



GPS meting Vinkega en De Hoeve

Rapportage van de 4e GPS signaleringsmeting
(2017)

projectnummer 413261
definitief revisie 1.0
7 augustus 2017

GPS meting Vinkega en De Hoeve

Rapportage van de 4e GPS signaleringsmeting (2017)

projectnummer 413261

definitief revisie 1.0
7 augustus 2017

Opdrachtgever

Vermilion Energy B.V.
Postbus 71
8860 AB Harlingen

VERMILION
ENERGY



datum vrijgave	beschrijving revisie 1.0
10-08-2017	definitief

goedkeuring
P. Meinders

vrijgave
A.J. Speelman

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
2	Meetopzet	2
2.1	Eisen aan de meetopzet	3
2.2	Meetchronologie	3
3	GPS-meetpalen	5
3.1	Constructie	5
3.2	Kalibratie	6
4	Meetlocaties	8
4.1	Meetlocaties	8
5	Metingen	10
5.1	Opbouw GPS-meetpalen	10
5.2	Antennemeting na opbouw	10
5.3	Antennemeting voor demontage	11
5.4	Weersomstandigheden	11
6	Verwerking en resultaten	12
6.1	Move3 vereffening waterpasresultaten	12
6.2	Kwaliteitscontrole	12
6.3	Resultaten waterpasmetingen	12
6.4	Multistation berekeningen GPS-metingen	14
6.5	Herberekening	14
6.6	Resultaten	16
6.7	Differentiestaat	18
7	Conclusie	19
8	Bijlagen	20
9	Referenties	21

Bijlage 1 Overzichtskaart meetnet

Bijlage 2 Differentiestaat

Bijlage 3 Resultaten vereffening maatvoering AR25-antennes

Bijlage 4 Tekening AR25 choke ring antenne

Bijlage 5 AR25 antenne kalibratierapporten

Bijlage 6 Foto's GPS locaties

Bijlage 7 Resultaten vereffening waterpasmetingen

Bijlage 8 Resultaten multistation berekening GPS metingen

1 Inleiding

In opdracht van Vermilion Energy B.V. heeft Antea Group van 20 t/m 28 april 2017 de 4^e GNSS¹ signaleringsmeting (hierna genoemd GPS-meting) uitgevoerd. De werkzaamheden zijn uitgevoerd in het kader van het meetplan “Vinkega – De Hoeve 2017” in de winningsvergunning Gorredijk - Drenthe III en bestaan 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 de GPS-meting periodiek te herhalen, wordt het tijdsverloop van de bodemdaling in het centrale gebied bewaakt. Hierdoor hebben de GPS-metingen een signaleringsfunctie. Er zal een vlakdekkende nauwkeurigheidswaterpassing worden uitgevoerd indien het resultaat van een GPS-meting:

- a. Significant afwijkt van de resultaten ten tijde van de voorgaande vlakdekkende waterpassing (dat wil zeggen meer dan 3 maal de standaardafwijking van de meetprecisie);
- b. Een bodemdaling impliceert die groter is dan de in het winningsplan opgenomen prognose met tijdlijn blijkt.

In dit rapport worden de voorbereiding, de uitvoering en de resultaten van de 4^e signaleringsmeting (3^e herhalingsmeting) beschreven. Met dit rapport wordt uitvoering gegeven aan het gestelde in artikel 31, mijnbouwbesluit 2002, met betrekking tot de uitvoering en de rapportage van metingen overeenkomstig het goedgekeurde Meetplan “Vinkega – De Hoeve 2017”.

De in dit rapport opgenomen (relatieve) hoogten zijn gepresenteerd in ETRS89. Dit om mogelijke verwarring met (absolute) NAP hoogten te voorkomen.

De volgende werkzaamheden zijn voor deze opdracht verricht:

- Het uitvoeren van GPS-metingen op drie locaties;
- Het uitvoeren van antennemetingen (waterpassingen) bij op- en afbouw;
- Het vereffenen van de waterpasmetingen;
- Het postprocessing van de ruwe GPS data;
- Het combineren van de resulterende hoogteverschillen uit de GPS- en waterpasmetingen;
- Het opstellen van een differentiestaat;
- Het rapporteren van bovengenoemde werkzaamheden.

Het project is uitgevoerd onder leiding en verantwoordelijkheid van de Antea Group, en in samenwerking met O6-GPS vanwege haar GPS-postprocessing expertise.

¹ GNSS: Global Navigation Satellite Systems

2 Meetopzet

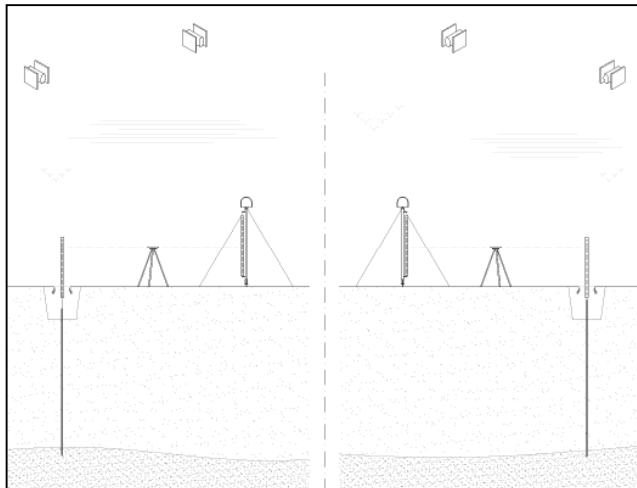
Het volledige meetnet Vinkega – De Hoeve is beschreven in het “Meetregister bij het meetplan Vinkega en De Hoeve” [1]. In 2017 is het waterpas-meetnet Vinkega en De Hoeve samengevoegd met de waterpas-meetnetten Noordwolde en Weststellingwerf. In 2017 is dit samengevoegde meetnet gemeten door het uitvoeren van een vlakdekkende waterpasmeting. Deze meting is beschreven in het “Meetregister bij het meetplan Noordwolde, Weststellingwerf, Vinkega en De Hoeve. [2]. Een overzicht van dit samengevoegde meetnet, aangevuld met de locaties van de GPS stations is weergegeven op de bijgevoegde overzichtskaart (bijlage 1).

Doel van deze 4e signaleringsmeting is het kunnen aantonen of er afwijkingen zijn opgetreden van het verwachte zettingspatroon. Daarvoor worden de huidige hoogteverschillen onderling vastgelegd tussen het ondergronds merk en de GPS-antenne op de 3 meetlocaties (principeschets zie figuur 1).

De volgende ondergrondse merken zijn geplaatst voorafgaand aan de in 2011 uitgevoerde nulmeting. Deze punten zijn gemeten in de genoemde vlakdekkende nauwkeurigheds-waterpassing en in de voorgaande signaleringsmetingen.

