

GPS meting Brakel, 'Wijk en Aalburg' 2014

Rapportage van de 3^e GPS herhalingsmeting bij het meetplan; Brakel, 'Wijk en Aalburg'

projectnr. 270708
Revisie 01
20 februari 2015



Opdrachtgever

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



datum vrijgave

20/02/2015

beschrijving revisie 01

Definitief

goedkeuring

H.K. Hoentjen

vrijgave

A.J. Speelman

Revisie historie

Revisie nummer	Wijziging
01	Definitief

Inhoud CD-rom

- Antennekalibratie-files
- Move3-bestanden aansluitingsmeting
- Rapportage

Inhoud

Blz.

1	Inleiding	2
1.1	Meetopzet	3
1.2	Eisen aan de meetopzet	4
2	GPS meetpalen.....	5
2.1	Constructie.....	5
2.2	Kalibratie	5
3	Metingen	7
3.1	Locaties.....	7
3.2	Antennemetingen	9
3.3	Weersomstandigheden	10
4	Verwerking en resultaten.....	11
4.1	Move3 vereffening waterpasmetingen	11
4.2	Multistation berekeningen GPS metingen.....	13
4.3	Resultaten.....	13
4.4	Differentiestaat.....	15
5	Conclusies en aanbevelingen	16
6	Referenties	17

Bijlage 1: Overzichtskaart deformatienet Brakel, 'Wijk en Aalburg'

Bijlage 2: Resultaten vereffening maatvoering AR25 antennes

Bijlage 3: Tekening AR25 choke-ring antenne

Bijlage 4: Bevestiging uitgevoerde absolute antennekalibratie Geo++

Bijlage 5: Foto's GPS meetlocaties

Bijlage 6: Resultaten vereffening waterpasmetingen

Bijlage 7: Resultaten multistation berekening GPS metingen

1 Inleiding

In opdracht van Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V. (hierna te noemen Vermilion) heeft Antea Group in de periode november en december 2014, GPS- en waterpasmetingen verricht op een viertal locaties in de omgeving van Brakel, 'Wijk en Aalburg' in de winning vergunning Andel V.

Deze metingen zijn uitgevoerd in het kader van het Meetplan; Brakel, 'Wijk en Aalburg' en vormen samen de 4^e GPS-signaleringsmeting (3^e herhalingsmeting). De signaleringsmeting is op zichzelf een gecombineerde meting, bestaande uit:

1. GPS metingen met op elke locatie een GPS meetpaal om de hoogteverschillen tussen de drie locaties te overbruggen;
2. waterpasmetingen op elke locatie, om het hoogteverschil tussen de GPS antenne en het ondergrondse merk te bepalen.

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, dan zal een vlakdekkende waterpassing worden uitgevoerd.

In dit rapport worden de voorbereiding, de uitvoering en de resultaten van de 3^e 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 in dit rapport opgenomen (relatieve) hoogtes zijn gepresenteerd in ETRS89. Dit om mogelijke verwarring met (absolute) NAP-hoogtes te voorkomen.

De volgende werkzaamheden zijn verricht:

- Het uitvoeren van GPS metingen op een viertal locaties;
- Het uitvoeren van antennemeting (waterpassing) bij op- en afbouw;
- Het vereffen van de waterpasmetingen;
- De postprocessing van de ruwe GPS data;
- Het combineren van de resulterende hoogteverschillen uit GPS en waterpasmeting;
- Het opstellen van een differentiestaat;
- Het rapporteren van bovengenoemde werkzaamheden.

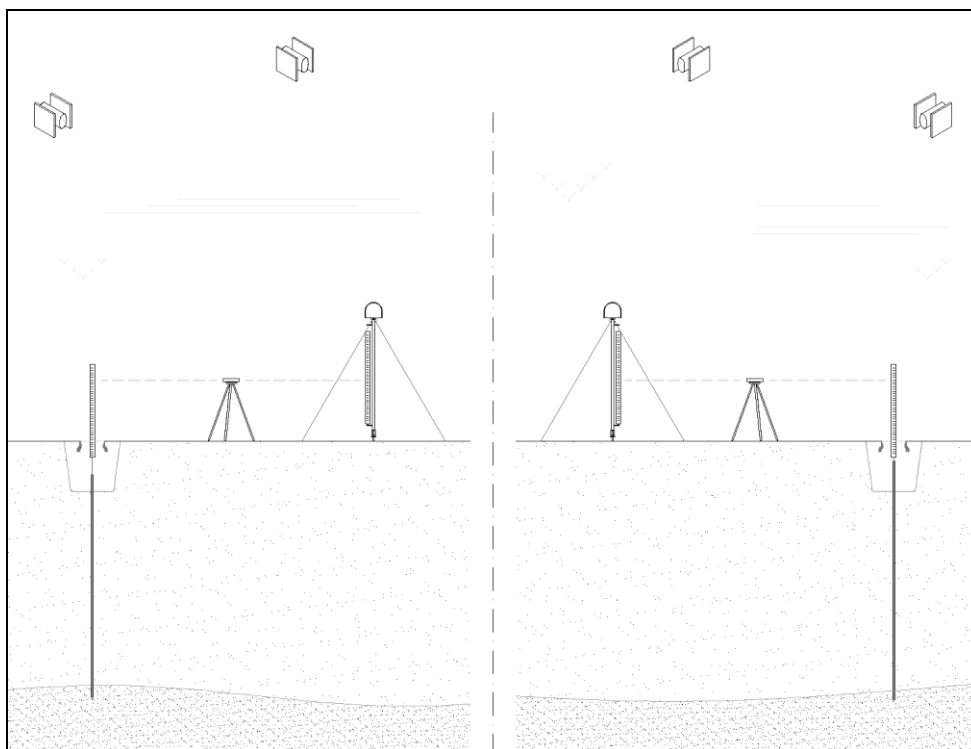
Het project is uitgevoerd onder leiding en verantwoordelijkheid van Antea Group en in samenwerking met 06-GPS vanwege haar GPS postprocessing expertise.

1.1 Meetopzet

Het volledige meetnet is beschreven in het Meetregister bij het meetplan "Brakel, Wijk en Aalburg" Rapportage van de nauwkeurigheidswaterpassing 2010, Northern Petroleum Nederland B.V.'. De overzichtskaart van dit meetregister is in dit rapport opgenomen als bijlage 1. Op deze overzichtskaart zijn de vier 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 vlak dekkende nauwkeurigheidswaterpassing.

Het doel van deze signaleringsmeting is het vastleggen van de huidige hoogteverschillen tussen de ondergrondse merken op de drie 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's¹ van de meetpalen en uit waterpasmetingen van het hoogteverschil tussen de ondergrondse merken en de ARP's van de meetpalen

¹ARP: Antenne Referentie Punt

1.2 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 een ondergronds peilmerk dat aantoonbaar gefundeerd is in de top van het pleistocene zand;
2. Multipath, het (mede) ontvangen van GPS signalen via een reflecterend oppervlak en dus via een langere of onzekere loopweg, wordt zo veel mogelijk gereduceerd;
3. De GPS antenne op de meetpaal is noord gericht;
4. Het hoogteverschil tussen het antenne referentiepunt (ARP) en het ondergronds merk vóór de GPS meting komt overeen met dat na de GPS meting;
5. De antennemetingen op de meetpaal moeten op alle locaties met dezelfde baak worden uitgevoerd;
6. De hoogten van de locaties buiten de theoretische invloedssfeer worden bepaald t.o.v. bestaande verder weg gelegen permanente GPS referentiestations.

Aandachtspunt:

- 7 De GPS meetpalen² zijn gevoelig voor technische storingen, verstoringen door omgevingsfactoren, autonome zetting en voor uitzetting door temperatuursveranderingen.

²GPS meetpaal: Een paal waaraan een GPS ontvanger en een GPS antenne zijn bevestigd (voor de constructie zie par. 2.1.)

2 GPS meetpalen

2.1 Constructie

Antea Group heeft drie mobiele GPS meetpalen geconstrueerd op basis van de Leica AR25 choke-ring antenne. Er is voor de AR25 gekozen vanwege de zeer goede multipath reductie en het voorspelbare fasecentrum gedrag. Voor de constructie van de meetpalen is uitgegaan van het principe zoals dat in 2005-2006 door NAM is bedacht en geïntroduceerd. Het principe staat beschreven in onderstaande tekst.

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

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

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

De stroomvoorziening van de ontvanger en antenne kan door middel van een semi-tractie accu of via een netaansluiting plaatsvinden.

De antenne nummers en bijbehorende meetpaalnummers zijn als volgt:

Meetpaal	Serienummer antenne
1	9150006
2	9150005
3	9150010

Tabel 1: serienummers antenne

Voor de GPS metingen is gebruik gemaakt van Leica GX1230 GG GPS/GLONASS ontvangers. De ontvangers, antennes en masten zijn van stickers voorzien met het betreffende nummer (1, 2 of 3).

2.2 Kalibratie

Absolute antenne kalibratie

Nauwkeurige GNSS (Global Navigation Satellite Systems) metingen vereisen een goede kennis van de ontvangstkarakteristieken van de gebruikte antennes. Hiervoor is door Geo++ van elk van de drie AR25 antennes een absolute antennekalibratie uitgevoerd. Een bevestiging dat de kalibratie is uitgevoerd, is opgenomen in bijlage 4.

Maatvoering AR25 antennes

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

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

Antenne 1 (maten in mm)						
			1006			
			34,4			
			-0,9			
1004	34,6	-1,2	33,5	0,7	32,8	1003
			1,5			
			32,0			
			1005			
Antenne 2 (maten in mm)						
			2006			
			33,5			
			0,1			
2004	32,0	1,6	33,6	-1,3	34,8	2003
			-0,4			
			33,9			
			2005			
Antenne 3 (maten in mm)						
			3006			
			32,1			
			0,9			
3004	32,6	0,4	33,0	-0,4	33,4	3003
			-0,9			
			33,9			
			3005			

Tabel 2: resultaten Move3 berekening hoogteverschil antennerand en ARP.

3 Metingen

3.1 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 m.b.t. het GNSS signaal. De locaties, respectievelijk locatie Arkel, locatie Herwijnen, locatie Brakel en locatie 'Wijk en 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 'Wijk en Aalburg'.

Voor de huidige meting zijn de meetpalen op dezelfde posities opgebouwd als bij de vorige 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.

3.2 Antennemetingen

Opbouwen meetpalen

De meetpalen zijn op 24 november (Arkel) en 25 november (Brakel en Herwijnen) 2014 opgebouwd. De meetpalen zijn als volgt geplaatst:

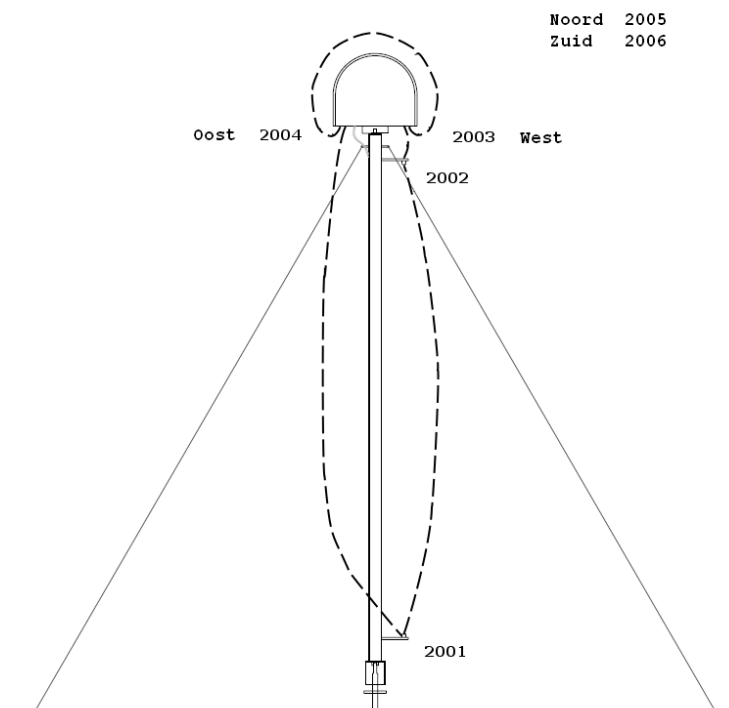
Meetpaal	Locatie	Antenne	Startdatum	Einddatum
1	Brakel	91500006	25-11-2014	08-12-2014
2	Arkel	91500005	24-11-2014	01-12-2014
2	Wijk en Aalburg	91500005	01-12-2014	15-12-2014
3	Herwijnen	91500010	25-11-2014	08-12-2014

Tabel 3: Overzicht inzet meetpalen.

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

Antennemeting na opbouw

Aansluitend na plaatsing is een secundaire waterpassing uitgevoerd door het meten van een kring waarin opgenomen de onderste dopmoer van de meetpaal, het ondergronds peilmerk en de overige meetpunten. Deze 'antennemeting' levert de hoogteverschillen tussen de onderzijde van de GPS antenne, het ondergronds peilmerk en de overige meetpunten bij de meetlocatie. Vanaf de onderste dopmoer van de meetpaal zijn de bovenste dopmoer en vier punten op de rand van de antenne gemeten (zie figuur 6). Alle metingen zijn in heen- en teruggang tweemaal uitgevoerd.



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).

Verplaatsing meetpaal

Op 1 december is ter controle op eventuele verstoringen een secundaire waterpassing uitgevoerd van de meetpaal in Arkel naar het nabijgelegen ondergronds merk, evenals de meting van de secties op de meetpaal. Vervolgens is deze meetpaal afgebroken en op 1 december 2014 in 'Wijk en Aalburg' 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.

Verwijderen meetpalen Herwijnen en Brakel, Herstart Wijk en Aalburg

Op 8 december 2014 zijn op de twee locaties; Herwijnen en Brakel, afsluitende secundaire waterpassing uitgevoerd van de meetpalen naar de nabijgelegen ondergrondse merken ter controle op verstoringen, evenals de meting van de secties op de meetpalen. Aansluitend zijn de meetpalen verwijderd. Op de locatie Wijk en Aalburg bleek de stroomvoorziening te zijn uitgevallen als gevolg van een defecte accu. De stroomvoorziening is vervangen en de meting op deze locatie is opnieuw opgestart.

Verwijderen meetpaal Wijk en Aalburg

Na controle van de resultaten van de afsluitende secundaire waterpassing, is op 15 december 2014 het loggen van GPS data gestopt en is de meetpaal bij 'Wijk en Aalburg' verwijderd.

3.3 Weersomstandigheden

In de periode 24 november t/m 15 december 2014 varieerde de gemiddelde dagtemperatuur tussen -0.9 en 7.5 °C. In de totale periode was de gemiddelde temperatuur 3.1 °C. De windsnelheid was gemiddeld 2.9 Beaufort en de windrichting kwam in de eerste tien dagen overwegend uit het oosten en draaide daarna richting het zuidwesten. Het was overwegend zwaar bewolkt en er viel gemiddeld 1.8 mm neerslag. Deze waarden zijn achteraf berekend op basis van de KNMI meteogegevens van het nabijgelegen weerstation te Herwijnen.

4 Verwerking en resultaten

4.1 Move3 vereffening waterpasmetingen

De antennemetingen bij opbouw en demontage zijn in Move3 getoetst volgens de Delftse methode van de kleinste kwadraten. Hierbij vindt toetsing plaats van het meetnet als geheel (F-toets) en toetsing van de afzonderlijke waarnemingen (W-toets). Alle metingen voldoen, er zijn twee waarnemingen geselecteerd. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabellen met het ondergronds merk per locatie als referentie. De standaardafwijkingen van de getoonde waarden liggen tussen 0.2 - 0.6 mm. Bijlage 6 toont de volledige Move3 resultaten.

Meetpaal 1 Locatie Brakel Hoogteverschillen in meters t.o.v. 000A2882					
Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2882	<i>ondergronds merk</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
HP3	<i>hulppunt</i>	1.0900	1.0893	1.0897	-0.0007
HP4	<i>hulppunt</i>	1.2960	1.2959	1.2960	-0.0001
1001	<i>onderste bout</i>	1.2147	1.2143	1.2145	-0.0004
1002	<i>bovenste bout</i>	3.8250	3.8245	3.8248	-0.0005
1003	<i>antenne punt 1</i>	3.9937	3.9932	3.9935	-0.0005
1004	<i>antenne punt 2</i>	3.9926	3.9918	3.9922	-0.0008
1005	<i>antenne punt 3</i>	3.9943	3.9936	3.9940	-0.0007
1006	<i>antenne punt 4</i>	3.9928	3.9923	3.9926	-0.0005
antenne gemiddeld				3.9930	
correctie ARP1				0.0335	
ARP1	<i>antennereferentiepunt</i>			3.9596	

Tabel 4: Resultaten uit Move3 van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen tussen de in het pleistoceen geplaatste ondergrondse merk(en) de peilmerken, de meetpunten op de meetpaal, onderkant van de antenne, correctie ARP en het ARP van de meetpaal van locatie Brakel.

Meetpaal 2 Locatie Arkel Hoogteverschillen in meters t.o.v. 000A2880					
Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2880	<i>ondergronds merk</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
HP1	<i>hulppunt</i>	1.7107	1.7113	1.7110	0.0006
HP1A	<i>hulppunt</i>	1.7104	1.7115	1.7110	0.0011
2001	<i>onderste bout</i>	1.5280	1.5285	1.5283	0.0005
2002	<i>bovenste bout</i>	4.1370	4.1365	4.1368	-0.0005
2003	<i>antenne punt 1</i>	4.3042	4.3038	4.3040	-0.0004
2004	<i>antenne punt 2</i>	4.3026	4.3041	4.3034	0.0015
2005	<i>bovenste bout</i>	4.3043	4.3025	4.3034	-0.0018
2006	<i>antenne punt 4</i>	4.3064	4.3056	4.3060	-0.0008
antenne gemiddeld				4.3042	
correctie ARP2				0.0336	
ARP2	<i>antennereferentiepunt</i>			4.2706	

Tabel 5: Resultaten uit Move3 van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen tussen de in het pleistoceen geplaatste ondergrondse merk(en) de peilmerken, de meetpunten op de meetpaal, onderkant van de antenne, correctie ARP en het ARP van de meetpaal van locatie Arkel.

