmetingen
5. Resultaten multistation berekeningen GPS metingen
6. Overzicht resultaten van de GPS-meting Brakel - Wijk en Aalburg 2012

## 1 Inleiding

In opdracht van Northern Petroleum Nederland B.V. (hierna NPN) heeft Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. (hierna Oranjewoud) in de periode van 24 oktober t/m 12 november 2012 GPS- en waterpasmetingen verricht op een viertal locaties in de omgeving van Brakel - Wijk en Aalburg in de winningvergunning Andel V.

Deze metingen zijn uitgevoerd in het kader van het Meetplan "Brakel - Wijk en Aalburg" en vormen samen de 3<sup>e</sup> GPS-signaleringsmeting. De signaleringsmeting is op zichzelf een gecombineerde meting bestaande uit: 1) GPS metingen met op elke locatie een GPS meetpaal\* om de hoogteverschillen tussen de 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 (eens per 5 jaar), met als doel het tijdig signaleren van eventuele diepe bodembeweging.

Door deze GPS meting jaarlijks te herhalen (verwachte bodemdaling minder dan 2,0 mm/jaar) wordt het tijdsverloop van de bodemdaling in het centrale gebied bewaakt: de GPS metingen hebben een signaleringsfunctie. Indien het resultaat van een GPS herhalingsmeting a) significant afwijkt van de resultaten ten tijde van de voorgaande vlakdekkende waterpassing (d.w.z. meer dan 3 maal de standaardafwijking van de meetprecisie) en b) een bodemdaling impliceert die groter is dan de in het winningsplan opgenomen prognose, zoals uit de prognose met tijdlijn blijkt ], dan zal een vlakdekkende waterpassing worden uitgevoerd.

In dit rapport worden de voorbereiding, de uitvoering en de resultaten van de 3e signaleringsmeting beschreven. Met dit rapport wordt uitvoering gegeven aan het gestelde in artikel 31, Mijnbouwbesluit 2002, met betrekking tot de uitvoering en rapportage van metingen overeenkomstig het goedgekeurde Meetplan Brakel - Wijk en Aalburg.

De volgende werkzaamheden zijn verricht:

- het uitvoeren van GPS metingen
- het uitvoeren van waterpasmetingen naar nabijgelegen ondergrondse merken
- het vereffen van de waterpasmetingen
- de post-processing van de ruwe GPS data
- het combineren van de resulterende hoogteverschillen uit GPS en waterpasmeting
- het maken van een rapportage.

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

---

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

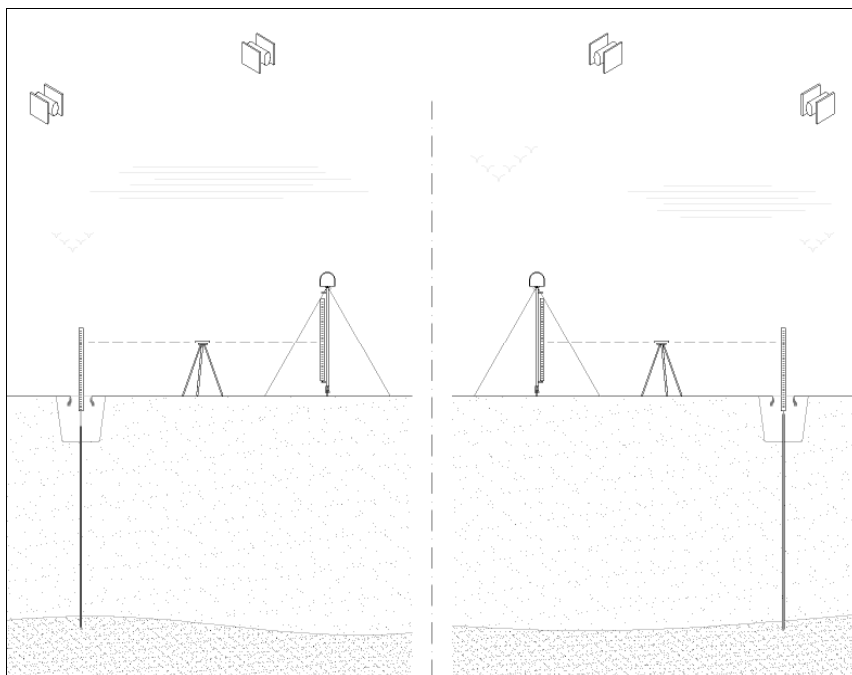
## 2 Meetopzet

### 2.1 Principe

Het volledige meetnet is beschreven in het rapport 'Meetregister bij het meetplan "Brakel - Wijk en Aalburg"'. Rapportage van de nauwkeurigheidswaterpassing 2010. Northern Petroleum Nederland B.V.'. De overzichtskaart van dit meetregister is hier opgenomen als bijlage 1. Op deze overzichtskaart zijn de 4 GPS meetlocaties van de signaleringsmeting weergegeven. Op elke meetlocatie bevindt zich een ondergronds merk. Deze ondergrondse merken zijn allen geplaatst en gemeten in de genoemde nauwkeurigheidswaterpassing.

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

De afstanden tussen de 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 (in ETRS89) van de ARP's\* van de meetpalen en uit waterpasmetingen van het hoogteverschil tussen de ondergrondse merken en de ARP's van de meetpalen.*

\* ARP: Antenne Referentie punt

## 2.2 Eisen aan de meetopzet

Zoals omschreven in de Toelichting op het Meetplan Brakel - Wijk en 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 uit GPS meting is consistent met het hoogteverschil uit de nauwkeurigheidswaterpassing; 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 invloedssfeer 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 GPS meetpalen

### 3.1 Constructie

Oranjewoud heeft in 2010 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 multi-path 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.

De constructie van de meetpalen is weergegeven op de constructietekeningen in "Rapportage GPS test metingen Schoonoord", Northern Petroleum Nederland B.V. van 23 november 2010.

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

Voor de mast is gekozen voor RVS vanwege de geringere uitzetting bij temperatuurs-veranderingen.

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

In de bovenzijde van de mast bevindt zich een massieve vaste bus met daarin 5/8 schroefdraad geplaatst. Hierop wordt de AR25 antenne met choke-ring geplaatst. Zie Bijlage 2 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 2). De antenne wordt beschermd door een witte kunststof radome.

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

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

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

De antenne nummers en bijbehorende meetpaalnummers zijn als volgt:

Meetpaal	Serienummer antenne
1	09150006
2	09150005
3	09150010

Tabel 1 serienummers antennes

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 Kalibraties

### 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 3. De daadwerkelijke gegevens hiervan zijn te allen tijde op te vragen bij Ingenieursbureau Oranjewoud.

### 3.2.2 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 2). Bij controle door Oranjewoud van de drie AR25 antennes die voor Northern Petroleum zijn ingezet, blijkt de werkelijke maat echter *groter* dan deze waarde.

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

Antenne 1 (maten in mm's)						
			1006			
			34.4			
			-0.9			
1003	32.8	0.7	33.5	-1.1	34.6	1004
			1.5			
			32.0			
			1005			
Antenne 2 (maten in mm's)						
			2005			
			33.9			
			-0.3			
2004	32.0	1.6	33.6	-1.2	34.8	2003
			0.1			
			33.5			
			2006			
Antenne 3 (maten in mm's)						
			3004			
			32.6			
			0.4			
3006	32.1	0.9	33.0	-0.9	33.9	3005
			-0.4			
			33.4			
			3003			

Tabel 2: resultaten Move3 berekening hoogteverschil antennerand en ARP

## 4 Metingen

### 4.1 Locaties

De locaties van de mobiele GPS meetpalen zijn weergegeven in relatie tot het totale deformatienet in de overzichtskaart van bijlage 1. Deze locaties, elk nabij een ondergronds merk, 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.



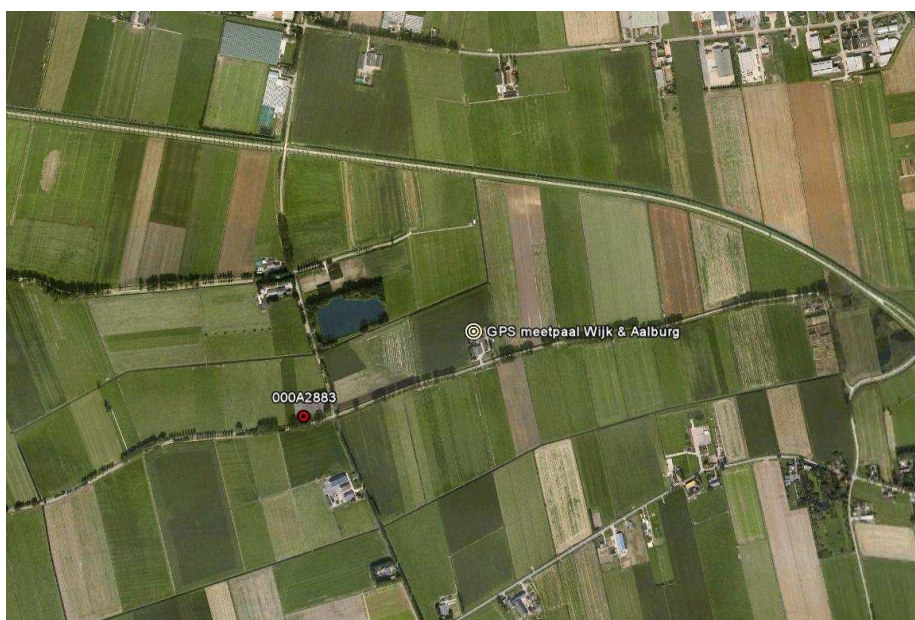
Figuur 2: Meetlocatie Arkel



Figuur 3: Meetlocatie Herwijnen



Figuur 4: Meetlocatie Brakel



Figuur 5 Meetlocatie Aalburg

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

## 4.2 Meetwerkzaamheden

### 1. Opbouwen meetpalen

De meetpalen zijn op 24 en 25 oktober 2012 opgebouwd op drie locaties. De 4<sup>e</sup> locatie is opgebouwd na beëindiging van de 1<sup>e</sup> meting op de locatie Arkel. Na beëindiging van de meting op de 4<sup>e</sup> locatie is de meetpaal weer op de locatie Arkel geplaatst voor een 2<sup>e</sup> meting. De meetpalen zijn als volgt geplaatst.

Meetpaal	Antenne	Locatie	Startdatum	Einddatum
1	9150006	Wijk en Aalburg	24-10-2012	10-11-2012
2	9150005	Arkel_1	25-10-2012	30-10-2012
3	9150010	Herwijnen	24-10-2012	12-11-2012
2*	9150005	Brakel	31-10-2012	5-11-2012
2**	9150005	Arkel_2	5-11-2012	12-11-2012

Tabel 3: inzet meetpalen

Meetpaal 2\* : Dit betreft Meetpaal 2, die na de 1e locatie (Arkel) op de 2e locatie (Brakel) is opgezet.

Meetpaal 2\*\* : Dit betreft Meetpaal 2, die na de 2e locatie (Brakel) op de 3e locatie (Arkel\_2) is opgezet.

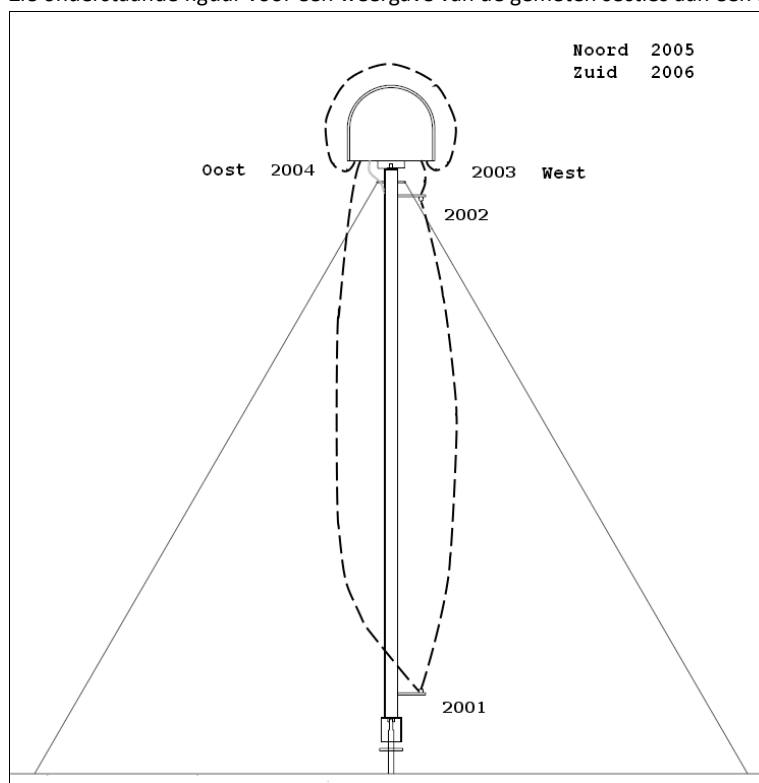
De meetpalen zijn opgesteld op een 1,2 m lange stalen pen. De antennes zijn noordgericht.  
Het meten is uitgevoerd met een waarnemingsinterval van 10 seconden, een bestandsgrootte van 24-uur aan waarnemingen, en een minimale elevatiehoek van 5 graden.  
De GPS ontvangers aan de meetpalen zijn van elektriciteit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

## 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 de in het pleistoceen gefundeerde ondergronds merk op de meetlocatie.

Het principe van de antennemeting is een gesloten kring volgens de specificaties 2<sup>e</sup> orde waterpassing tussen de onderkant van de antenne, dopmoeren aan de mast en nabijgelegen ondergronds merk en schroefankers.

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 2 van Arkel naar Brakel**

Op 30 oktober 2012 is ter controle op eventuele verstoringen een secundaire waterpassing uitgevoerd van de meetpaal 2 in Arkel naar het nabijgelegen ondergronds merk, evenals de meting van de secties op de meetpaal.

Vervolgens is deze meetpaal afgebroken en op 31 oktober 2012 in Brakel weer opgebouwd. Na opbouw is direct aansluitend een secundaire waterpassing uitgevoerd van de meetpaal naar het nabijgelegen ondergronds merk en de meting van de secties op de meetpaal. Tevens zijn de overige meetpalen bezocht en gecontroleerd op verstoring en goede werking.

### **4. Verplaatsing meetpaal 2 van Brakel naar Arkel**

Op 5 november 2012 is op de locatie Brakel een afsluitende secundaire waterpassing uitgevoerd van de meetpaal naar de nabijgelegen ondergrondse merk ter controle op verstoringen, evenals de meting van de secties op de meetpalen. Vervolgens is deze meetpaal afgebroken.

Omdat in de voorgaande opstelling op de locatie Arkel bij de afsluitende meting een zetting van 1.6 mm was geconstateerd, is besloten een 2e meting op de locatie Arkel uit te voeren.

Meetpaal 2 is op 5 november 2012 in Arkel weer opgebouwd en aansluitend is een meting uitgevoerd naar het ondergrondse merk en de meting van de secties op de meetpaal.

De mogelijke reden van de zetting bij Arkel zijn de door de landmeter geconstateerde drassige terreinomstandigheden bij Arkel. Dit is waarschijnlijk het gevolg van regenval in de periode voor aanvang van de metingen.

### **5. Antennemeting voor demontage**

Op 12 november 2012 zijn op de 3 locatie's in Herwijnen, Arkel en Wijk en Aalburg afsluitende secundaire waterpassingen uitgevoerd van de meetpalen naar de nabijgelegen ondergrondse merken ter controle op verstoringen, evenals de meting van de secties op de meetpalen.

### **6. Verwijderen meetpalen**

Aansluitend is het loggen gestopt en zijn de meetpalen verwijderd.

## **4.3 Weersomstandigheden**

In de periode 24 oktober - 12 november 2012 was het over het algemeen half tot zwaar bewolkt met een geringe neerslag (gemiddeld 1.6 mm / dag). De wind kwam overwegend uit het zuidwesten.

De gemiddelde temperatuur van de masten in de periode van 24 oktober - 12 november 2012 is 7.3 °C. Deze gegevens zijn 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 aan de tolerantie. Er zijn in totaal 19 waarnemingen gedeselcteed.

De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel met per locatie het ondergronds merk als referentie. De standaardafwijkingen van de getoonde waarden liggen tussen 0.3-0.7 mm. Bijlage 4 toont de volledige Move3 resultaten. Voor de locatie Arkel zijn de 2 verschillende meetsessies terug te vinden onder Arkel\_1 en Arkel\_2.

Meetpaal 1					Meetpaal 3				
locatie: Wijk & Aalburg					locatie: Herwijnen				
pnt.nr.	Meting bij opbouw	Meting bij demontage	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)	pnt.nr.	Meting bij opbouw	Meting bij demontage	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2883	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	000A2881	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ondergronds merk					ondergronds merk				
1001	0.3153	0.3150	0.3152	-0.0003	3001	1.4164	1.4170	1.4167	0.0006
onderste bout					onderste bout				
1002	2.9240	2.9243	2.9242	0.0003	3002	4.0274	4.0282	4.0278	0.0008
bovenste bout					bovenste bout				
1003	3.0938	3.0942	3.0940	0.0004	3003	4.1907	4.1912	4.1910	0.0005
antenne punt 1					antenne punt 1				
1004	3.0915	3.0913	3.0914	-0.0002	3004	4.1953	4.1958	4.1956	0.0005
antenne punt 2					antenne punt 2				
1005	3.0941	3.0934	3.0938	-0.0007	3005	4.1927	4.1938	4.1933	0.0011
antenne punt 3					antenne punt 3				
1006	3.0911	3.0911	3.0911	0.0000	3006	4.1935	4.1942	4.1939	0.0007
antenne punt 4					antenne punt 4				
antenne gemiddeld			3.0926		antenne gemiddeld			4.1934	
correctie ARP (tabel 2)			0.0335		correctie ARP (tabel 2)			0.0330	
ARP1			3.0591		ARP3			4.1604	
antennereferentiepunt					antennereferentiepunt				

Tabel 4-1 Resultaten van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen, tussen de in het pleistoceen geplaatste ondergrondse merken en het ARP.

Meetpaal 2					Meetpaal 2**				
locatie: Arkel_1					locatie: Arkel_2				
pnt.nr.	Meting bij opbouw	Meting bij demontage	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)	pnt.nr.	Meting bij opbouw	Meting bij demontage	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2880	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	000A2880	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ondergronds merk					ondergronds merk				
2001	1.5660	1.5644	1.5652	-0.0016	2001	1.5838	1.5821	1.5830	-0.0017
onderste bout					onderste bout				
2002	4.1725	4.1710	4.1718	-0.0015	2002	4.1899	4.1880	4.1890	-0.0019
bovenste bout					bovenste bout				
2003	4.3405	4.3391	4.3398	-0.0014	2003	4.3583	4.3564	4.3574	-0.0019
antenne punt 1					antenne punt 1				
2004	4.3411	4.3395	4.3403	-0.0016	2004	4.3581	4.3563	4.3572	-0.0018
antenne punt 2					antenne punt 2				
2005	4.3402	4.3388	4.3395	-0.0014	2005	4.3579	4.3559	4.3569	-0.0020
antenne punt 3					antenne punt 3				
2006	4.3415	4.3404	4.3410	-0.0011	2006	4.3586	4.3572	4.3579	-0.0014
antenne punt 4					antenne punt 4				
antenne gemiddeld			4.3401		antenne gemiddeld			4.3573	
correctie ARP (tabel 2)			0.0336		correctie ARP (tabel 2)			0.0336	
ARP2			4.3066		ARP2**			4.3238	
antennereferentiepunt					antennereferentiepunt				

Tabel 4-2: Resultaten van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen, tussen de in het pleistoceen geplaatste ondergrondse merken en het ARP.

ARP2\*\*: Dit betreft de ARP van Meetpaal 2, die na de 2e locatie (Brakel) op de 3e locatie (Arkel\_2) is opgezet.

Meetpaal 2*		locatie: Brakel		
pnt.nr.	Meting bij opbouw	Meting bij demontage	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2882	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ondergronds merk				
4001	1.2243	1.2242	1.2243	-0.0001
onderste bout				
4002	3.8312	3.8313	3.8313	0.0001
bovenste bout				
4003	3.9993	3.9996	3.9995	0.0003
antenne punt 1				
4004	3.9990	3.9989	3.9990	-0.0001
antenne punt 2				
4005	3.9991	3.9991	3.9991	0.0000
antenne punt 3				
4006	3.9999	4.0001	4.0000	0.0002
antenne punt 4				
antenne gemiddeld			3.9994	
correctie ARP (tabel 2)			0.0336	
ARP2*			3.9658	
antennereferentiepunt				

Tabel 4-3: Resultaten van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen, tussen de in het pleistoceen geplaatste ondergrondse merken en het ARP.

ARP2\*: Dit betreft de ARP van Meetpaal 2, die na de 1e locatie (Arkel\_1) op de 2e locatie (Brakel) is opgezet.