- Ondergronds merk 000A2884, geplaatst in 2011 nabij de Boijl (buiten de invloedsfeer);
- Ondergronds merk 000A2885, geplaatst in 2011 nabij de Vermilion locatie De Hoeve;
- Ondergronds merk 000A2886, geplaatst in 2011 nabij de Vermilion locatie Vinkega.

De afstand tussen de meetlocatie Boijl en de overige twee locaties is circa 7 kilometer. Het meten van de hoogteverschillen over deze grote afstand vindt plaats met GPS technieken. Het meten van de hoogteverschillen op elke meetlocatie, tussen het ondergronds merk, overige peilmerken en de GPS-antenne, vindt plaats via een secundaire waterpassing.



Figuur 1: Principeschets van de signaleringsmetingen met als doel het meten van de hoogteverschillen tussen de ondergrondse merken en de overige peilmerken op de drie meetlocaties. De signaleringsmetingen bestaan uit GPS metingen voor het bepalen van de hoogten (ETRS89) van ARP²'s van de meetpalen en uit waterpasmetingen om het hoogteverschil te bepalen tussen de peilmerken en de ARP's van de meetpalen.

² ARP: Antenne Referentie punt

2.1 Eisen aan de meetopzet

Zoals omschreven in het 'Addendum bij Toelichting Meetplan Vinkega en De Hoeve' [3] is de na te streven meetnauwkeurigheid van de relatieve hoogteverschillen 1-2 mm in de standaardafwijking. Daarnaast dienen de metingen ingericht te zijn 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 meetlocatie gebruik gemaakt van een ondergronds merk dat aantoonbaar gefundeerd is in de top van het pleistocene zand;
2. Multipath, het (mede) ontvangen van GPS signalen via reflecteren 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, voorafgaand aan de GPS meting, komt overeen met het hoogteverschil na afloop van de GPS-meting;
5. De antennemetingen op de meetpaal moeten op alle meetlocaties met dezelfde baak worden uitgevoerd;
6. De hoogten van de meetlocaties buiten de theoretisch invloedssfeer worden bepaald ten op zichte van de bestaande verder weg gelegen permanente GPS-referentiastations.

Aandachtspunt

7. De GPS-meetpalen³ zijn gevoelig voor technische storingen, verstoringen door omgevingsfactoren, autonome zetting en uitzetting door temperatuursveranderingen. Om eventuele (ver)storingen op te merken vinden er tijdens de GPS-metingen controles plaats op het loggen van GPS data en worden controlemetingen uitgevoerd voorafgaand en na afloop van de GPS-metingen.

2.2 Meetchronologie

Deze signaleringsmeting is een combinatie van GPS- en antennemetingen, uitgevoerd op drie meetlocaties (Vinkega, De Hoeve en Boijl) in de winningsvergunning Gorredijk - Drenthe III met als doel:

- Het in tijd volgen van het ondergronds merk 000A2886 en de peilmerken 149 en 156 in het centrale gedeelte van de theoretische invloedssfeer van het gasvoorkomen Vinkega;
- Het in tijd volgen van het ondergronds merk 000A2885 en de peilmerken 144 en 155 in het centrale gedeelte van de theoretische invloedssfeer van het gasvoorkomen De Hoeve;
- Het in tijd volgen van het buiten de theoretische invloedssfeer gelegen ondergronds merk 000A2884, het NAP peilmerk 016F0130 en de overige merken 146 en 147.

³ GPS-meetpaal: Een paal waaraan een GPS ontvanger en een GPS antenne zijn bevestigd (voor de constructie zie paragraaf 2.1)

De signaleringsmetingen zijn volgens onderstaand tijdspad uitgevoerd:

- November 2011; 1^e signaleringsmeting (nulmeting)
- December 2012; 2^e signaleringsmeting (1^e herhalingsmeting)
- Januari 2015; 3^e signaleringsmeting (2^e herhalingsmeting)
- April 2017; 4^e signaleringsmeting (3^e herhalingsmeting)

Alle metingen zijn op dezelfde locaties en door middel van dezelfde meetmethode uitgevoerd

3 GPS-meetpalen

3.1 Constructie

Antea Group heeft drie mobiele GPS-meetpalen geconstrueerd op basis van een Leica AR25 choke-ring antenne. Er is voor de Leica AR25 choke-ring antenne gekozen vanwege haar zeer goede Multipath reductie en het voorspelbare fasecentrum gedrag.

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

In de bovenzijde van de mast bevindt zich een massieve vaste buis met daarin 5/8 schroefdraad. Hierop wordt de AR25 antenne (zie figuur 2) 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 het schroefdraad. De onderkant van de antenne vormt de hoogtecomponent van de AR25 antenne (rode driehoek in bijlage 3). De antenne wordt beschermd door een witte kunststof radome.



Figuur 2: Leica AR25 GPS-antenne

Onderaan de mast bevindt zich een waterdichte kunststof kist waarin de GNSS-ontvanger wordt geplaatst. Met de mastvoet wordt de mast vastgeklemd op een in de bodem geslagen pen. 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 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: Serienummer antennes.

Voor de GPS metingen is gebruik gemaakt van Leica 1200 GNSS ontvangers (zie figuur 3). De ontvangers, antennes en masten zijn van stickers voorzien met het betreffende nummer (1, 2 of 3).



Figuur 3: Leica 1200 GNSS-ontvanger

3.2 Kalibratie

Absolute antenne kalibratie

Nauwkeurige GPS-metingen vereisen een goede kennis van de ontvangstkarakteristieken van de gebruikte GPS-antennes. Hiervoor is door Geo++ van elke AR25 antenne een antennekalibratie uitgevoerd. Een bevestiging dat de kalibratie is uitgevoerd is opgenomen met kalibratierapporten in bijlage 5.

Maatvoering AR25 antenne

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 GPS-antenne is deze afstand volgens de technische specificaties van Leica gelijk aan 32 mm (bijlage 3). Bij een controle door de Antea Group van de AR25 GPS-antennes blijkt de werkelijke maat echter groter dan deze waarde.

De verschilwaarden tussen de technische specificaties en de werkelijke maat zijn bepaald met behulp van een waterpassing. Met een Leica DNA03 digitaal waterpastoestel zijn de hoogteverschillen tussen de vier punten op de rand en het ARP viermaal gemeten. Vervolgens zijn de metingen vereffend met Move3 (zie bijlage 3). De verkregen resultaten worden weergegeven in de onderstaande tabel 2.