Meetpaal 2 Locatie Wijk en Aalburg Hoogteverschillen in meters t.o.v. 000A2883					
Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2883	<i>ondergronds merk</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28833	<i>schroefanker</i>	0.2351	0.2355	0.2353	0.0004
2001	<i>onderste bout</i>	0.3636	0.3641	0.3639	0.0005
2002	<i>bovenste bout</i>	2.9715	2.9718	2.9717	0.0003
2003	<i>antenne punt 1</i>	3.1391	3.1393	3.1392	0.0002
2004	<i>antenne punt 2</i>	3.1384	3.1400	3.1392	0.0016
2005	<i>antenne punt 3</i>	3.1398	3.1386	3.1392	-0.0012
2006	<i>antenne punt 4</i>	3.1406	3.1409	3.1408	0.0003
antenne gemiddeld				3.1396	
correctie ARP2				0.0336	
ARP2	<i>antennereferentiepunt</i>			3.1060	

Tabel 6: Resultaten uit Move3 van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen tussen de in het pleistoceen geplaatste ondergrondse merk(en) de peilmerken, de meetpunten op de meetpaal, onderkant van de antenne, correctie ARP en het ARP van de meetpaal van locatie Wijk en Aalburg.

Meetpaal 3 Locatie Herwijnen Hoogteverschillen in meters t.o.v. 000A2881					
Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2881	<i>ondergronds merk</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
HP2	<i>hulppunt</i>	1.4762	1.4759	1.4761	-0.0003
3001	<i>onderste bout</i>	1.3325	1.3318	1.3322	-0.0007
3002	<i>bovenste bout</i>	3.9452	3.9437	3.9445	-0.0015
3003	<i>antenne punt 1</i>	4.1085	4.1071	4.1078	-0.0014
3005	<i>antenne punt 2</i>	4.1098	4.1081	4.1090	-0.0017
3004	<i>antenne punt 3</i>	4.1131	4.1116	4.1124	-0.0015
3006	<i>antenne punt 4</i>	4.1114	4.1102	4.1108	-0.0012
antenne gemiddeld				4.1100	
correctie ARP3				0.0330	
ARP3	<i>antennereferentiepunt</i>			4.0770	

Tabel 7: Resultaten uit Move3 van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen tussen de in het pleistoceen geplaatste ondergrondse merken de peilmerken, de meetpunten op de meetpaal, onderkant van de antenne, correctie ARP en het ARP van de meetpaal van Locatie Herwijnen.

4.2 Multistation berekeningen GPS metingen

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

Resultaten multi-station berekening 2014			
locatie	ARP meetpaal	ETRS89-hoogte (meters)	ETRS89-hoogteverschillen (meters)
Arkel	ARP2	47.1751	0.0000
Brakel	ARP1	47.8098	0.6347
Wijk en Aalburg	ARP2	47.4135	0.2384
Herwijnen	ARP3	48.3300	1.1549

Tabel 8: ETRS89 hoogten en hoogteverschillen van de diverse ARP's.

4.3 Resultaten

Stabiliteit meetpalen

De antennemetingen bij opbouw en demontage (bijlage 6) zijn vergeleken ter controle op eventuele verstoring of zetting van de meetpalen. De uiteindelijke verschillen op de drie locaties tussen meting bij opbouw en de eindmeting voor demontage waren klein (zie tabel 4, 5, 6 en 7) en vallen binnen de meettolerantie (drie maal de standaardafwijking).

Combinatie waterpasmetingen en GPS

In overleg met Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) is ervoor gekozen om de gemeten hoogteverschillen te combineren tot één resultaat. De gewaterpaste hoogteverschillen uit de antennemeting, tabellen; 4, 5, 6 en 7 zijn gecombineerd met de door 06-GPS bepaalde hoogten in ETRS89 van de ARP's, tabel 8. Dit resulteert in één waarde voor de hoogten van de peilmerken op de diverse locaties. Voor de

antennemeting zijn de gemiddelde waarden van de meting bij opbouw en de meting bij demontage gebruikt. De resultaten zijn weergegeven in tabel 9.

De hoogte van ondergronds merk 000A2880, aan de westzijde van het meetnet (locatie Arkel), gelegen buiten de invloedssfeer van de gaswinning is bepaald in de 1^e signaleringsmeting (nulmeting) en is als referentiepunt gebruikt. Het verloop in de tijd van deze hoogteverschillen dient als signalering van eventuele diepe bodembeweging.

Resultaten GPS Signaleringsmeting 2014 (tov Arkel)								
Locatie	Peilmerk	ETRS89- hoogte referentie punt (meters)	Hoogteverschil antennemeting ondergronds merk- ARP2 (meters)	ETRS89- hoogte ARP2 (meters)	hoogte verschillen uit GPS meting (meters)	ETRS89- hoogte ARP's t.o.v. referentie punt (meters)	Hoogteverschil antennemeting ARP- hoogtemerk (meters)	ETRS89- hoogte hoogtemerk (meters)
Arkel	ARP2		4.2706	47.1748	0.0000	47.1748	0.0000	
	000A2880	42.9041	0.0000				-4.2706	42.9041
Herwijnen	ARP3				1.1549	48.3297	0.0000	
	000A2881						-4.0770	44.2527
Brakel	ARP1				0.6347	47.8095	0.0000	
	000A2882						-3.9596	43.8499
Wijk en Aalburg	ARP3				0.2384	47.4132	0.0000	
	000A2883						-3.1060	44.3071
	28833						-2.8707	44.5424

Tabel 9: resultaten GPS metingen.

De totale meetnauwkeurigheid in de berekening bedraagt 0.7 - 0.8 mm.

Om ervoor te zorgen dat de toekomstige herhalingsmetingen kunnen worden vergeleken met de waarden in tabel 9, is het van belang dat bij nog uit te voeren metingen de meetpalen op nagenoeg dezelfde locaties worden geplaatst. Als dit niet het geval is, worden er mogelijk modelfouten als gevolg van de onnauwkeurigheid in de bepaling van het verschil tussen geoïde en ellipsoïde in de berekening geïntroduceerd. Bij de keuze voor een andere locatie van één of meerdere meetpalen bij toekomstige herhalingsmetingen, zal voorafgaand aan deze wijziging door GPS-metingen op de 'oude' en de 'nieuwe' locatie, dit verschil moeten worden bepaald.

4.4 Differentiestaat

De resultaten van deze 3^e herhalingsmeting zijn opgenomen in onderstaande differentiestaat ten opzichte van ondergronds merk Arkel met in de laatste kolom de cumulatieve hoogteverschillen (in mm's) tussen de nulmeting en deze 3^e herhalingsmeting. De hoogtes van de diverse punten zijn met ingang van deze meting uitgedrukt in ETRS89, om de tabel in overeenstemming te brengen met de door SodM gewenste presentatievorm. Bij de locatie "Wijk en Aalburg" is in deze meting tevens het schroefanker met kenmerk 28833 in de meting meegenomen.

Differentiestaat										
Differenties ten opzichte van ondergronds merk 000A2880 (Arkel)										
Locatie	Peilmerk	aug. 2010 ETRS89 hoogte(m)	nov. 2011 ETRS89 hoogte(m)	diff. (mm)	nov. 2012 ETRS89 hoogte(m)	diff. (mm)	cum.diff. (mm)	dec. 2014 ETRS89 hoogte(m)	diff. (mm)	cum. diff. (mm)
Arkel	000A2880	42.9041	42.9041	0.0	42.9041	0.0	0.0	42.9041	0.0	0.0
Herwijnen	000A2881	44.2519	44.2554	3.6	44.2521	-3.3	0.3	44.2527	0.6	0.8
Brakel	000A2882	43.8582	43.8604	2.2	43.8572	-3.3	-1.0	43.8499	-7.3	-8.4
Wijk en Aalburg	000A2883	44.3056	44.3116	6.0	44.3084	-3.2	2.8	44.3071	-1.3	1.5
	28833							44.5424		nulm.

Tabel 10: Differenties ten opzichte van ondergronds merk Arkel.

5 Conclusies en aanbevelingen

In augustus 2010 is de nulmeting van een serie signaleringsmetingen uitgevoerd in de winning vergunning 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 bodemdaling schotel en buiten de theoretische invloedssfeer. In de periode oktober en november 2011 is de 1^e herhalingsmeting uitgevoerd op dezelfde meetlocaties. In de periode oktober en november 2012 is de 2^e herhalingsmeting uitgevoerd en in december 2014 is de 3^e herhalingsmeting (deze meting) uitgevoerd.

Conclusie:

Tijdens de 1^e herhalingsmeting, uitgevoerd in 2011, werd een relatieve stijging van het ondergrondse merk Herwijnen t.o.v. het ondergrondse merk in Arkel geconstateerd. Tijdens de daaropvolgende meting uitgevoerd in 2012 en deze 3^e herhalingsmeting uitgevoerd in 2014 blijkt dat deze stijging nagenoeg te zijn verdwenen. De relatieve beweging van het ondergrondse merk in Herwijnen t.o.v. het ondergrondse merk in Arkel is zeer gering, namelijk < 1 mm. Het onderlinge verschil valt daarmee binnen de norm van driemaal de standaardafwijking.

Ten opzichte het ondergrondse merk Arkel vertonen de ondergrondse merken binnen de invloedssfeer een geringe daling t.o.v. de vorige meting, namelijk; een daling van -1.3 mm bij 'Wijk en Aalburg' en een daling van -7.3 mm bij Brakel. Cumulatief over de gehele meetperiode resulteert dit een significante daling van -8,4 mm bij de locatie Brakel.

Aanbeveling:

1. Gezien de geconstateerde verschillen ten opzichte van de nulmeting stellen wij voor om in overleg met SodM te bekijken of de meetfrequentie van twee jaar kan worden gehandhaafd.
2. Bij herhalingsmetingen is het van belang dat de meetpalen nagenoeg op dezelfde locatie worden geplaatst en dat de antennes op vier posities worden aangemeten.

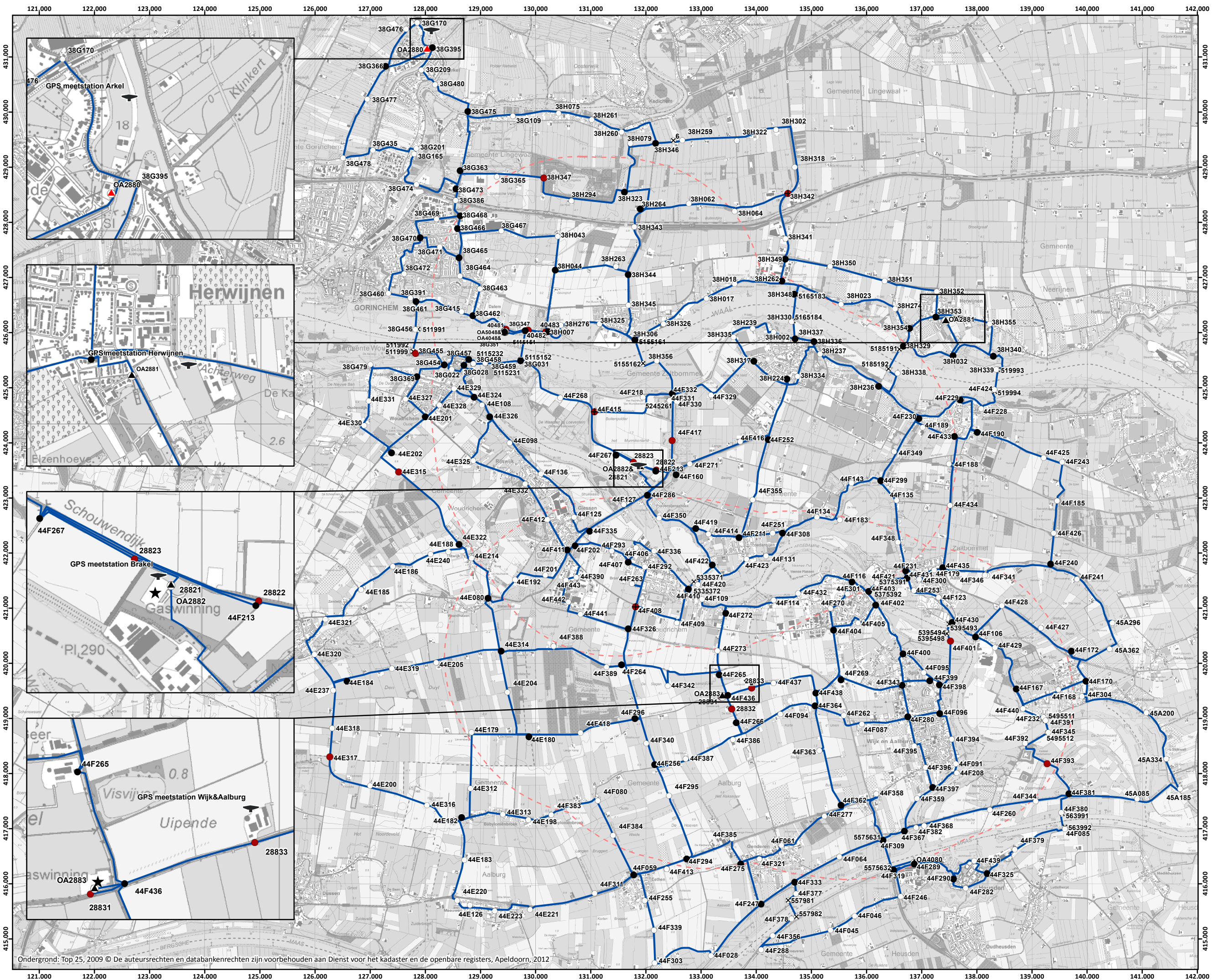
Heerenveen, januari 2015

Antea Group

6 Referenties

- [1] Meetregister bij het meetplan "Brakel - Wijk en Aalburg". Rapportage van de nauwkeurigheidswaterpassing 2009-2010, Northern Petroleum Nederland B.V., december 2010, projectnr. 187726
- [2] Meetplan - Mijnbouwlocatie " Brakel - Wijk en Aalburg ", Northern Petroleum Nederland B.V., september 2009, projectnr. 187726
- [3] GPS testmeting "Schoonoord".
Rapportage van de GPS testmeting "Schoonoord", Northern Petroleum Nederland B.V., november 2010, projectnr. 187740
- [4] 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
- [5] GPS signaleringsmeting Brakel – Wijk en Aalburg 2012, Rapportage van de 3^e GPS-signaleringsmeting bij het meetplan "Brakel – Wijk en Aalburg", Northern Petroleum Nederland B.V. met kenmerk 1877226-02 rev. 00, d.d. december 2012

Bijlage 1: Overzichtskaart deformatienet Brakel, 'Wijk en Aalburg'



Legenda

- gps_locaties
- Boorlocatie NPN
- Waterpastraject
- Hoogtemerk / knooppunt
- Hoogtemerk
- Hulp punt
- Ondergronds merk / aansluitpunt
- Ondergronds merk / nulpaal
- Ondergronds merk
- Schroefanker / knooppunt
- Schroefanker
- Puntnummer
- Invloedsfeer gas

SCHAAL
1:62.500

OPDRACHTGEVER

Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.

PROJECTOMSCHRIJVING

Vierde signaleringsmeting Brakel- Wijk en Aalburg

KAARTTITEL

Overzicht deformatienet en GPS locaties 2014

PROJECTLEIDER	GIS SPECIALIST
H.K. Hoentjen	J.N. Insen
DATUM	FORMAAT
29-1-2015	A3
KAARTNUMMER	WUJ.NR
270708-BWA-OM-2014-0	0

STATUS

Definitief

r:\00270000\00270708\5 - Arcgis\ymxd\20150129-270708-BWA-OM-2014-0

Bijlage 2: Resultaten vereffening maatvoering AR25 antennes

AR25-antenne 1; serienummer 09150006

```

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

```

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

PROJECT

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

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	20
Bekende coördinaten	1
Totaal	21

ONBEKENDEN

Coördinaten	5
Totaal	5

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

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

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

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.273	16.0
Hoogteverschillen	0.273	16.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

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

Ellipsoïde	Bessel 1841
Halve lange as	6377397.1550 m
Inverse afplatting	299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

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

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

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

INVOER WAARNEMINGEN

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

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0000 m

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

DH	1004	1003	0.00016 m
DH	1003	1001	0.00016 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

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

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

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

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

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

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

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

[Einde file]

AR25-antenne 2; serienummer 09150005

```

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

```

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

PROJECT

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

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	20
Bekende coördinaten	1
Totaal	21

ONBEKENDEN

Coördinaten	5
Totaal	5

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

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

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

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.205	16.0
Hoogteverschillen	0.205	16.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

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

Ellipsoïde	Bessel 1841
Halve lange as	6377397.1550 m
Inverse afplatting	299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

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

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

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

INVOER WAARNEMINGEN

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

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0000 m

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

DH 2003 2 0.00016 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

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

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

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

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

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

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

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

[Einde file]

AR25-antenne 3; serienummer 09150010

```

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

```

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

PROJECT

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

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	20
Bekende coördinaten	1
Totaal	21

ONBEKENDEN

Coördinaten	5
Totaal	5

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

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

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

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.354	16.0
Hoogteverschillen	0.354	16.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	Lokaal (Stereografisch)
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	0 00 00.00000 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)
3	0.0000	0.0000	0.0000*	0.0000	0.0000
bekend					
3003	0.0000	0.0000	-0.0332	0.0000	0.0000
3004	0.0000	0.0000	-0.0325	0.0000	0.0000
3005	0.0000	0.0000	-0.0337	0.0000	0.0000
3006	0.0000	0.0000	-0.0322	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