## 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 bij de 1<sup>e</sup> referentiemeting. De verslag van deze berekening is opgenomen in Bijlage 5. De ETRS89 hoogten voor de ARP's van de meetpalen op de diverse locaties zijn weergegeven in onderstaande tabel.

locatie	meetpaal	h ETRS89 (m)
Arkel_1	ARP2	47.2123
Arkel_2	ARP2**	47.2293
Herwijnen	ARP3	48.4140
Brakel	ARP2*	47.8245
Wijk en Aalburg	ARP1	47.3690

Tabel 5: ETRS89 hoogten voor de diverse ARP's

ARP2\* : ARP van Meetpaal 2 bij de opstelling in Brakel.

ARP2\*\* : ARP van Meetpaal 2 bij de 2<sup>e</sup> opstelling in Arkel.

## 5.3 Resultaten

### 5.3.1 Stabiliteit meetpalen

De antennemetingen bij opbouw en demontage (Bijlage 4) zijn vergeleken ter controle van eventuele verstoring of zetting van de meetpalen. Voor de locaties Brakel, Herwijnen en 'Wijk en Aalburg' valt het verschil tussen de metingen van het hoogteverschil van het ondergronds merk naar de onderste bout bij opbouw en bij demontage ruim binnen de meetprecisie.

Voor de locatie Arkel ligt dit op de grens van de meettolerantie. Daarom is hier een 2<sup>e</sup> GPS-meting uitgevoerd. Ook bij deze 2<sup>e</sup> meting ligt het verschil in de aansluitingsmetingen op de grens van de tolerantie. Het is niet uit te sluiten, dat in beide gevallen een zeer geringe zetting van de meetpaal is opgetreden. In de resultaten van de Multistation berekeningen is deze zetting niet te traceren. Aangenomen moet worden, dat deze zetting geleidelijk is verlopen. Op grond van deze aanname is besloten voor de antennemeting van ondergronds merk naar het ARP van de meetpaal het gemiddelde van de meting bij opbouw en de meting bij demontage aan te houden.

### 5.3.2 Vergelijking 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> opstellijn meetpaal bij Arkel

De hoogteverschil tussen het ARP van de meetpaal bij Arkel in opstelling 1 (Arkel\_1) en opstelling 2 (Arkel\_2) is berekend uit de gemiddelde antennemeting gelijk aan:

$$4.3066 \text{ m} - 4.3238 \text{ m} = -0.0172 \text{ m}$$

Berekend uit de ETRS89 hoogten uit de Multistation berekeningen is het hoogteverschil:

$$47.2123 \text{ m} - 47.2293 \text{ m} = -0.0170 \text{ m}$$

Gezien dit geringe verschil is voor Arkel als ETRS89 hoogte het gemiddelde van beide metingen aangehouden: **47. 2208 m.**

Voor de antennemeting wordt eveneens het gemiddelde van de aansluitingsmetingen, zijnde de gewaterpaste hoogteverschillen tussen het ondergronds merk bij Arkel naar het ARP van de twee opstellingen van de meetpaal bij Arkel, gehanteerd: **4.3152 m**

### 5.3.3 Berekening ETRS89-hoogteverschillen tussen de ARP's

Uit de Multistation berekeningen zijn de hoogteverschillen in ETRS89 tussen de ARP's op de 4 locaties berekend.

locatie	meetpaal	h ETRS89 (m)	Dh ETRS89 (m)
Arkel	ARP2	47.2208	
Herwijnen	ARP3	48.4140	1.1932
Arkel	ARP2	47.2208	
Brakel	ARP2*	47.8245	0.6037
Arkel	ARP2	47.2208	
Wijk en Aalburg	ARP1	47.3690	0.1482

Tabel 6: ETRS89 hoogten en hoogteverschillen voor de diverse ARP's

### 5.3.4 Combinatie waterpasmetingen en GPS-metingen

De hoogteverschillen uit de antennemeting (Tabellen 4-1, 4-2 en 4-3) zijn gecombineerd met de ETRS89 hoogteverschillen tussen de GPS antennes (Tabel 6) tot een waarde voor het hoogteverschil tussen de ondergrondse merken op de diverse locaties. Er zijn 2 berekeningen uitgevoerd.

1) Ondergronds merk 000A2880, bij Arkel, is evenals bij de 1<sup>e</sup> en de 2<sup>e</sup> signaleringsmeting als aansluitpunt gebruikt.

2) Ondergronds merk 000A2881, bij Herwijnen is als aansluitpunt gebruikt.

De uitkomsten van beide berekeningen zijn verwerkt in onderstaande differentiestaat (Tabel 7).

De totale meetnauwkeurigheid in de hoogteverschillen tussen de ondergrondse merken in Tabel 7 ligt op 0.9 tot 1.1 mm.

DIFFERENTIESTAAT							
Differenties ten opzichte van ondergronds merk 000A2880 (Arkel)							
locatie	punt nr.	aug. 2010 hoogte(m)	nov. 2011 hoogte(m)	diff. (mm)	nov. 2012 hoogte(m)	diff. (mm)	cum.diff. (mm)
Arkel	000A2880	0.0000	0.0000	0.0	0.0000	0.0	0.0
Herwijnen	000A2881	1.3477	1.3513	3.6	1.3480	-3.3	0.3
Brakel	000A2882	0.9541	0.9563	2.2	0.9531	-3.3	-1.0
Wijk en Aalburg	000A2883	1.4015	1.4075	6.0	1.4043	-3.2	2.8
Differenties ten opzichte van ondergronds merk 000A2881 (Herwijnen)							
locatie	punt nr.	aug. 2010 hoogte(m)	nov. 2011 hoogte(m)	diff. (mm)	nov. 2012 hoogte(m)	diff. (mm)	cum.diff. (mm)
Arkel	000A2880	-1.3477	-1.3513	-3.6	-1.3480	3.3	-0.3
Herwijnen	000A2881	0.0000	0.0000	0.0	0.0000	0.0	0.0
Brakel	000A2882	-0.3936	-0.3950	-1.3	-0.3949	0.0	-1.3
Wijk en Aalburg	000A2883	0.0538	0.0562	2.4	0.0563	0.1	2.5

Tabel 7: De hoogten van de ondergrondse merken voor de vier locaties op basis van de combinatie van antennemetingen (Tabel 4) en GPS hoogteverschillen (Tabel 6 geel gearceerd) ten opzichte van 000A2880 respectievelijk 000A2881 voor de metingen van 2010, 2011 en 2012 met de cumulatieve differenties in de laatste kolom

In Bijlage 6 is een overzicht van de resultaten van de GPS-meting Brakel - Wijk en Aalburg 2012 weergegeven.

## 6 Conclusies en aanbevelingen

In augustus 2010 is de 1<sup>e</sup> signaleringsmeting (nulmeting) van een serie signaleringsmetingen uitgevoerd in de winningvergunning Andel V. De signaleringsmeting is een combinatie van GPS metingen en antennemetingen op vier locaties, met als doel het in de tijd volgen van de ondergrondse peilmerken in het centrale gedeelte van de verwachte bodemdalingsschotel en buiten de theoretische invloedssfeer.

In oktober / november 2011 is de 2<sup>e</sup> signaleringsmeting (1<sup>e</sup> herhalingsmeting) uitgevoerd op dezelfde locaties. In oktober / november 2012 is de 3<sup>e</sup> signaleringsmeting (2<sup>e</sup> herhalingsmeting) uitgevoerd op dezelfde locaties.

Uit de gevonden verschillen tussen 1<sup>e</sup>, 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> signaleringsmeting blijkt, dat de bij de 2<sup>e</sup> signaleringsmeting geconstateerde stijging van het ondergrondse merk bij Herwijnen ten opzichte van het ondergrondse merk bij Arkel is verdwenen. Hetzelfde is ook bij de ondergrondse merken in Brakel en 'Wijk en Aalburg' te zien.

Ten opzichte van het ondergronds merk Herwijnen zijn de ondergrondse merken Brakel en 'Wijk en Aalburg' in de periode tussen 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> signaleringsmeting nagenoeg ongewijzigd.

### **Conclusie:**

In 2011 zijn de metingen berekend ten opzichte van het ondergronds merk bij Arkel, waarbij het ondergronds merk van Herwijnen net boven de norm van 3 maal de standaardafwijking van de meetprecisie lag. In 2012 zien we dat de berekening ten opzichte van het ondergrondse merk bij Herwijnen een eenduidiger beeld van de opgetreden bodemdaling geeft dan de berekening ten opzichte van het ondergrondse merk bij Arkel. De cumulatieve hoogteverschillen (2010-2012), zoals berekent ten opzichte van zowel Herwijnen als Arkel, vallen allen binnen de norm van 3 maal de standaardafwijking van de meetprecisie.

### **Aanbeveling:**

Gezien de geconstateerde verschillen ten opzichte van de nulmeting stellen wij voor om in overleg met SodM te bekijken of de periode tot de volgende signaleringsmeting kan worden verruimd.

De meetpalen moeten op dezelfde locatie worden geplaatst. Daarnaast is het aan te raden om de herhalingsmetingen in de zomerperiode uit te voeren zodat mogelijke zettingen door onstabiele ondergrond kunnen worden vermeden.

Heerenveen, december 2012

Ingenieursbureau Oranjewoud B.V.

## 7 Literatuurlijst

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

Meetplan - Mijnbouwlocatie " Brakel - Wijk en Aalburg ", Northern Petroleum Nederland B.V., september 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](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: Leica tekening AR25 choke-ring

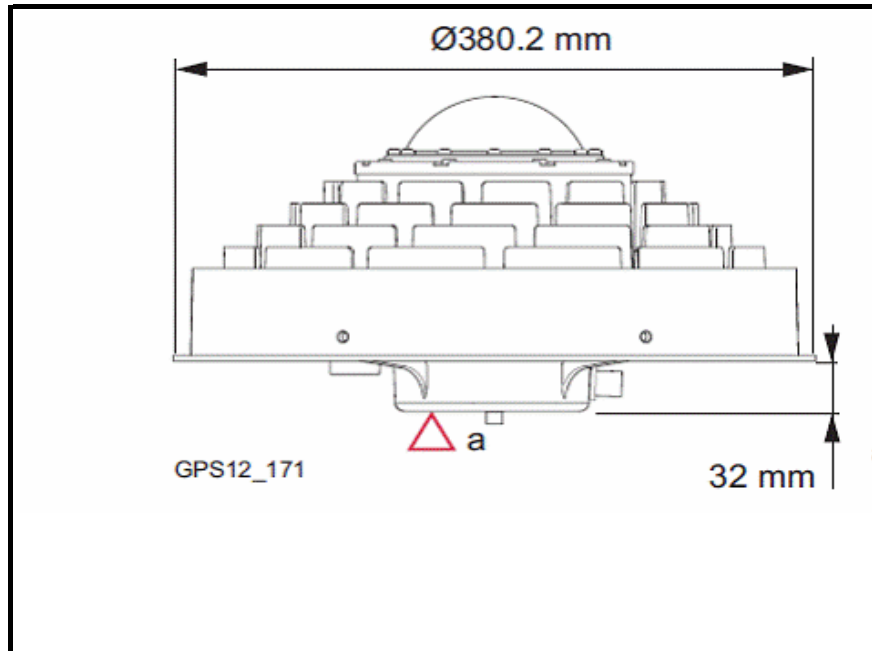
projectnr. 187740  
2 december 2010, revisie 0

GPS metingen Geesbrug  
Rapportage van de GPS meting 2009 bij het meetplan "Geesbrug"  
Northern Petroleum Nederland B.V.



projectnr. 187740  
2 december 2010, revisie 0

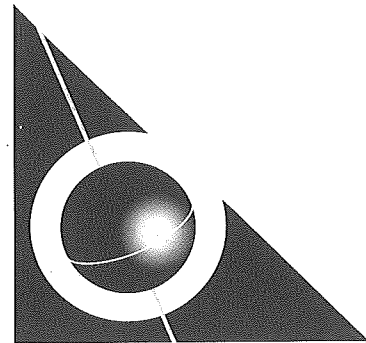
GPS metingen Geesbrug  
Rapportage van de GPS meting 2009 bij het meetplan "Geesbrug"  
Northern Petroleum Nederland B.V.



## Bijlage 3: Resultaten absolute antennekalibratie Geo++

# Absolute Antenna Calibration

## (Characteristics of Antenna Type)



### Method

Geo++<sup>®</sup>-GNPCV Real-Time Calibration

### Antenna Data

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

### Radome Data

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

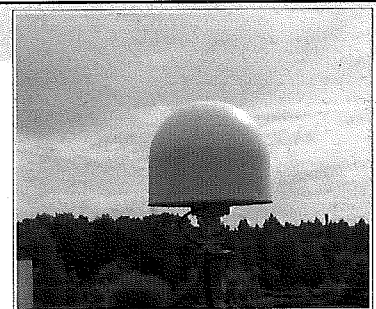
### Antenna Reference Point (ARP)

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

### North Mark

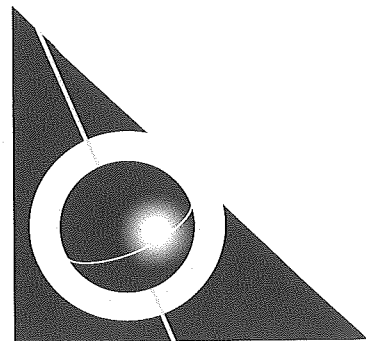
north mark on bottom side of antenna, cable connector points north

### Remarks



# Absolute Antenna Calibration

## (Individual Characteristics of Antenna)



### Antenna Data

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

### Radome Data

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

### Calibration Characteristics

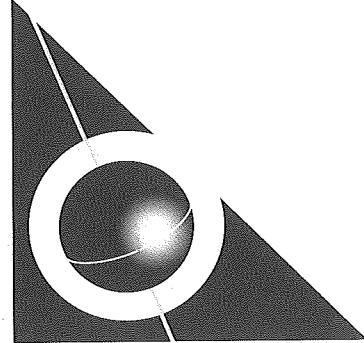
GNSS System	:	GPS
Date	:	2009-08-21
Number of Calibrations	:	2
Setup-ID	:	0
Number of Frequencies	:	2
Customer	:	Leica Geosystems b.v. NL-2292 JC Wateringen
Elevation Increment	:	5°
Azimuth Increment	:	5°

### PCV Characteristics

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

# Absolute Antenna Calibration

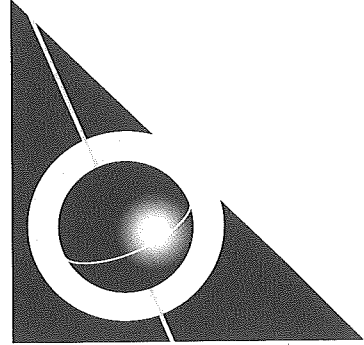
## (Individual Characteristics of Antenna)



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

# Absolute Antenna Calibration

## (Individual Characteristics of Antenna)



### Antenna Data

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

### Radome Data

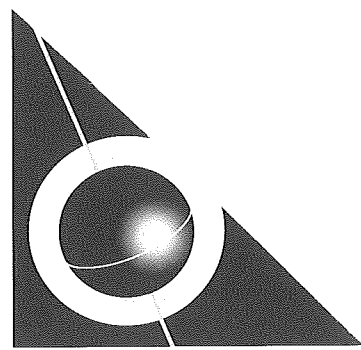
Manufacturer	:	Leica Geosystems AG
Radome Type	:	AR25 Radome
Product Number	:	n/a
Serial Number	:	n/a
IGS-Naming	:	LEIT

### Calibration Characteristics

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

### PCV Characteristics

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



## Conditions for Antenna Calibration

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

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

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

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

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

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

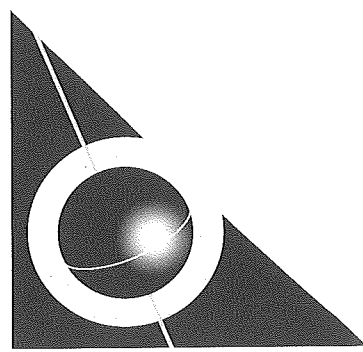
An appointment for the actual time period of calibrations is required and must be agreed upon with the technical staff. The period of time required for a single antenna calibration including handling and evaluation takes approximately 1 to 2 weeks. In case of several antennas within one order, handling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

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

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

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

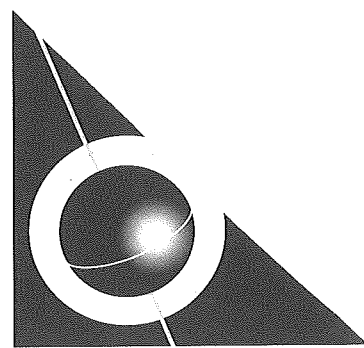
A **Description of the Antenna Calibration** with explanations about the calibration procedure can be made available on request.



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

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

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



## **Description of Antenna Calibration**

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

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

The applied Geo++<sup>®</sup> 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

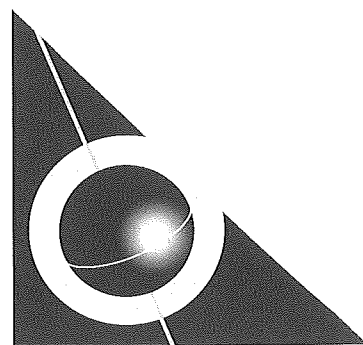
Basic concept of the calibration method is a separation between multipath and phase center variation. A special observation procedure with different antenna orientations is used for the determination of absolute PCV and for multipath elimination.

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++<sup>®</sup> PCV Antenna File



## 1. NAME

Geo++<sup>®</sup> antenna file

## 2. DESCRIPTION

The following text describes the format of the Geo++<sup>®</sup> 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++<sup>®</sup> 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++<sup>®</sup> 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.

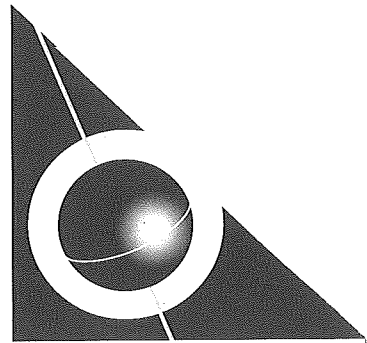
### ELEVATION INCREMENT=

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++<sup>®</sup> 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++<sup>®</sup> 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++<sup>®</sup> 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++<sup>®</sup> antenna file, which is opposite to the IGS.