Antenne 1 (maten in mm)

				1006	
				34,4	
				-0,9	
1003	32,8	0,7	33,5	-1,1	34,6
			1,5		
			32,0		
			1005		
					1004

Antenne 2 (maten in mm)

			2005		
			33,9		
			-0,4		
2004	32,0	1,6	33,6	-1,2	34,8
			0,1		
			33,5		
			2006		
					2003

Antenne 3 (maten in mm)

			3004		
			32,6		
			0,4		
3006	32,1	0,9	33,0	-0,9	33,9
			-0,4		
			33,4		
			3003		
					3005

Tabel 2: Resultaten Move3 berekening hoogteverschil antennerand en ARP

4 Meetlocaties

4.1 Meetlocaties

De GPS-meetlocaties van de mobiele GPS-meetpalen zijn weergegeven in relatie tot het totale deformatienet in de overzichtskaart bijgevoegd als bijlage 1. Deze GPS-meetlocaties, elk nabij een ondergronds merk en 2 overige peilmerken zijn in 2011 gekozen op basis van:

- Bereikbaarheid;
- Lage kans op verstoring of vernieling;
- Geringe aanwezigheid van reflecterende oppervlakten.

Voor deze signaleringsmeting zijn de meetpalen op nagenoeg exact dezelfde positie opgebouwd als de vorige GPS-signaleringsmeting. Dit is van belang om te voorkomen, dat de onnauwkeurigheid in de bepaling van het verschil tussen geoïde en ellipsoïde in de berekening wordt geïntroduceerd. De GPS-meetlocaties, respectievelijk De Hoeve, Vinkega en Boijl worden weergegeven in de onderstaande figuren 4 t/m 6.



Figuur 4: GPS-meetlocatie De Hoeve



Figuur 4: GPS-meetlocatie Vinkega



Figuur 6: GPS-meetlocatie Boijl

5 Metingen

5.1 Opbouw GPS-meetpalen

De GPS-meetpalen zijn op 20 april 2017 opgebouwd en als volgt geplaatst:

Meetpaal	Locatie	Antenne	Startdatum	Einddatum
1	De Hoeve	91500006	20-4-2017	28-4-2017
2	Vinkega	91500005	20-4-2017	28-4-2017
3	Boijl	91500010	20-4-2017	28-4-2017

Tabel 3: Overzicht inzet GPS-meetpalen

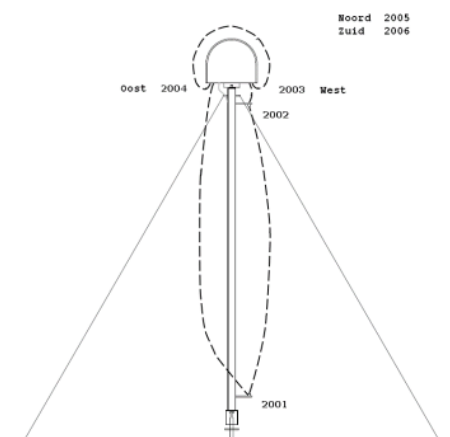
De GPS-meetpalen zijn opgesteld op een 1,2 m lange stalen pen waarop elke GPS-antenne noord gericht geplaatst is. Elke meting is gestart met een waarnemingsinterval van 10 seconden, een bestandsgrootte van 24-uur aan waarnemingen en een minimale elevatiehoek van 5 graden. De GPS-meetpalen zijn van elektriciteit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

5.2 Antennemeting na opbouw

Aansluitend na plaatsing is er een secundaire kringwaterpassing uitgevoerd waarin zijn opgenomen:

- Onderste dopmoer van de GPS-meetpaal;
- Ondergronds merk;
- Overige meetpunten.

Middels deze antennemeting worden de hoogteverschillen geleverd tussen de onderzijde van de GPS-antenne, het ondergronds merk en de overige meetpunten bij de meetlocatie. Vanaf de onderste dopmoer van de GPS-meetpaal zijn de bovenste dopmoer en vier punten op de rand van de antenne gemeten (zie figuur 7). Alle metingen zijn tweemaal gecontroleerd uitgevoerd in een heen- en teruggang.



Figuur 7: Illustratie van de gemeten secties tijdens een antennemeting (onderbroken lijn). Daarnaast is er vanaf punt 2001 naar de nabijgelegen ondergrondse merken gemeten (niet getoond).

5.3 Antennemeting voor demontage

Op 28 april 2017 zijn op de drie meetlocaties de afsluitende secundaire waterpassingen uitgevoerd, identiek aan de meetmethodiek weergegeven in paragraaf 5.2. De resultaten zijn gecontroleerd en vervolgens is het loggen van de GPS-data per locatie gestopt. Aansluitend zijn de meetpalen verwijderd.

5.4 Weersomstandigheden

In de onderstaande tabel 4 worden de weersomstandigheden weergegeven ten tijde van de werkzaamheden (periode 20 april t/m 28 april 2017). De gegevens zijn afkomstig van het KNMI weerstation Marknesse welke gesitueerd is in de omgeving van het projectgebied.

Datum	Windrichting	Windkracht (Bft)	Bewolking	Temp. lucht (°C)
20 april 2017	WZW	2	Zwaarbewolkt	6,5
21 april 2017	W	3	Vrijwel geheel bewolkt	10,5
22 april 2017	NW	4	Zwaarbewolkt	7,4
23 april 2017	NW	3	Vrijwel geheel bewolkt	6,7
24 april 2017	WZW	3	Geheel bewolkt	8,4
25 april 2017	WNW	3	Half tot zwaar bewolkt	5,8
26 april 2017	NW	2	Half bewolkt	5,1
27 april 2017	WZW	3	Zwaarbewolkt	5,9
28 april 2017	WNW	3	Geheel bewolkt	7,9

Tabel 4: Weersomstandigheden gedurende de meetdagen.

6 Verwerking en resultaten

6.1 Move3 vereffening waterpasresultaten

De GPS-antennemetingen bij opbouw en demontage zijn in Move3 getoetst volgens de Delftse rekenmethode kleinste kwadraten. Hierbij vindt toetsing plaats van het meetnet als geheel (F-toets) en toetsing van de waarnemingen afzonderlijk (W-toets). In de Move3 berekeningen zijn de ondergrondse merken per meetlocatie als referentiepunt aangehouden.

6.2 Kwaliteitscontrole

In de onderstaande tabel 5 wordt per meetlocatie een kwaliteitsbeschrijving gegeven van de verkregen resultaten. Het volledig Move3 uitvoerbestand per meetlocaties wordt getoond in bijlage 7.