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

INVOER WAARNEMINGEN

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

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0000 m

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

DH 3003 3 0.00016 m

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

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

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

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

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

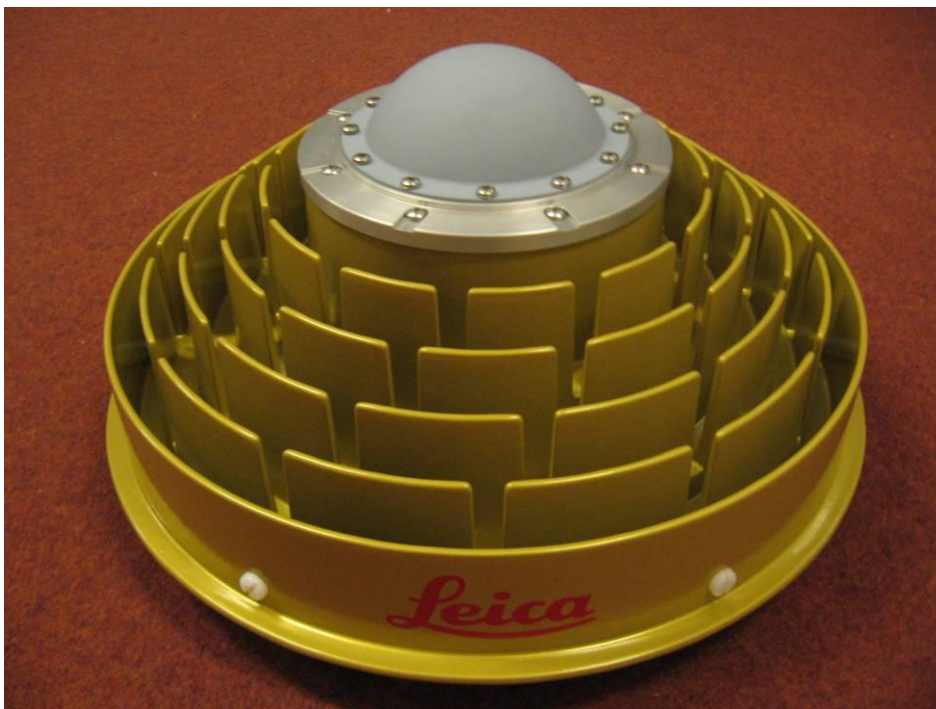
	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	3	3003	-0.03336	0.00016	0.00007 m
DH	3003	3004	0.00079	-0.00009	0.00007 m
DH	3004	3005	-0.00131	0.00011	0.00007 m
DH	3005	3006	0.00174	-0.00014	0.00007 m
DH	3006	3	0.03214	0.00006	0.00007 m
DH	3	3006	-0.03214	-0.00006	0.00007 m
DH	3006	3005	-0.00174	0.00004	0.00007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

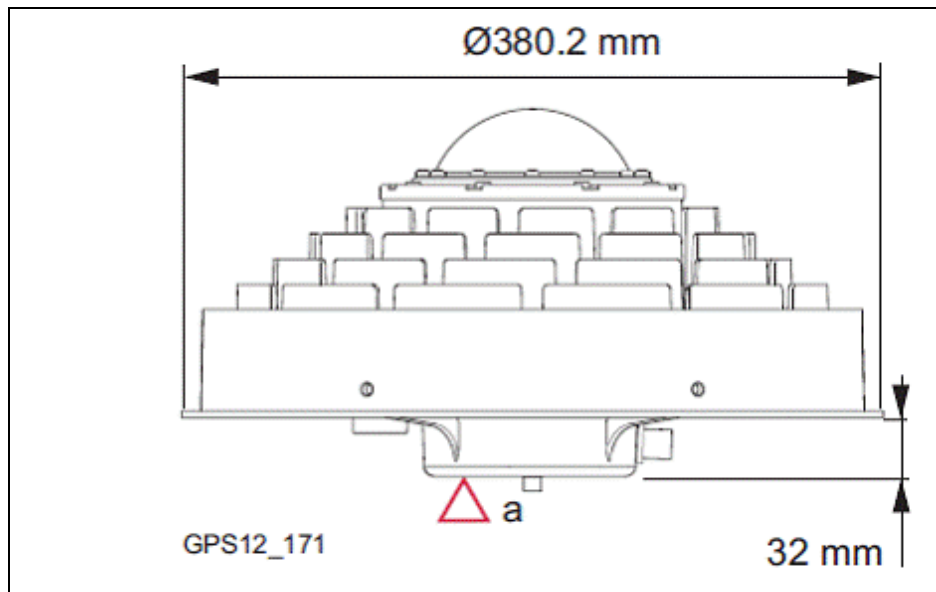
TOETSING VAN WAARNEMINGEN

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

[Einde file]

Bijlage 3: Tekening AR25 choke-ring antenne

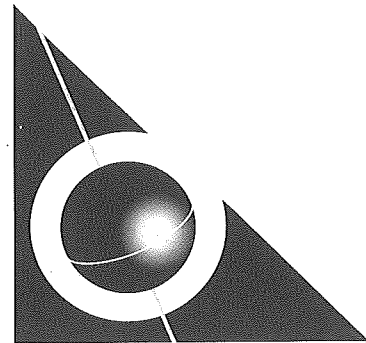




Bijlage 4: Bevestiging uitgevoerde absolute antennekalibratie Geo++

Absolute Antenna Calibration

(Characteristics of Antenna Type)



Method

Geo++®-GNPCV Real-Time Calibration

Antenna Data

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

Radome Data

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

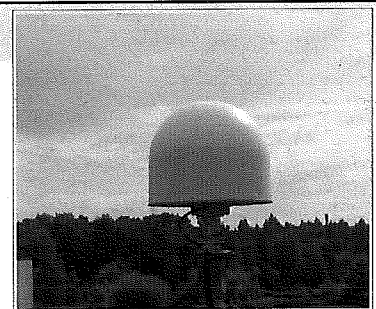
Antenna Reference Point (ARP)

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

North Mark

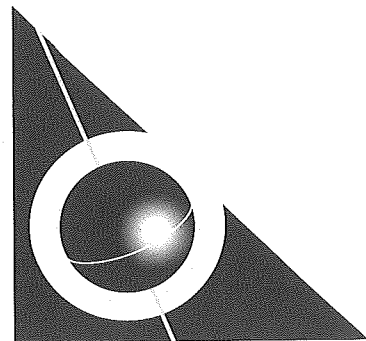
north mark on bottom side of antenna, cable connector points north

Remarks



Absolute Antenna Calibration

(Individual Characteristics of Antenna)



Antenna Data

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

Radome Data

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

Calibration Characteristics

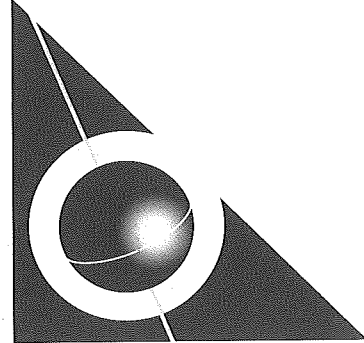
GNSS System	:	GPS
Date	:	2009-08-21
Number of Calibrations	:	2
Setup-ID	:	0
Number of Frequencies	:	2
Customer	:	Leica Geosystems b.v. NL-2292 JC Wateringen
Elevation Increment	:	5°
Azimuth Increment	:	5°

PCV Characteristics

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

Absolute Antenna Calibration

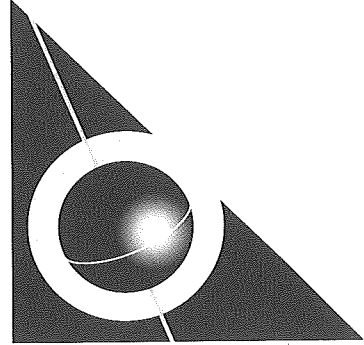
(Individual Characteristics of Antenna)



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

Absolute Antenna Calibration

(Individual Characteristics of Antenna)



Antenna Data

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

Radome Data

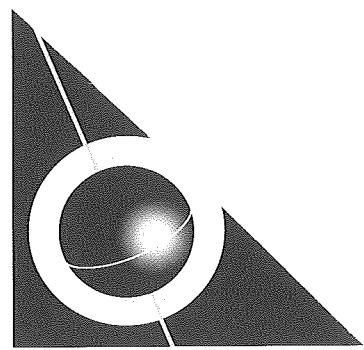
Manufacturer	:	Leica Geosystems AG
Radome Type	:	AR25 Radome
Product Number	:	n/a
Serial Number	:	n/a
IGS-Naming	:	LEIT

Calibration Characteristics

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

PCV Characteristics

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



Conditions for Antenna Calibration

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

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

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

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

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

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

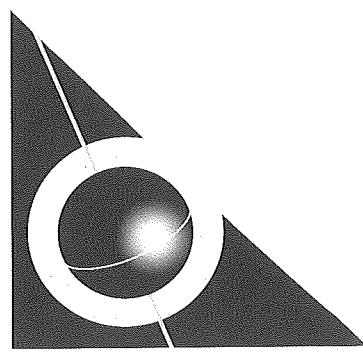
An appointment for the actual time period of calibrations is required and must be agreed upon with the technical staff. The period of time required for a single antenna calibration including handling and evaluation takes approximately 1 to 2 weeks. In case of several antennas within one order, handling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

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

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

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

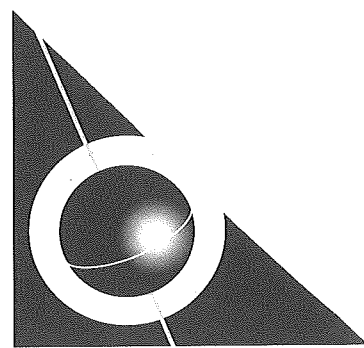
A **Description of the Antenna Calibration** with explanations about the calibration procedure can be made available on request.



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

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

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



Description of Antenna Calibration

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

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

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

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

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

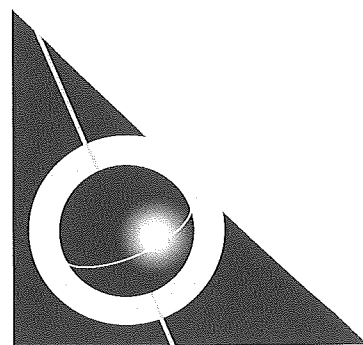
Basic concept of the calibration method is a separation between multipath and phase center variation. A special observation procedure with different antenna orientations is used for the determination of absolute PCV and for multipath elimination.

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

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

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

Format of Geo++[®] PCV Antenna File



1. NAME

Geo++[®] antenna file

2. DESCRIPTION

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

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

3. File Format

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

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

TYPE=

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

NO OF FREQUENCIES=

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

OFFSETS L1=

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

OFFSETS L2=

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

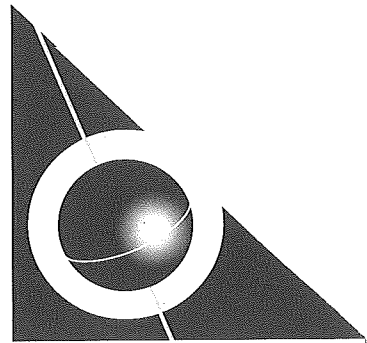
ELEVATION INCREMENT=

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

AZIMUTH INCREMENT=

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

Format of Geo++[®] PCV Antenna File



VARIATIONS L1=

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

VARIATIONS L2=

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

STANDARD DEVIATIONS L1=

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

STANDARD DEVIATIONS L2=

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

4. DIFFERENCES to IGS/NGS FORMAT

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

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

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

Bijlage 5: Foto's GPS meetlocaties



meetopstelling meetpaal Arkel



Meetopstelling meetpaal Brakel



Meetopstelling meetpaal Herwijnen



Meetopstelling meetpaal Wijk eb Aalburg

Bijlage 6: Resultaten vereffening waterpasmetingen

[Top](#)

4^e SIGNALERINGSMETING

Arkel meting bij opbouw



MOVE3 Versie 4.0.4

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2010 Grontmij

Aekel-000A2880-2014-nul

26-11-2014 08:16:09

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

PROJECT

R:\00270000\00270708\3 - Verwerking\Waterpassing\000A2880 Arkel\Arkel_000A2880-2014-nul.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	32
Bekende coördinaten	1
Totaal	33

ONBEKENDEN

Coördinaten	9
Totaal	9

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 T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.33

F-toets	0.781 geaccepteerd
---------	--------------------

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.781	24.0
Hoogteverschillen	0.781	24.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOÏDE CONSTANTEN

	RD
Projectie	
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)
000A2880	128033.2200*	431133.3800*	0.0000*	0.0000	0.0000 bekend
HP1	128000.0000*	431350.0000*	1.7109	0.0000	0.0000 bekend
2001	128091.3031*	431451.6574*	1.5282	0.0000	0.0000 bekend
2002	128090.0000	431450.0000	4.1372	0.0000	0.0000
2003	128090.0000	431450.0000	4.3043	0.0000	0.0000
2005	128090.0000	431450.0000	4.3027	0.0000	0.0000
2004	128090.0000	431450.0000	4.3044	0.0000	0.0000
2006	128090.0000	431450.0000	4.3064	0.0000	0.0000
HP1A	128070.0000	431340.0000	1.7106	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
000A2880	0.0001*	0.0001*	0.0001*
HP1	0.0001*	0.0001*	
2001	0.0001*	0.0001*	

INVOER WAARNEMINGEN

Instrumenthoogte afwijking		0.0010 m				
Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezings	Sa	
DH 000A2880	HP1			1.71060	0.00081 m	
DH HP1	2001			-0.18315	0.00060 m	
DH 2001	2002			2.60907	0.00027 m	
DH 2002	2003			0.16731	0.00027 m	
DH 2003	2005			-0.00178	0.00027 m	
DH 2005	2004			0.00201	0.00027 m	
DH 2004	2006			0.00178	0.00027 m	
DH 2006	2001			-2.77847	0.00027 m	
DH 2001	2006			2.77831	0.00027 m	
DH 2006	2004			-0.00259	0.00027 m	
DH 2004	2005			-0.00112	0.00027 m	
DH 2005	2003			0.00161	0.00027 m	
DH 2003	2002			-0.16697	0.00027 m	
DH 2002	2001			-2.60900	0.00027 m	
DH 2001	2002			2.60876	0.00027 m	
DH 2002	2003			0.16741	0.00027 m	
DH 2003	2005			-0.00169	0.00027 m	
DH 2005	2004			0.00180	0.00027 m	
DH 2004	2006			0.00190	0.00027 m	
DH 2006	2001			-2.77851	0.00027 m	
DH 2001	2006			2.77834	0.00027 m	
DH 2006	2004			-0.00193	0.00027 m	
DH 2004	2005			-0.00184	0.00027 m	
DH 2005	2003			0.00147	0.00027 m	
DH 2003	2002			-0.16696	0.00027 m	
DH 2002	2001			-2.60917	0.00027 m	
DH 2001	HP1			0.18223	0.00060 m	
DH HP1	000A2880			-1.71112	0.00080 m	
DH HP1A	2001			-0.18268	0.00060 m	
DH 2001	HP1A			0.18220	0.00060 m	
DH HP1A	000A2880			-1.71068	0.00080 m	
DH 000A2880	HP1A			1.70979	0.00079 m	

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
000A2880 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001
HP1 Hoogte	1.7107	-0.0002	0.0005
2001 Hoogte	1.5280	-0.0002	0.0005
2002 Hoogte	4.1370	-0.0002	0.0005
2003 Hoogte	4.3042	-0.0001	0.0005
2005 Hoogte	4.3026	-0.0001	0.0005
2004 Hoogte	4.3043	-0.0001	0.0005
2006 Hoogte	4.3064	-0.0000	0.0005
HP1A Hoogte	1.7104	-0.0002	0.0005

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
000A2880 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

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

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
000A2880	HP1					0.0005
HP1	2001					0.0004
2001	2002					0.0001
2002	2003					0.0001
2003	2005					0.0001
2005	2004					0.0001
2004	2006					0.0001
2006	2001					0.0001
HP1A	2001					0.0004
HP1A	000A2880					0.0005

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH 000A2880	HP1	1.71074	-0.00014	0.00047 m
DH HP1	2001	-0.18276	-0.00039	0.00038 m
DH 2001	2002	2.60902	0.00005	0.00012 m
DH 2002	2003	0.16719	0.00012	0.00012 m
DH 2003	2005	-0.00161	-0.00017	0.00012 m
DH 2005	2004	0.00172	0.00029	0.00012 m

DH	2004	2006	0.00207	-0.00029	0.00012 m
DH	2006	2001	-2.77838	-0.00009	0.00012 m
DH	2001	2006	2.77838	-0.00007	0.00012 m
DH	2006	2004	-0.00207	-0.00052	0.00012 m
DH	2004	2005	-0.00172	0.00060	0.00012 m
DH	2005	2003	0.00161	-0.00000	0.00012 m
DH	2003	2002	-0.16719	0.00022	0.00012 m
DH	2002	2001	-2.60902	0.00002	0.00012 m
DH	2001	2002	2.60902	-0.00026	0.00012 m
DH	2002	2003	0.16719	0.00022	0.00012 m
DH	2003	2005	-0.00161	-0.00008	0.00012 m
DH	2005	2004	0.00172	0.00008	0.00012 m
DH	2004	2006	0.00207	-0.00017	0.00012 m
DH	2006	2001	-2.77838	-0.00013	0.00012 m
DH	2001	2006	2.77838	-0.00004	0.00012 m
DH	2006	2004	-0.00207	0.00014	0.00012 m
DH	2004	2005	-0.00172	-0.00012	0.00012 m
DH	2005	2003	0.00161	-0.00014	0.00012 m
DH	2003	2002	-0.16719	0.00023	0.00012 m
DH	2002	2001	-2.60902	-0.00015	0.00012 m
DH	2001	HP1	0.18276	-0.00053	0.00038 m
DH	HP1	000A2880	-1.71074	-0.00038	0.00047 m
DH	HP1A	2001	-0.18237	-0.00031	0.00038 m
DH	2001	HP1A	0.18237	-0.00017	0.00038 m
DH	HP1A	000A2880	-1.71035	-0.00033	0.00046 m
DH	000A2880	HP1A	1.71035	-0.00056	0.00046 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN									
	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets
Gs fout (m)									
DH	000A2880	HP1	0.00409 m	5.1	66	2.9	-0.21		
DH		HP1	0.00321 m	5.4	59	3.5	-0.86		
DH	2001	2002	0.00126 m	4.6	79	2.1	0.19		
DH	2002	2003	0.00126 m	4.6	79	2.1	0.52		
DH	2003	2005	0.00126 m	4.6	79	2.1	-0.68		
DH	2005	2004	0.00127 m	4.6	79	2.1	1.21		
DH	2004	2006	0.00126 m	4.6	79	2.1	-1.21		
DH	2006	2001	0.00126 m	4.6	79	2.1	-0.36		
DH	2001	2006	0.00126 m	4.6	79	2.1	-0.31		
DH	2006	2004	0.00126 m	4.6	79	2.1	-2.13		
DH	2004	2005	0.00127 m	4.6	79	2.1	2.44		
DH	2005	2003	0.00127 m	4.6	79	2.1	-0.02		
DH	2003	2002	0.00126 m	4.6	79	2.1	0.90		
DH	2002	2001	0.00126 m	4.6	79	2.1	0.10		
DH	2001	2002	0.00126 m	4.6	79	2.1	-1.09		
DH	2002	2003	0.00126 m	4.6	79	2.1	0.93		
DH	2003	2005	0.00127 m	4.6	79	2.1	-0.31		
DH	2005	2004	0.00127 m	4.6	79	2.1	0.34		
DH	2004	2006	0.00126 m	4.6	79	2.1	-0.71		
DH	2006	2001	0.00126 m	4.6	79	2.1	-0.52		
DH	2001	2006	0.00126 m	4.6	79	2.1	-0.18		
DH	2006	2004	0.00126 m	4.6	79	2.1	0.59		
DH	2004	2005	0.00127 m	4.6	79	2.1	-0.51		
DH	2005	2003	0.00127 m	4.6	79	2.1	-0.59		
DH	2003	2002	0.00126 m	4.6	79	2.1	0.94		
DH	2002	2001	0.00126 m	4.6	79	2.1	-0.61		
DH	2001	HP1	0.00322 m	5.4	59	3.4	-1.15		
DH	HP1	000A2880	0.00408 m	5.1	66	3.0	-0.58		
DH	HP1A	2001	0.00322 m	5.4	59	3.4	-0.67		
DH	2001	HP1A	0.00322 m	5.4	59	3.4	-0.38		
DH	HP1A	000A2880	0.00405 m	5.1	66	3.0	-0.51		
DH	000A2880	HP1A	0.00405 m	5.1	66	3.0	-0.87		