## Bijlage 4: Resultaten vereffening waterpasmetingen

## Resultaten Move3 vereffening Nulmeting

### Arkel 1e opstelling

```
*****
**                                     **
**               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                   **
**                                     **
** 187726-000A2880-2012-nul                             **
**                                     26-10-2012 08:24:13 **
*****
```

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

PROJECT  
O:\...\Waterpassinmg\000A2880 Arkel\Nulmeting\187726-000A2880-2012-nul.prj

#### STATIONS

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

#### WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	40
Bekende coördinaten	1
Totaal	41

#### ONBEKENDEN

Coördinaten	10
Totaal	10

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

#### VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

#### TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1720
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.24
F-toets	0.629 geaccepteerd

#### VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.629	31.0
Hoogteverschillen	0.629	31.0

#### PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie Lokaal (Stereografisch)  
Lengte oorsprong/centrale meridiaan 0 00 00.00000 O  
Breedte oorsprong 0 00 00.00000 N  
Projectie schaalfactor 1.000000000  
Translatie Oost 0.0000 m  
Translatie Noord 0.0000 m

Ellipsoïde Bessel 1841  
Halve lange as 6377397.1550 m  
Inverse afplatting 299.152812800

#### INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
2001	0.0000	0.0000	1.5664	0.0000	0.0000
2002	0.0000	0.0000	4.1732	0.0000	0.0000
2003	0.0000	0.0000	4.3411	0.0000	0.0000
2004	0.0000	0.0000	4.3418	0.0000	0.0000
2005	0.0000	0.0000	4.3408	0.0000	0.0000
2006	0.0000	0.0000	4.3422	0.0000	0.0000
2007	0.0000	0.0000	1.5407	0.0000	0.0000
2008	0.0000	0.0000	1.4292	0.0000	0.0000
2880	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000
41269315	0.0000	0.0000	2.4061	0.0000	0.0000

bekend

#### INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2880			0.0001

#### INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings
DH	2880	41269315			2.40613 m
DH	41269315	2007			-0.86540 m
DH	2007	2008			-0.11154 m
DH	2008	2001			0.13721 m
DH	2001	2002			2.60676 m
DH	2002	2003			0.16797 m
DH	2003	2004			0.00063 m
DH	2004	2005			-0.00092 m
DH	2005	2006			0.00140 m
DH	2006	2001			-2.77576 m
DH	2001	2006			2.77606 m
DH	2006	2005			-0.00205 m
DH	2005	2004			0.00068 m
DH	2004	2003			-0.00031 m
DH	2003	2002			-0.16806 m
DH	2002	2001			-2.60644 m
DH	2001	2002			2.60639 m
DH	2002	2003			0.16800 m
DH	2003	2004			0.00085 m
DH	2004	2005			-0.00112 m
DH	2005	2006			0.00111 m
DH	2006	2001			-2.77536 m
DH	2001	2006			2.77498 m
DH	2006	2005			-0.00088 m
DH	2005	2004			0.00069 m
DH	2004	2003			-0.00039 m
DH	2003	2002			-0.16807 m
DH	2002	2001			-2.60659 m
DH	2001	2008			-0.13717 m
DH	2008	2007			0.11186 m
DH	2007	41269315			0.86512 m
DH	41269315	2880			-2.40602 m
DH	2880	41269315			2.40558 m
DH	41269315	2007			-0.86566 m

DH	2007	2008	-0.11169 m
DH	2008	2001	0.13702 m
DH	2001	2008	-0.13714 m
DH	2008	2007	0.11169 m
DH	2007	41269315	0.86522 m
DH	41269315	2880	-2.40587 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	2880	41269315			0.00077 m
DH	41269315	2007			0.00060 m
DH	2007	2008			0.00032 m
DH	2008	2001			0.00031 m
DH	2001	2002			0.00032 m
DH	2002	2003			0.00032 m
DH	2003	2004			0.00032 m
DH	2004	2005			0.00032 m
DH	2005	2006			0.00032 m
DH	2006	2001			0.00032 m
DH	2001	2006			0.00032 m
DH	2006	2005			0.00032 m
DH	2005	2004			0.00032 m
DH	2004	2003			0.00032 m
DH	2003	2002			0.00032 m
DH	2002	2001			0.00032 m
DH	2001	2002			0.00032 m
DH	2002	2003			0.00032 m
DH	2003	2004			0.00032 m
DH	2004	2005			0.00032 m
DH	2005	2006			0.00032 m
DH	2006	2001			0.00032 m
DH	2001	2006			0.00032 m
DH	2006	2005			0.00032 m
DH	2005	2004			0.00032 m
DH	2004	2003			0.00032 m
DH	2003	2002			0.00032 m
DH	2002	2001			0.00032 m
DH	2001	2008			0.00031 m
DH	2008	2007			0.00031 m
DH	2007	41269315			0.00060 m
DH	41269315	2880			0.00077 m
DH	2880	41269315			0.00077 m
DH	41269315	2007			0.00060 m
DH	2007	2008			0.00031 m
DH	2008	2001			0.00031 m
DH	2001	2008			0.00031 m
DH	2008	2007			0.00031 m
DH	2007	41269315			0.00060 m
DH	41269315	2880			0.00077 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
2001 Hoogte	1.5660	-0.0004	0.0005 m
2002 Hoogte	4.1725	-0.0006	0.0006 m
2003 Hoogte	4.3405	-0.0006	0.0006 m
2004 Hoogte	4.3411	-0.0007	0.0006 m
2005 Hoogte	4.3402	-0.0006	0.0006 m
2006 Hoogte	4.3415	-0.0006	0.0006 m
2007 Hoogte	1.5406	-0.0002	0.0005 m
2008 Hoogte	1.4289	-0.0003	0.0005 m
2880 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m
41269315 Hoogte	2.4059	-0.0002	0.0004 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
2880 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2880	41269315	2.40590	0.00023	0.00039 m
DH	41269315	2007	-0.86535	-0.00005	0.00030 m
DH	2007	2008	-0.11170	0.00016	0.00016 m
DH	2008	2001	0.13713	0.00008	0.00016 m
DH	2001	2002	2.60653	0.00023	0.00015 m
DH	2002	2003	0.16801	-0.00004	0.00015 m
DH	2003	2004	0.00053	0.00010	0.00015 m
DH	2004	2005	-0.00087	-0.00005	0.00015 m
DH	2005	2006	0.00135	0.00005	0.00015 m
DH	2006	2001	-2.77555	-0.00021	0.00015 m
DH	2001	2006	2.77555	0.00051	0.00015 m
DH	2006	2005	-0.00135	-0.00070	0.00015 m
DH	2005	2004	0.00087	-0.00019	0.00015 m
DH	2004	2003	-0.00053	0.00022	0.00015 m
DH	2003	2002	-0.16801	-0.00005	0.00015 m
DH	2002	2001	-2.60653	0.00009	0.00015 m
DH	2001	2002	2.60653	-0.00014	0.00015 m
DH	2002	2003	0.16801	-0.00001	0.00015 m
DH	2003	2004	0.00053	0.00032	0.00015 m
DH	2004	2005	-0.00087	-0.00025	0.00015 m
DH	2005	2006	0.00135	-0.00024	0.00015 m
DH	2006	2001	-2.77555	0.00019	0.00015 m
DH	2001	2006	2.77555	-0.00057	0.00015 m
DH	2006	2005	-0.00135	0.00047	0.00015 m
DH	2005	2004	0.00087	-0.00018	0.00015 m
DH	2004	2003	-0.00053	0.00014	0.00015 m
DH	2003	2002	-0.16801	-0.00006	0.00015 m
DH	2002	2001	-2.60653	-0.00006	0.00015 m
DH	2001	2008	-0.13713	-0.00004	0.00016 m
DH	2008	2007	0.11170	0.00016	0.00016 m
DH	2007	41269315	0.86535	-0.00023	0.00030 m
DH	41269315	2880	-2.40590	-0.00012	0.00039 m
DH	2880	41269315	2.40590	-0.00032	0.00039 m
DH	41269315	2007	-0.86535	-0.00031	0.00030 m
DH	2007	2008	-0.11170	0.00001	0.00016 m
DH	2008	2001	0.13713	-0.00011	0.00016 m
DH	2001	2008	-0.13713	-0.00001	0.00016 m
DH	2008	2007	0.11170	-0.00001	0.00016 m
DH	2007	41269315	0.86535	-0.00013	0.00030 m
DH	41269315	2880	-2.40590	0.00003	0.00039 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	2880	41269315	0.00370 m	75	2.4	0.34
DH	41269315	2007	0.00287 m	75	2.4	-0.10
DH	2007	2008	0.00150 m	75	2.4	0.57
DH	2008	2001	0.00150 m	75	2.4	0.28
DH	2001	2002	0.00148 m	79	2.1	0.81
DH	2002	2003	0.00148 m	79	2.1	-0.15
DH	2003	2004	0.00149 m	79	2.1	0.35
DH	2004	2005	0.00149 m	79	2.1	-0.19
DH	2005	2006	0.00149 m	79	2.1	0.19
DH	2006	2001	0.00148 m	79	2.1	-0.73
DH	2001	2006	0.00148 m	79	2.1	1.79
DH	2006	2005	0.00149 m	79	2.1	-2.47
DH	2005	2004	0.00149 m	79	2.1	-0.65
DH	2004	2003	0.00149 m	79	2.1	0.78
DH	2003	2002	0.00148 m	79	2.1	-0.17

DH	2002	2001	0.00148 m	79	2.1	0.32
DH	2001	2002	0.00148 m	79	2.1	-0.50
DH	2002	2003	0.00148 m	79	2.1	-0.04
DH	2003	2004	0.00149 m	79	2.1	1.12
DH	2004	2005	0.00149 m	79	2.1	-0.89
DH	2005	2006	0.00149 m	79	2.1	-0.83
DH	2006	2001	0.00148 m	79	2.1	0.68
DH	2001	2006	0.00148 m	79	2.1	-2.02
DH	2006	2005	0.00149 m	79	2.1	1.64
DH	2005	2004	0.00149 m	79	2.1	-0.62
DH	2004	2003	0.00149 m	79	2.1	0.50
DH	2003	2002	0.00148 m	79	2.1	-0.21
DH	2002	2001	0.00148 m	79	2.1	-0.21
DH	2001	2008	0.00150 m	75	2.4	-0.13
DH	2008	2007	0.00150 m	75	2.4	0.61
DH	2007	41269315	0.00287 m	75	2.4	-0.44
DH	41269315	2880	0.00369 m	75	2.4	-0.18
DH	2880	41269315	0.00369 m	75	2.4	-0.48
DH	41269315	2007	0.00287 m	75	2.4	-0.60
DH	2007	2008	0.00150 m	75	2.4	0.02
DH	2008	2001	0.00150 m	75	2.4	-0.42
DH	2001	2008	0.00150 m	75	2.4	-0.02
DH	2008	2007	0.00150 m	75	2.4	-0.02
DH	2007	41269315	0.00286 m	75	2.4	-0.25
DH	41269315	2880	0.00369 m	75	2.4	0.04

[Einde file]

## Arkel 2e opstelling

```
*****
**                                     **
**               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                   **
**                                     **
** 187726-000A2880-2012-nul-2                         **
**                                     17-12-2012 11:22:49 **
*****
```

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

### PROJECT

O:\...\Waterpassinmg\000A2880 Arkel\Nulmeting 2e serie\187726-000A2880-2012-nul-2.prj

### STATIONS

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

### WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	31
Bekende coördinaten	1
Totaal	32

### ONBEKENDEN

Coördinaten	9
Totaal	9

Aantal voorwaarden	23
--------------------	----

### VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

### TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.4434
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0500
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	1.96
Kritieke waarde F-toets	1.01
F-toets	0.372 geaccepteerd

### VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.372	23.0
Hoogteverschillen	0.372	23.0

### PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

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

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

Ellipsoïde Bessel 1841  
Halve lange as 6377397.1550 m  
Inverse afplatting 299.152812800

#### INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
2001	0.0000	0.0000	1.5837	0.0000	0.0000
2002	0.0000	0.0000	4.1897	0.0000	0.0000
2003	0.0000	0.0000	4.3581	0.0000	0.0000
2004	0.0000	0.0000	4.3579	0.0000	0.0000
2005	0.0000	0.0000	4.3576	0.0000	0.0000
2006	0.0000	0.0000	4.3585	0.0000	0.0000
2009	0.0000	0.0000	1.7172	0.0000	0.0000
2880	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000 bekend
41269315	0.0000	0.0000	2.4058	0.0000	0.0000

#### INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2880			0.0001

#### INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings
DH	2001	2002			2.60609 m
DH	2002	2003			0.16821 m
DH	2003	2004			-0.00010 m
DH	2004	2005			-0.00035 m
DH	2005	2006			0.00088 m
DH	2006	2001			-2.77498 m
DH	2001	2006			2.77516 m
DH	2006	2005			-0.00167 m desel
DH	2005	2004			0.00018 m
DH	2004	2003			0.00050 m desel
DH	2003	2002			-0.16850 m
DH	2002	2001			-2.60599 m
DH	2001	2002			2.60602 m
DH	2002	2003			0.16839 m
DH	2003	2004			-0.00019 m
DH	2004	2005			-0.00025 m
DH	2005	2006			0.00014 m desel
DH	2006	2001			-2.77439 m desel
DH	2001	2006			2.77491 m
DH	2006	2005			-0.00082 m
DH	2005	2004			0.00024 m
DH	2004	2003			0.00006 m
DH	2003	2002			-0.16821 m
DH	2002	2001			-2.60617 m
DH	2880	41269315			2.40549 m
DH	41269315	2001			-0.82211 m
DH	2001	2009			0.13344 m
DH	2009	41269315			0.68838 m
DH	41269315	2880			-2.40593 m
DH	2880	41269315			2.40574 m
DH	41269315	2009			-0.68835 m
DH	2009	2001			-0.13360 m
DH	2001	2009			0.13360 m
DH	2009	41269315			0.68840 m
DH	41269315	2880			-2.40597 m

#### INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m  
Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	2001	2002			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	2001			0.00014 m
DH	2001	2006			0.00014 m
DH	2006	2005			desel m
DH	2005	2004			0.00014 m
DH	2004	2003			desel m
DH	2003	2002			0.00014 m
DH	2002	2001			0.00014 m
DH	2001	2002			0.00014 m
DH	2002	2003			0.00014 m
DH	2003	2004			0.00014 m
DH	2004	2005			0.00014 m
DH	2005	2006			desel m
DH	2006	2001			desel m
DH	2001	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
DH	2002	2001			0.00014 m
DH	2880	41269315			0.00067 m
DH	41269315	2001			0.00053 m
DH	2001	2009			0.00050 m
DH	2009	41269315			0.00020 m
DH	41269315	2880			0.00067 m
DH	2880	41269315			0.00067 m
DH	41269315	2009			0.00020 m
DH	2009	2001			0.00050 m
DH	2001	2009			0.00050 m
DH	2009	41269315			0.00020 m
DH	41269315	2880			0.00067 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
2001 Hoogte	1.5838	0.0001	0.0004 m
2002 Hoogte	4.1899	0.0002	0.0004 m
2003 Hoogte	4.3582	0.0001	0.0004 m
2004 Hoogte	4.3582	0.0003	0.0005 m
2005 Hoogte	4.3579	0.0003	0.0005 m
2006 Hoogte	4.3588	0.0003	0.0004 m
2009 Hoogte	1.7174	0.0002	0.0004 m
2880 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m
41269315 Hoogte	2.4058	-0.0000	0.0004 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
2880 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2001	2002	2.60609	0.00000	0.00006 m
DH	2002	2003	0.16835	-0.00014	0.00006 m
DH	2003	2004	-0.00009	-0.00001	0.00007 m
DH	2004	2005	-0.00024	-0.00011	0.00006 m

DH	2005	2006	0.00089	-0.00001	0.00008 m
DH	2006	2001	-2.77499	0.00001	0.00007 m
DH	2001	2006	2.77499	0.00017	0.00007 m
DH	2005	2004	0.00024	-0.00006	0.00006 m
DH	2003	2002	-0.16835	-0.00015	0.00006 m
DH	2002	2001	-2.60609	0.00010	0.00006 m
DH	2001	2002	2.60609	-0.00007	0.00006 m
DH	2002	2003	0.16835	0.00004	0.00006 m
DH	2003	2004	-0.00009	-0.00010	0.00007 m
DH	2004	2005	-0.00024	-0.00001	0.00006 m
DH	2001	2006	2.77499	-0.00008	0.00007 m
DH	2006	2005	-0.00089	0.00007	0.00008 m
DH	2005	2004	0.00024	0.00000	0.00006 m
DH	2004	2003	0.00009	-0.00003	0.00007 m
DH	2003	2002	-0.16835	0.00014	0.00006 m
DH	2002	2001	-2.60609	-0.00008	0.00006 m
DH	2880	41269315	2.40578	-0.00029	0.00034 m
DH	41269315	2001	-0.82197	-0.00014	0.00027 m
DH	2001	2009	0.13359	-0.00015	0.00025 m
DH	2009	41269315	0.68838	-0.00000	0.00011 m
DH	41269315	2880	-2.40578	-0.00015	0.00034 m
DH	2880	41269315	2.40578	-0.00004	0.00034 m
DH	41269315	2009	-0.68838	0.00003	0.00011 m
DH	2009	2001	-0.13359	-0.00001	0.00025 m
DH	2001	2009	0.13359	0.00001	0.00025 m
DH	2009	41269315	0.68838	0.00002	0.00011 m
DH	41269315	2880	-2.40578	-0.00019	0.00034 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	2001	2002	0.00043 m	78	1.5	0.03
DH	2002	2003	0.00043 m	78	1.5	-1.13
DH	2003	2004	0.00045 m	72	1.7	-0.07
DH	2004	2005	0.00044 m	78	1.5	-0.93
DH	2005	2006	0.00049 m	63	2.1	-0.07
DH	2006	2001	0.00045 m	72	1.7	0.11
DH	2001	2006	0.00045 m	72	1.7	1.45
DH	2005	2004	0.00044 m	78	1.5	-0.45
DH	2003	2002	0.00043 m	78	1.5	-1.28
DH	2002	2001	0.00043 m	78	1.5	0.80
DH	2001	2002	0.00043 m	78	1.5	-0.55
DH	2002	2003	0.00043 m	78	1.5	0.37
DH	2003	2004	0.00045 m	73	1.7	-0.84
DH	2004	2005	0.00044 m	78	1.5	-0.12
DH	2001	2006	0.00045 m	72	1.7	-0.71
DH	2006	2005	0.00049 m	63	2.1	0.62
DH	2005	2004	0.00044 m	78	1.5	0.03
DH	2004	2003	0.00045 m	72	1.7	-0.27
DH	2003	2002	0.00043 m	78	1.5	1.13
DH	2002	2001	0.00043 m	78	1.5	-0.70
DH	2880	41269315	0.00218 m	75	1.6	-0.50
DH	41269315	2001	0.00173 m	75	1.6	-0.30
DH	2001	2009	0.00161 m	74	1.7	-0.35
DH	2009	41269315	0.00068 m	68	1.9	-0.02
DH	41269315	2880	0.00218 m	75	1.6	-0.25
DH	2880	41269315	0.00218 m	75	1.6	-0.07
DH	41269315	2009	0.00068 m	68	1.9	0.20
DH	2009	2001	0.00161 m	74	1.7	-0.03
DH	2001	2009	0.00162 m	74	1.7	0.03
DH	2009	41269315	0.00068 m	68	1.9	0.10
DH	41269315	2880	0.00217 m	75	1.6	-0.32

[Einde file]

## Herwijnen

```
*****  
**                                     **  
**           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           **  
**                                     **  
** 187726-000A2881-2012-nul **  
**                                     26-10-2012 08:33:17 **  
*****
```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in RD projectie

PROJECT  
O:\....\Waterpassinmg\000A2881 Herwijnen\Nulmeting\187726-000A2881-2012-nul.prj

### STATIONS

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

### WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	42
Bekende coördinaten	1
Totaal	43

### ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

Aantal voorwaarden	35
--------------------	----

### VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

### TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1932
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.20
F-toets	1.024 geaccepteerd

### VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	1.024	35.0
Hoogteverschillen	1.024	35.0

### PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	RD
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	5 23 15.50000 0

Breedte oorsprong 52 09 22.17800 N  
Projectie schaalfactor 0.999907900  
Translatie Oost 155000.0000 m  
Translatie Noord 463000.0000 m

Ellipsoïde Bessel 1841  
Halve lange as 6377397.1550 m  
Inverse afplatting 299.152812800

#### INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)	
2881	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000	bekend
3001	0.0000	0.0000	1.4167	0.0000	0.0000	
3002	0.0000	0.0000	4.0277	0.0000	0.0000	
3003	0.0000	0.0000	4.1910	0.0000	0.0000	
3004	0.0000	0.0000	4.1959	0.0000	0.0000	
3005	0.0000	0.0000	4.1928	0.0000	0.0000	
3006	0.0000	0.0000	4.1937	0.0000	0.0000	
3007	0.0000	0.0000	1.4774	0.0000	0.0000	

#### INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2881			0.0001

#### INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezing	
DH	3001	3007			0.06072 m	
DH	3007	2881			-1.47737 m	
DH	2881	3007			1.47687 m	
DH	3007	3001			-0.06081 m	
DH	3001	3007			0.06068 m	
DH	3007	2881			-1.47712 m	
DH	2881	3007			1.47707 m	
DH	3007	3001			-0.06059 m	
DH	3001	3002			2.61105 m	
DH	3002	3003			0.16329 m	
DH	3003	3004			0.00490 m	
DH	3004	3005			-0.00310 m	
DH	3005	3006			0.00129 m	
DH	3006	3001			-2.77705 m	
DH	3001	3006			2.77681 m	
DH	3006	3005			-0.00089 m	
DH	3005	3004			0.00280 m	
DH	3004	3003			-0.00433 m	
DH	3003	3002			-0.16343 m	
DH	3002	3001			-2.61087 m	
DH	3001	3002			2.61098 m	
DH	3002	3003			0.16330 m	
DH	3003	3004			0.00462 m	
DH	3004	3005			-0.00233 m	
DH	3005	3006			0.00083 m	
DH	3006	3001			-2.77752 m	
DH	3001	3006			2.77707 m	
DH	3006	3005			-0.00079 m	
DH	3005	3004			0.00015 m	desel
DH	3004	3003			-0.00454 m	
DH	3003	3002			-0.16361 m	
DH	3002	3001			-2.61095 m	
DH	3001	3002			2.61109 m	
DH	3002	3003			0.16346 m	
DH	3003	3004			0.00447 m	
DH	3004	3005			-0.00223 m	
DH	3005	3006			0.00038 m	
DH	3006	3001			-2.77717 m	

DH	3001	3006	2.77690 m	
DH	3006	3005	0.00004 m	desel
DH	3005	3004	0.00202 m	
DH	3004	3003	-0.00457 m	
DH	3003	3002	-0.16327 m	
DH	3002	3001	-2.61100 m	