Meetlocatie	Meting	Gedeselecteerde waarnemingen	Standaardafwijking waarnemingen (in mm)	F-toets	
				Kritieke waarde	Berekende waarde
De Hoeve	Nul	7	< 0,20	1,100	0,774
	Eind	4	< 0,20	1,280	0,976
Vinkega	Nul	6	< 0,20	1,270	1,096
	Eind	4	< 0,20	1,260	0,662
Boijl	Nul	7	< 0,20	1,250	1,133
	Eind	11	< 0,20	1,300	1,094

Tabel 5: Kwaliteitsbeschrijving resultaten waterpasmetingen.

6.3 Resultaten waterpasmetingen

In de onderstaande tabellen 6 t/m 8 worden de resultaten weergegeven van de antennemetingen (waterpasmeting tussen antenne, ondergronds meetmerk en overige peilmerken. Hierbij zijn de ondergrondse merken, gesitueerd in de nabijheid van elke meetlocatie, gehanteerd als referentiepunt.

Meetpaal 1 Locatie De Hoeve					
Hoogteverschillen in meters t.o.v.000A2885					
Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2885	<i>ondergronds merk</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0000144	<i>schroefanker</i>	0.5206	0.5206	0.5206	0.0000
0000155	<i>bout in betonbak</i>	0.5780	0.5780	0.5780	0.0000
1001	<i>onderste bout</i>	0.8690	0.8689	0.8690	-0.0001
1002	<i>bovenste bout</i>	3.4783	3.4779	3.4781	-0.0004
1003	<i>antenne punt 1</i>	3.6480	3.6477	3.6479	-0.0003
1004	<i>antenne punt 2</i>	3.6457	3.6453	3.6455	-0.0004
1005	<i>antenne punt 3</i>	3.6477	3.6472	3.6475	-0.0005
1006	<i>antenne punt 4</i>	3.6456	3.6457	3.6457	0.0001
antenne gemiddeld				3.6466	
correctie ARP1				0.0335	
ARP1	<i>antennereferentiepunt</i>			3.6132	

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

Meetpaal 2 Locatie Vinkega					
Hoogteverschillen in meters t.o.v.000A2886					
Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2886	<i>ondergronds merk</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0000149	<i>bout in fundering brug</i>	1.1230	1.1233	1.1232	0.0003
0000156	<i>bout in betonbak</i>	1.1210	1.1210	1.1210	0.0000
2001	<i>onderste bout</i>	1.5043	1.5045	1.5044	0.0002
2002	<i>bovenste bout</i>	4.1115	4.1113	4.1114	-0.0002
2003	<i>antenne punt 1</i>	4.2787	4.2789	4.2788	0.0002
2004	<i>antenne punt 2</i>	4.2791	4.2790	4.2791	-0.0001
2005	<i>antenne punt 3</i>	4.2779	4.2781	4.2780	0.0002
2006	<i>antenne punt 4</i>	4.2808	4.2808	4.2808	0.0000
antenne gemiddeld				4.2792	
correctie ARP2				0.0336	
ARP2	<i>antennereferentiepunt</i>			4.2456	

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

Meetpaal 3 Locatie Boijl					
Hoogteverschillen in meters t.o.v.000A2884					
Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2884	<i>ondergronds merk</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
016F0130	<i>bout in woning</i>	0.6638	0.6637	0.6638	-0.0001
0000146	<i>bout in betonpaal</i>	0.0630	0.0628	0.0629	-0.0002
0000147	<i>bout in betonpaal</i>	0.1041	0.1039	0.1040	-0.0002
3001	<i>onderste bout</i>	0.1829	0.1828	0.1829	-0.0001
3002	<i>bovenste bout</i>	2.7953	2.7946	2.7950	-0.0007
3003	<i>antenne punt 1</i>	2.9587	2.9582	2.9585	-0.0005
3004	<i>antenne punt 2</i>	2.9635	2.9630	2.9633	-0.0005
3005	<i>antenne punt 3</i>	2.9608	2.9598	2.9603	-0.0010
3006	<i>antenne punt 4</i>	2.9612	2.9611	2.9612	-0.0001
antenne gemiddeld				2.9608	
correctie ARP3				0.0330	
ARP3	<i>antennereferentiepunt</i>			2.9278	

Tabel 8: Resultaten uit Move3 berekening van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen tussen het ondergrondse merk, de peilmerken, de meetpunten op de meetpaal, onderkant van de antenne, correctie ARP en het ARP van de meetpaal van locatie Boijl.

6.4 Multistation berekeningen GPS-metingen

De post-processing tot ETRS89 coördinaten van de GPS-antennestations is door 06-GPS uitgevoerd met het Geo++ softwarepakket GNSMART. De rapportage van deze berekening is opgenomen in bijlage 9.

6.5 Herberekening

In verband met een antenne wisseling op de referentiestations van 06-GPS zijn de resultaten van alle voorgaande metingen herberekend. Hierbij is overgegaan tot het gebruik van de coördinaten welke tevens voor de omliggende meetnetten gebruikt worden. Deze herberekening is voor alle metingen uit het verleden uitgevoerd. De resultaten van de herberekening van 2015 en de resultaten van onderhavige meting zijn in tabel 9, 10 (en bijlage 9) weergegeven.

Door deze herberekening zijn de reeds berekende differenties over de periode 2011 (nulmeting) en de voorlaatste meting (2015) niet gewijzigd. De cumulatieve differenties (totaal differentie 2011 – 2017) zijn bepaald door de reeds berekende differenties tussen de nulmeting en de voorlaatste meting (2011-2015) op te tellen bij de berekende differentie tussen de twee laatste (herberekend 2015 – 2017) metingen.

GPS-resultaten multi-station berekening 2015 (herberekend in 2017)			
Locatie	ARP Meetpaal	ETRS89-hoogte (meters)	ETRS89-hoogte-verschillen (meters)
Boijl	ARP3	50.7566	0.0000
De Hove	ARP1	45.8958	-4.8608
Vinkega	ARP2	47.9481	-2.8085

Tabel 9: Herberekende ETRS89 hoogten en hoogteverschillen van de ARP's 2015

Resultaten multi-station berekening 2017			
Locatie	ARP Meetpaal	ETRS89-hoogte (meters)	ETRS89-hoogte-verschillen (meters)
Boyl	ARP3	50.7295	0.0000
De Hove	ARP1	45.8902	-4.8393
Vinkega	ARP2	47.9409	-2.7886

GPS-resultaten multi-station berekening 2017			
Locatie	ARP Meetpaal	ETRS89-hoogte (meters)	ETRS89-hoogte-verschillen (meters)
Boijl	ARP3	50,7295	0,0000
De Hove	ARP1	45,8902	-4,8393
Vinkega	ARP2	47,9409	-2,7886

Tabel 10: ETRS89 hoogten en hoogteverschillen van de ARP's 2017

6.6 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 meetlocaties tussen meting bij opbouw en de eindmeting voor demontage waren gering ≤ -1 mm (zie tabel 6 t/m 8) en vallen ruim binnen de meettolerantie (3vL).