Arkel eindmeting

[Top](#)


www.MOVE3.nl

(c) 1993-2010 Grontmij

Aekel-000A2880-2014-Eind

02-12-2014 14:18:53

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

PROJECT

R:\00270000\00270708\3 - Verwerking\Waterpassing\000A2880 Arkel\Arkel_000A2880-2014-eind.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	35
Bekende coördinaten	1
Totaal	36

ONBEKENDEN

Coördinaten	9
Totaal	9

Aantal voorwaarden	27
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1492
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.28

F-toets 0.686 geaccepteerd

TOETSINGSOVERZICHT

Record	Station	Richtpunt	Toets	Factor	Gs fout
6	Hoogteverschillen	2003	W-toets	1.1	0.0011m

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.686	27.0
Hoogteverschillen	0.686	27.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOÏDE CONSTANTEN

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

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COÖRDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
2001	128091.3031*	431451.6574*	1.5286	0.0000	0.0000 bekend
2002	128090.0000	431450.0000	4.1366	0.0000	0.0000
2003	128090.0000	431450.0000	4.3039	0.0000	0.0000
2004	128090.0000	431450.0000	4.3043	0.0000	0.0000
2005	128090.0000	431450.0000	4.3027	0.0000	0.0000
2006	128090.0000	431450.0000	4.3058	0.0000	0.0000
000A2880	128033.2200*	431133.3800*	0.0000*	0.0000	0.0000 bekend
HP1	128000.0000*	431350.0000*	1.7113	0.0000	0.0000 bekend
HP1A	128070.0000*	431340.0000*	1.7117	0.0000	0.0000 bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2001	0.0001*	0.0001*	0.0001*
000A2880	0.0001*	0.0001*	0.0001*
HP1	0.0001*	0.0001*	0.0001*
HP1A	0.0001*	0.0001*	0.0001*

INVOER WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezings	Sa
DH	HP1A	2001		-0.18332	0.00060 m
DH	2001	HP1A		0.18289	0.00060 m
DH	HP1	2001		-0.18314	0.00060 m
DH	2001	2002		2.60797	0.00028 m
DH	2002	2003		0.16741	0.00028 m
DH	2003	2005		-0.00035	0.00028 m
DH	2001	2002		2.60812	0.00028 m

DH	2002	2003	0.16734	0.00028 m
DH	2003	2005	-0.00140	0.00028 m
DH	2005	2004	0.00169	0.00028 m
DH	2004	2006	0.00145	0.00028 m
DH	2006	2001	-2.77705	0.00028 m
DH	2001	2006	2.77701	0.00028 m
DH	2006	2004	-0.00143	0.00028 m
DH	2004	2005	-0.00176	0.00028 m
DH	2005	2003	0.00139	0.00028 m
DH	2003	2002	-0.16724	0.00028 m
DH	2002	2001	-2.60802	0.00028 m
DH	2001	2002	2.60784	0.00028 m
DH	2002	2003	0.16742	0.00028 m
DH	2003	2005	-0.00143	0.00028 m
DH	2005	2004	0.00141	0.00028 m
DH	2004	2006	0.00168	0.00028 m
DH	2006	2001	-2.77711	0.00028 m
DH	2001	2006	2.77702	0.00028 m
DH	2006	2004	-0.00130	0.00028 m
DH	2004	2005	-0.00163	0.00028 m
DH	2005	2003	0.00168	0.00028 m
DH	2003	2002	-0.16741	0.00028 m
DH	2002	2001	-2.60809	0.00028 m
DH	2001	HP1	0.18243	0.00060 m
DH	HP1	000A2880	-1.71174	0.00080 m
DH	000A2880	HP1	1.71095	0.00080 m
DH	HP1A	000A2880	-1.71183	0.00080 m
DH	000A2880	HP1A	1.71116	0.00080 m

VEREVENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
2001 Hoogte	1.5285	-0.0001	0.0005
2002 Hoogte	4.1365	-0.0001	0.0005
2003 Hoogte	4.3038	-0.0001	0.0005
2004 Hoogte	4.3041	-0.0002	0.0005
2005 Hoogte	4.3025	-0.0002	0.0005
2006 Hoogte	4.3056	-0.0002	0.0005
000A2880 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001
HP1 Hoogte	1.7113	-0.0001	0.0005
HP1A Hoogte	1.7115	-0.0001	0.0005

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDb (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
000A2880 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

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

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
HP1A	2001					0.0004
HP1	2001					0.0004
2001	2002					0.0001
2002	2003					0.0001
2003	2005					0.0001
2005	2004					0.0001
2004	2006					0.0001
2006	2001					0.0001
HP1	000A2880					0.0005
HP1A	000A2880					0.0005

VEREVENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	HP1A	2001	-0.18307	-0.00025	0.00038 m
DH	2001	HP1A	0.18307	-0.00018	0.00038 m
DH	HP1	2001	-0.18282	-0.00032	0.00038 m
DH	2001	2002	2.60798	-0.00001	0.00012 m
DH	2002	2003	0.16734	0.00007	0.00012 m
DH	2003	2005	-0.00127	0.00092	0.00012 m
DH	2001	2002	2.60798	0.00014	0.00012 m
DH	2002	2003	0.16734	-0.00000	0.00012 m
DH	2003	2005	-0.00127	-0.00013	0.00012 m
DH	2005	2004	0.00159	0.00010	0.00013 m
DH	2004	2006	0.00143	0.00002	0.00013 m
DH	2006	2001	-2.77708	0.00003	0.00013 m
DH	2001	2006	2.77708	-0.00007	0.00013 m
DH	2006	2004	-0.00143	0.00000	0.00013 m
DH	2004	2005	-0.00159	-0.00017	0.00013 m
DH	2005	2003	0.00127	0.00012	0.00012 m
DH	2003	2002	-0.16734	0.00010	0.00012 m
DH	2002	2001	-2.60798	-0.00004	0.00012 m
DH	2001	2002	2.60798	-0.00014	0.00012 m
DH	2002	2003	0.16734	0.00008	0.00012 m
DH	2003	2005	-0.00127	-0.00016	0.00012 m
DH	2005	2004	0.00159	-0.00018	0.00013 m
DH	2004	2006	0.00143	0.00025	0.00013 m
DH	2006	2001	-2.77708	-0.00003	0.00013 m
DH	2001	2006	2.77708	-0.00006	0.00013 m
DH	2006	2004	-0.00143	0.00013	0.00013 m
DH	2004	2005	-0.00159	-0.00004	0.00013 m
DH	2005	2003	0.00127	0.00041	0.00012 m
DH	2003	2002	-0.16734	-0.00007	0.00012 m
DH	2002	2001	-2.60798	-0.00011	0.00012 m
DH	2001	HP1	0.18282	-0.00039	0.00038 m
DH	HP1	000A2880	-1.71129	-0.00045	0.00047 m
DH	000A2880	HP1	1.71129	-0.00034	0.00047 m
DH	HP1A	000A2880	-1.71155	-0.00028	0.00047 m

DH	000A2880	HP1A	1.71155	-0.00039		0.00047 m			
TOETSING VAN WAARNEMINGEN									
	Station	Richtpunt	MDB	MDN	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets
Gs fout (m)									
DH	HP1A	2001	0.00323 m	5.4	59	3.4	-0.53		
DH	2001	HP1A	0.00323 m	5.4	59	3.4	-0.40		
DH	HP1	2001	0.00323 m	5.4	59	3.4	-0.70		
DH	2001	2002	0.00126 m	4.5	83	1.9	-0.06		
DH	2002	2003	0.00126 m	4.5	83	1.9	0.28		
DH	2003	2005	0.00127 m	4.5	83	1.9	3.62**	0.00111	
DH	2001	2002	0.00126 m	4.5	83	1.9	0.54		
DH	2002	2003	0.00126 m	4.5	83	1.9	-0.00		
DH	2003	2005	0.00127 m	4.5	83	1.9	-0.49		
DH	2005	2004	0.00130 m	4.6	80	2.1	0.39		
DH	2004	2006	0.00129 m	4.6	80	2.1	0.06		
DH	2006	2001	0.00129 m	4.6	80	2.1	0.11		
DH	2001	2006	0.00129 m	4.6	80	2.1	-0.27		
DH	2006	2004	0.00130 m	4.6	80	2.1	0.02		
DH	2004	2005	0.00130 m	4.6	80	2.1	-0.67		
DH	2005	2003	0.00127 m	4.5	83	1.9	0.45		
DH	2003	2002	0.00127 m	4.5	83	1.9	0.39		
DH	2002	2001	0.00127 m	4.5	83	1.9	-0.14		
DH	2001	2002	0.00126 m	4.5	83	1.9	-0.57		
DH	2002	2003	0.00126 m	4.5	83	1.9	0.31		
DH	2003	2005	0.00127 m	4.5	83	1.9	-0.61		
DH	2005	2004	0.00130 m	4.6	80	2.1	-0.72		
DH	2004	2006	0.00130 m	4.6	80	2.1	0.98		
DH	2006	2001	0.00129 m	4.6	80	2.1	-0.13		
DH	2001	2006	0.00129 m	4.6	80	2.1	-0.23		
DH	2006	2004	0.00129 m	4.6	80	2.1	0.54		
DH	2004	2005	0.00130 m	4.6	80	2.1	-0.15		
DH	2005	2003	0.00127 m	4.5	83	1.9	1.59		
DH	2003	2002	0.00126 m	4.5	83	1.9	-0.27		
DH	2002	2001	0.00127 m	4.5	83	1.9	-0.42		
DH	2001	HP1	0.00323 m	5.4	59	3.4	-0.84		
DH	HP1	000A2880	0.00408 m	5.1	66	3.0	-0.69		
DH	000A2880	HP1	0.00408 m	5.1	66	3.0	-0.52		
DH	HP1A	000A2880	0.00408 m	5.1	66	3.0	-0.43		
DH	000A2880	HP1A	0.00408 m	5.1	66	3.0	-0.60		

Brakel meting bij opbouw



MOVE3 Versie 4.0.4

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2010 Grontmij

Brakel-000A2882-2014-nul

10-12-2014 13:03:44

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

PROJECT

R:\00270000\00270708\3 - Verwerking\Waterpassing\000A2882 Brakel\Grakel-000A23882-2014-nul.prj

STATIONS

Aantal (gedeeltelijk) bekende stations

1

Aantal onbekende stations

8

Totaal

9

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen

34

Bekende coördinaten

1

Totaal

35

ONBEKENDEN

Coördinaten

9

Totaal

9

Aantal voorwaarden 26

VEREFFECTING

Aantal iteraties 1
Max coord correctie in laatste iteratie 0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal) 0.1433
Alfa 0 (een dimensionaal) 0.0010
Beta 0.80
Kritieke waarde W-toets 3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal) 4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal) 5.91
Kritieke waarde F-toets 1.30

F-toets 0.783 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.783	26.0
Hoogteverschillen	0.783	26.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

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

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COÖRDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
1001	131850.3490*	423589.1802*	1.2146	0.0000	0.0000 bekend
1002	131850.0000	423590.0000	3.8249	0.0000	0.0000
1003	131850.0000	423590.0000	3.9936	0.0000	0.0000
1004	131850.0000	423590.0000	3.9924	0.0000	0.0000
1005	131850.0000	423590.0000	3.9942	0.0000	0.0000
1006	131850.0000	423590.0000	3.9927	0.0000	0.0000
000A2882	131897.3500*	423555.9700*	0.0000*	0.0000	0.0000 bekend
HP3	131860.0000	423590.0000	1.0900	0.0000	0.0000
HP4	131880.0000	423570.0000	1.2960	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
1001	0.0100*	0.0100*	bekend
000A2882	0.0100*	0.0100*	0.0001* bekend

INVOER WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezings	Sa
DH	1001	1002		2.61032	0.00013 m
DH	1002	1003		0.16848	0.00013 m
DH	1003	1005		0.00082	0.00013 m
DH	1005	1004		-0.00178	0.00013 m
DH	1004	1006		0.00034	0.00013 m
DH	1006	1001		-2.77799	0.00013 m
DH	1001	1006		2.77810	0.00013 m
DH	1006	1004		-0.00004	0.00013 m
DH	1004	1005		0.00180	0.00013 m
DH	1005	1003		-0.00067	0.00013 m
DH	1003	1002		-0.16866	0.00013 m
DH	1002	1001		-2.61025	0.00013 m
DH	1001	1002		2.61024	0.00013 m
DH	1002	1003		0.16871	0.00013 m
DH	1003	1005		0.00059	0.00013 m
DH	1005	1004		-0.00181	0.00013 m
DH	1004	1006		0.00018	0.00013 m
DH	1006	1001		-2.77810	0.00013 m
DH	1001	1006		2.77826	0.00013 m
DH	1006	1004		-0.00036	0.00013 m
DH	1004	1005		0.00179	0.00013 m
DH	1005	1003		-0.00040	0.00013 m
DH	1003	1002		-0.16897	0.00013 m
DH	1002	1001		-2.61027	0.00013 m
DH	1001	HP3		-0.12467	0.00013 m
DH	HP3	1001		0.12466	0.00012 m
DH	1001	HP4		0.08138	0.00031 m
DH	HP4	1001		-0.08140	0.00031 m
DH	HP3	HP4		0.20597	0.00031 m
DH	HP4	HP3		-0.20585	0.00031 m
DH	000A2882	HP4		1.29597	0.00015 m
DH	HP4	000A2882		-1.29609	0.00015 m
DH	000A2882	HP4		1.29605	0.00015 m
DH	HP4	000A2882		-1.29599	0.00015 m

VEREFFECTENDE COÖRDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
1001 Hoogte	1.2147	0.0001	0.0002
1002 Hoogte	3.8250	0.0001	0.0002
1003 Hoogte	3.9937	0.0001	0.0002
1004 Hoogte	3.9926	0.0002	0.0002

1005 Hoogte	3.9943	0.0001	0.0002
1006 Hoogte	3.9928	0.0001	0.0002
000A2882 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001
HP3 Hoogte	1.0900	0.0000	0.0002
HP4 Hoogte	1.2960	0.0000	0.0001

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
000A2882 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

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

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
1001	1002					0.0001
1002	1003					0.0001
1003	1005					0.0001
1005	1004					0.0001
1004	1006					0.0001
1006	1001					0.0001
1001	HP3					0.0001
1001	HP4					0.0002
HP3	HP4					0.0002
000A2882	HP4					0.0001

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH 1001	1002	2.61028	0.00004	0.00006 m
DH 1002	1003	0.16872	-0.00024	0.00006 m
DH 1003	1005	0.00063	0.00019	0.00006 m
DH 1005	1004	-0.00178	0.00000	0.00006 m
DH 1004	1006	0.00024	0.00010	0.00006 m
DH 1006	1001	-2.77810	0.00011	0.00006 m
DH 1001	1006	2.77810	0.00000	0.00006 m
DH 1006	1004	-0.00024	0.00020	0.00006 m
DH 1004	1005	0.00178	0.00002	0.00006 m
DH 1005	1003	-0.00063	-0.00004	0.00006 m
DH 1003	1002	-0.16872	0.00006	0.00006 m
DH 1002	1001	-2.61028	0.00003	0.00006 m
DH 1001	1002	2.61028	-0.00004	0.00006 m
DH 1002	1003	0.16872	-0.00001	0.00006 m
DH 1003	1005	0.00063	-0.00004	0.00006 m
DH 1005	1004	-0.00178	-0.00003	0.00006 m
DH 1004	1006	0.00024	-0.00006	0.00006 m
DH 1006	1001	-2.77810	-0.00000	0.00006 m
DH 1001	1006	2.77810	0.00016	0.00006 m
DH 1006	1004	-0.00024	-0.00012	0.00006 m
DH 1004	1005	0.00178	0.00001	0.00006 m
DH 1005	1003	-0.00063	0.00023	0.00006 m
DH 1003	1002	-0.16872	-0.00025	0.00006 m
DH 1002	1001	-2.61028	0.00001	0.00006 m
DH 1001	HP3	-0.12465	-0.00002	0.00008 m
DH HP3	1001	0.12465	0.00001	0.00008 m
DH 1001	HP4	0.08132	0.00006	0.00016 m
DH HP4	1001	-0.08132	-0.00008	0.00016 m
DH HP3	HP4	0.20598	-0.00001	0.00016 m
DH HP4	HP3	-0.20598	0.00013	0.00016 m
DH 000A2882	HP4	1.29602	-0.00005	0.00007 m
DH HP4	000A2882	-1.29602	-0.00007	0.00007 m
DH 000A2882	HP4	1.29602	0.00003	0.00007 m
DH HP4	000A2882	-1.29602	0.00003	0.00007 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets
Gs fout (m)								
DH 1001	1002	0.00060 m	4.6	79	2.1	0.32		
DH 1002	1003	0.00060 m	4.6	79	2.1	-2.08		
DH 1003	1005	0.00060 m	4.6	79	2.1	1.64		
DH 1005	1004	0.00060 m	4.6	79	2.1	0.01		
DH 1004	1006	0.00061 m	4.6	79	2.1	0.81		
DH 1006	1001	0.00061 m	4.6	79	2.1	0.94		
DH 1001	1006	0.00061 m	4.6	79	2.1	0.01		
DH 1006	1004	0.00061 m	4.6	79	2.1	1.74		
DH 1004	1005	0.00060 m	4.6	79	2.1	0.16		
DH 1005	1003	0.00060 m	4.6	79	2.1	-0.33		
DH 1003	1002	0.00060 m	4.6	79	2.1	0.52		
DH 1002	1001	0.00060 m	4.6	79	2.1	0.29		
DH 1001	1002	0.00060 m	4.6	79	2.1	-0.38		
DH 1002	1003	0.00060 m	4.6	79	2.1	-0.08		
DH 1003	1005	0.00059 m	4.6	79	2.1	-0.38		
DH 1005	1004	0.00060 m	4.6	79	2.1	-0.25		
DH 1004	1006	0.00061 m	4.6	79	2.1	-0.55		
DH 1006	1001	0.00061 m	4.6	79	2.1	-0.01		
DH 1001	1006	0.00060 m	4.6	79	2.1	1.39		
DH 1006	1004	0.00061 m	4.6	79	2.1	-0.99		
DH 1004	1005	0.00060 m	4.6	79	2.1	0.08		
DH 1005	1003	0.00059 m	4.7	79	2.1	2.05		
DH 1003	1002	0.00060 m	4.7	79	2.1	-2.20		
DH 1002	1001	0.00060 m	4.7	79	2.1	0.12		
DH 1001	HP3	0.00070 m	5.6	54	3.8	-0.18		
DH HP3	1001	0.00070 m	5.6	54	3.8	0.07		
DH 1001	HP4	0.00148 m	4.8	73	2.5	0.22		
DH HP4	1001	0.00148 m	4.8	73	2.5	-0.29		
DH HP3	HP4	0.00148 m	4.8	73	2.5	-0.03		
DH HP4	HP3	0.00148 m	4.8	73	2.5	0.48		
DH 000A2882	HP4	0.00071 m	4.8	75	2.4	-0.43		