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	3001	3007			0.00025 m
DH	3007	2881			0.00088 m
DH	2881	3007			0.00088 m
DH	3007	3001			0.00025 m
DH	3001	3007			0.00025 m
DH	3007	2881			0.00088 m
DH	2881	3007			0.00088 m
DH	3007	3001			0.00025 m
DH	3001	3002			0.00023 m
DH	3002	3003			0.00023 m
DH	3003	3004			0.00023 m
DH	3004	3005			0.00023 m
DH	3005	3006			0.00023 m
DH	3006	3001			0.00023 m
DH	3001	3006			0.00023 m
DH	3006	3005			0.00023 m
DH	3005	3004			0.00023 m
DH	3004	3003			0.00023 m
DH	3003	3002			0.00023 m
DH	3002	3001			0.00023 m
DH	3001	3002			0.00023 m
DH	3002	3003			0.00023 m
DH	3003	3004			0.00023 m
DH	3004	3005			0.00023 m
DH	3005	3006			0.00023 m
DH	3006	3001			0.00023 m
DH	3001	3006			0.00023 m
DH	3006	3005			0.00023 m
DH	3005	3004			desel m
DH	3004	3003			0.00023 m
DH	3003	3002			0.00023 m
DH	3002	3001			0.00023 m
DH	3001	3002			0.00023 m
DH	3002	3003			0.00023 m
DH	3003	3004			0.00023 m
DH	3004	3005			0.00023 m
DH	3005	3006			0.00023 m
DH	3006	3001			0.00023 m
DH	3001	3006			0.00023 m
DH	3006	3005			desel m
DH	3005	3004			0.00023 m
DH	3004	3003			0.00023 m
DH	3003	3002			0.00023 m
DH	3002	3001			0.00023 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
2881 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m
3001 Hoogte	1.4164	-0.0002	0.0005 m
3002 Hoogte	4.0274	-0.0003	0.0005 m
3003 Hoogte	4.1907	-0.0003	0.0005 m
3004 Hoogte	4.1953	-0.0006	0.0005 m
3005 Hoogte	4.1927	-0.0001	0.0005 m
3006 Hoogte	4.1935	-0.0002	0.0005 m

3007 Hoogte 1.4771 -0.0003 0.0005 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station		MDB	BNR	W-toets
2881 Hoogte		99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	3001	3007	0.06070	0.00002	0.00012 m
DH	3007	2881	-1.47711	-0.00026	0.00044 m
DH	2881	3007	1.47711	-0.00024	0.00044 m
DH	3007	3001	-0.06070	-0.00011	0.00012 m
DH	3001	3007	0.06070	-0.00002	0.00012 m
DH	3007	2881	-1.47711	-0.00001	0.00044 m
DH	2881	3007	1.47711	-0.00004	0.00044 m
DH	3007	3001	-0.06070	0.00011	0.00012 m
DH	3001	3002	2.61096	0.00009	0.00009 m
DH	3002	3003	0.16336	-0.00007	0.00009 m
DH	3003	3004	0.00454	0.00036	0.00009 m
DH	3004	3005	-0.00253	-0.00057	0.00009 m
DH	3005	3006	0.00080	0.00049	0.00009 m
DH	3006	3001	-2.77712	0.00007	0.00009 m
DH	3001	3006	2.77712	-0.00031	0.00009 m
DH	3006	3005	-0.00080	-0.00009	0.00009 m
DH	3005	3004	0.00253	0.00027	0.00009 m
DH	3004	3003	-0.00454	0.00021	0.00009 m
DH	3003	3002	-0.16336	-0.00007	0.00009 m
DH	3002	3001	-2.61096	0.00009	0.00009 m
DH	3001	3002	2.61096	0.00002	0.00009 m
DH	3002	3003	0.16336	-0.00006	0.00009 m
DH	3003	3004	0.00454	0.00008	0.00009 m
DH	3004	3005	-0.00253	0.00020	0.00009 m
DH	3005	3006	0.00080	0.00003	0.00009 m
DH	3006	3001	-2.77712	-0.00040	0.00009 m
DH	3001	3006	2.77712	-0.00005	0.00009 m
DH	3006	3005	-0.00080	0.00001	0.00009 m
DH	3004	3003	-0.00454	-0.00000	0.00009 m
DH	3003	3002	-0.16336	-0.00025	0.00009 m
DH	3002	3001	-2.61096	0.00001	0.00009 m
DH	3001	3002	2.61096	0.00013	0.00009 m
DH	3002	3003	0.16336	0.00010	0.00009 m
DH	3003	3004	0.00454	-0.00007	0.00009 m
DH	3004	3005	-0.00253	0.00030	0.00009 m
DH	3005	3006	0.00080	-0.00042	0.00009 m
DH	3006	3001	-2.77712	-0.00005	0.00009 m
DH	3001	3006	2.77712	-0.00022	0.00009 m
DH	3005	3004	0.00253	-0.00051	0.00009 m
DH	3004	3003	-0.00454	-0.00003	0.00009 m
DH	3003	3002	-0.16336	0.00009	0.00009 m
DH	3002	3001	-2.61096	-0.00004	0.00009 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	3001	3007	0.00118 m	75	2.4	0.09
DH	3007	2881	0.00419 m	75	2.4	-0.35
DH	2881	3007	0.00419 m	75	2.4	-0.31
DH	3007	3001	0.00118 m	75	2.4	-0.51
DH	3001	3007	0.00118 m	75	2.4	-0.09
DH	3007	2881	0.00419 m	75	2.4	-0.02
DH	2881	3007	0.00419 m	75	2.4	-0.05
DH	3007	3001	0.00118 m	75	2.4	0.51
DH	3001	3002	0.00102 m	86	1.7	0.43
DH	3002	3003	0.00103 m	86	1.7	-0.33
DH	3003	3004	0.00102 m	86	1.7	1.70

DH	3004	3005	0.00103 m	84	1.8	-2.71
DH	3005	3006	0.00104 m	84	1.8	2.35
DH	3006	3001	0.00103 m	86	1.7	0.33
DH	3001	3006	0.00103 m	86	1.7	-1.45
DH	3006	3005	0.00104 m	84	1.8	-0.45
DH	3005	3004	0.00103 m	84	1.8	1.27
DH	3004	3003	0.00102 m	86	1.7	0.98
DH	3003	3002	0.00103 m	86	1.7	-0.33
DH	3002	3001	0.00102 m	86	1.7	0.41
DH	3001	3002	0.00102 m	86	1.7	0.11
DH	3002	3003	0.00102 m	86	1.7	-0.28
DH	3003	3004	0.00102 m	86	1.7	0.38
DH	3004	3005	0.00103 m	84	1.8	0.98
DH	3005	3006	0.00103 m	84	1.8	0.16
DH	3006	3001	0.00102 m	86	1.7	-1.88
DH	3001	3006	0.00102 m	86	1.7	-0.23
DH	3006	3005	0.00103 m	84	1.8	0.03
DH	3004	3003	0.00102 m	86	1.7	-0.00
DH	3003	3002	0.00102 m	86	1.7	-1.17
DH	3002	3001	0.00102 m	86	1.7	0.03
DH	3001	3002	0.00102 m	86	1.7	0.62
DH	3002	3003	0.00102 m	86	1.7	0.47
DH	3003	3004	0.00102 m	86	1.7	-0.33
DH	3004	3005	0.00103 m	84	1.8	1.46
DH	3005	3006	0.00103 m	84	1.8	-1.99
DH	3006	3001	0.00102 m	86	1.7	-0.24
DH	3001	3006	0.00102 m	86	1.7	-1.03
DH	3005	3004	0.00103 m	84	1.8	-2.47
DH	3004	3003	0.00102 m	86	1.7	-0.15
DH	3003	3002	0.00102 m	86	1.7	0.43
DH	3002	3001	0.00102 m	86	1.7	-0.20

[Einde file]

## Brakel

```
*****
**                                     **
**           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               **
**                                     **
** 187726-000A2882-2012-nul                       **
**                                     **
**                                     17-12-2012 11:27:43 **
*****
```

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

### PROJECT

O:\...\Waterpassinmg\000A2882 Brakel\Nulmeting\187726-000A2882-2012-nul.prj

### STATIONS

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

### WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	32
Bekende coördinaten	1
Totaal	33

### ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

Aantal voorwaarden	25
--------------------	----

### VEREFFENING

Aantal iteraties	0
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

### TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1373
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.31
F-toets	0.439 geaccepteerd

### VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.439	25.0
Hoogteverschillen	0.439	25.0

### PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

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

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

Ellipsoide Bessel 1841  
Halve lange as 6377397.1550 m  
Inverse afplatting 299.152812800

#### INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)	
2882	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000	bekend
4001	0.0000	0.0000	1.2243	0.0000	0.0000	
4002	0.0000	0.0000	3.8312	0.0000	0.0000	
4003	0.0000	0.0000	3.9993	0.0000	0.0000	
4004	0.0000	0.0000	3.9990	0.0000	0.0000	
4005	0.0000	0.0000	3.9991	0.0000	0.0000	
4006	0.0000	0.0000	3.9999	0.0000	0.0000	
4007	0.0000	0.0000	1.0984	0.0000	0.0000	

#### INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2882			0.0001

#### INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings
DH	2882	4007			1.09850 m
DH	4007	4001			0.12576 m
DH	4001	4007			-0.12593 m
DH	4007	2882			-1.09847 m
DH	2882	4007			1.09846 m
DH	4007	4001			0.12592 m
DH	4001	4007			-0.12598 m
DH	4007	2882			-1.09830 m
DH	4001	4002			2.60687 m
DH	4002	4003			0.16811 m
DH	4003	4004			-0.00003 m
DH	4004	4005			-0.00009 m
DH	4005	4006			0.00089 m
DH	4006	4001			-2.77573 m
DH	4001	4006			2.77553 m
DH	4006	4005			-0.00067 m
DH	4005	4004			-0.00024 m
DH	4004	4003			0.00016 m
DH	4003	4002			-0.16765 m
DH	4002	4001			-2.60700 m
DH	4001	4002			2.60676 m
DH	4002	4003			0.16827 m
DH	4003	4004			-0.00027 m
DH	4004	4005			-0.00024 m
DH	4005	4006			0.00080 m
DH	4006	4001			-2.77545 m
DH	4001	4006			2.77556 m
DH	4006	4005			-0.00102 m
DH	4005	4004			-0.00017 m
DH	4004	4003			0.00039 m
DH	4003	4002			-0.16799 m
DH	4002	4001			-2.60705 m

#### INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m  
Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	2882	4007			0.00044 m
DH	4007	4001			0.00038 m
DH	4001	4007			0.00038 m
DH	4007	2882			0.00044 m
DH	2882	4007			0.00044 m
DH	4007	4001			0.00038 m
DH	4001	4007			0.00038 m
DH	4007	2882			0.00044 m
DH	4001	4002			0.00023 m
DH	4002	4003			0.00023 m
DH	4003	4004			0.00024 m
DH	4004	4005			0.00024 m
DH	4005	4006			0.00024 m
DH	4006	4001			0.00023 m
DH	4001	4006			0.00023 m
DH	4006	4005			0.00024 m
DH	4005	4004			0.00024 m
DH	4004	4003			0.00024 m
DH	4003	4002			0.00023 m
DH	4002	4001			0.00023 m
DH	4001	4002			0.00023 m
DH	4002	4003			0.00023 m
DH	4003	4004			0.00024 m
DH	4004	4005			0.00024 m
DH	4005	4006			0.00023 m
DH	4006	4001			0.00023 m
DH	4001	4006			0.00023 m
DH	4006	4005			0.00023 m
DH	4005	4004			0.00024 m
DH	4004	4003			0.00023 m
DH	4003	4002			0.00023 m
DH	4002	4001			0.00023 m
DH	4001	4002			0.00023 m
DH	4002	4003			0.00023 m
DH	4003	4004			0.00024 m
DH	4004	4005			0.00024 m
DH	4005	4006			0.00023 m
DH	4006	4001			0.00023 m
DH	4001	4006			0.00023 m
DH	4006	4005			0.00023 m
DH	4005	4004			0.00024 m
DH	4004	4003			0.00023 m
DH	4003	4002			0.00023 m
DH	4002	4001			0.00023 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
2882 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m
4001 Hoogte	1.2243	0.0000	0.0003 m
4002 Hoogte	3.8312	0.0000	0.0003 m
4003 Hoogte	3.9993	-0.0000	0.0003 m
4004 Hoogte	3.9990	0.0000	0.0003 m
4005 Hoogte	3.9991	-0.0000	0.0003 m
4006 Hoogte	3.9999	-0.0000	0.0003 m
4007 Hoogte	1.0984	0.0000	0.0002 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
2882 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2882	4007	1.09843	0.00007	0.00022 m
DH	4007	4001	0.12590	-0.00014	0.00019 m
DH	4001	4007	-0.12590	-0.00003	0.00019 m
DH	4007	2882	-1.09843	-0.00004	0.00022 m
DH	2882	4007	1.09843	0.00003	0.00022 m
DH	4007	4001	0.12590	0.00002	0.00019 m
DH	4001	4007	-0.12590	-0.00008	0.00019 m
DH	4007	2882	-1.09843	0.00013	0.00022 m
DH	4001	4002	2.60692	-0.00005	0.00011 m
DH	4002	4003	0.16800	0.00011	0.00011 m
DH	4003	4004	-0.00021	0.00018	0.00011 m
DH	4004	4005	0.00002	-0.00011	0.00011 m

DH	4005	4006	0.00084	0.00005	0.00011 m
DH	4006	4001	-2.77557	-0.00016	0.00011 m
DH	4001	4006	2.77557	-0.00004	0.00011 m
DH	4006	4005	-0.00084	0.00017	0.00011 m
DH	4005	4004	-0.00002	-0.00022	0.00011 m
DH	4004	4003	0.00021	-0.00005	0.00011 m
DH	4003	4002	-0.16800	0.00035	0.00011 m
DH	4002	4001	-2.60692	-0.00008	0.00011 m
DH	4001	4002	2.60692	-0.00016	0.00011 m
DH	4002	4003	0.16800	0.00027	0.00011 m
DH	4003	4004	-0.00021	-0.00006	0.00011 m
DH	4004	4005	0.00002	-0.00026	0.00011 m
DH	4005	4006	0.00084	-0.00004	0.00011 m
DH	4006	4001	-2.77557	0.00012	0.00011 m
DH	4001	4006	2.77557	-0.00001	0.00011 m
DH	4006	4005	-0.00084	-0.00018	0.00011 m
DH	4005	4004	-0.00002	-0.00015	0.00011 m
DH	4004	4003	0.00021	0.00018	0.00011 m
DH	4003	4002	-0.16800	0.00001	0.00011 m
DH	4002	4001	-2.60692	-0.00013	0.00011 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	2882	4007	0.00209 m	75	2.4	0.18
DH	4007	4001	0.00180 m	75	2.4	-0.42
DH	4001	4007	0.00180 m	75	2.4	-0.10
DH	4007	2882	0.00210 m	75	2.4	-0.10
DH	2882	4007	0.00210 m	75	2.4	0.07
DH	4007	4001	0.00180 m	75	2.4	0.07
DH	4001	4007	0.00180 m	75	2.4	-0.25
DH	4007	2882	0.00210 m	75	2.4	0.35
DH	4001	4002	0.00109 m	79	2.1	-0.23
DH	4002	4003	0.00109 m	79	2.1	0.51
DH	4003	4004	0.00109 m	79	2.1	0.88
DH	4004	4005	0.00110 m	79	2.1	-0.52
DH	4005	4006	0.00109 m	79	2.1	0.22
DH	4006	4001	0.00108 m	79	2.1	-0.78
DH	4001	4006	0.00108 m	79	2.1	-0.19
DH	4006	4005	0.00109 m	79	2.1	0.83
DH	4005	4004	0.00110 m	79	2.1	-1.05
DH	4004	4003	0.00109 m	79	2.1	-0.26
DH	4003	4002	0.00109 m	79	2.1	1.69
DH	4002	4001	0.00109 m	79	2.1	-0.39
DH	4001	4002	0.00109 m	79	2.1	-0.76
DH	4002	4003	0.00109 m	79	2.1	1.28
DH	4003	4004	0.00109 m	79	2.1	-0.26
DH	4004	4005	0.00110 m	79	2.1	-1.23
DH	4005	4006	0.00109 m	79	2.1	-0.21
DH	4006	4001	0.00108 m	79	2.1	0.57
DH	4001	4006	0.00108 m	79	2.1	-0.04
DH	4006	4005	0.00109 m	79	2.1	-0.85
DH	4005	4004	0.00110 m	79	2.1	-0.72
DH	4004	4003	0.00109 m	79	2.1	0.84
DH	4003	4002	0.00109 m	79	2.1	0.07
DH	4002	4001	0.00108 m	79	2.1	-0.63

[Einde file]

## Wijk & Aalburg

```
*****
**                                     **
**               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                  **
**                                     **
** 187726-000A2883-2012-nul                             **
**                                     26-10-2012 08:55:49 **
*****
```

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

PROJECT  
O:\...\Waterpassinmg\000A2883 Wijk & Aalburg\Nulmeting\187726-000A2883-2012-nul.prj

### STATIONS

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

### WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	32
Bekende coördinaten	1
Totaal	33

### ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

Aantal voorwaarden	25
--------------------	----

### VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

### TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1373
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.31
F-toets	0.309 geaccepteerd

### VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.309	25.0
Hoogteverschillen	0.309	25.0

### PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	Lokaal (Stereografisch)
-----------	-------------------------

Lengte oorsprong/centrale meridiaan 0 00 00.00000 O  
Breedte oorsprong 0 00 00.00000 N  
Projectie schaalfactor 1.000000000  
Translatie Oost 0.0000 m  
Translatie Noord 0.0000 m

Ellipsoïde Bessel 1841  
Halve lange as 6377397.1550 m  
Inverse afplatting 299.152812800

#### INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
1001	0.0000	0.0000	0.3160	0.0000	0.0000
1002	0.0000	0.0000	2.9247	0.0000	0.0000
1003	0.0000	0.0000	3.0942	0.0000	0.0000
1004	0.0000	0.0000	3.0923	0.0000	0.0000
1005	0.0000	0.0000	3.0948	0.0000	0.0000
1006	0.0000	0.0000	3.0919	0.0000	0.0000
1007	0.0000	0.0000	0.6866	0.0000	0.0000
2883	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000 bekend

#### INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2883			0.0001

#### INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings
DH	1001	1007			0.37057 m
DH	1007	2883			-0.68659 m
DH	2883	1007			0.68484 m
DH	1007	1001			-0.37057 m
DH	1001	1007			0.37061 m
DH	1007	2883			-0.68691 m
DH	2883	1007			0.68515 m
DH	1007	1001			-0.37056 m
DH	1001	1002			2.60865 m
DH	1002	1003			0.16948 m
DH	1003	1004			-0.00181 m
DH	1004	1005			0.00247 m
DH	1005	1006			-0.00312 m
DH	1006	1001			-2.77584 m
DH	1001	1006			2.77578 m
DH	1006	1005			0.00304 m
DH	1005	1004			-0.00262 m
DH	1004	1003			0.00255 m
DH	1003	1002			-0.16998 m
DH	1002	1001			-2.60876 m
DH	1001	1002			2.60881 m
DH	1002	1003			0.16986 m
DH	1003	1004			-0.00251 m
DH	1004	1005			0.00265 m
DH	1005	1006			-0.00290 m
DH	1006	1001			-2.77581 m
DH	1001	1006			2.77572 m
DH	1006	1005			0.00314 m
DH	1005	1004			-0.00278 m
DH	1004	1003			0.00243 m
DH	1003	1002			-0.16997 m
DH	1002	1001			-2.60871 m

#### INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m  
Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	1001	1007			0.00034 m
DH	1007	2883			0.00124 m
DH	2883	1007			0.00124 m
DH	1007	1001			0.00034 m
DH	1001	1007			0.00034 m
DH	1007	2883			0.00124 m
DH	2883	1007			0.00124 m
DH	1007	1001			0.00034 m
DH	1001	1002			0.00034 m
DH	1002	1003			0.00034 m
DH	1003	1004			0.00034 m
DH	1004	1005			0.00033 m
DH	1005	1006			0.00034 m
DH	1006	1001			0.00034 m
DH	1001	1006			0.00034 m
DH	1006	1005			0.00033 m
DH	1005	1004			0.00033 m
DH	1004	1003			0.00033 m
DH	1003	1002			0.00033 m
DH	1002	1001			0.00033 m
DH	1001	1002			0.00033 m
DH	1002	1003			0.00033 m
DH	1003	1004			0.00033 m
DH	1004	1005			0.00033 m
DH	1005	1006			0.00033 m
DH	1006	1001			0.00033 m
DH	1001	1006			0.00033 m
DH	1006	1005			0.00033 m
DH	1005	1004			0.00033 m
DH	1004	1003			0.00033 m
DH	1003	1002			0.00033 m
DH	1002	1001			0.00033 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
1001 Hoogte	0.3153	-0.0007	0.0007 m
1002 Hoogte	2.9240	-0.0007	0.0007 m
1003 Hoogte	3.0938	-0.0004	0.0007 m
1004 Hoogte	3.0915	-0.0008	0.0007 m
1005 Hoogte	3.0941	-0.0007	0.0007 m
1006 Hoogte	3.0911	-0.0008	0.0007 m
1007 Hoogte	0.6859	-0.0007	0.0006 m
2883 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
2883 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	1001	1007	0.37058	-0.00001	0.00017 m
DH	1007	2883	-0.68587	-0.00072	0.00062 m
DH	2883	1007	0.68587	-0.00103	0.00062 m
DH	1007	1001	-0.37058	0.00001	0.00017 m
DH	1001	1007	0.37058	0.00003	0.00017 m
DH	1007	2883	-0.68587	-0.00104	0.00062 m
DH	2883	1007	0.68587	-0.00072	0.00062 m
DH	1007	1001	-0.37058	0.00002	0.00017 m
DH	1001	1002	2.60873	-0.00008	0.00015 m
DH	1002	1003	0.16982	-0.00034	0.00015 m
DH	1003	1004	-0.00233	0.00052	0.00015 m