Combinatie Waterpas- en GPS-metingen

De gewaterpaste hoogteverschillen uit de antennemeting, tabellen 6 t/m 8 zijn gecombineerd met de door 06-GPS bepaalde hoogten in ETRS89 van de ARP's van de meetpalen (tabel 10). Dit resulteert in één waarde voor de hoogten van de peilmerken op de diverse locaties. Voor de GPS-antennemeting zijn de gemiddelde waarden van de meting bij opbouw en de meting bij demontage gebruikt. De resultaten ten opzichte van meetlocatie Boijl zijn weergegeven in tabel 11.

De hoogte van ondergronds merk 000A2884, gesitueerd aan de noordwestzijde van het meetnet bij Boijl, is bepaald in de 1^e signaleringsmeting (nulmeting) en is herberekend in 2017. Dit ondergronds merk is als referentiepunt gebruikt. Het verloop in de tijd van deze hoogteverschillen dient als signalering van eventuele diepe bodembeweging.

Herberekening 000A2884		
Peilmerk	Hoogte 2011 - 2015	Hoogte 2015 - 2017 (na herberekening)
	Nov. 2011 ETRS89 hoogte (m)	Jan. 2015 ETRS89 hoogte (m)
000A2884	47.7988	47.8029

Tabel 11 Berekende hoogte referentiepunt

Resultaten GPS Signaleringsmeting 2017 (tov Boijl)								
Locatie	Peilmerk	ETRS89- hoogte referentie punt	Hoogtverschil Referentiepunt ARP3 (tabel 8)	Hoogte ARP3 (1) + (2)	Hoogte verschillen uit GPS meting (4)	ARP-hoogte tov referentiepunt (3) + (4)	Hoogteverschil antennemeting tov ARP- hoogtemerk (6)	Hoogte hoogtemerk (5) + (6)
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Boijl	ARP3		2,9278	50,7307	0,0000	50,7307	0,0000	
	000A2884	47,8029					-2,9278	47,8029
	016F0130						-2,2640	48,4667
	0000146						-2,8649	47,8658
	0000147						-2,8238	47,9069
De Hoeve	ARP1				-4,8393	45,8914	0,0000	
	000A2885						-3,6132	42,2782
	0000144						-3,0926	42,7988
	0000155						-3,0352	42,8562
Vinkega	ARP2				-2,7886	47,9421	0,0000	
	000A2886						-4,2456	43,6965
	0000149						-3,1225	44,8196
	0000156						n.g.	n.g.

Tabel 12 Resultaten GPS-metingen, (hoogte in meters)

De totale meetnauwkeurigheid in de berekening is 0,4 – 0,5 mm. Om ervoor te zorgen dat de toekomstige herhalingsmetingen kunnen worden vergeleken met de waarden in tabel 12, is het van belang dat de meetpalen op nagenoeg dezelfde locaties worden geplaatst. Als dit niet het geval is worden er mogelijk in de berekening modelfouten geïntroduceerd. Deze modelfouten zijn een gevolg van een bepalingssonauwkeurigheid in het verschil tussen geoïde en ellipsoïde.

Bij een keuze voor een andere locatie van één of meerder meetpalen bij toekomstige herhalingsmetingen zal voorafgaand aan deze wijziging door GPS-metingen op de 'oude' en de 'nieuwe' locatie, dit verschil moeten worden bepaald.

6.7 Differentiëestaat

De resultaten van deze GPS-herhalingsmeting zijn opgenomen in de onderstaande differentiëestaat. De resultaten zijn berekend ten opzichte van het ondergronds merk 000A2884 (Meetlocatie Boijl). In de laatste kolom zijn de hoogteverschillen (in millimeters) tussen de nulmeting en onderhavige GPS-herhalingsmeting weergegeven. In bijlage 2 is de volledige differentiëestaat met hierin alle metingen (inclusief herberekening 2015) weergegeven.

Differentiëestaat			
Differenties ten opzichte van ondergronds merk 000A2884 (Boijl)			
Locatie	Peilmerk	diff. (mm) t.o.v. vorige meting	cum. diff. (mm) t.o.v. nul meting
Boijl	000A2884	0,0	0,0
	016F0130	0,0	-1,6
	0000146	-0,4	-0,3
	0000147	-0,3	-0,2
De Hoeve	000A2885	-0,5	-3,6
	0000144	-0,9	-4,5
	0000155	-1,6	-5,7
Vinkega	000A2886	-5,5	-10,8
	0000149	-5,3	-10,4
	0000156	n.b.	n.b.

Tabel 13 Differenties ten opzichte van het ondergronds merk 000A2884 (Meetlocatie Boijl)

7 Conclusie

Antea Group heeft in april 2017 de 4^e signaleringsmeting uitgevoerd in het kader van het meetplan “Vinkega – De Hoeve” in de winningsvergunning Gorredijk-Drenthe III. Met behulp van een combinatie van GPS- en antennemetingen zijn de differenties bepaald tussen onderhavige en vorige metingen. Het ondergronds merk 000A2884 (meetlocatie Boijl) dient daarbij als referentiepunt.

Geconstateerd is dat het ondergronds merk (000A2886) gesitueerd nabij de winningslocatie Vinkega een daling vertoont van -5,5 mm ten opzichte van de vorige meting (2015) en een totale daling van 10,8 mm ten opzichte van de nulmeting (2011).

Het ondergronds merk (000A2885) gesitueerd bij de winningslocatie De Hoeve vertoont een daling van -0,5 mm ten opzichte van de vorige meting (2015) en een totale daling van -3,6 mm ten opzichte van de nulmeting (2011)

Er dient opgemerkt te worden dat de in de differentiestaat getoonde hoogteverschillen van de meetpunten zich bewegen binnen een bandbreedte (drie maal de gecombineerde standaardafwijking van deze metingen ± 3 mm).

Op basis van de in dit rapport getoonde resultaten kan de conclusie worden getrokken dat in het centrum van de dalingskom van het gasvoorkomen Vinkega een daling van ca. 11 millimeters heeft plaatsgevonden. De daling in het centrum van de dalingskom van het gasvoorkomen De Hoeve is minder groot met een daling van ca. 4 millimeter. Deze gegevens komen overeen met de gemeten waarden uit de onlangs uitgevoerde vlakdekkende waterpasmeting [2].

8 Bijlagen

In dit hoofdstuk treft u een toelichting aan op de bijgevoegde bijlagen.

Bijlage 1: Overzichtskaart deformatienet Diever

In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van het gehele waterpasnetwerk te Vinkega – De Hoeve inclusief de GPS-meetlocaties (Vinkega, De Hoeve en Boijl en Wapse) en haar theoretische invloedssfeer met betrekking tot de gaswinning.