DH	HP4	000A2882	0.00071 m	4.8	75	2.4	-0.50
DH	000A2882	HP4	0.00071 m	4.8	75	2.4	0.19
DH	HP4	000A2882	0.00071 m	4.8	75	2.4	0.27

Brakel eindmeting



MOVE3 Versie 4.0.4

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2010 Grontmij

Arkel-000A2882-2014-eind

10-12-2014 13:01:19

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

PROJECT

R:\00270000\00270708\3 - Verwerking\Waterpassing\000A2882 Brakel\Arkel-000A2882-2014-eind.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	34
Bekende coördinaten	1
Totaal	35

ONBEKENDEN

Coördinaten	9
Totaal	9

Aantal voorwaarden	26
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1433
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.30

F-toets	0.607 geaccepteerd
---------	--------------------

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.607	26.0
Hoogteverschillen	0.607	26.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOÏDE CONSTANTEN

	RD
Projectie	
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)
1001	131850.3490*	423589.1802*	1.2143	0.0000	0.0000 bekend
1002	131850.0000	423590.0000	3.8245	0.0000	0.0000
1003	131850.0000	423590.0000	3.9933	0.0000	0.0000
1004	131850.0000	423590.0000	3.9918	0.0000	0.0000
1005	131850.0000	423590.0000	3.9936	0.0000	0.0000
1006	131850.0000	423590.0000	3.9923	0.0000	0.0000
000A2882	131897.3500*	423555.9700*	0.0000*	0.0000	0.0000 bekend
HP3	131860.0000	423590.0000	1.0894	0.0000	0.0000
HP4	131880.0000	423570.0000	1.2961	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
1001	0.0100*	0.0100*	bekend
000A2882	0.0100*	0.0100*	0.0001* bekend

INVOER WAARNEMINGEN

```

Instrumenthoogte afwijking      0.0010 m

```

Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezings	Sa
DH 1001	1002			2.61014	0.00013 m
DH 1002	1003			0.16856	0.00013 m
DH 1003	1005			0.00040	0.00013 m
DH 1005	1004			-0.00173	0.00013 m
DH 1004	1006			0.00050	0.00013 m
DH 1006	1001			-2.77810	0.00013 m
DH 1001	1006			2.77810	0.00013 m
DH 1006	1004			-0.00044	0.00013 m
DH 1004	1005			0.00179	0.00013 m
DH 1005	1003			-0.00034	0.00013 m
DH 1003	1002			-0.16875	0.00013 m
DH 1002	1001			-2.61022	0.00013 m
DH 1001	1002			2.61012	0.00013 m
DH 1002	1003			0.16867	0.00013 m
DH 1003	1005			0.00044	0.00013 m
DH 1005	1004			-0.00171	0.00013 m
DH 1004	1006			0.00054	0.00013 m
DH 1006	1001			-2.77812	0.00013 m
DH 1001	1006			2.77799	0.00013 m
DH 1006	1004			-0.00057	0.00013 m
DH 1004	1005			0.00204	0.00013 m
DH 1005	1003			-0.00021	0.00013 m
DH 1003	1002			-0.16895	0.00013 m
DH 1002	1001			-2.61026	0.00013 m
DH 1001	HP3			-0.12493	0.00012 m
DH HP3	1001			0.12497	0.00012 m
DH 1001	HP4			0.08189	0.00031 m
DH HP4	1001			-0.08160	0.00031 m
DH HP3	HP4			0.20644	0.00031 m
DH HP4	HP3			-0.20649	0.00031 m
DH HP4	000A2882			-1.29579	0.00016 m
DH 000A2882	HP4			1.29586	0.00016 m
DH HP4	000A2882			-1.29601	0.00016 m
DH 000A2882	HP4			1.29593	0.00016 m

VEREFFECTENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
1001 Hoogte	1.2143	-0.0000	0.0002
1002 Hoogte	3.8245	-0.0000	0.0002
1003 Hoogte	3.9932	-0.0001	0.0002
1004 Hoogte	3.9918	-0.0000	0.0002
1005 Hoogte	3.9936	-0.0000	0.0002
1006 Hoogte	3.9923	0.0000	0.0002
000A2882 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001
HP3 Hoogte	1.0893	-0.0001	0.0002
HP4 Hoogte	1.2959	-0.0002	0.0001

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
000A2882 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

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

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
1001	1002					0.0001
1002	1003					0.0001
1003	1005					0.0001
1005	1004					0.0001
1004	1006					0.0001
1006	1001					0.0001
1001	HP3					0.0001
1001	HP4					0.0002
HP3	HP4					0.0002
HP4	000A2882					0.0001

VEREFFECTENDE WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH 1001	1002	2.61020	-0.00006	0.00006 m

DH	1002	1003	0.16875	-0.00019	0.00006 m
DH	1003	1005	0.00037	0.00003	0.00006 m
DH	1005	1004	-0.00180	0.00007	0.00006 m
DH	1004	1006	0.00053	-0.00003	0.00006 m
DH	1006	1001	-2.77806	-0.00004	0.00006 m
DH	1001	1006	2.77806	0.00004	0.00006 m
DH	1006	1004	-0.00053	0.00009	0.00006 m
DH	1004	1005	0.00180	-0.00001	0.00006 m
DH	1005	1003	-0.00037	0.00003	0.00006 m
DH	1003	1002	-0.16875	0.00000	0.00006 m
DH	1002	1001	-2.61020	-0.00002	0.00006 m
DH	1001	1002	2.61020	-0.00008	0.00006 m
DH	1002	1003	0.16875	-0.00008	0.00006 m
DH	1003	1005	0.00037	0.00007	0.00006 m
DH	1005	1004	-0.00180	0.00009	0.00006 m
DH	1004	1006	0.00053	0.00001	0.00006 m
DH	1006	1001	-2.77806	-0.00006	0.00006 m
DH	1001	1006	2.77806	-0.00007	0.00006 m
DH	1006	1004	-0.00053	-0.00004	0.00006 m
DH	1004	1005	0.00180	0.00024	0.00006 m
DH	1005	1003	-0.00037	0.00016	0.00006 m
DH	1003	1002	-0.16875	-0.00020	0.00006 m
DH	1002	1001	-2.61020	-0.00006	0.00006 m
DH	1001	HP3	-0.12493	0.00000	0.00008 m
DH	HP3	1001	0.12493	0.00004	0.00008 m
DH	1001	HP4	0.08164	0.00025	0.00016 m
DH	HP4	1001	-0.08164	0.00004	0.00016 m
DH	HP3	HP4	0.20657	-0.00013	0.00016 m
DH	HP4	HP3	-0.20657	0.00008	0.00016 m
DH	HP4	000A2882	-1.29590	0.00011	0.00008 m
DH	000A2882	HP4	1.29590	-0.00004	0.00008 m
DH	HP4	000A2882	-1.29590	-0.00011	0.00008 m
DH	000A2882	HP4	1.29590	0.00003	0.00008 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets
Gs fout (m)									
DH	1001	1002	0.00059 m	4.6	79	2.1	-0.57		
DH	1002	1003	0.00059 m	4.6	79	2.1	-1.69		
DH	1003	1005	0.00059 m	4.6	79	2.1	0.30		
DH	1005	1004	0.00059 m	4.6	79	2.1	0.60		
DH	1004	1006	0.00061 m	4.6	79	2.1	-0.28		
DH	1006	1001	0.00060 m	4.6	79	2.1	-0.37		
DH	1001	1006	0.00060 m	4.6	79	2.1	0.37		
DH	1006	1004	0.00061 m	4.6	79	2.1	0.80		
DH	1004	1005	0.00059 m	4.6	79	2.1	-0.07		
DH	1005	1003	0.00059 m	4.6	79	2.1	0.23		
DH	1003	1002	0.00059 m	4.6	79	2.1	0.02		
DH	1002	1001	0.00059 m	4.6	79	2.1	-0.14		
DH	1001	1002	0.00059 m	4.6	79	2.1	-0.75		
DH	1002	1003	0.00059 m	4.6	79	2.1	-0.72		
DH	1003	1005	0.00059 m	4.6	79	2.1	0.65		
DH	1005	1004	0.00059 m	4.6	79	2.1	0.78		
DH	1004	1006	0.00061 m	4.6	79	2.1	0.06		
DH	1006	1001	0.00060 m	4.6	79	2.1	-0.54		
DH	1001	1006	0.00060 m	4.6	79	2.1	-0.59		
DH	1006	1004	0.00060 m	4.6	79	2.1	-0.32		
DH	1004	1005	0.00059 m	4.6	79	2.1	2.13		
DH	1005	1003	0.00059 m	4.7	79	2.1	1.39		
DH	1003	1002	0.00059 m	4.6	79	2.1	-1.75		
DH	1002	1001	0.00059 m	4.6	79	2.1	-0.49		
DH	1001	HP3	0.00069 m	5.6	54	3.8	0.03		
DH	HP3	1001	0.00069 m	5.6	54	3.8	0.41		
DH	1001	HP4	0.00148 m	4.8	73	2.5	0.96		
DH	HP4	1001	0.00148 m	4.8	73	2.5	0.15		
DH	HP3	HP4	0.00148 m	4.8	73	2.5	-0.50		
DH	HP4	HP3	0.00148 m	4.8	73	2.5	0.31		
DH	HP4	000A2882	0.00077 m	4.8	75	2.4	0.77		
DH	000A2882	HP4	0.00077 m	4.8	75	2.4	-0.27		
DH	HP4	000A2882	0.00077 m	4.8	75	2.4	-0.81		
DH	000A2882	HP4	0.00077 m	4.8	75	2.4	0.23		
DH	37A187	37A155	0.00252 m	4.5	83	1.9	-0.38		
DH	37A155	37A187	0.00251 m	4.5	83	1.9	0.16		
DH	37A185	2001	0.00240 m	4.6	82	1.9	0.04		

Herwijnen meting bij opbouw

move3

MOVE3 Versie 4.0.4

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2010 Grontmij

Herwijnen-000A2881-2014-nul

26-11-2014 08:18:57

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

PROJECT

R:\00270000\00270708\3 - Verwerking\Waterpassing\000A2881 Herwijnen\Herwijnen-000A2881-2014-nul.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	28
Bekende coördinaten	1
Totaal	29

ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

Aantal voorwaarden	21
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1122
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.38

F-toets	0.843 geaccepteerd
---------	--------------------

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.843	21.0
Hoogteverschillen	0.843	21.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOÏDE CONSTANTEN

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

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COÖRDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
000A2881	137437.5300*	426208.3300*	0.0000*	0.0000	0.0000 bekend
HP2	137660.0000	426260.0000	1.4758	0.0000	0.0000
3001	137679.1400*	426259.6142*	1.3321	0.0000	0.0000 bekend
3002	137680.0000	426260.0000	3.9448	0.0000	0.0000
3003	137680.0000	426260.0000	4.1082	0.0000	0.0000
3005	137680.0000	426260.0000	4.1093	0.0000	0.0000
3004	137680.0000	426260.0000	4.1128	0.0000	0.0000
3006	137680.0000	426260.0000	4.1111	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)	
000A2881	0.0100*	0.0100*	0.0001*	bekend
3001	0.0100*	0.0100*		bekend

INVOER WAARNEMINGEN

Instrumenthoogte afwijking		0.0010 m				
Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflecting	Sa	
DH 000A2881	HP2			1.47582	0.00089 m	
DH	HP2	3001		-0.14375	0.00025 m	
DH	3001	3002		2.61273	0.00016 m	
DH	3002	3003		0.16322	0.00016 m	
DH	3003	3005		0.00141	0.00016 m	
DH	3005	3004		0.00324	0.00016 m	
DH	3004	3006		-0.00153	0.00016 m	
DH	3006	3001		-2.77914	0.00016 m	
DH	3001	3006		2.77866	0.00016 m	
DH	3006	3004		0.00194	0.00016 m	
DH	3004	3005		-0.00391	m	desel
DH	3005	3003		-0.00070	m	desel
DH	3003	3002		-0.16351	0.00016 m	
DH	3002	3001		-2.61255	0.00016 m	
DH	3001	3002		2.61265	0.00016 m	
DH	3002	3003		0.16331	0.00016 m	
DH	3003	3005		0.00105	0.00016 m	
DH	3005	3004		0.00352	0.00016 m	
DH	3004	3006		-0.00170	0.00016 m	
DH	3006	3001		-2.77891	0.00016 m	
DH	3001	3006		2.77878	0.00016 m	
DH	3006	3004		0.00158	0.00016 m	
DH	3004	3005		-0.00323	0.00016 m	
DH	3005	3003		-0.00126	0.00016 m	
DH	3003	3002		-0.16353	0.00016 m	
DH	3002	3001		-2.61263	0.00016 m	
DH	3001	HP2		0.14361	0.00025 m	
DH	HP2	000A2881		-1.47583	0.00089 m	
DH	3001	000A2881		-1.33311	0.00090 m	
DH	000A2881	3001		1.33267	0.00090 m	

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
000A2881 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001
HP2 Hoogte	1.4762	0.0004	0.0005
3001 Hoogte	1.3325	0.0004	0.0005
3002 Hoogte	3.9452	0.0004	0.0005
3003 Hoogte	4.1085	0.0003	0.0005
3005 Hoogte	4.1098	0.0005	0.0005
3004 Hoogte	4.1131	0.0003	0.0005
3006 Hoogte	4.1114	0.0003	0.0005

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
000A2881 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

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

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
000A2881	HP2					0.0005
	HP2	3001				0.0002
	3001	3002				0.0001
	3002	3003				0.0001
	3003	3005				0.0001
	3005	3004				0.0001
	3004	3006				0.0001
	3006	3001				0.0001
	3001	000A2881				0.0005

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH 000A2881	HP2	1.47618	-0.00036	0.00045 m
DH	HP2	3001	-0.00010	0.00017 m
DH	3001	3002	0.00010	0.00007 m
DH	3002	3003	0.16339	0.00007 m
DH	3003	3005	0.00123	0.00018
DH	3005	3004	0.00332	-0.00008
DH	3004	3006	-0.00169	0.00016
DH	3006	3001	-2.77888	-0.00026
DH	3001	3006	2.77888	-0.00022
DH	3006	3004	0.00169	0.00025
DH	3003	3002	-0.16339	-0.00012
DH	3002	3001	-2.61263	0.00008
DH	3001	3002	2.61263	0.00002
DH	3002	3003	0.16339	-0.00008
DH	3003	3005	0.00123	-0.00018
DH	3005	3004	0.00332	0.00020
DH	3004	3006	-0.00169	-0.00001
DH	3006	3001	-2.77888	-0.00003
DH	3001	3006	2.77888	-0.00010
DH	3006	3004	0.00169	-0.00011
DH	3004	3005	-0.00332	0.00009
DH	3005	3003	-0.00123	-0.00003
DH	3003	3002	-0.16339	-0.00014
DH	3002	3001	-2.61263	0.00000
DH	3001	HP2	0.14365	-0.00004

DH	HP2	000A2881	-1.47618	0.00035	0.00045 m
DH	3001	000A2881	-1.33253	-0.00058	0.00045 m
DH	000A2881	3001	1.33253	0.00014	0.00045 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets
Gs fout (m)								
DH 000A2881	HP2	0.00426 m	4.8	74	2.5	-0.47		
DH HP2	3001	0.00143 m	5.7	52	4.0	-0.55		
DH 3001	3002	0.00075 m	4.7	79	2.1	0.68		
DH 3002	3003	0.00075 m	4.7	79	2.1	-1.16		
DH 3003	3005	0.00077 m	4.8	73	2.5	1.30		
DH 3005	3004	0.00077 m	4.8	73	2.5	-0.60		
DH 3004	3006	0.00075 m	4.7	79	2.1	1.15		
DH 3006	3001	0.00075 m	4.7	79	2.1	-1.82		
DH 3001	3006	0.00075 m	4.7	79	2.1	-1.53		
DH 3006	3004	0.00075 m	4.7	79	2.1	1.72		
DH 3003	3002	0.00075 m	4.7	79	2.1	-0.87		
DH 3002	3001	0.00075 m	4.7	79	2.1	0.59		
DH 3001	3002	0.00075 m	4.7	79	2.1	0.11		
DH 3002	3003	0.00075 m	4.7	79	2.1	-0.53		
DH 3003	3005	0.00077 m	4.8	73	2.5	-1.32		
DH 3005	3004	0.00077 m	4.8	73	2.5	1.46		
DH 3004	3006	0.00075 m	4.7	79	2.1	-0.04		
DH 3006	3001	0.00075 m	4.7	79	2.1	-0.22		
DH 3001	3006	0.00075 m	4.7	79	2.1	-0.69		
DH 3006	3004	0.00075 m	4.7	79	2.1	-0.80		
DH 3004	3005	0.00077 m	4.8	73	2.5	0.67		
DH 3005	3003	0.00077 m	4.8	73	2.5	-0.21		
DH 3003	3002	0.00075 m	4.7	79	2.1	-1.01		
DH 3002	3001	0.00075 m	4.7	79	2.1	0.03		
DH 3001	HP2	0.00143 m	5.7	52	4.0	-0.24		
DH HP2	000A2881	0.00427 m	4.8	74	2.5	0.46		
DH 3001	000A2881	0.00430 m	4.8	74	2.4	-0.75		
DH 000A2881	3001	0.00430 m	4.8	74	2.4	0.18		