DH	1004	1005	0.00263	-0.00016	0.00015 m
DH	1005	1006	-0.00305	-0.00007	0.00015 m
DH	1006	1001	-2.77579	-0.00005	0.00015 m
DH	1001	1006	2.77579	-0.00001	0.00015 m
DH	1006	1005	0.00305	-0.00001	0.00015 m
DH	1005	1004	-0.00263	0.00001	0.00015 m
DH	1004	1003	0.00233	0.00022	0.00015 m
DH	1003	1002	-0.16982	-0.00016	0.00015 m
DH	1002	1001	-2.60873	-0.00003	0.00015 m
DH	1001	1002	2.60873	0.00008	0.00015 m
DH	1002	1003	0.16982	0.00004	0.00015 m
DH	1003	1004	-0.00233	-0.00018	0.00015 m
DH	1004	1005	0.00263	0.00002	0.00015 m
DH	1005	1006	-0.00305	0.00015	0.00015 m
DH	1006	1001	-2.77579	-0.00002	0.00015 m
DH	1001	1006	2.77579	-0.00007	0.00015 m
DH	1006	1005	0.00305	0.00009	0.00015 m
DH	1005	1004	-0.00263	-0.00015	0.00015 m
DH	1004	1003	0.00233	0.00010	0.00015 m
DH	1003	1002	-0.16982	-0.00015	0.00015 m
DH	1002	1001	-2.60873	0.00002	0.00015 m

#### TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	1001	1007	0.00162 m	75	2.4	-0.03
DH	1007	2883	0.00591 m	75	2.4	-0.67
DH	2883	1007	0.00591 m	75	2.4	-0.96
DH	1007	1001	0.00161 m	75	2.4	0.03
DH	1001	1007	0.00161 m	75	2.4	0.11
DH	1007	2883	0.00591 m	75	2.4	-0.97
DH	2883	1007	0.00591 m	75	2.4	-0.67
DH	1007	1001	0.00163 m	75	2.4	0.06
DH	1001	1002	0.00156 m	79	2.1	-0.26
DH	1002	1003	0.00156 m	79	2.1	-1.14
DH	1003	1004	0.00156 m	79	2.1	1.74
DH	1004	1005	0.00155 m	79	2.1	-0.53
DH	1005	1006	0.00156 m	79	2.1	-0.22
DH	1006	1001	0.00156 m	79	2.1	-0.16
DH	1001	1006	0.00156 m	79	2.1	-0.04
DH	1006	1005	0.00155 m	79	2.1	-0.05
DH	1005	1004	0.00155 m	79	2.1	0.02
DH	1004	1003	0.00155 m	79	2.1	0.74
DH	1003	1002	0.00155 m	79	2.1	-0.54
DH	1002	1001	0.00155 m	79	2.1	-0.10
DH	1001	1002	0.00155 m	79	2.1	0.27
DH	1002	1003	0.00155 m	79	2.1	0.14
DH	1003	1004	0.00155 m	79	2.1	-0.61
DH	1004	1005	0.00155 m	79	2.1	0.08
DH	1005	1006	0.00155 m	79	2.1	0.52
DH	1006	1001	0.00155 m	79	2.1	-0.06
DH	1001	1006	0.00155 m	79	2.1	-0.24
DH	1006	1005	0.00155 m	79	2.1	0.29
DH	1005	1004	0.00155 m	79	2.1	-0.52
DH	1004	1003	0.00155 m	79	2.1	0.34
DH	1003	1002	0.00155 m	79	2.1	-0.51
DH	1002	1001	0.00155 m	79	2.1	0.06

[Einde file]

## Resultaten Move3 vereffening Eindmeting

### Arkel 1e opstelling

```
*****
**                                     **
**               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                 **
**                                     **
** 187726-000A2880-2012-eind_1                         **
**                                     17-12-2012 11:33:28 **
*****
```

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

#### PROJECT

O:\...\000A2880 Arkel\Eindmeting 1e sessie\187726-000A2880-2012-eind\_1.prj

#### STATIONS

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

#### WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	40
Bekende coördinaten	1
Totaal	41

#### ONBEKENDEN

Coördinaten	10
Totaal	10

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

#### VEREFFENING

Aantal iteraties	0
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0001 m

#### TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1720
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.24
F-toets	0.452 geaccepteerd

#### VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.452	31.0
Hoogteverschillen	0.452	31.0

#### 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 1.0000000000  
Translatie Oost 0.0000 m  
Translatie Noord 0.0000 m

Ellipsoïde Bessel 1841  
Halve lange as 6377397.1550 m  
Inverse afplatting 299.152812800

#### INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
2001	0.0000	0.0000	1.5644	0.0000	0.0000
2002	0.0000	0.0000	4.1710	0.0000	0.0000
2003	0.0000	0.0000	4.3391	0.0000	0.0000
2004	0.0000	0.0000	4.3396	0.0000	0.0000
2005	0.0000	0.0000	4.3388	0.0000	0.0000
2006	0.0000	0.0000	4.3404	0.0000	0.0000
2007	0.0000	0.0000	1.5413	0.0000	0.0000
2008	0.0000	0.0000	1.4295	0.0000	0.0000
2880	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000 bekend
41269315	0.0000	0.0000	2.4057	0.0000	0.0000

#### INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2880			0.0001

#### INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings
DH	2001	2008			-0.13469 m
DH	2008	2007			0.11181 m
DH	2007	41269315			0.86420 m
DH	41269315	2880			-2.40628 m
DH	2880	41269315			2.40544 m
DH	41269315	2007			-0.86463 m
DH	2007	2008			-0.11168 m
DH	2008	2001			0.13486 m
DH	2001	2008			-0.13500 m
DH	2008	2007			0.11168 m
DH	2007	41269315			0.86413 m
DH	41269315	2880			-2.40568 m
DH	2880	41269315			2.40548 m
DH	41269315	2007			-0.86475 m
DH	2007	2008			-0.11187 m
DH	2008	2001			0.13496 m
DH	2001	2002			2.60670 m
DH	2002	2003			0.16804 m
DH	2003	2004			0.00050 m
DH	2004	2005			-0.00060 m
DH	2005	2006			0.00101 m
DH	2006	2001			-2.77555 m
DH	2001	2006			2.77637 m
DH	2006	2005			-0.00201 m
DH	2005	2004			0.00081 m
DH	2004	2003			-0.00022 m
DH	2003	2002			-0.16830 m
DH	2002	2001			-2.60660 m
DH	2001	2002			2.60635 m
DH	2002	2003			0.16819 m
DH	2003	2004			0.00036 m
DH	2004	2005			-0.00079 m
DH	2005	2006			0.00182 m
DH	2006	2001			-2.77587 m
DH	2001	2006			2.77596 m

DH	2006	2005	-0.00148 m
DH	2005	2004	0.00067 m
DH	2004	2003	-0.00070 m
DH	2003	2002	-0.16806 m
DH	2002	2001	-2.60659 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	2001	2008			0.00032 m
DH	2008	2007			0.00031 m
DH	2007	41269315			0.00060 m
DH	41269315	2880			0.00077 m
DH	2880	41269315			0.00077 m
DH	41269315	2007			0.00060 m
DH	2007	2008			0.00031 m
DH	2008	2001			0.00032 m
DH	2001	2008			0.00032 m
DH	2008	2007			0.00031 m
DH	2007	41269315			0.00060 m
DH	41269315	2880			0.00077 m
DH	2880	41269315			0.00077 m
DH	41269315	2007			0.00060 m
DH	2007	2008			0.00031 m
DH	2008	2001			0.00031 m
DH	2001	2002			0.00032 m
DH	2002	2003			0.00032 m
DH	2003	2004			0.00032 m
DH	2004	2005			0.00032 m
DH	2005	2006			0.00032 m
DH	2006	2001			0.00032 m
DH	2001	2006			0.00032 m
DH	2006	2005			0.00032 m
DH	2005	2004			0.00032 m
DH	2004	2003			0.00032 m
DH	2003	2002			0.00032 m
DH	2002	2001			0.00032 m
DH	2001	2002			0.00032 m
DH	2002	2003			0.00032 m
DH	2003	2004			0.00032 m
DH	2004	2005			0.00032 m
DH	2005	2006			0.00032 m
DH	2006	2001			0.00032 m
DH	2001	2006			0.00032 m
DH	2006	2005			0.00032 m
DH	2005	2004			0.00032 m
DH	2004	2003			0.00032 m
DH	2003	2002			0.00032 m
DH	2002	2001			0.00032 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
2001 Hoogte	1.5644	0.0000	0.0005 m
2002 Hoogte	4.1710	-0.0000	0.0006 m
2003 Hoogte	4.3391	-0.0000	0.0006 m
2004 Hoogte	4.3395	-0.0001	0.0006 m
2005 Hoogte	4.3388	-0.0000	0.0006 m
2006 Hoogte	4.3404	-0.0000	0.0006 m
2007 Hoogte	1.5413	-0.0000	0.0005 m
2008 Hoogte	1.4295	0.0000	0.0005 m
2880 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m
41269315 Hoogte	2.4057	0.0000	0.0004 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station		MDB	BNR	W-toets
2880	Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

#### VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2001	2008	-0.13488	0.00019	0.00016 m
DH	2008	2007	0.11176	0.00005	0.00015 m
DH	2007	41269315	0.86443	-0.00023	0.00030 m
DH	41269315	2880	-2.40572	-0.00056	0.00039 m
DH	2880	41269315	2.40572	-0.00028	0.00039 m
DH	41269315	2007	-0.86443	-0.00020	0.00030 m
DH	2007	2008	-0.11176	0.00008	0.00015 m
DH	2008	2001	0.13488	-0.00002	0.00016 m
DH	2001	2008	-0.13488	-0.00012	0.00016 m
DH	2008	2007	0.11176	-0.00008	0.00015 m
DH	2007	41269315	0.86443	-0.00030	0.00030 m
DH	41269315	2880	-2.40572	0.00004	0.00039 m
DH	2880	41269315	2.40572	-0.00024	0.00039 m
DH	41269315	2007	-0.86443	-0.00032	0.00030 m
DH	2007	2008	-0.11176	-0.00011	0.00015 m
DH	2008	2001	0.13488	0.00008	0.00016 m
DH	2001	2002	2.60655	0.00015	0.00015 m
DH	2002	2003	0.16813	-0.00009	0.00015 m
DH	2003	2004	0.00043	0.00007	0.00015 m
DH	2004	2005	-0.00073	0.00013	0.00015 m
DH	2005	2006	0.00157	-0.00056	0.00015 m
DH	2006	2001	-2.77595	0.00040	0.00015 m
DH	2001	2006	2.77595	0.00042	0.00015 m
DH	2006	2005	-0.00157	-0.00044	0.00015 m
DH	2005	2004	0.00073	0.00008	0.00015 m
DH	2004	2003	-0.00043	0.00021	0.00015 m
DH	2003	2002	-0.16813	-0.00017	0.00015 m
DH	2002	2001	-2.60655	-0.00005	0.00015 m
DH	2001	2002	2.60655	-0.00020	0.00015 m
DH	2002	2003	0.16813	0.00006	0.00015 m
DH	2003	2004	0.00043	-0.00007	0.00015 m
DH	2004	2005	-0.00073	-0.00006	0.00015 m
DH	2005	2006	0.00157	0.00025	0.00015 m
DH	2006	2001	-2.77595	0.00008	0.00015 m
DH	2001	2006	2.77595	0.00001	0.00015 m
DH	2006	2005	-0.00157	0.00009	0.00015 m
DH	2005	2004	0.00073	-0.00006	0.00015 m
DH	2004	2003	-0.00043	-0.00027	0.00015 m
DH	2003	2002	-0.16813	0.00007	0.00015 m
DH	2002	2001	-2.60655	-0.00004	0.00015 m

#### TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	2001	2008	0.00152 m	75	2.4	0.68
DH	2008	2007	0.00147 m	75	2.4	0.19
DH	2007	41269315	0.00287 m	75	2.4	-0.44
DH	41269315	2880	0.00369 m	75	2.4	-0.84
DH	2880	41269315	0.00369 m	75	2.4	-0.42
DH	41269315	2007	0.00287 m	75	2.4	-0.39
DH	2007	2008	0.00147 m	75	2.4	0.30
DH	2008	2001	0.00151 m	75	2.4	-0.07
DH	2001	2008	0.00151 m	75	2.4	-0.44
DH	2008	2007	0.00147 m	75	2.4	-0.30
DH	2007	41269315	0.00287 m	75	2.4	-0.57
DH	41269315	2880	0.00369 m	75	2.4	0.06
DH	2880	41269315	0.00369 m	75	2.4	-0.36
DH	41269315	2007	0.00287 m	75	2.4	-0.62
DH	2007	2008	0.00149 m	76	2.3	-0.41
DH	2008	2001	0.00150 m	75	2.4	0.30

DH	2001	2002	0.00148 m	79	2.1	0.54
DH	2002	2003	0.00148 m	79	2.1	-0.33
DH	2003	2004	0.00149 m	79	2.1	0.24
DH	2004	2005	0.00149 m	79	2.1	0.46
DH	2005	2006	0.00149 m	79	2.1	-1.96
DH	2006	2001	0.00148 m	79	2.1	1.41
DH	2001	2006	0.00148 m	79	2.1	1.48
DH	2006	2005	0.00149 m	79	2.1	-1.56
DH	2005	2004	0.00149 m	79	2.1	0.28
DH	2004	2003	0.00149 m	79	2.1	0.74
DH	2003	2002	0.00148 m	79	2.1	-0.58
DH	2002	2001	0.00148 m	79	2.1	-0.18
DH	2001	2002	0.00149 m	79	2.1	-0.69
DH	2002	2003	0.00149 m	79	2.1	0.19
DH	2003	2004	0.00149 m	79	2.1	-0.25
DH	2004	2005	0.00150 m	79	2.1	-0.21
DH	2005	2006	0.00149 m	79	2.1	0.88
DH	2006	2001	0.00149 m	79	2.1	0.28
DH	2001	2006	0.00149 m	79	2.1	0.03
DH	2006	2005	0.00149 m	79	2.1	0.30
DH	2005	2004	0.00150 m	79	2.1	-0.21
DH	2004	2003	0.00149 m	79	2.1	-0.94
DH	2003	2002	0.00149 m	79	2.1	0.26
DH	2002	2001	0.00149 m	79	2.1	-0.15
[Einde file]						

## Arkel 2e opstelling

```
*****
**
**          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           **
**
** 187726-000A2880-2012-eind_2              **
**                                     17-12-2012 11:35:44 **
*****
```

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

### PROJECT

O:\...\000A2880 Arkel\Eindmeting 2e serie\187726-000A2880-2012-eind\_2.prj

### STATIONS

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

### WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	37
Bekende coördinaten	1
Totaal	38

### ONBEKENDEN

Coördinaten	9
Totaal	9

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

### VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

### TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.4787
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0500
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	1.96
Kritieke waarde F-toets	0.99
F-toets	0.754 geaccepteerd

### VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.754	29.0
Hoogteverschillen	0.754	29.0

### PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

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

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

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)	
2001	0.0000	0.0000	1.5820	0.0000	0.0000	
2002	0.0000	0.0000	4.1880	0.0000	0.0000	
2003	0.0000	0.0000	4.3562	0.0000	0.0000	
2004	0.0000	0.0000	4.3561	0.0000	0.0000	
2005	0.0000	0.0000	4.3557	0.0000	0.0000	
2006	0.0000	0.0000	4.3571	0.0000	0.0000	
2009	0.0000	0.0000	1.7167	0.0000	0.0000	
2880	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000	bekend
41269315	0.0000	0.0000	2.4048	0.0000	0.0000	

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2880			0.0001

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezing	
DH	2880	41269315			2.40475 m	
DH	41269315	2009			-0.68805 m	
DH	2009	2001			-0.13500 m	
DH	2001	2009			0.13422 m	
DH	2009	41269315			0.68809 m	
DH	41269315	2880			-2.40497 m	
DH	2880	41269315			2.40445 m	
DH	41269315	2009			-0.68809 m	
DH	2009	2001			-0.13530 m	
DH	2001	41269315			0.82214 m	
DH	41269315	2880			-2.40500 m	
DH	2880	41269315			2.40465 m	
DH	41269315	2009			-0.68828 m	
DH	2009	2001			-0.13440 m	
DH	2001	2009			0.13414 m	
DH	2009	41269315			0.68817 m	
DH	41269315	2880			-2.40493 m	
DH	2001	2002			2.60588 m	
DH	2002	2003			0.16847 m	
DH	2003	2004			-0.00031 m	
DH	2004	2005			-0.00062 m	
DH	2005	2006			0.00176 m	desel
DH	2006	2001			-2.77503 m	
DH	2001	2006			2.77506 m	
DH	2006	2005			-0.00135 m	
DH	2005	2004			0.00058 m	
DH	2004	2003			-0.00010 m	
DH	2003	2002			-0.16837 m	
DH	2002	2001			-2.60572 m	
DH	2001	2002			2.60604 m	
DH	2002	2003			0.16812 m	
DH	2003	2004			-0.00028 m	
DH	2004	2005			-0.00024 m	
DH	2005	2006			0.00142 m	
DH	2006	2001			-2.77507 m	
DH	2001	2006			2.77466 m	desel
DH	2006	2005			-0.00114 m	
DH	2005	2004			0.00025 m	

DH	2004	2003	0.00006 m	
DH	2003	2002	-0.16792 m	desel
DH	2002	2001	-2.60630 m	desel

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	2880	41269315			0.00067 m
DH	41269315	2009			0.00020 m
DH	2009	2001			0.00049 m
DH	2001	2009			0.00049 m
DH	2009	41269315			0.00020 m
DH	41269315	2880			0.00067 m
DH	2880	41269315			0.00067 m
DH	41269315	2009			0.00020 m
DH	2009	2001			0.00049 m
DH	2001	41269315			0.00053 m
DH	41269315	2880			0.00067 m
DH	2880	41269315			0.00067 m
DH	41269315	2009			0.00020 m
DH	2009	2001			0.00050 m
DH	2001	2009			0.00049 m
DH	2009	41269315			0.00020 m
DH	41269315	2880			0.00067 m
DH	2001	2002			0.00016 m
DH	2002	2003			0.00016 m
DH	2003	2004			0.00016 m
DH	2004	2005			0.00017 m
DH	2005	2006			desel m
DH	2006	2001			0.00016 m
DH	2001	2006			0.00016 m
DH	2006	2005			0.00016 m
DH	2005	2004			0.00017 m
DH	2004	2003			0.00016 m
DH	2003	2002			0.00016 m
DH	2002	2001			0.00016 m
DH	2001	2002			0.00016 m
DH	2002	2003			0.00016 m
DH	2003	2004			0.00016 m
DH	2004	2005			0.00016 m
DH	2005	2006			0.00016 m
DH	2006	2001			0.00016 m
DH	2001	2006			desel m
DH	2006	2005			0.00016 m
DH	2005	2004			0.00016 m
DH	2004	2003			0.00016 m
DH	2003	2002			desel m
DH	2002	2001			desel m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
2001 Hoogte	1.5821	0.0001	0.0004 m
2002 Hoogte	4.1880	0.0000	0.0004 m
2003 Hoogte	4.3564	0.0002	0.0004 m
2004 Hoogte	4.3563	0.0002	0.0004 m
2005 Hoogte	4.3559	0.0002	0.0004 m
2006 Hoogte	4.3572	0.0001	0.0004 m
2009 Hoogte	1.7167	-0.0000	0.0003 m
2880 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m
41269315 Hoogte	2.4048	-0.0000	0.0003 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
---------	-----	-----	---------