Bijlage 2: Differentiestaat

Bijlage 2 toont de differentiestaat waarin de totale daling ten opzichte van de nulmeting en de daling ten opzichte van de vorige meting van de ondergrondse merken en omliggende peilmerken zijn weergegeven.

Bijlage 3: Resultaten vereffening maatvoering AR25 antennes

Bijlage 3 toont de maatvoeringsresultaten van de AR25-antennes die gebruikt zijn tijdens deze signaleringsmeting. De maatvoering is gemeten door middel van een waterpassing en berekend met Move3 voorafgaand aan het in gebruik nemen van de AR25 antennes.

Bijlage 4: Tekening AR25 choke-ring antenne

Bijlage 4 betreft een fotorapportage van een AR25 choke ring antenne. Deze choke-ring antenne bevindt zich in het radome van de gebruikte AR25 GPS-antenne.

Bijlage 5: AR25 Antenne kalibratierapporten

Bijlage 5 geeft de kalibratierapporten inclusief de kalibratieprocedure weer van de gebruikte AR25 antennes tijdens deze signaleringsmeting. De kalibratie van deze AR25 antennes is in 2009 uitgevoerd bij GEO++. Bij onderzoek naar de ontvangstkarakteristieken van de antenne is gebleken dat het fasecentrum van de choke-ring antennes zeer stabiel is. Veranderingen bij dit type antenne in tijd zijn te verwaarlozen. Een (jaarlijkse) herkalibratie van de antennes is hierom niet noodzakelijk.

Bijlage 6: Foto's GPS meetlocaties

In bijlage 6 worden de GPS-meetlocaties Vinkega, De Hoeve en Boijl per meetlocatie met een foto getoond. Per meetopstelling is zichtbaar hoe en waar de meetpaal exact geplaatst is tijdens de signaleringsmeting.

Bijlage 7: Resultaten vereffening waterpasmetingen

In bijlage 7 zijn de verkregen resultaten in de berekening weergegeven bestaand uit de originele uitvoerbestanden uit Move3.

Bijlage 8: Foto's peilmerken per meetlocatie

Per meetlocatie wordt in bijlage 8 voor elk gebruikt peilmerk een overzichtsfoto getoond.

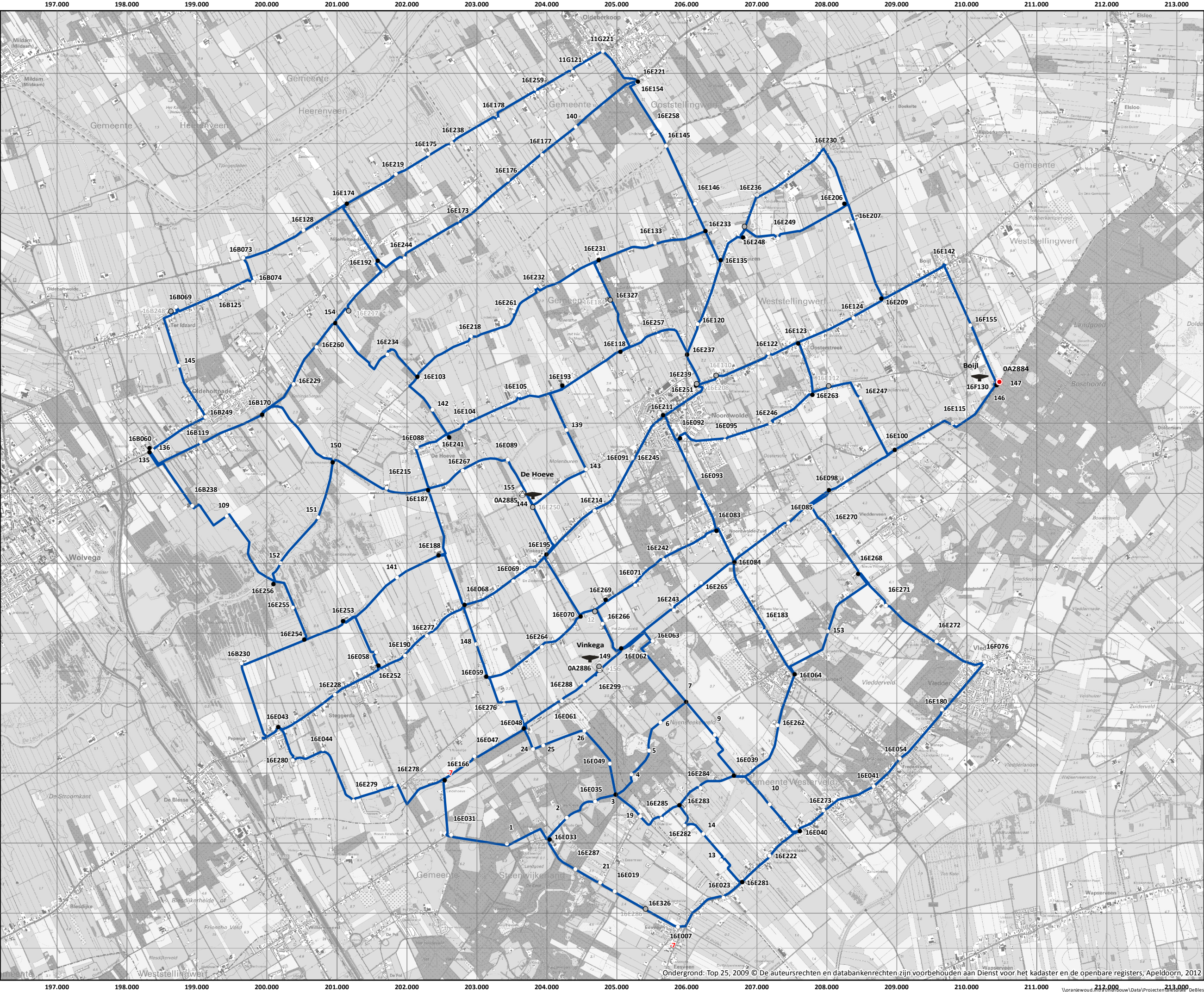
Bijlage 9: Resultaten multistation berekening GPS-metingen

Het resultaat van de berekende GPS-data door 06-GPS wordt weergegeven met een verwerkingsrapport in bijlage 9.