Herwijken eindmeting



MOVE3 Versie 4.0.4

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2010 Grontmij

Herwijken-000A2881-2014-eind

10-12-2014 13:40:59

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

PROJECT

R:\00270000\00270708\3 - Verwerking\Waterpassing\000A2881 Herwijken\Herwijken-000A2881-2014-eind.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	30
Bekende coördinaten	1
Totaal	31

ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

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

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1249
--------------------------	--------

Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.34
F-toets	0.966 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.966	23.0
Hoogteverschillen	0.966	23.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

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

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COÖRDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
000A2881	137437.5300*	426208.3300*	0.0000*	0.0000	0.0000 bekend
HP2	137660.0000	426260.0000	1.4758	0.0000	0.0000
3001	137679.1400*	426259.6142*	1.3321	0.0000	0.0000 bekend
3002	137680.0000	426260.0000	3.9448	0.0000	0.0000
3003	137680.0000	426260.0000	4.1082	0.0000	0.0000
3005	137680.0000	426260.0000	4.1093	0.0000	0.0000
3004	137680.0000	426260.0000	4.1128	0.0000	0.0000
3006	137680.0000	426260.0000	4.1111	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
000A2881	0.0100*	0.0100*	0.0001*
3001	0.0100*	0.0100*	

INVOER WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezings	Sa
DH 3001	3002			2.61178	0.00017 m
DH 3002	3003			0.16327	0.00017 m
DH 3003	3005			0.00125	0.00017 m
DH 3005	3004			0.00335	0.00017 m
DH 3004	3006			-0.00174	0.00017 m
DH 3006	3001			-2.77831	0.00017 m
DH 3001	3006			2.77818	0.00017 m
DH 3006	3004			0.00157	0.00017 m
DH 3004	3005			-0.00376	0.00017 m
DH 3005	3003			-0.00076	0.00017 m
DH 3003	3002			-0.16340	0.00017 m
DH 3002	3001			-2.61202	0.00017 m
DH 3001	3002			2.61195	0.00017 m
DH 3002	3003			0.16345	0.00017 m
DH 3003	3005			0.00102	0.00017 m
DH 3005	3004			0.00350	0.00017 m
DH 3004	3006			-0.00127	0.00017 m
DH 3006	3001			-2.77872	0.00017 m
DH 3001	3006			2.77859	0.00017 m
DH 3006	3004			0.00125	0.00017 m
DH 3004	3005			-0.00353	0.00017 m
DH 3005	3003			-0.00087	0.00017 m
DH 3003	3002			-0.16347	0.00017 m
DH 3002	3001			-2.61200	0.00017 m
DH 3001	HP2			0.14414	0.00025 m
DH HP2	3001			-0.14419	0.00025 m
DH 3001	000A2881			-1.33111	0.00089 m
DH 000A2881	HP2			1.47594	0.00087 m
DH HP2	000A2881			-1.47645	0.00087 m
DH 000A2881	3001			1.33186	0.00090 m

VEREFFECTENDE COÖRDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
000A2881 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001
HP2 Hoogte	1.4759	0.0001	0.0005
3001 Hoogte	1.3318	-0.0003	0.0005
3002 Hoogte	3.9437	-0.0011	0.0005
3003 Hoogte	4.1071	-0.0011	0.0005
3005 Hoogte	4.1081	-0.0012	0.0005
3004 Hoogte	4.1116	-0.0012	0.0005
3006 Hoogte	4.1102	-0.0009	0.0005

TOETSING VAN BEKENDE COÖRDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
000A2881 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

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

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
3001	3002					0.0001
3002	3003					0.0001
3003	3005					0.0001
3005	3004					0.0001
3004	3006					0.0001
3006	3001					0.0001
3001	HP2					0.0002
3001	000A2881					0.0004
000A2881	HP2					0.0004

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH 3001	3002	2.61195	-0.00017	0.00008 m
DH 3002	3003	0.16341	-0.00014	0.00008 m
DH 3003	3005	0.00099	0.00026	0.00008 m
DH 3005	3004	0.00355	-0.00020	0.00008 m
DH 3004	3006	-0.00145	-0.00029	0.00008 m
DH 3006	3001	-2.77844	0.00013	0.00008 m
DH 3001	3006	2.77844	-0.00026	0.00008 m
DH 3006	3004	0.00145	0.00012	0.00008 m
DH 3004	3005	-0.00355	-0.00021	0.00008 m
DH 3005	3003	-0.00099	0.00023	0.00008 m
DH 3003	3002	-0.16341	0.00001	0.00008 m
DH 3002	3001	-2.61195	-0.00007	0.00008 m
DH 3001	3002	2.61195	0.00000	0.00008 m
DH 3002	3003	0.16341	0.00004	0.00008 m
DH 3003	3005	0.00099	0.00003	0.00008 m
DH 3005	3004	0.00355	-0.00005	0.00008 m
DH 3004	3006	-0.00145	0.00018	0.00008 m
DH 3006	3001	-2.77844	-0.00028	0.00008 m
DH 3001	3006	2.77844	0.00015	0.00008 m
DH 3006	3004	0.00145	-0.00020	0.00008 m
DH 3004	3005	-0.00355	0.00002	0.00008 m
DH 3005	3003	-0.00099	0.00012	0.00008 m
DH 3003	3002	-0.16341	-0.00006	0.00008 m
DH 3002	3001	-2.61195	-0.00005	0.00008 m
DH 3001	HP2	0.14419	-0.00005	0.00017 m
DH HP2	3001	-0.14419	-0.00000	0.00017 m
DH 3001	000A2881	-1.33176	0.00065	0.00045 m
DH 000A2881	HP2	1.47594	-0.00000	0.00045 m
DH HP2	000A2881	-1.47594	-0.00051	0.00045 m
DH 000A2881	3001	1.33176	0.00010	0.00045 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets
Gs fout (m)								
DH 3001	3002	0.00080 m	4.6	79	2.1	-1.09		
DH 3002	3003	0.00081 m	4.6	79	2.1	-0.89		
DH 3003	3005	0.00080 m	4.6	79	2.1	1.72		
DH 3005	3004	0.00080 m	4.6	79	2.1	-1.28		
DH 3004	3006	0.00081 m	4.6	79	2.1	-1.90		
DH 3006	3001	0.00081 m	4.6	79	2.1	0.84		
DH 3001	3006	0.00081 m	4.6	79	2.1	-1.68		
DH 3006	3004	0.00081 m	4.6	79	2.1	0.80		
DH 3004	3005	0.00080 m	4.6	79	2.1	-1.41		
DH 3005	3003	0.00080 m	4.6	79	2.1	1.47		
DH 3003	3002	0.00081 m	4.6	79	2.1	0.05		
DH 3002	3001	0.00080 m	4.6	79	2.1	-0.47		
DH 3001	3002	0.00080 m	4.6	79	2.1	0.01		
DH 3002	3003	0.00081 m	4.6	79	2.1	0.27		
DH 3003	3005	0.00080 m	4.6	79	2.1	0.22		
DH 3005	3004	0.00080 m	4.6	79	2.1	-0.30		
DH 3004	3006	0.00081 m	4.6	79	2.1	1.15		
DH 3006	3001	0.00081 m	4.6	79	2.1	-1.81		
DH 3001	3006	0.00081 m	4.6	79	2.1	0.97		
DH 3006	3004	0.00081 m	4.6	79	2.1	-1.28		
DH 3004	3005	0.00080 m	4.6	79	2.1	0.10		
DH 3005	3003	0.00080 m	4.6	79	2.1	0.75		
DH 3003	3002	0.00081 m	4.6	79	2.1	-0.40		
DH 3002	3001	0.00080 m	4.6	79	2.1	-0.34		
DH 3001	HP2	0.00144 m	5.7	52	4.0	-0.26		
DH HP2	3001	0.00144 m	5.7	52	4.0	-0.02		
DH 3001	000A2881	0.00428 m	4.8	75	2.4	0.83		
DH 000A2881	HP2	0.00418 m	4.8	73	2.5	-0.00		
DH HP2	000A2881	0.00418 m	4.8	73	2.5	-0.69		
DH 000A2881	3001	0.00428 m	4.8	75	2.4	0.14		

Wijk en Aalburg meting bij opbouw



MOVE3 Versie 4.0.4

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2010 Grontmij

Wijk en Aalburg1-000A2883-2014-nul

10-12-2014 13:29:51

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

PROJECT

R:\00270000\00270708\3 - Verwerking\Waterpassing\000A2883 Wijk & Aalburg\Wijk ebn Aalburg-000A2883-2014-nul.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	30
Bekende coördinaten	1
Totaal	31

ONBEKENDEN

Coördinaten	8
Totaal	8

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

VEREFFENING

Aantal iteraties	0
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0001 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1249
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.34

F-toets	0.444 geaccepteerd
---------	--------------------

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.444	23.0
Hoogteverschillen	0.444	23.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOÏDE CONSTANTEN

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

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COÖRDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
28833	133918.9500*	419553.7900*	0.2351	0.0000	0.0000 bekend
2001	133930.7270*	419581.3660*	0.3637	0.0000	0.0000 bekend
2002	133930.0000	419580.0000	2.9715	0.0000	0.0000
2003	133930.0000	419580.0000	3.1391	0.0000	0.0000
2005	133930.0000	419580.0000	3.1385	0.0000	0.0000

2004	133930.0000	419580.0000	3.1399	0.0000	0.0000
2006	133930.0000	419580.0000	3.1407	0.0000	0.0000
000A2883	133386.4900*	419399.3600*	0.0000*	0.0000	0.0000 bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
28833	0.0100*	0.0100*	bekend
2001	0.0100*	0.0100*	bekend
000A2883	0.0100*	0.0100*	0.0001* bekend

INVOER WAARNEMINGEN

Instrumenthoogte afwijking		0.0010 m			
Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflecting	Sa
DH	28833	2001		0.12856	0.00024 m
DH	2001	28833		-0.12854	0.00024 m
DH	2001	2002		2.60778	0.00015 m
DH	2002	2003		0.16751	0.00015 m
DH	2003	2005		-0.00046	0.00014 m
DH	2005	2004		0.00132	0.00015 m
DH	2004	2006		0.00077	0.00015 m
DH	2006	2001		-2.77697	0.00015 m
DH	2001	2006		2.77694	0.00015 m
DH	2006	2004		-0.00075	0.00015 m
DH	2004	2005		-0.00158	0.00015 m
DH	2005	2003		0.00077	0.00014 m
DH	2003	2002		-0.16772	0.00015 m
DH	2002	2001		-2.60788	0.00015 m
DH	2001	2002		2.60779	0.00015 m
DH	2002	2003		0.16756	0.00015 m
DH	2003	2005		-0.00049	0.00014 m
DH	2005	2004		0.00130	0.00015 m
DH	2004	2006		0.00088	0.00015 m
DH	2006	2001		-2.77695	0.00015 m
DH	2001	2006		2.77696	0.00015 m
DH	2006	2004		-0.00077	0.00015 m
DH	2004	2005		-0.00135	0.00015 m
DH	2005	2003		0.00081	0.00014 m
DH	2003	2002		-0.16768	0.00015 m
DH	2002	2001		-2.60787	0.00015 m
DH	2001	000A2883		-0.36375	0.00108 m
DH	000A2883	28833		0.23446	0.00106 m
DH	28833	000A2883		-0.23571	0.00106 m
DH	000A2883	2001		0.36357	0.00108 m

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
28833 Hoogte	0.2351	-0.0000	0.0006
2001 Hoogte	0.3636	-0.0001	0.0006
2002 Hoogte	2.9715	-0.0000	0.0006
2003 Hoogte	3.1391	-0.0000	0.0006
2005 Hoogte	3.1384	-0.0001	0.0006
2004 Hoogte	3.1398	-0.0001	0.0006
2006 Hoogte	3.1406	-0.0001	0.0006
000A2883 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDb (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
000A2883 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

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

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
28833	2001					0.0002
2001	2002					0.0001
2002	2003					0.0001
2003	2005					0.0001
2005	2004					0.0001
2004	2006					0.0001
2006	2001					0.0001
2001	000A2883					0.0005
000A2883	28833					0.0005

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	28833	2001	0.12855	0.00001 m
DH	2001	28833	-0.12855	0.00001 m
DH	2001	2002	2.60782	-0.00004 m
DH	2002	2003	0.16761	-0.00010 m
DH	2003	2005	-0.00064	0.00018 m
DH	2005	2004	0.00138	-0.00006 m
DH	2004	2006	0.00079	-0.00002 m
DH	2006	2001	-2.77696	-0.00001 m
DH	2001	2006	2.77696	-0.00002 m
DH	2006	2004	-0.00079	0.00004 m
DH	2004	2005	-0.00138	-0.00020 m
DH	2005	2003	0.00064	0.00013 m
DH	2003	2002	-0.16761	-0.00011 m
DH	2002	2001	-2.60782	-0.00006 m
DH	2001	2002	2.60782	-0.00003 m
DH	2002	2003	0.16761	-0.00005 m
DH	2003	2005	-0.00064	0.00015 m
DH	2005	2004	0.00138	-0.00008 m
DH	2004	2006	0.00079	0.00007 m
DH	2006	2001	-2.77696	0.00001 m
DH	2001	2006	2.77696	-0.00000 m

DH	2006	2004	-0.00079	0.00002	0.00007 m
DH	2004	2005	-0.00138	0.00003	0.00007 m
DH	2005	2003	0.00064	0.00017	0.00007 m
DH	2003	2002	-0.16761	-0.00007	0.00007 m
DH	2002	2001	-2.60782	-0.00005	0.00007 m
DH	2001	000A2883	-0.36365	-0.00010	0.00054 m
DH	000A2883	28833	0.23510	-0.00064	0.00054 m
DH	28833	000A2883	-0.23510	-0.00061	0.00054 m
DH	000A2883	2001	0.36365	-0.00008	0.00054 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN									
	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets
Gs fout (m)									
DH	28833	2001	0.00141 m	5.8	51	4.0	0.05		
DH	2001	28833	0.00141 m	5.8	51	4.0	0.06		
DH	2001	2002	0.00069 m	4.6	79	2.1	-0.33		
DH	2002	2003	0.00068 m	4.6	79	2.1	-0.77		
DH	2003	2005	0.00067 m	4.6	79	2.1	1.39		
DH	2005	2004	0.00068 m	4.6	79	2.1	-0.46		
DH	2004	2006	0.00069 m	4.6	79	2.1	-0.12		
DH	2006	2001	0.00069 m	4.6	79	2.1	-0.06		
DH	2001	2006	0.00069 m	4.6	79	2.1	-0.16		
DH	2006	2004	0.00069 m	4.6	79	2.1	0.27		
DH	2004	2005	0.00068 m	4.6	79	2.1	-1.53		
DH	2005	2003	0.00067 m	4.6	79	2.1	1.02		
DH	2003	2002	0.00068 m	4.6	79	2.1	-0.84		
DH	2002	2001	0.00069 m	4.6	79	2.1	-0.43		
DH	2001	2002	0.00068 m	4.6	79	2.1	-0.26		
DH	2002	2003	0.00068 m	4.7	79	2.1	-0.39		
DH	2003	2005	0.00067 m	4.7	79	2.1	1.17		
DH	2005	2004	0.00068 m	4.7	79	2.1	-0.62		
DH	2004	2006	0.00068 m	4.6	79	2.1	0.72		
DH	2006	2001	0.00068 m	4.6	79	2.1	0.09		
DH	2001	2006	0.00068 m	4.6	79	2.1	-0.01		
DH	2006	2004	0.00069 m	4.6	79	2.1	0.12		
DH	2004	2005	0.00068 m	4.6	79	2.1	0.24		
DH	2005	2003	0.00067 m	4.7	79	2.1	1.34		
DH	2003	2002	0.00068 m	4.6	79	2.1	-0.53		
DH	2002	2001	0.00068 m	4.6	79	2.1	-0.36		
DH	2001	000A2883	0.00517 m	4.8	75	2.4	-0.11		
DH	000A2883	28833	0.00510 m	4.8	74	2.5	-0.70		
DH	28833	000A2883	0.00510 m	4.8	74	2.5	-0.67		
DH	000A2883	2001	0.00517 m	4.8	75	2.4	-0.08		

Wijk en Aalburg eindmeting



MOVE3 Versie 4.0.4

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2010 Grontmij

Wijk en Aalburg1-000A2883-2014-eind

16-12-2014 09:04:04

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

PROJECT

R:\00270000\00270708\3 - Verwerking\Waterpassing\000A2883 Wijk & Aalburg\Wijk ebn Aalburg-000A2883-2014-eind.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	32
Bekende coördinaten	1
Totaal	33

ONBEKENDEN

Coördinaten	9
-------------	---

Totaal	9
Aantal voorwaarden	24
VEREFFECTING	
Aantal iteraties	0
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0001 m
TOETSING	
Alfa (meer dimensionaal)	0.1311
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.33
F-toets	0.182 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.182	24.0
Hoogteverschillen	0.182	24.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

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

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COÖRDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
2001	133930.7270*	419581.3660*	0.3641	0.0000	0.0000 bekend
2002	133930.0000	419580.0000	2.9718	0.0000	0.0000
2003	133930.0000	419580.0000	3.1394	0.0000	0.0000
2004	133930.0000	419580.0000	3.1400	0.0000	0.0000
2005	133930.0000	419580.0000	3.1387	0.0000	0.0000
2006	133930.0000	419580.0000	3.1410	0.0000	0.0000
28833	133918.9500*	419553.7900*	0.2355	0.0000	0.0000 bekend
000A2883	133386.4900*	419399.3600*	0.0000*	0.0000	0.0000 bekend
HP6	133900.0000	419570.0000	0.2356	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)
2001	0.0100*	0.0100*	bekend
28833	0.0100*	0.0100*	bekend
000A2883	0.0100*	0.0100*	0.0001* bekend