2880 Hoogte 99.9999 m 999.9 0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2880	41269315	2.40479	-0.00004	0.00028 m
DH	41269315	2009	-0.68812	0.00007	0.00009 m
DH	2009	2001	-0.13453	-0.00047	0.00021 m
DH	2001	2009	0.13453	-0.00031	0.00021 m
DH	2009	41269315	0.68812	-0.00003	0.00009 m
DH	41269315	2880	-2.40479	-0.00018	0.00028 m
DH	2880	41269315	2.40479	-0.00034	0.00028 m
DH	41269315	2009	-0.68812	0.00003	0.00009 m
DH	2009	2001	-0.13453	-0.00077	0.00021 m
DH	2001	41269315	0.82265	-0.00051	0.00022 m
DH	41269315	2880	-2.40479	-0.00021	0.00028 m
DH	2880	41269315	2.40479	-0.00014	0.00028 m
DH	41269315	2009	-0.68812	-0.00016	0.00009 m
DH	2009	2001	-0.13453	0.00013	0.00021 m
DH	2001	2009	0.13453	-0.00039	0.00021 m
DH	2009	41269315	0.68812	0.00005	0.00009 m
DH	41269315	2880	-2.40479	-0.00014	0.00028 m
DH	2001	2002	2.60590	-0.00002	0.00008 m
DH	2002	2003	0.16834	0.00013	0.00008 m
DH	2003	2004	-0.00012	-0.00019	0.00008 m
DH	2004	2005	-0.00041	-0.00021	0.00008 m
DH	2006	2001	-2.77503	0.00000	0.00008 m
DH	2001	2006	2.77503	0.00003	0.00008 m
DH	2006	2005	-0.00132	-0.00003	0.00009 m
DH	2005	2004	0.00041	0.00017	0.00008 m
DH	2004	2003	0.00012	-0.00022	0.00008 m
DH	2003	2002	-0.16834	-0.00003	0.00008 m
DH	2002	2001	-2.60590	0.00018	0.00008 m
DH	2001	2002	2.60590	0.00014	0.00008 m
DH	2002	2003	0.16834	-0.00022	0.00008 m
DH	2003	2004	-0.00012	-0.00016	0.00008 m
DH	2004	2005	-0.00041	0.00017	0.00008 m
DH	2005	2006	0.00132	0.00010	0.00009 m
DH	2006	2001	-2.77503	-0.00004	0.00008 m
DH	2006	2005	-0.00132	0.00018	0.00009 m
DH	2005	2004	0.00041	-0.00016	0.00008 m
DH	2004	2003	0.00012	-0.00006	0.00008 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	2880	41269315	0.00207 m	83	1.3	-0.07
DH	41269315	2009	0.00063 m	80	1.4	0.40
DH	2009	2001	0.00152 m	83	1.3	-1.05
DH	2001	2009	0.00152 m	83	1.3	-0.68
DH	2009	41269315	0.00063 m	80	1.4	-0.18
DH	41269315	2880	0.00207 m	83	1.3	-0.29
DH	2880	41269315	0.00207 m	83	1.3	-0.56
DH	41269315	2009	0.00063 m	80	1.4	0.18
DH	2009	2001	0.00152 m	83	1.3	-1.72
DH	2001	41269315	0.00164 m	83	1.3	-1.04
DH	41269315	2880	0.00207 m	83	1.3	-0.34
DH	2880	41269315	0.00207 m	83	1.3	-0.23
DH	41269315	2009	0.00063 m	80	1.4	-0.88
DH	2009	2001	0.00154 m	83	1.3	0.27
DH	2001	2009	0.00152 m	83	1.3	-0.86
DH	2009	41269315	0.00063 m	80	1.4	0.27
DH	41269315	2880	0.00207 m	83	1.3	-0.22
DH	2001	2002	0.00053 m	73	1.7	-0.15
DH	2002	2003	0.00053 m	73	1.7	0.95
DH	2003	2004	0.00052 m	79	1.5	-1.29
DH	2004	2005	0.00052 m	79	1.5	-1.46

DH	2006	2001	0.00053 m	73	1.7	0.03
DH	2001	2006	0.00053 m	73	1.7	0.19
DH	2006	2005	0.00054 m	73	1.7	-0.19
DH	2005	2004	0.00052 m	79	1.5	1.19
DH	2004	2003	0.00052 m	79	1.5	-1.53
DH	2003	2002	0.00053 m	73	1.7	-0.23
DH	2002	2001	0.00053 m	73	1.7	1.30
DH	2001	2002	0.00053 m	72	1.7	1.02
DH	2002	2003	0.00053 m	72	1.7	-1.59
DH	2003	2004	0.00051 m	78	1.5	-1.09
DH	2004	2005	0.00052 m	78	1.5	1.14
DH	2005	2006	0.00053 m	73	1.7	0.70
DH	2006	2001	0.00053 m	72	1.7	-0.26
DH	2006	2005	0.00053 m	73	1.7	1.32
DH	2005	2004	0.00052 m	78	1.5	-1.07
DH	2004	2003	0.00052 m	78	1.5	-0.44

[Einde file]

## Herwijnen

```
*****
**                                     **
**               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                     **
**                                     **
** 187726-000A2881-2012-eind                           **
**                                     17-12-2012 11:39:03 **
*****
```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in RD projectie

PROJECT  
O:\...\Waterpassinmg\000A2881 Herwijnen\Eindmeting\187726-000A2881-2012-eind.prj

### STATIONS

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

### WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	31
Bekende coördinaten	1
Totaal	32

### ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

Aantal voorwaarden	24
--------------------	----

### VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

### TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1311
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.33
F-toets	0.727 geaccepteerd

### VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.727	24.0
Hoogteverschillen	0.727	24.0

### PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	RD
-----------	----

Lengte oorsprong/centrale meridiaan 5 23 15.50000 O  
Breedte oorsprong 52 09 22.17800 N  
Projectie schaalfactor 0.999907900  
Translatie Oost 155000.0000 m  
Translatie Noord 463000.0000 m

Ellipsoïde Bessel 1841  
Halve lange as 6377397.1550 m  
Inverse afplatting 299.152812800

#### INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)	
2881	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000	bekend
3001	0.0000	0.0000	1.4170	0.0000	0.0000	
3002	0.0000	0.0000	4.0282	0.0000	0.0000	
3003	0.0000	0.0000	4.1912	0.0000	0.0000	
3004	0.0000	0.0000	4.1959	0.0000	0.0000	
3005	0.0000	0.0000	4.1931	0.0000	0.0000	
3006	0.0000	0.0000	4.1943	0.0000	0.0000	
3007	0.0000	0.0000	1.4777	0.0000	0.0000	

#### INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2881			0.0001

#### INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings	
DH	2881	3007			1.47716 m	
DH	3007	3001			-0.06084 m	
DH	3001	3007			0.06067 m	
DH	3007	2881			-1.47798 m	
DH	2881	3007			1.47719 m	
DH	3007	3001			-0.06079 m	
DH	3001	3007			0.06061 m	
DH	3007	2881			-1.47839 m	
DH	3001	3002			2.61143 m	
DH	3002	3003			0.16281 m	
DH	3003	3004			0.00428 m	
DH	3004	3005			-0.00197 m	
DH	3005	3006			0.00051 m	
DH	3006	3001			-2.77712 m	
DH	3001	3006			2.77658 m	desel
DH	3006	3005			-0.00032 m	
DH	3005	3004			0.00200 m	
DH	3004	3003			-0.00454 m	
DH	3003	3002			-0.16264 m	
DH	3002	3001			-2.61162 m	
DH	3001	3006			2.77730 m	
DH	3006	3005			-0.00164 m	desel
DH	3005	3004			0.00295 m	desel
DH	3004	3003			-0.00485 m	
DH	3003	3002			-0.16320 m	
DH	3002	3001			-2.61100 m	
DH	3001	3002			2.61105 m	
DH	3002	3003			0.16300 m	
DH	3003	3004			0.00498 m	
DH	3004	3005			-0.00362 m	desel
DH	3005	3006			0.00211 m	desel
DH	3006	3001			-2.77760 m	
DH	3001	3006			2.77698 m	
DH	3006	3005			-0.00162 m	desel
DH	3005	3004			0.00332 m	desel
DH	3004	3003			-0.00476 m	
DH	3003	3002			-0.16321 m	

DH 3002 3001 -2.61112 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m  
Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	2881	3007			0.00097 m
DH	3007	3001			0.00035 m
DH	3001	3007			0.00035 m
DH	3007	2881			0.00097 m
DH	2881	3007			0.00098 m
DH	3007	3001			0.00035 m
DH	3001	3007			0.00035 m
DH	3007	2881			0.00098 m
DH	3001	3002			0.00026 m
DH	3002	3003			0.00026 m
DH	3003	3004			0.00026 m
DH	3004	3005			0.00026 m
DH	3005	3006			0.00026 m
DH	3006	3001			0.00026 m
DH	3001	3006			desel m
DH	3006	3005			0.00026 m
DH	3005	3004			0.00026 m
DU	3004	3003			0.00026 m
DH	3003	3002			0.00026 m
DH	3002	3001			0.00026 m
DH	3001	3006			0.00026 m
DH	3006	3005			desel m
DH	3005	3004			desel m
DH	3004	3003			0.00026 m
DH	3003	3002			0.00026 m
DH	3002	3001			0.00026 m
DH	3001	3002			0.00026 m
DH	3002	3003			0.00026 m
DH	3003	3004			0.00026 m
DH	3004	3005			desel m
DH	3005	3006			desel m
DH	3006	3001			0.00026 m
DH	3001	3006			0.00026 m
DH	3006	3005			desel m
DH	3005	3004			desel m
DH	3004	3003			0.00026 m
DH	3003	3002			0.00026 m
DH	3002	3001			0.00026 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
2881 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001 m
3001 Hoogte	1.4170	-0.0000	0.0005 m
3002 Hoogte	4.0282	-0.0000	0.0005 m
3003 Hoogte	4.1912	-0.0000	0.0005 m
3004 Hoogte	4.1958	-0.0001	0.0006 m
3005 Hoogte	4.1938	0.0007	0.0006 m
3006 Hoogte	4.1942	-0.0001	0.0005 m
3007 Hoogte	1.4777	-0.0000	0.0005 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
2881 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

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

DH	2881	3007	1.47768	-0.00052	0.00049 m
DH	3007	3001	-0.06073	-0.00011	0.00017 m
DH	3001	3007	0.06073	-0.00006	0.00017 m
DH	3007	2881	-1.47768	-0.00030	0.00049 m
DH	2881	3007	1.47768	-0.00049	0.00049 m
DH	3007	3001	-0.06073	-0.00006	0.00017 m
DH	3001	3007	0.06073	-0.00012	0.00017 m
DH	3007	2881	-1.47768	-0.00071	0.00049 m
DH	3001	3002	2.61123	0.00020	0.00011 m
DH	3002	3003	0.16296	-0.00015	0.00011 m
DH	3003	3004	0.00467	-0.00039	0.00011 m
DH	3004	3005	-0.00201	0.00004	0.00016 m
DH	3005	3006	0.00039	0.00012	0.00016 m
DH	3006	3001	-2.77726	0.00014	0.00012 m
DH	3006	3005	-0.00039	0.00007	0.00016 m
DH	3005	3004	0.00201	-0.00001	0.00016 m
DH	3004	3003	-0.00467	0.00013	0.00011 m
DH	3003	3002	-0.16296	0.00032	0.00011 m
DH	3002	3001	-2.61123	-0.00039	0.00011 m
DH	3001	3006	2.77726	0.00004	0.00012 m
DH	3004	3003	-0.00467	-0.00018	0.00011 m
DH	3003	3002	-0.16296	-0.00024	0.00011 m
DH	3002	3001	-2.61123	0.00023	0.00011 m
DH	3001	3002	2.61123	-0.00018	0.00011 m
DH	3002	3003	0.16296	0.00004	0.00011 m
DH	3003	3004	0.00467	0.00031	0.00011 m
DH	3006	3001	-2.77726	-0.00034	0.00012 m
DH	3001	3006	2.77726	-0.00028	0.00012 m
DH	3004	3003	-0.00467	-0.00009	0.00011 m
DH	3003	3002	-0.16296	-0.00025	0.00011 m
DH	3002	3001	-2.61123	0.00011	0.00011 m

#### TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	2881	3007	0.00465 m	75	2.4	-0.62
DH	3007	3001	0.00166 m	75	2.4	-0.37
DH	3001	3007	0.00166 m	75	2.4	-0.19
DH	3007	2881	0.00465 m	75	2.4	-0.36
DH	2881	3007	0.00465 m	75	2.4	-0.58
DH	3007	3001	0.00166 m	75	2.4	-0.21
DH	3001	3007	0.00166 m	75	2.4	-0.39
DH	3007	2881	0.00465 m	75	2.4	-0.84
DH	3001	3002	0.00118 m	82	1.9	0.83
DH	3002	3003	0.00118 m	82	1.9	-0.65
DH	3003	3004	0.00118 m	82	1.9	-1.68
DH	3004	3005	0.00134 m	63	3.1	0.18
DH	3005	3006	0.00134 m	64	3.1	0.56
DH	3006	3001	0.00121 m	78	2.2	0.61
DH	3006	3005	0.00134 m	64	3.1	0.36
DH	3005	3004	0.00134 m	63	3.1	-0.03
DH	3004	3003	0.00118 m	82	1.9	0.57
DH	3003	3002	0.00118 m	82	1.9	1.37
DH	3002	3001	0.00118 m	82	1.9	-1.64
DH	3001	3006	0.00121 m	79	2.2	0.17
DH	3004	3003	0.00118 m	82	1.9	-0.75
DH	3003	3002	0.00119 m	82	1.9	-1.00
DH	3002	3001	0.00118 m	82	1.9	1.00
DH	3001	3002	0.00118 m	82	1.9	-0.79
DH	3002	3003	0.00118 m	82	1.9	0.15
DH	3003	3004	0.00118 m	82	1.9	1.31
DH	3006	3001	0.00121 m	78	2.2	-1.48
DH	3001	3006	0.00121 m	78	2.2	-1.23
DH	3004	3003	0.00118 m	82	1.9	-0.37
DH	3003	3002	0.00118 m	82	1.9	-1.05
DH	3002	3001	0.00118 m	82	1.9	0.49

[Einde file]

## Brakel

```
*****
**                                     **
**               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                 **
**                                     **
** 187726-000A2882-2012-eind                           **
**                                     **
**                                     17-12-2012 11:42:00 **
*****
```

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

### PROJECT

O:\...\Waterpassing\000A2882 Brakel\Eindmeting\187726-000A2882-2012-Eind.prj

### STATIONS

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

### WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	32
Bekende coördinaten	1
Totaal	33

### ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

Aantal voorwaarden	25
--------------------	----

### VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

### TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1373
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.31
F-toets	0.703 geaccepteerd

### VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.703	25.0
Hoogteverschillen	0.703	25.0

### 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 1.0000000000  
Translatie Oost 0.0000 m  
Translatie Noord 0.0000 m

Ellipsoïde Bessel 1841  
Halve lange as 6377397.1550 m  
Inverse afplatting 299.152812800

#### INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)	
2882	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000	bekend
4001	0.0000	0.0000	1.2242	0.0000	0.0000	
4002	0.0000	0.0000	3.8313	0.0000	0.0000	
4003	0.0000	0.0000	3.9996	0.0000	0.0000	
4004	0.0000	0.0000	3.9989	0.0000	0.0000	
4005	0.0000	0.0000	3.9992	0.0000	0.0000	
4006	0.0000	0.0000	3.9999	0.0000	0.0000	
4007	0.0000	0.0000	1.0981	0.0000	0.0000	

#### INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2882			0.0001

#### INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings	
DH	4007	4001			0.12612 m	
DH	4001	4007			-0.12620 m	
DH	4001	4007			-0.12612 m	
DH	4007	2882			-1.09814 m	
DH	2882	4007			1.09802 m	
DH	4007	4001			0.12611 m	
DH	4001	4007			-0.12609 m	
DH	4007	2882			-1.09810 m	
DH	2882	4007			1.09805 m	
DH	4007	4001			0.12632 m	
DH	4001	4002			2.60732 m	
DH	4002	4003			0.16814 m	
DH	4003	4004			-0.00082 m	
DH	4004	4005			0.00047 m	
DH	4005	4006			0.00123 m	
DH	4006	4001			-2.77624 m	
DH	4001	4006			2.77561 m	
DH	4006	4005			-0.00076 m	
DH	4005	4004			-0.00033 m	
DH	4004	4003			0.00050 m	
DH	4003	4002			-0.16830 m	
DH	4002	4001			-2.60708 m	
DH	4001	4002			2.60699 m	
DH	4002	4003			0.16863 m	
DH	4003	4004			-0.00100 m	
DH	4004	4005			0.00018 m	
DH	4005	4006			-0.00019 m	desel
DH	4006	4001			-2.77454 m	desel
DH	4001	4006			2.77574 m	
DH	4006	4005			-0.00114 m	
DH	4005	4004			-0.00013 m	
DH	4004	4003			0.00061 m	
DH	4003	4002			-0.16837 m	
DH	4002	4001			-2.60682 m	

#### INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m  
Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	4007	4001			0.00022 m
DH	4001	4007			0.00022 m
DH	4001	4007			0.00037 m
DH	4007	2882			0.00044 m
DH	2882	4007			0.00044 m
DH	4007	4001			0.00038 m
DH	4001	4007			0.00038 m
DH	4007	2882			0.00044 m
DH	2882	4007			0.00044 m
DH	4007	4001			0.00038 m
DH	4001	4002			0.00022 m
DH	4002	4003			0.00022 m
DH	4003	4004			0.00022 m
DH	4004	4005			0.00022 m
DH	4005	4006			0.00022 m
DH	4006	4001			0.00022 m
DH	4001	4006			0.00022 m
DH	4006	4005			0.00022 m
DH	4005	4004			0.00022 m
DH	4004	4003			0.00022 m
DH	4003	4002			0.00022 m
DH	4002	4001			0.00022 m
DH	4001	4002			0.00022 m
DH	4002	4003			0.00022 m
DH	4003	4004			0.00022 m
DH	4004	4005			0.00022 m
DH	4005	4006			desel m
DH	4006	4001			desel m
DH	4001	4006			0.00022 m
DH	4006	4005			0.00022 m
DH	4005	4004			0.00022 m
DH	4004	4003			0.00022 m
DH	4003	4002			0.00022 m
DH	4002	4001			0.00022 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
2882 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001 m
4001 Hoogte	1.2242	0.0000	0.0003 m
4002 Hoogte	3.8313	-0.0000	0.0003 m
4003 Hoogte	3.9996	0.0000	0.0003 m
4004 Hoogte	3.9989	-0.0000	0.0003 m
4005 Hoogte	3.9991	-0.0001	0.0003 m
4006 Hoogte	4.0001	0.0002	0.0003 m
4007 Hoogte	1.0981	-0.0000	0.0002 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
2882 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	4007	4001	0.12616	-0.00004	0.00012 m
DH	4001	4007	-0.12616	-0.00004	0.00012 m
DH	4001	4007	-0.12616	0.00004	0.00012 m
DH	4007	2882	-1.09808	-0.00006	0.00022 m
DH	2882	4007	1.09808	-0.00006	0.00022 m
DH	4007	4001	0.12616	-0.00005	0.00012 m
DH	4001	4007	-0.12616	0.00007	0.00012 m

DH	4007	2882	-1.09808	-0.00002	0.00022 m
DH	2882	4007	1.09808	-0.00003	0.00022 m
DH	4007	4001	0.12616	0.00016	0.00012 m
DH	4001	4002	2.60703	0.00029	0.00010 m
DH	4002	4003	0.16834	-0.00020	0.00010 m
DH	4003	4004	-0.00075	-0.00007	0.00010 m
DH	4004	4005	0.00026	0.00021	0.00010 m
DH	4005	4006	0.00102	0.00021	0.00011 m
DH	4006	4001	-2.77589	-0.00035	0.00011 m
DH	4001	4006	2.77589	-0.00028	0.00011 m
DH	4006	4005	-0.00102	0.00026	0.00011 m
DH	4005	4004	-0.00026	-0.00007	0.00010 m
DH	4004	4003	0.00075	-0.00025	0.00010 m
DH	4003	4002	-0.16834	0.00004	0.00010 m
DH	4002	4001	-2.60703	-0.00005	0.00010 m
DH	4001	4002	2.60703	-0.00004	0.00010 m
DH	4002	4003	0.16834	0.00029	0.00010 m
DH	4003	4004	-0.00075	-0.00025	0.00010 m
DH	4004	4005	0.00026	-0.00008	0.00010 m
DH	4001	4006	2.77589	-0.00015	0.00011 m
DH	4006	4005	-0.00102	-0.00012	0.00011 m
DH	4005	4004	-0.00026	0.00013	0.00010 m
DH	4004	4003	0.00075	-0.00014	0.00010 m
DH	4003	4002	-0.16834	-0.00003	0.00010 m
DH	4002	4001	-2.60703	0.00021	0.00010 m

#### TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	4007	4001	0.00108 m	70	2.7	-0.22
DH	4001	4007	0.00108 m	70	2.7	-0.22
DH	4001	4007	0.00161 m	90	1.4	0.11
DH	4007	2882	0.00210 m	75	2.4	-0.16
DH	2882	4007	0.00209 m	75	2.4	-0.15
DH	4007	4001	0.00166 m	90	1.4	-0.14
DH	4001	4007	0.00166 m	90	1.4	0.19
DH	4007	2882	0.00210 m	75	2.4	-0.06
DH	2882	4007	0.00210 m	75	2.4	-0.07
DH	4007	4001	0.00164 m	90	1.4	0.45
DH	4001	4002	0.00102 m	79	2.1	1.48
DH	4002	4003	0.00103 m	79	2.1	-1.02
DH	4003	4004	0.00103 m	79	2.1	-0.34
DH	4004	4005	0.00103 m	79	2.1	1.08
DH	4005	4006	0.00106 m	73	2.5	1.13
DH	4006	4001	0.00106 m	73	2.5	-1.87
DH	4001	4006	0.00105 m	73	2.5	-1.50
DH	4006	4005	0.00106 m	73	2.5	1.35
DH	4005	4004	0.00103 m	79	2.1	-0.38
DH	4004	4003	0.00103 m	79	2.1	-1.29
DH	4003	4002	0.00102 m	79	2.1	0.20
DH	4002	4001	0.00102 m	79	2.1	-0.25
DH	4001	4002	0.00102 m	79	2.2	-0.21
DH	4002	4003	0.00102 m	79	2.1	1.49
DH	4003	4004	0.00103 m	79	2.1	-1.26
DH	4004	4005	0.00103 m	79	2.1	-0.39
DH	4001	4006	0.00105 m	73	2.5	-0.81
DH	4006	4005	0.00106 m	73	2.5	-0.66
DH	4005	4004	0.00103 m	79	2.1	0.64
DH	4004	4003	0.00103 m	79	2.2	-0.73
DH	4003	4002	0.00102 m	79	2.2	-0.15
DH	4002	4001	0.00102 m	79	2.2	1.09

[Einde file]

## Wijk en AalburgI

```
*****  
**                                     **  
**           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                 **  
**                                     **  
** 187726-000A2883-2012-eind                       **  
**                                     17-12-2012 11:48:42 **  
*****
```

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

### PROJECT

O:\....\Waterpassinmg\000A2883 Wijk & Aalburg\Eindmeting\187726-000A2883-2012-eind.prj

### STATIONS

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

### WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	32
Bekende coördinaten	1
Totaal	33

### ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

Aantal voorwaarden	25
--------------------	----

### VEREFFENING

Aantal iteraties	0
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

### TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1373
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde F-toets	1.31
F-toets	0.742 geaccepteerd

### VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.742	25.0
Hoogteverschillen	0.742	25.0

### 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 1.0000000000  
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 TERRESTRICHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
1001	0.0000	0.0000	0.3150	0.0000	0.0000
1002	0.0000	0.0000	2.9243	0.0000	0.0000
1003	0.0000	0.0000	3.0942	0.0000	0.0000
1004	0.0000	0.0000	3.0913	0.0000	0.0000
1005	0.0000	0.0000	3.0934	0.0000	0.0000
1006	0.0000	0.0000	3.0911	0.0000	0.0000
1007	0.0000	0.0000	0.6860	0.0000	0.0000
2883	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000 bekend

#### INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2883			0.0001

#### INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih	Rp ih	Aflezings
DH	2883	1007			0.68639 m
DH	1007	1001			-0.37095 m
DH	1001	1007			0.37114 m
DH	1007	2883			-0.68636 m
DH	2883	1007			0.68478 m
DH	1007	1001			-0.37105 m
DH	1001	1007			0.37110 m
DH	1007	2883			-0.68660 m
DH	1001	1002			2.60909 m
DH	1002	1003			0.16968 m
DH	1003	1004			-0.00239 m
DH	1004	1005			0.00211 m
DH	1005	1006			-0.00245 m
DH	1006	1001			-2.77605 m
DH	1001	1006			2.77629 m
DH	1006	1005			0.00215 m
DH	1005	1004			-0.00223 m
DH	1004	1003			0.00301 m
DH	1003	1002			-0.16949 m
DH	1002	1001			-2.60967 m
DH	1001	1002			2.60914 m
DH	1002	1003			0.17035 m
DH	1003	1004			-0.00311 m
DH	1004	1005			0.00216 m
DH	1005	1006			-0.00230 m
DH	1006	1001			-2.77626 m
DH	1001	1006			2.77609 m
DH	1006	1005			0.00237 m
DH	1005	1004			-0.00184 m
DH	1004	1003			0.00304 m
DH	1003	1002			-0.17021 m
DH	1002	1001			-2.60927 m

#### INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m  
Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

	Station	Richtpunt	Sa abs	Sa rel	Sa tot
DH	2883	1007			0.00124 m
DH	1007	1001			0.00034 m
DH	1001	1007			0.00034 m
DH	1007	2883			0.00124 m
DH	2883	1007			0.00124 m
DH	1007	1001			0.00034 m
DH	1001	1007			0.00034 m
DH	1007	2883			0.00124 m
DH	1001	1002			0.00027 m
DH	1002	1003			0.00027 m
DH	1003	1004			0.00027 m
DH	1004	1005			0.00027 m
DH	1005	1006			0.00027 m
DH	1006	1001			0.00027 m
DH	1001	1006			0.00027 m
DH	1006	1005			0.00027 m
DH	1005	1004			0.00027 m
DH	1004	1003			0.00027 m
DH	1003	1002			0.00027 m
DH	1002	1001			0.00027 m
DH	1001	1002			0.00027 m
DH	1002	1003			0.00027 m
DH	1003	1004			0.00027 m
DH	1004	1005			0.00027 m
DH	1005	1006			0.00027 m
DH	1006	1001			0.00027 m
DH	1001	1006			0.00027 m
DH	1006	1005			0.00027 m
DH	1005	1004			0.00027 m
DH	1004	1003			0.00027 m
DH	1003	1002			0.00027 m
DH	1002	1001			0.00027 m
DH	1001	1002			0.00027 m
DH	1002	1003			0.00027 m
DH	1003	1004			0.00027 m
DH	1004	1005			0.00027 m
DH	1005	1006			0.00027 m
DH	1006	1001			0.00027 m
DH	1001	1006			0.00027 m
DH	1006	1005			0.00027 m
DH	1005	1004			0.00027 m
DH	1004	1003			0.00027 m
DH	1003	1002			0.00027 m
DH	1002	1001			0.00027 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

Station	Coördinaat	Corr	Sa
1001 Hoogte	0.3150	-0.0000	0.0006 m
1002 Hoogte	2.9243	-0.0000	0.0007 m
1003 Hoogte	3.0942	0.0000	0.0007 m
1004 Hoogte	3.0913	0.0000	0.0007 m
1005 Hoogte	3.0934	0.0000	0.0007 m
1006 Hoogte	3.0911	0.0000	0.0007 m
1007 Hoogte	0.6860	0.0000	0.0006 m
2883 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001 m

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB	BNR	W-toets
2883 Hoogte	99.9999 m	999.9	0.00

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2883	1007	0.68603	0.00036	0.00062 m
DH	1007	1001	-0.37106	0.00011	0.00017 m
DH	1001	1007	0.37106	0.00008	0.00017 m
DH	1007	2883	-0.68603	-0.00033	0.00062 m
DH	2883	1007	0.68603	-0.00125	0.00062 m
DH	1007	1001	-0.37106	0.00001	0.00017 m
DH	1001	1007	0.37106	0.00004	0.00017 m
DH	1007	2883	-0.68603	-0.00057	0.00062 m
DH	1001	1002	2.60930	-0.00021	0.00012 m
DH	1002	1003	0.16995	-0.00027	0.00012 m
DH	1003	1004	-0.00288	0.00049	0.00012 m

DH	1004	1005	0.00210	0.00001	0.00012 m
DH	1005	1006	-0.00231	-0.00014	0.00012 m
DH	1006	1001	-2.77616	0.00011	0.00012 m
DH	1001	1006	2.77616	0.00013	0.00012 m
DH	1006	1005	0.00231	-0.00016	0.00012 m
DH	1005	1004	-0.00210	-0.00013	0.00012 m
DH	1004	1003	0.00288	0.00013	0.00012 m
DH	1003	1002	-0.16995	0.00046	0.00012 m
DH	1002	1001	-2.60930	-0.00037	0.00012 m
DH	1001	1002	2.60930	-0.00016	0.00012 m
DH	1002	1003	0.16995	0.00040	0.00012 m
DH	1003	1004	-0.00288	-0.00023	0.00012 m
DH	1004	1005	0.00210	0.00006	0.00012 m
DH	1005	1006	-0.00231	0.00001	0.00012 m
DH	1006	1001	-2.77616	-0.00010	0.00012 m
DH	1001	1006	2.77616	-0.00007	0.00012 m
DH	1006	1005	0.00231	0.00006	0.00012 m
DH	1005	1004	-0.00210	0.00026	0.00012 m
DH	1004	1003	0.00288	0.00016	0.00012 m
DH	1003	1002	-0.16995	-0.00026	0.00012 m
DH	1002	1001	-2.60930	0.00003	0.00012 m

#### TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	2883	1007	0.00591 m	75	2.4	0.33
DH	1007	1001	0.00161 m	75	2.4	0.38
DH	1001	1007	0.00161 m	75	2.4	0.27
DH	1007	2883	0.00591 m	75	2.4	-0.31
DH	2883	1007	0.00591 m	75	2.4	-1.17
DH	1007	1001	0.00161 m	75	2.4	0.03
DH	1001	1007	0.00161 m	75	2.4	0.14
DH	1007	2883	0.00591 m	75	2.4	-0.53
DH	1001	1002	0.00125 m	79	2.1	-0.89
DH	1002	1003	0.00126 m	79	2.1	-1.10
DH	1003	1004	0.00126 m	79	2.1	2.02
DH	1004	1005	0.00125 m	79	2.1	0.06
DH	1005	1006	0.00126 m	79	2.1	-0.60
DH	1006	1001	0.00126 m	79	2.1	0.46
DH	1001	1006	0.00126 m	79	2.1	0.53
DH	1006	1005	0.00125 m	79	2.1	-0.65
DH	1005	1004	0.00125 m	79	2.1	-0.56
DH	1004	1003	0.00125 m	79	2.1	0.55
DH	1003	1002	0.00125 m	79	2.1	1.89
DH	1002	1001	0.00125 m	79	2.1	-1.53
DH	1001	1002	0.00125 m	79	2.1	-0.68
DH	1002	1003	0.00125 m	79	2.1	1.69
DH	1003	1004	0.00125 m	79	2.1	-0.97
DH	1004	1005	0.00125 m	79	2.1	0.27
DH	1005	1006	0.00125 m	79	2.1	0.03
DH	1006	1001	0.00126 m	79	2.1	-0.41
DH	1001	1006	0.00126 m	79	2.1	-0.30
DH	1006	1005	0.00125 m	79	2.1	0.27
DH	1005	1004	0.00124 m	79	2.1	1.07
DH	1004	1003	0.00125 m	79	2.1	0.68
DH	1003	1002	0.00125 m	79	2.1	-1.11
DH	1002	1001	0.00125 m	79	2.1	0.14

[Einde file]

## Bijlage 5: Resultaten multistation berekeningen GPS metingen

## Resultaten GPS-metingen Brakel

In opdracht van: Oranjewoud / Northern Petroleum

datum: 20 november 2012  
auteur: ir. Frank Dentz, 06-GPS  
goedkeuring: ir. Jean-Paul Henry, 06-GPS  
versie: 1.3

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

e-mail: [info@06-gps.nl](mailto:info@06-gps.nl)  
internet: [www.06-gps.nl](http://www.06-gps.nl)

## Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Meetopzet .....	3
3	Foutenbronnen & interpretatie resultaten .....	5
4	Resultaten nulmeting .....	6
5	Resultaten 1 <sup>e</sup> herhalingsmeting .....	7
6	Resultaten 2 <sup>e</sup> herhalingsmeting .....	8
Bijlage A	Coördinaten referentiestations.....	9

## 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.

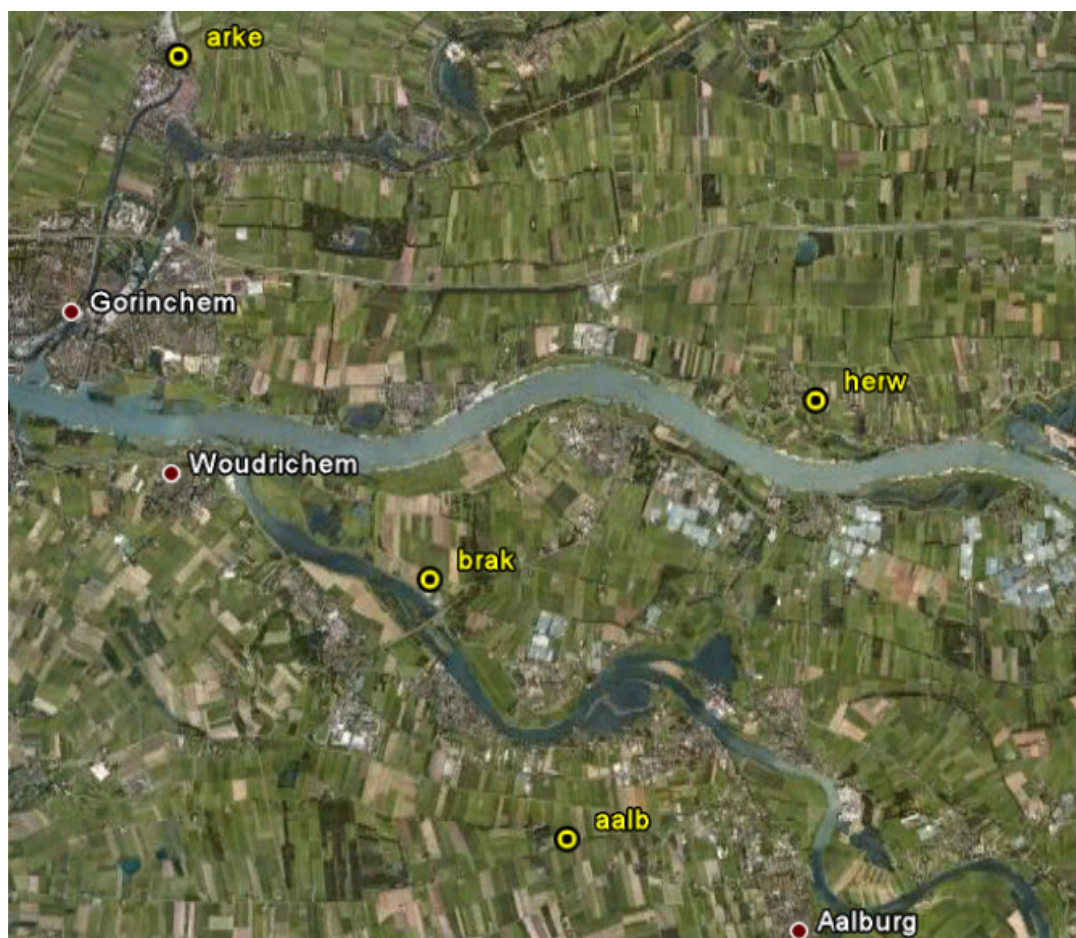


Fig. 1. Locaties GPS-meetpalen; aalb (Aalburg), arke (Arkel), brak (Brakel) en herw (Herwijnen).

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 kadaستر 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 GNSMART naar de juiste positie en hoogte te laten convergeren. De standaardafwijking van de hoogte na berekening met GNSMART ligt op submillimeter niveau.

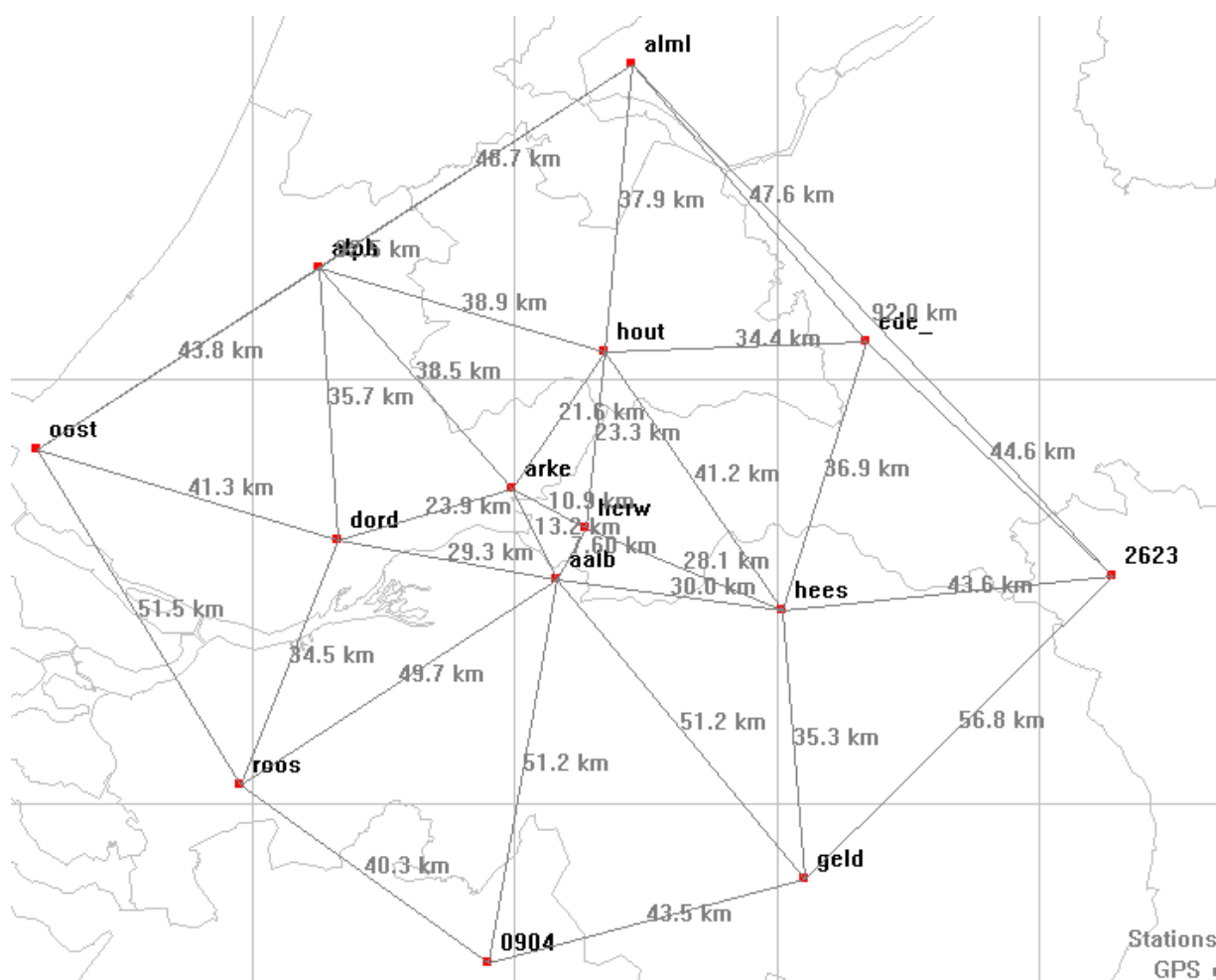


Fig. 2. Referentienetwerk t.b.v. verwerking 'tijdelijke' stations aalb, arke, brak en herw.

### 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 van meerdere millimeters te elimineren is het noodzakelijk de GPS antenne te laten kalibreren. Het kalibratie model wordt meegenomen in de berekening in GNSMART. Omdat de fasecentrum variaties azimuth afhankelijk zijn is het belangrijk dat de GPS antenne altijd op het noorden wordt georiënteerd.

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

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

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

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

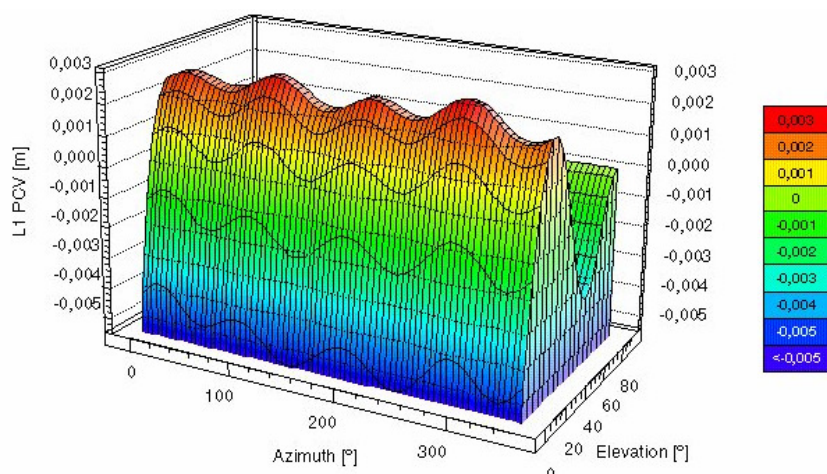


Fig. 3. Fasecentrum variaties van een Leica AR25 antenne (L1).