9 Referenties

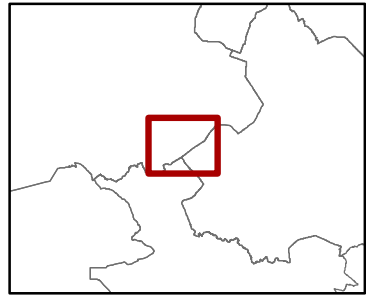
- [1] Meetregister bij het meetplan Vinkega en De Hoeve, 'Rapportage bij de nauwkeurigheidswaterpassing 2011', kenmerk 217742, d.d. januari 2012
- [2] Meetregister bij het meetplan Noordwolde, Weststellingwerf, Vinkega en De Hoeve, Rapportage van de nauwkeurigheidswaterpassing 2017, kenmerk 413261, d.d. 22 juni 2017
- [3] Addendum bij toelichting Meetplan Vinkega en De Hoeve, kenmerk 217742, rev 00, d.d. 27 juni 2011

Bijlage 1 Overzichtskaart meetnet



Legenda

- Hoogtemerken, met puntnummer
 - Hoogtemerk
 - Hoogtemerk / knooppunt
 - ⊗ Ondergronds merk
 - Aansluitpunt
 - Waterpastrajecten
 - 📍 GPS locatie





SCHAAL
1:50.000

OPDRACHTGEVER
Vermilion Energy B.V..

PROJECTOMSCHRIJVING
GPS meting Vinkega en De Hoeve 2017

KAARTTITEL
Overzichtskaart meetnet

PROJECTLEIDER P. Meinders	GIS SPECIALIST M. Christoffels
DATUM 21-7-2017	FORMAAT A3
KAARTNUMMER 413261-VH-OM-2017-0	WIJZ.NR 0

STATUS
Definitief



Bijlage 2 Differentiestaat

Differentiestaat											
Differentialies ten opzichte van ondergronds merk 000A2884 (Boyl)											
Locatie	Peilmerk	nov. 2011 ETRS89 hoogte (m)	dec. 2012 ETRS89 hoogte (m)	diff. (mm)	jan. 2015 ETRS89 hoogte (m)	diff. (mm)	cum. diff. (mm)	Herberekening jan. 2015 ETRS89 hoogte (m)*	apr. 2017 ETRS89 hoogte (m)	diff. (mm) t.o.v. vorige meting	cum. diff. (mm) t.o.v. nul meting
Boyl	000A2884	47,7988	47,7988	0,0	47,7988	0,0	0,0	47,8029	47,8029	0,0	0,0
	016F0130	48,4642	48,4635	-0,7	48,4626	-0,9	-1,6	48,4667	48,4667	0,0	-1,6
	0000146	47,8620	47,8618	-0,2	47,8621	0,3	0,1	47,8662	47,8658	-0,4	-0,3
	0000147	47,9030	47,9029	-0,1	47,9032	0,2	0,2	47,9073	47,9069	-0,3	-0,2
De Hoeve	000A2885	42,2769	42,2760	-0,9	42,2737	-2,3	-3,2	42,2787	42,2782	-0,5	-3,6
	0000144	42,7983	42,7972	-1,1	42,7947	-2,5	-3,6	42,7997	42,7988	-0,9	-4,5
	0000155	42,8570	42,8554	-1,6	42,8528	-2,6	-4,2	42,8578	42,8562	-1,6	-5,7
Vinkega	000A2886	43,7025	43,7015	-1,0	43,6972	-4,3	-5,3	43,7020	43,6965	-5,5	-10,8
	0000149	44,8253	44,8241	-1,2	44,8201	-3,9	-5,1	44,8249	44,8196	-5,3	-10,4
	0000156	44,8224	44,8221	-0,3	44,8182	-3,9	-4,2	44,8230	n.g.	n.b.	n.b.

Bijlage 3 Resultaten vereffening maatvoering AR25-antennes

Bijlage 3 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
Ellipsoide	Bessel 1841
Halve lange as	6377397.1550 m
Inverse afplatting	299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

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

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

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

INVOER WAARNEMINGEN

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

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m
 Instrumenthoogte afwijking 0.0000 m

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

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

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

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

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

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

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

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

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

[Einde file]

AR25-antenne 2; serienummer 09150005

```

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

```

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

PROJECT

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

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	20
Bekende coördinaten	1
Totaal	21

ONBEKENDEN

Coördinaten	5
Totaal	5
Aantal voorwaarden	16

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

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

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.205	16.0
Hoogteverschillen	0.205	16.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	Lokaal (Stereografisch)
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	0 00 00.00000 O
Breedte oorsprong	0 00 00.00000 N
Projectie schaalfactor	1.000000000
Translatie Oost	0.0000 m
Translatie Noord	0.0000 m
Ellipsoide	Bessel 1841
Halve lange as	6377397.1550 m
Inverse afplatting	299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

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

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

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

INVOER WAARNEMINGEN

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

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

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0000 m

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

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

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

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

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

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

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

DH	2004	2003	-0.00275	0.00015	0.00007 m
DH	2003	2	0.03480	0.00000	0.00007 m
DH	2	2003	-0.03480	-0.00000	0.00007 m
DH	2003	2004	0.00275	-0.00005	0.00007 m
DH	2004	2005	-0.00187	-0.00003	0.00007 m
DH	2005	2006	0.00037	0.00003	0.00007 m
DH	2006	2	0.03355	-0.00005	0.00007 m
DH	2	2006	-0.03355	0.00005	0.00007 m
DH	2006	2005	-0.00037	0.00017	0.00007 m
DH	2005	2004	0.00187	0.00003	0.00007 m
DH	2004	2003	-0.00275	-0.00005	0.00007 m
DH	2003	2	0.03480	0.00000	0.00007 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

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

[Einde file]