INVOER WAARNEMINGEN

Instrumenthoogte afwijking		0.0010 m	
Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)
DH	2001	2002	2.60773
DH	2002	2003	0.16748
DH	2003	2005	-0.00056
DH	2005	2004	0.00134
DH	2004	2006	0.00097
DH	2006	2001	-2.77689
DH	2001	2006	2.77679
DH	2006	2004	-0.00091
DH	2004	2005	-0.00136
DH	2005	2003	0.00080
DH	2003	2002	-0.16758
DH	2002	2001	-2.60774
DH	2001	2002	2.60765
DH	2002	2003	0.16765
DH	2003	2005	-0.00076
DH	2005	2004	0.00128
DH	2004	2006	0.00094
DH	2006	2001	-2.77688
DH	2001	2006	2.77691
DH	2006	2004	-0.00101
DH	2004	2005	-0.00141
DH	2005	2003	0.00061
DH	2003	2002	-0.16747
DH	2002	2001	-2.60770
DH	2001	28833	-0.12853
DH	28833	2001	0.12865
DH	2001	HP6	-0.12851
DH	HP6	2001	0.12860
DH	28833	000A2883	-0.23578
DH	000A2883	HP6	0.23520
DH	HP6	000A2883	-0.23567
DH	000A2883	28833	0.23527

VEREFFECTENDE COÖRDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
2001 Hoogte	0.3641	-0.0001	0.0006
2002 Hoogte	2.9718	-0.0001	0.0006
2003 Hoogte	3.1393	-0.0001	0.0006

2004 Hoogte	3.1400	-0.0001	0.0006
2005 Hoogte	3.1386	-0.0001	0.0006
2006 Hoogte	3.1409	-0.0001	0.0006
28833 Hoogte	0.2355	-0.0001	0.0006
000A2883 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001
HP6 Hoogte	0.2355	-0.0001	0.0006

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
000A2883 Hoogte	99.9999	999.9				

ABSOLUTE STANDAARD ELLIPSEN

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

RELATIEVE STANDAARD ELLIPSEN

Station	Station	A (m)	B (m)	A/B	Psi (gon)	Sa Hgt (m)
2001	2002					0.0001
2002	2003					0.0001
2003	2005					0.0001
2005	2004					0.0001
2004	2006					0.0001
2006	2001					0.0001
2001	28833					0.0002
2001	HP6					0.0002
28833	000A2883					0.0005
000A2883	HP6					0.0005

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH 2001	2002	2.60770	0.00003	0.00007 m
DH 2002	2003	0.16754	-0.00006	0.00007 m
DH 2003	2005	-0.00068	0.00012	0.00007 m
DH 2005	2004	0.00135	-0.00001	0.00007 m
DH 2004	2006	0.00096	0.00001	0.00007 m
DH 2006	2001	-2.77687	-0.00002	0.00007 m
DH 2001	2006	2.77687	-0.00008	0.00007 m
DH 2006	2004	-0.00096	0.00005	0.00007 m
DH 2004	2005	-0.00135	-0.00001	0.00007 m
DH 2005	2003	0.00068	0.00012	0.00007 m
DH 2003	2002	-0.16754	-0.00004	0.00007 m
DH 2002	2001	-2.60770	-0.00004	0.00007 m
DH 2001	2002	2.60770	-0.00005	0.00007 m
DH 2002	2003	0.16754	0.00011	0.00007 m
DH 2003	2005	-0.00068	-0.00008	0.00007 m
DH 2005	2004	0.00135	-0.00007	0.00007 m
DH 2004	2006	0.00096	-0.00002	0.00007 m
DH 2006	2001	-2.77687	-0.00001	0.00007 m
DH 2001	2006	2.77687	0.00004	0.00007 m
DH 2006	2004	-0.00096	-0.00005	0.00007 m
DH 2004	2005	-0.00135	-0.00006	0.00007 m
DH 2005	2003	0.00068	-0.00007	0.00007 m
DH 2003	2002	-0.16754	0.00007	0.00007 m
DH 2002	2001	-2.60770	0.00000	0.00007 m
DH 2001	28833	-0.12859	0.00006	0.00017 m
DH 28833	2001	0.12859	0.00006	0.00017 m
DH 2001	HP6	-0.12856	0.00005	0.00017 m
DH HP6	2001	0.12856	0.00004	0.00017 m
DH 28833	000A2883	-0.23547	-0.00031	0.00054 m
DH 000A2883	HP6	0.23549	-0.00029	0.00054 m
DH HP6	000A2883	-0.23549	-0.00018	0.00054 m
DH 000A2883	28833	0.23547	-0.00020	0.00054 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets
Gs fout (m)								
DH 2001	2002	0.00071 m	4.6	79	2.1	0.19		
DH 2002	2003	0.00070 m	4.6	79	2.1	-0.48		
DH 2003	2005	0.00070 m	4.6	79	2.1	0.92		
DH 2005	2004	0.00071 m	4.6	79	2.1	-0.05		
DH 2004	2006	0.00071 m	4.6	79	2.1	0.10		
DH 2006	2001	0.00071 m	4.6	79	2.1	-0.16		
DH 2001	2006	0.00071 m	4.6	79	2.1	-0.58		
DH 2006	2004	0.00071 m	4.6	79	2.1	0.34		
DH 2004	2005	0.00071 m	4.6	79	2.1	-0.10		
DH 2005	2003	0.00070 m	4.6	79	2.1	0.88		
DH 2003	2002	0.00070 m	4.6	79	2.1	-0.27		
DH 2002	2001	0.00071 m	4.6	79	2.1	-0.26		
DH 2001	2002	0.00071 m	4.6	79	2.1	-0.40		
DH 2002	2003	0.00070 m	4.6	79	2.1	0.79		
DH 2003	2005	0.00070 m	4.6	79	2.1	-0.58		
DH 2005	2004	0.00071 m	4.6	79	2.1	-0.49		
DH 2004	2006	0.00071 m	4.6	79	2.1	-0.12		
DH 2006	2001	0.00071 m	4.6	79	2.1	-0.09		
DH 2001	2006	0.00071 m	4.6	79	2.1	0.31		
DH 2006	2004	0.00071 m	4.6	79	2.1	-0.39		
DH 2004	2005	0.00070 m	4.6	79	2.1	-0.47		
DH 2005	2003	0.00069 m	4.7	79	2.1	-0.55		
DH 2003	2002	0.00070 m	4.6	79	2.1	0.55		
DH 2002	2001	0.00071 m	4.6	79	2.1	0.03		
DH 2001	28833	0.00141 m	5.8	51	4.0	0.33		
DH 28833	2001	0.00141 m	5.8	51	4.0	0.36		
DH 2001	HP6	0.00141 m	5.8	51	4.0	0.28		
DH HP6	2001	0.00141 m	5.8	51	4.0	0.24		
DH 28833	000A2883	0.00510 m	4.8	74	2.5	-0.35		
DH 000A2883	HP6	0.00510 m	4.8	74	2.5	-0.32		
DH HP6	000A2883	0.00509 m	4.8	74	2.5	-0.19		
DH DH	000A2883	28833	0.00509 m	4.8	74	2.5	-0.22	

Bijlage 7: Resultaten multistation berekening GPS metingen

Resultaten GPS-metingen Brakel

In opdracht van: Antea Group

datum:	30 december 2014
auteur:	ir. Frank Dentz
goedkeuring:	ir. Jean-Paul Henry
versie:	1.4

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

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

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Meetopzet	3
3	Foutenbronnen & interpretatie resultaten	5
4	Resultaten nulmeting	6
5	Resultaten herhalingsmetingen.....	7
5.1	1 ^e Herhalingsmeting	7
5.2	2 ^e Herhalingsmeting	8
5.3	3 ^e Herhalingsmeting	9
Bijlage A	Coördinaten referentiestations.....	10

1 Inleiding

In het gebied rond Brakel (Gelderland) wordt door Northern Petroleum aardgas gewonnen uit een aantal kleinere velden. Als gevolg hiervan wordt er in het gebied een geringe bodemdaling verwacht. Antea Group heeft de opdracht gekregen deze bodemdaling te monitoren. Hiertoe maakt Antea Group gebruik van drie GPS-meetpalen, welke ook bij vergelijkbare projecten worden ingezet. Deze palen zullen gedurende een GPS meetcampagne op diverse locaties in en rond het zakkingsgebied worden geplaatst. De GPS-meetpalen worden via waterpassing gerelateerd aan een aantal nabijgelegen verzekerde hoogtemerken. Op iedere meetpaal wordt statische GPS-data gelogd. Deze GPS-data wordt door 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 en een Leica GPS ontvanger. Van elk van de AR25 antennes is een Geo++ absolute antenne kalibratie uitgevoerd en een kalibratierapport geleverd (inclusief antennefiles). De ontvangers, antennes en masten zijn van stickers voorzien met het betreffende nummer (1, 2 of 3). Fig. 1 geeft de locaties weer waar gedurende de meetcampagne de GPS-meetpalen worden opgesteld.

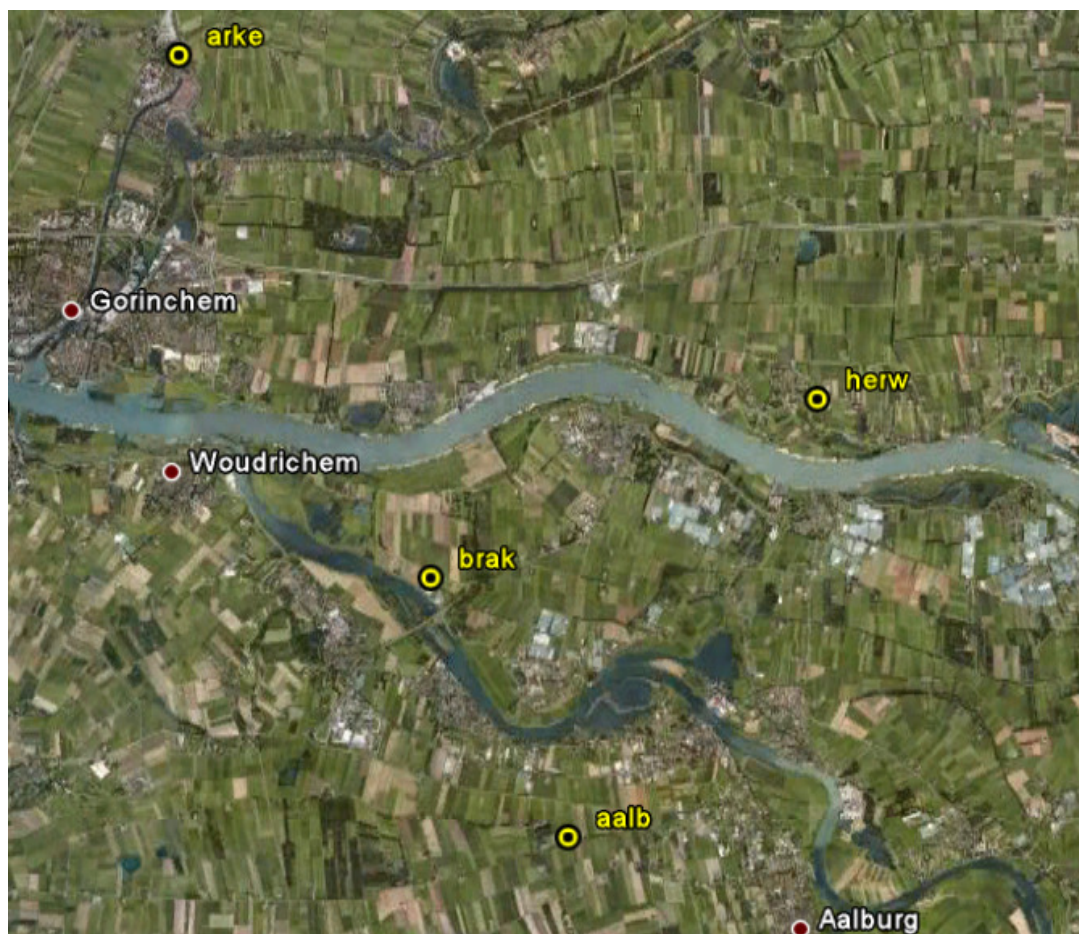


Fig. 1. Locaties GPS-meetpalen; aalb (Aalburg), arke (Arkel), brak (Brakel) en herw (Herwijnen).

Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van 11 referentiestations uit het eigen netwerk van OG-GPS. Fig. 2 geeft een overzicht van het referentienetwerk met de onderlinge afstanden tussen de stations. De ETRS89 coördinaten van de stations zijn gebaseerd op de kadaster certificatie van 2010. Ten opzichte van deze publicatie zijn de coördinaten wel onderling vereffend door deze in een lange, aparte berekening met GNSMART een geringe vrijheid te geven. De vereffende coördinaten van de referentiestations worden tijdens de berekening van de tijdelijke stations vastgehouden. OG-GPS zal de coördinaten van de referentiestations echter jaarlijks opnieuw berekenen om eventuele autonome bewegingen te kunnen detecteren.

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

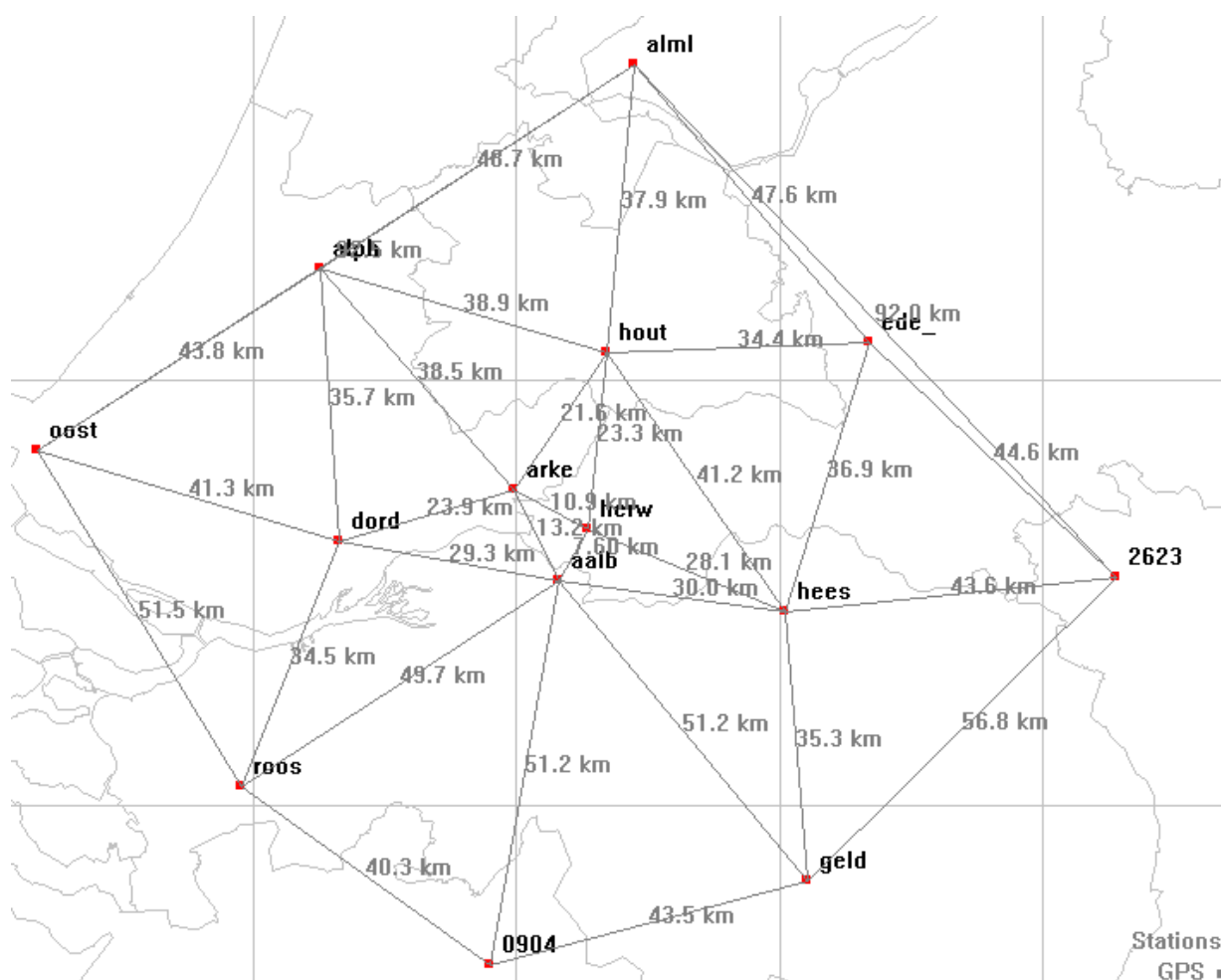


Fig. 2. Referentienetwerk t.b.v. verwerking 'tijdelijke' stations aalb, arke, brak en herw.

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 azimut 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.

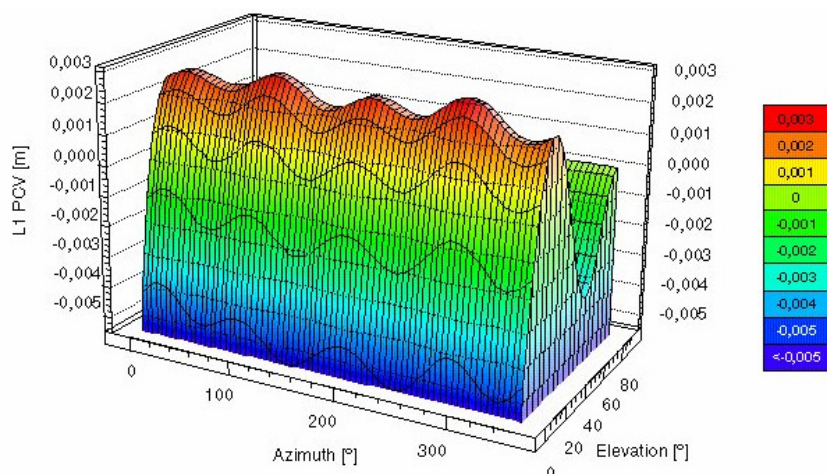


Fig. 3. Fasecentrum variaties van een Leica AR25 antenne (L1).