## 4 Resultaten nulmeting

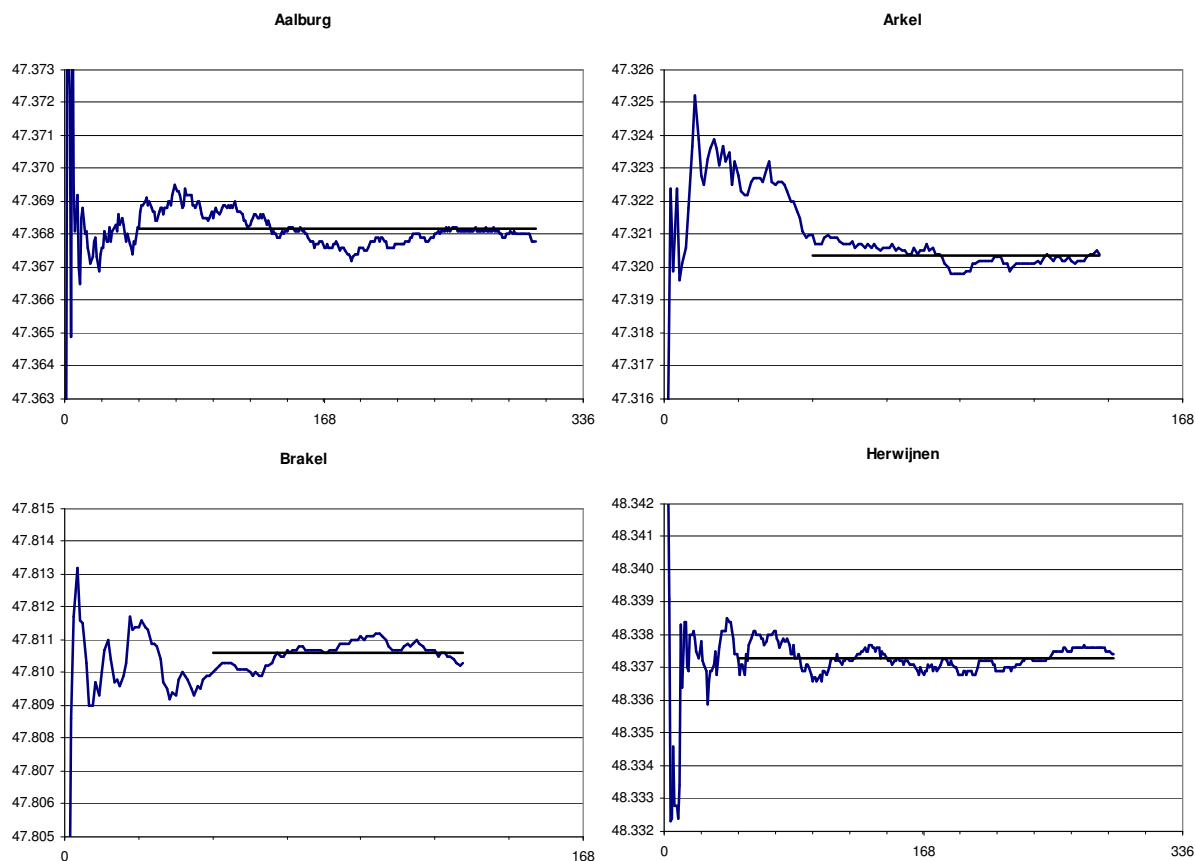
De nulmeting heeft plaats gevonden van 4 t/m 17 augustus 2010. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de stations met de bijbehorende meetpaal en start- en einddatum van de tijdserie:

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 in ETRS89. Dit betreft gemiddelden vanaf 48 uur. De grafieken onderaan deze bladzijde laten de schommeling in de hoogte zien gedurende processing in GNNET, de zwarte lijn geeft het gemiddelde vanaf 48 uur weer.

Uit waterpasresultaten is gebleken dat station 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	$\sigma$ h
aalb	51	45	55.05972	5	4	53.71566	47.3682	0.0005
arke	51	52	16.47208	4	59	47.53388	47.3204	0.0003
brak	51	48	01.64295	5	3	5.79888	47.8106	0.0003
herw	51	49	28.73978	5	8	9.55860	48.3373	0.0003



## 5 Resultaten 1<sup>e</sup> herhalingsmeting

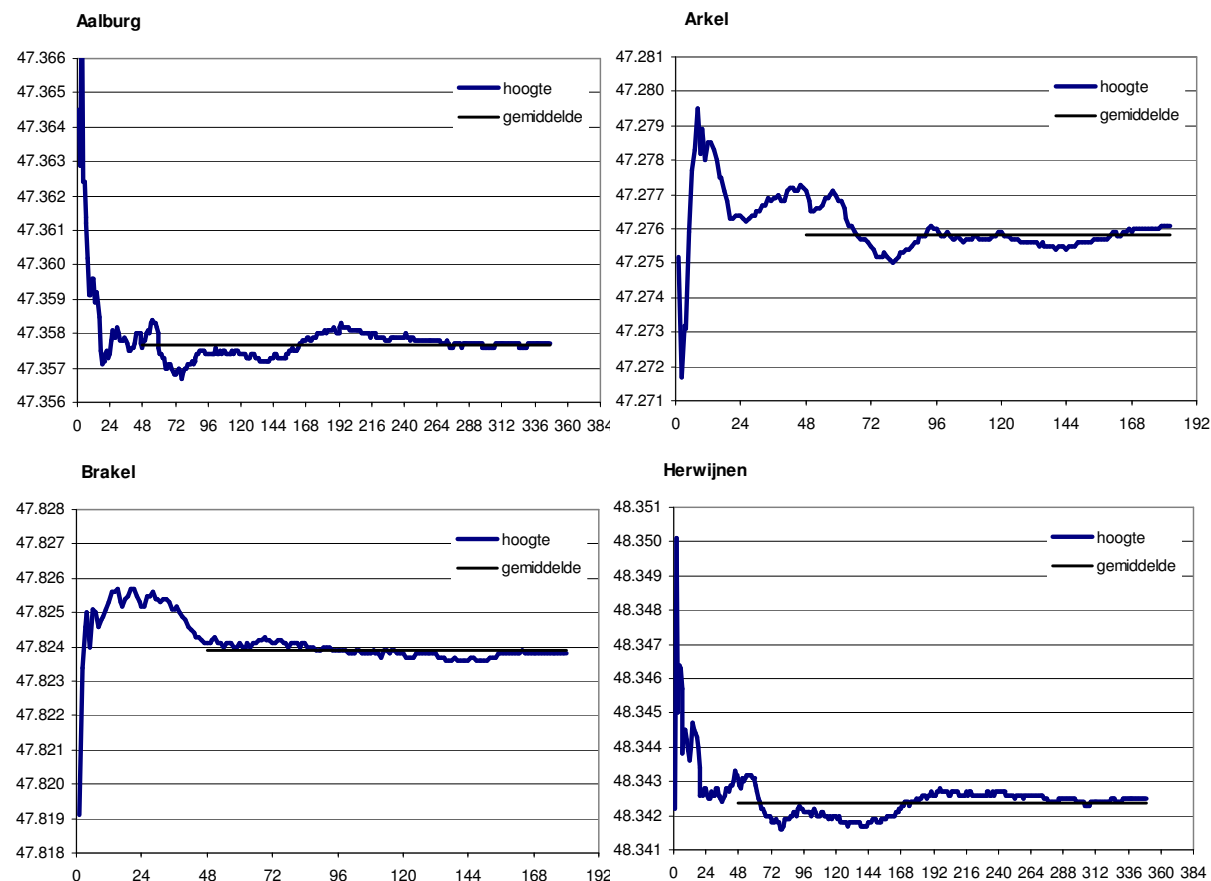
De eerste herhalingsmeting heeft plaats gevonden van 31 oktober t/m 14 november 2011.

Station	Paal nr	Ant. kalibratie	Startdatum	Einddatum
aalb	1	09150006.ant	31-10-2011	14-11-2011
arke	2	09150005.ant	31-10-2011	07-11-2011
brak	2	09150005.ant	07-11-2011	14-11-2011
herw	3	09150010.ant	31-10-2011	14-11-2011

Voorafgaand aan de berekening van de vier opstellingen zijn in een aparte berekening de coördinaten van de referentiestations gecontroleerd. Naar aanleiding hiervan is de hoogte van de stations '2623', 'alph' en 'dord' met een paar millimeter aangepast. Zie bijlage A voor de aangepaste coördinaten.

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

station	NB				OL		h ARP	$\sigma$ h
aalb	51	45	55.06034	5	4	53.71622	47.3577	0.0003
arke	51	52	16.47109	4	59	47.53146	47.2759	0.0004
brak	51	48	01.66259	5	3	05.71803	47.8239	0.0002
herw	51	49	28.73880	5	8	09.56061	48.3424	0.0003



## 6 Resultaten 2<sup>e</sup> herhalingsmeting

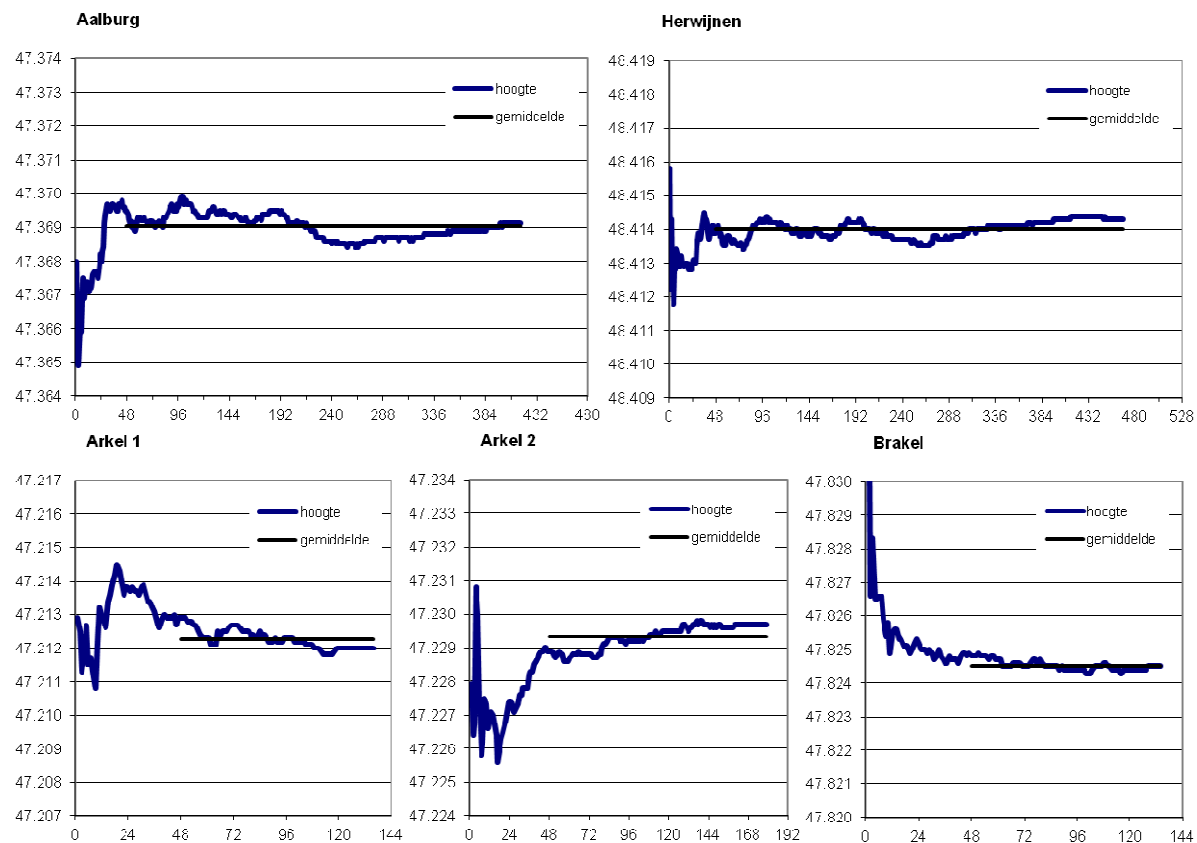
De tweede herhalingsmeting heeft plaats gevonden van 24 oktober t/m 12 november 2012. Omdat uit waterpassing is gebleken dat de opstelling bij Arkel met 1.5 mm is verzakt gedurende de meting, is deze meting herhaald. De resultaten van zowel de 1<sup>e</sup> als 2<sup>e</sup> opstelling worden weergegeven.

Station	Paal nr	Ant. kalibratie	Startdatum	Einddatum
aalb	1	09150006.ant	24-10-2012	10-11-2012
ark1	2	09150005.ant	25-10-2012	30-10-2012
ark2	2	09150005.ant	05-11-2012	12-11-2012
brak	2	09150005.ant	31-10-2012	05-11-2012
herw	3	09150010.ant	24-10-2012	12-11-2012

Voorafgaand aan de berekening van de vijf opstellingen zijn in een aparte berekening de coördinaten van de referentiestationen gecontroleerd t.o.v. de vereffening uit 2010. Naar aanleiding hiervan is de hoogte van de stations '2623', 'alml', 'alph', 'ede\_' en 'roos' met enkele millimeters aangepast t.o.v. 2010. Zie bijlage A voor de aangepaste coördinaten.

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

station	NB				OL		h ARP	$\sigma$ h
aalb	51	45	55.07441	5	4	53.76168	47.3690	0.0003
ark1	51	52	15.46654	4	59	47.33455	47.2123	0.0003
ark2	51	52	15.46475	4	59	47.33136	47.2293	0.0004
brak	51	48	01.66201	5	3	05.71845	47.8245	0.0001
herw	51	49	28.83219	5	8	09.44624	48.4140	0.0003





Datum  
20 november 2012

Titel  
Resultaten GPS-metingen Brakel

Versie  
1.3

Pagina  
9 van 11

## Bijlage A Coördinaten referentiestations

### Coördinaten 2010

Station	naam	owner	status	Date	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			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



Datum  
20 november 2012

Titel  
Resultaten GPS-metingen Brakel

Versie  
1.3

Pagina  
10 van 11

## Coördinaten 2011

Station	naam	owner	status	Date	N ETRS89 (° ' ")		E ETRS89 (° ' ")		ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
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	14-11-2011	51 46	6.36391	6 8	31.78395	104.3794	0.057	104.4364	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	14-11-2011	52 7	52.11980	4 37	32.29196	59.6844	0.057	59.7414	3830186.ant
dord	dordrecht	06-GPS	fixed	14-11-2011	51 48	40.46903	4 39	44.93089	64.7360	0.148	64.8840	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	owner	status	Date	N ETRS89 (° ' ")		E ETRS89 (° ' ")		ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
aalb	paal 1	Oranjewoud	relaxed	14-11-2011	51 45	55.06034	5 4	53.71622	47.3577	0.000	47.3577	09150006.ant
arke	paal 2	Oranjewoud	relaxed	14-11-2011	51 52	16.47109	4 59	47.53146	47.2759	0.000	47.2759	09150005.ant
brak	paal 2	Oranjewoud	relaxed	14-11-2011	51 48	1.66259	5 3	5.71803	47.8239	0.000	47.8239	09150005.ant
herw	paal 3	Oranjewoud	relaxed	14-11-2011	51 49	28.73880	5 8	9.56061	48.3424	0.000	48.3424	09150010.ant



Datum  
20 november 2012

Titel  
Resultaten GPS-metingen Brakel

Versie  
1.3

Pagina  
11 van 11

## Coördinaten 2012

Station	naam	owner	status	Date	N ETRS89 (° ' ")		E ETRS89 (° ' ")		ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
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	14-11-2011	51 46	6.36393	6 8	31.78395	104.3818	0.057	104.4388	30570632.ant
alml	almere	06-GPS	fixed	21-8-2010	52 22	17.02862	5 13	20.54532	87.8404	0.000	87.8404	3830191.ant
alph	alphen a/d rij	06-GPS	fixed	14-11-2011	52 7	52.11980	4 37	32.29200	59.6821	0.057	59.7391	3830186.ant
dord	dordrecht	06-GPS	fixed	14-11-2011	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	42.89873	5 40	21.34988	84.1278	0.000	84.1278	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	24.36941	4 28	37.06959	61.4357	0.147	61.5827	2170582.ant

Station	paal	owner	status	Date	N ETRS89 (° ' ")		E ETRS89 (° ' ")		ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
aalb	paal 1	Oranjewoud	relaxed	10-11-2012	51 45	55.07441	5 4	53.76168	47.3690	0.000	47.3690	09150006.ant
ark1	paal 2	Oranjewoud	relaxed	30-10-2012	51 52	15.46654	4 59	47.33455	47.2123	0.000	47.2123	09150005.ant
ark2	paal 2	Oranjewoud	relaxed	12-11-2012	51 52	15.46475	4 59	47.33136	47.2293	0.000	47.2293	09150005.ant
brak	paal 2	Oranjewoud	relaxed	5-11-2012	51 48	1.66201	5 3	5.71845	47.8245	0.000	47.8245	09150005.ant
herw	paal 3	Oranjewoud	relaxed	12-11-2012	51 49	28.83219	5 8	9.44624	48.4140	0.000	48.4140	09150010.ant

## Bijlage 6: Overzicht resultaten van de GPS-meting Brakel - Wijk en Aalburg 2012

### Resultaten GPS-Metingen Brakel - Wijk en Aalburg 2012

#### Resultaten antennenmeting (secundaire waterpassing) -hoogte in meters

Wijk en Aalburg	Gemiddeld	Herwijnen	Gemiddeld	Arkel	Arkel_1	Arkel_2	Arkel_gem.	Brakel	
000A2883	0,0000	000A2881	0,0000	000A2880	0,0000	0,0000	0,0000	000A2882	0,0000
1001	0,3152	3001	1,4167	2001	1,5830	1,5652	1,5741	3001	1,2243
1002	2,9242	3002	4,0278	2002	4,1890	4,1718	4,1804	3002	3,8313
1003	3,0940	3003	4,1910	2003	4,3574	4,3398	4,3486	3003	3,9995
1004	3,0914	3004	4,1956	2004	4,3572	4,3403	4,3488	3004	3,9990
1005	3,0938	3005	4,1933	2005	4,3569	4,3395	4,3482	3005	3,9991
1006	3,0911	3006	4,1939	2006	4,3579	4,3410	4,3494	3006	4,0000
antenne gemiddeld	3,0926	antenne gemiddeld	4,1934	antenne gemiddeld	4,3573	4,3401	4,3487	antenne gemiddeld	3,9994
correctie ARP1	0,0335	correctie ARP3	0,0330	correctie ARP2	0,0336	0,0336	0,0336	correctie ARP3	0,0336
ARP1	3,0591	ARP3	4,1604	ARP2	4,3238	4,3066	4,3152	ARP3	3,9658

#### Resultaten GPS-meting-hoogte in ETRS89

Arkel_1	ARP2	47,2123			
Arkel_2	ARP2**	47,2293			
Arkel_gem.		47,2208	0,0000	-1,1932	berekend uit bovenstaande resultaten
Herwijnen	ARP3	48,4140	1,1932	0,0000	
Brakel	ARP2*	47,8245	0,6037	-0,5895	
Wijk en Aalburg	ARP1	47,3690	0,1482	-1,0450	

ARP2\* : Dit betreft de ARP van Meetpaal 2, die na de 1e locatie (Arkel\_1) op de 2e locatie (Brakel) is opgezet.

ARP2\*\* : Dit betreft de ARP van Meetpaal 2, die na de 2e locatie (Brakel) op de 3e locatie (Arkel\_2) is opgezet.

Resultaten GPS Signaleringsmeting 2012 (tov Arkel)					
Locatie	Peilmerk	Hoogteverschil antennenmeting ondergronds merk ARP (meters)	ETRS89 hoogte verschil tussen ARP2 en overige ARP's	Hoogteverschil antennenmeting ARP- Ondergronds merk (meters)	Hoogte Ondergronds merk (meters)
Arkel	000A2880	0			0,0000
	ARP2	4,3152	0		
Herwijnen	000A2881		1,1932	-4,1604	1,3480
Brakel	000A2882		0,6037	-3,9658	0,9531
Wijk en Aalburg	000A2883		0,1482	-3,0591	1,4043

Resultaten GPS Signaleringsmeting 2012 (tov Herwijnen)					
Locatie	Peilmerk	Hoogteverschil antennenmeting ondergronds merk- ARP (meters)	ETRS89 hoogte verschil tussen ARP2 en overige ARP's	Hoogteverschil antennenmeting ARP- Ondergronds merk (meters)	Hoogte Ondergronds merk (meters)
Arkel	000A2880		-1,1932	-4,3152	-1,3480
Herwijnen	000A2881	0			
	ARP3	4,1604	0		0,0000
Brakel	000A2882		-0,5895	-3,9658	-0,3949
Wijk en Aalburg	000A2883		-1,0450	-3,0591	0,0563