4 Resultaten nulmeting

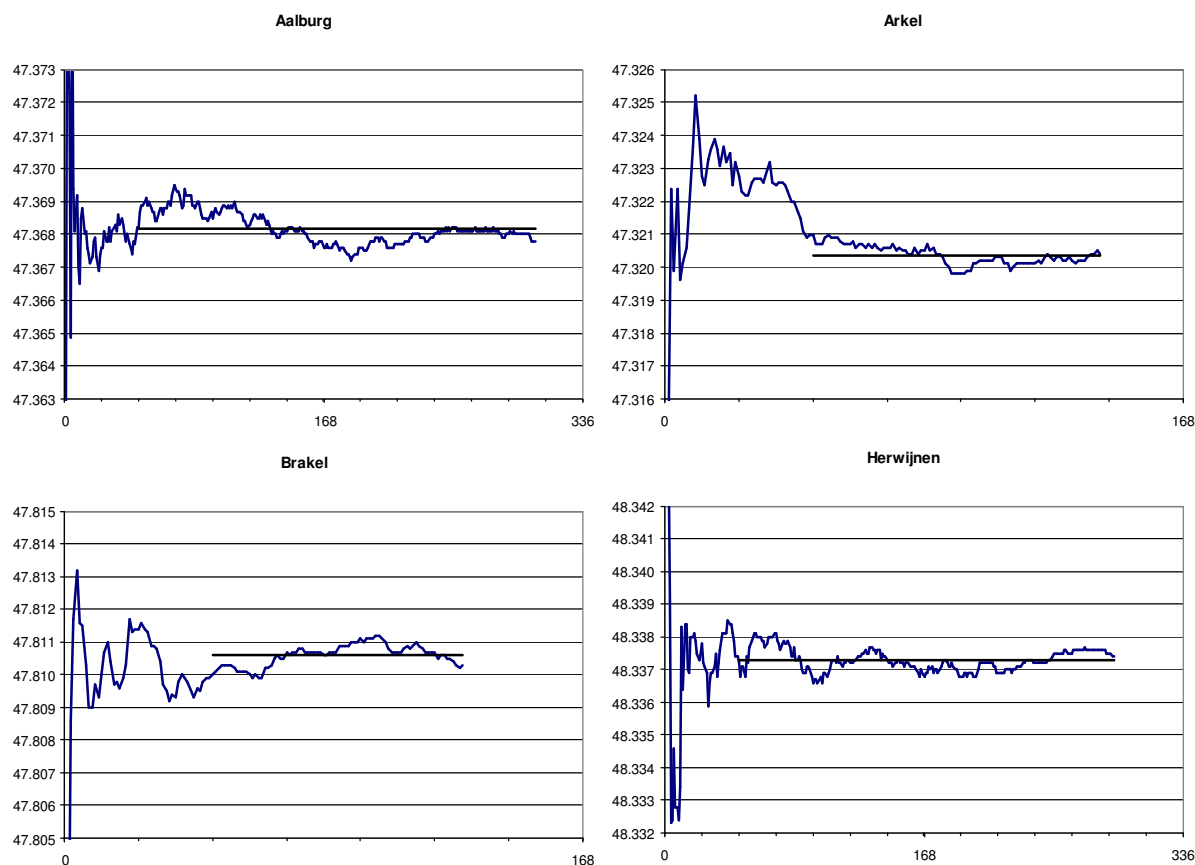
De nulmeting heeft plaats gevonden van 4 t/m 17 augustus 2010. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de stations met de bijbehorende meetpaal en start- en einddatum van de tijdserie:

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	σ 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 herhalingsmetingen

5.1 1^e Herhalingsmeting

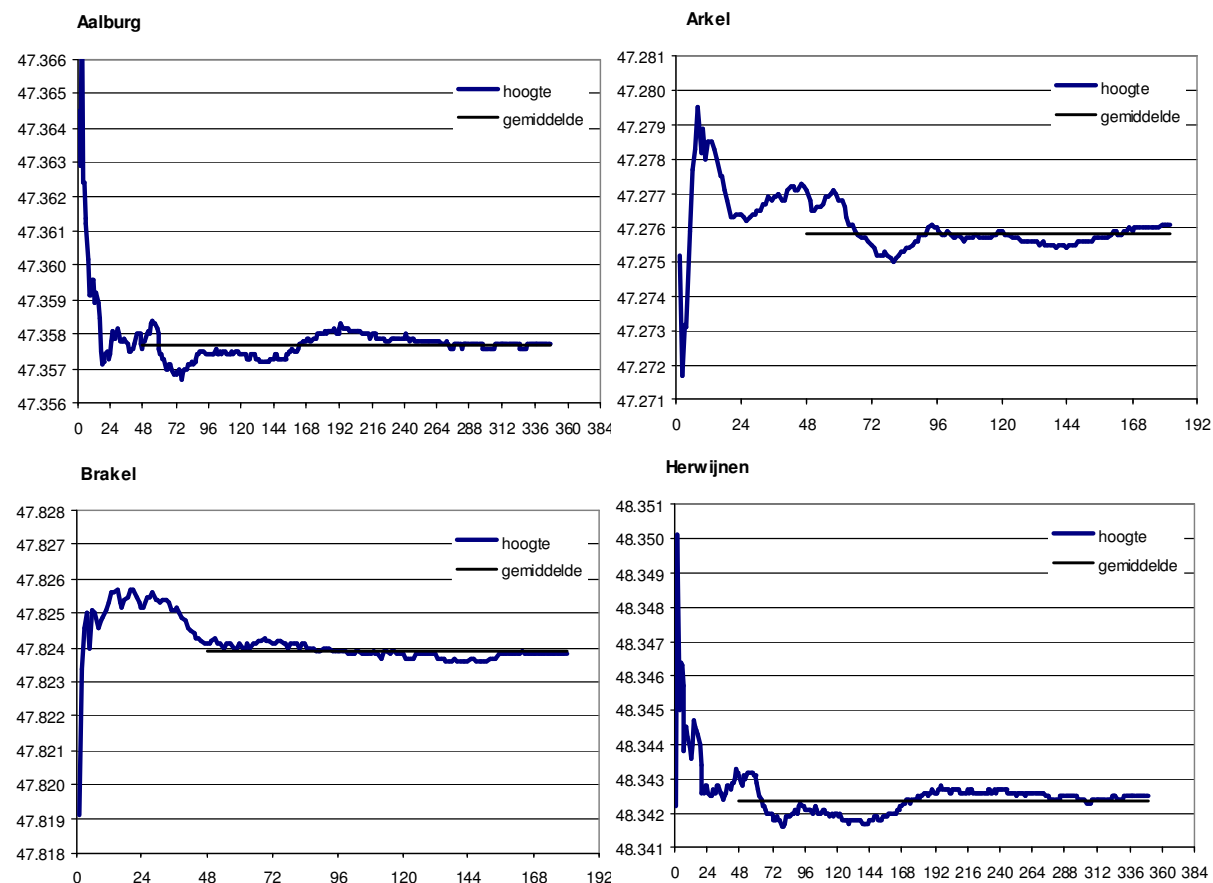
De eerste herhalingsmeting heeft plaats gevonden van 31 oktober t/m 14 november 2011.

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	σ 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



5.2 2^e Herhalingsmeting

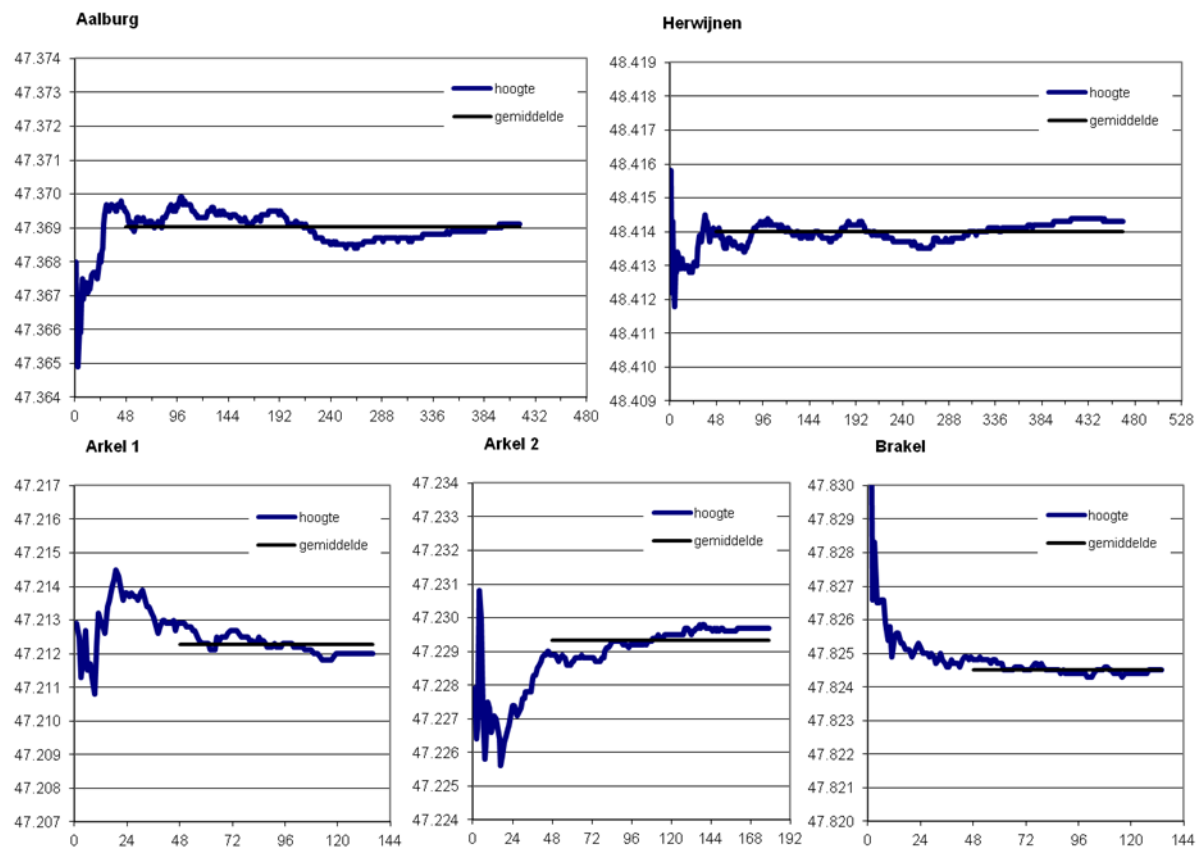
De tweede herhalingsmeting heeft plaats gevonden van 24 oktober t/m 12 november 2012. Omdat uit waterpassing is gebleken dat de opstelling bij Arkel met 1.5 mm is verzakt gedurende de meting, is deze meting herhaald. De resultaten van zowel de 1^e als 2^e opstelling worden weergegeven.

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 referentiestations 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	σ 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



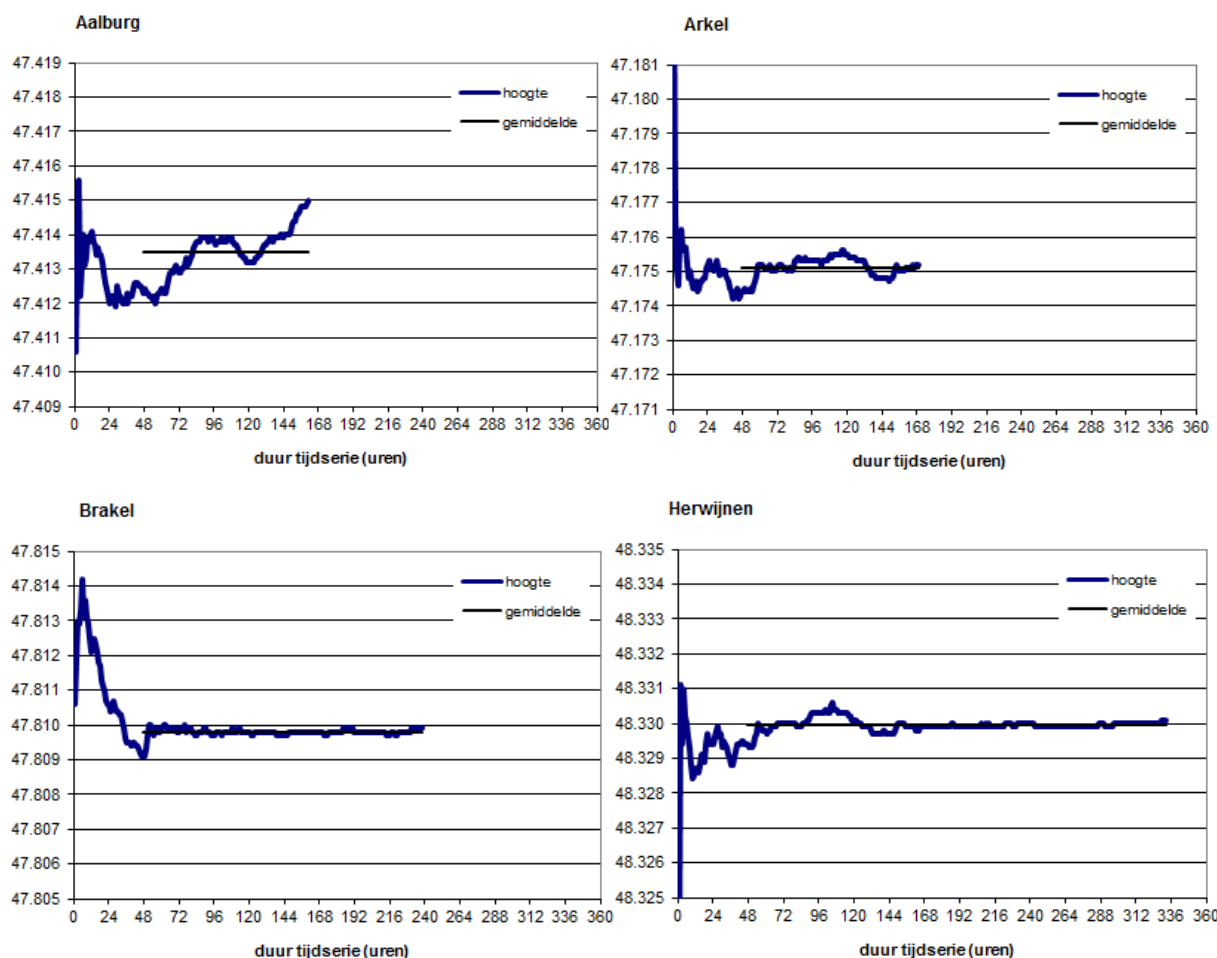
5.3 3^e Herhalingsmeting

De 3^e herhalingsmeting heeft plaats gevonden van 24 november t/m 15 december 2014. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de palen en antennes per opstelling:

Station	Paal nr	Ant. kalibratie	Startdatum	Einddatum
aalb	2	09150005.ant	08-12-2014	15-12-2014
arke	2	09150005.ant	24-11-2014	01-12-2014
brak	1	09150006.ant	28-11-2014	08-12-2014
herw	3	09150010.ant	24-11-2014	08-12-2014

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

station	NB				OL		h ARP	σ h
aalb	51	45	52.27263	5	4	55.17245	47.4135	0.0007
arke	51	52	15.45973	4	59	47.32960	47.1751	0.0003
brak	51	48	1.66214	5	3	5.71754	47.8098	0.0001
herw	51	49	28.83274	5	8	9.44585	48.3300	0.0002





Datum
30 december 2014

Titel
Resultaten GPS-metingen Brakel

Versie
1.4

Pagina
10 van 13

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 rijn	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	Antea Group	relaxed	17-8-2010	51	45	55.05972	5	4	53.71566	47.3682	0.000	47.3682	09150005.ant
arke	mast 3	Antea Group	relaxed	10-8-2010	51	52	16.47208	4	59	47.53388	47.3204	0.000	47.3204	09150010.ant
brak	mast 3	Antea Group	relaxed	17-8-2010	51	48	1.64295	5	3	5.79888	47.8106	0.000	47.8106	09150010.ant
herw	mast 1	Antea Group	relaxed	16-8-2010	51	49	28.73978	5	8	9.55860	48.3373	0.000	48.3373	09150006.ant



Datum
30 december 2014

Titel
Resultaten GPS-metingen Brakel

Versie
1.4

Pagina
11 van 13

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	Antea Group	relaxed	14-11-2011	51	45	55.06034	5	4	53.71622	47.3577	0.000	47.3577	09150006.ant
arke	paal 2	Antea Group	relaxed	14-11-2011	51	52	16.47109	4	59	47.53146	47.2759	0.000	47.2759	09150005.ant
brak	paal 2	Antea Group	relaxed	14-11-2011	51	48	1.66259	5	3	5.71803	47.8239	0.000	47.8239	09150005.ant
herw	paal 3	Antea Group	relaxed	14-11-2011	51	49	28.73880	5	8	9.56061	48.3424	0.000	48.3424	09150010.ant



Datum
30 december 2014

Titel
Resultaten GPS-metingen Brakel

Versie
1.4

Pagina
12 van 13

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	Antea Group	relaxed	10-11-2012	51	45	55.07441	5	4	53.76168	47.3690	0.000	47.3690	09150006.ant
ark1	paal 2	Antea Group	relaxed	30-10-2012	51	52	15.46654	4	59	47.33455	47.2123	0.000	47.2123	09150005.ant
ark2	paal 2	Antea Group	relaxed	12-11-2012	51	52	15.46475	4	59	47.33136	47.2293	0.000	47.2293	09150005.ant
brak	paal 2	Antea Group	relaxed	5-11-2012	51	48	1.66201	5	3	5.71845	47.8245	0.000	47.8245	09150005.ant
herw	paal 3	Antea Group	relaxed	12-11-2012	51	49	28.83219	5	8	9.44624	48.4140	0.000	48.4140	09150010.ant



Datum
30 december 2014

Titel
Resultaten GPS-metingen Brakel

Versie
1.4

Pagina
13 van 13

Coördinaten 2014

station	naam	eigenaar	status	datum	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	15-12-2014	51	46	6.36396	6	8	31.78398	104.3797	0.057	104.4367	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	15-12-2014	52	7	52.11980	4	37	32.29200	59.6842	0.057	59.7412	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	15-12-2014	52	2	42.89865	5	40	21.34977	84.1254	0.000	84.1254	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
geof	geofort	06-GPS	fixed	15-12-2014	51	51	56.23780	5	7	31.18405	56.7432	0.147	56.8902	2650107.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	naam	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
aalb	Wijk & Aalburg	Antea Group	relaxed	15-12-2014	51	45	52.27263	5	4	55.17245	47.4135	0.000	47.4135	09150005.ant
arke	Arkel	Antea Group	relaxed	1-12-2014	51	52	15.45973	4	59	47.32960	47.1751	0.000	47.1751	09150005.ant
brak	Brakel	Antea Group	relaxed	8-12-2014	51	48	1.66214	5	3	5.71754	47.8098	0.000	47.8098	09150006.ant
herw	Herwijnen	Antea Group	relaxed	8-12-2014	51	49	28.83274	5	8	9.44585	48.3300	0.000	48.3300	09150010.ant