AR25-antenne 3; serienummer 09150010

```

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

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

PROJECT

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

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	20
Bekende coördinaten	1
Totaal	21

ONBEKENDEN

Coördinaten	5
Totaal	5

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

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

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

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.354	16.0
Hoogteverschillen	0.354	16.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

Projectie	Lokaal (Stereografisch)
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	0 00 00.00000 O
Breedte oorsprong	0 00 00.00000 N
Projectie schaalfactor	1.000000000
Translatie Oost	0.0000 m
Translatie Noord	0.0000 m
Ellipsoide	Bessel 1841
Halve lange as	6377397.1550 m
Inverse afplatting	299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	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

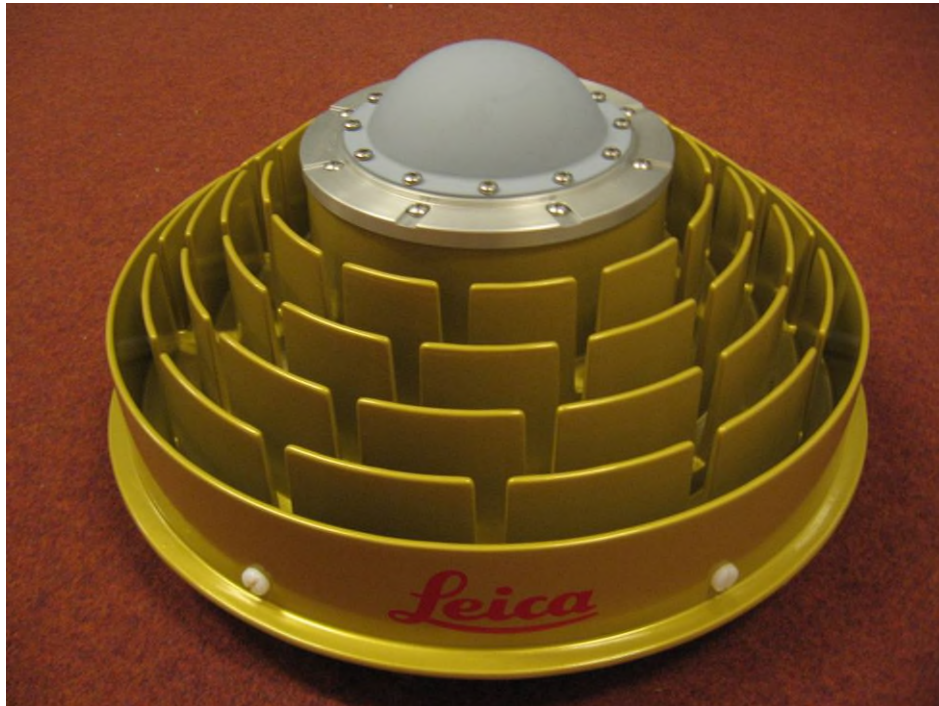
	Station	Richtpunt	MDB	Red	BNR	W-toets
DH	3	3003	0.00076 m	80	2.1	1.09
DH	3003	3004	0.00076 m	80	2.1	-0.61
DH	3004	3005	0.00076 m	80	2.1	0.75
DH	3005	3006	0.00076 m	80	2.1	-0.96
DH	3006	3	0.00075 m	80	2.1	0.41
DH	3	3006	0.00075 m	80	2.1	-0.41
DH	3006	3005	0.00076 m	80	2.1	0.27
DH	3005	3004	0.00076 m	80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

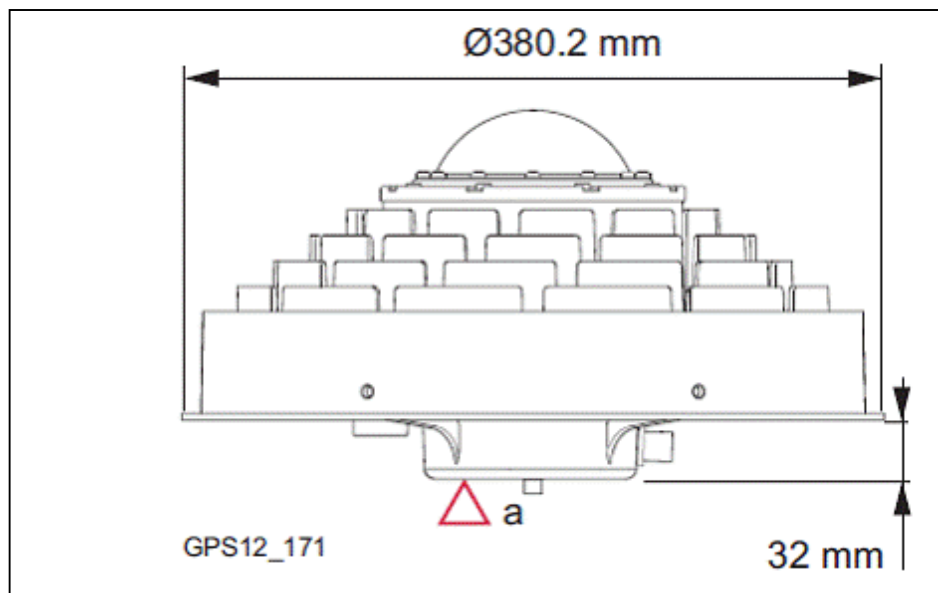
DH	3003	3004	0.00076 m	80	2.1	0.75
DH	3004	3005	0.00076 m	80	2.1	-0.62
DH	3005	3006	0.00076 m	80	2.1	0.41
DH	3006	3	0.00075 m	80	2.1	-0.27
DH	3	3006	0.00075 m	80	2.1	0.27
DH	3006	3005	0.00076 m	80	2.1	-1.09
DH	3005	3004	0.00076 m	80	2.1	0.62
DH	3004	3003	0.00076 m	80	2.1	-0.07
DH	3003	3	0.00076 m	80	2.1	0.27

[Einde file]

Bijlage 4 Tekening AR25 choke ring antenne

Bijlage 4 Tekening AR25 choke ring antenne

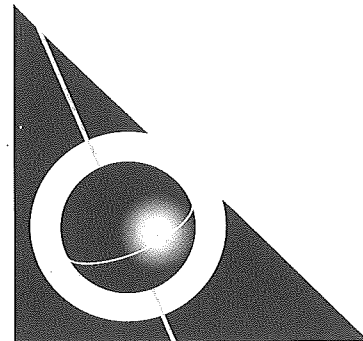


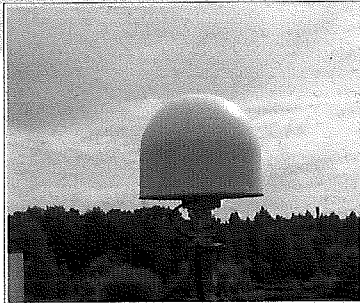


Bijlage 5 AR25 antenne kalibratierapporten

Absolute Antenna Calibration

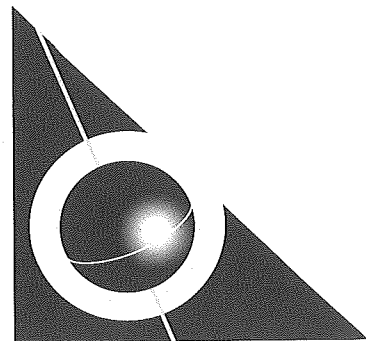
(Characteristics of Antenna Type)



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

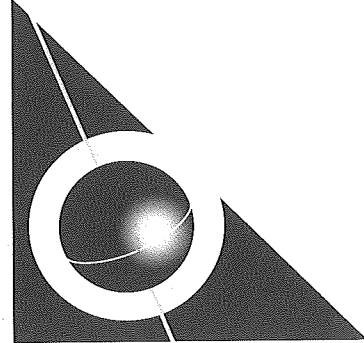
GNSS System	:	GPS
Date	:	2009-08-21
Number of Calibrations	:	2
Setup-ID	:	0
Number of Frequencies	:	2
Customer	:	Leica Geosystems b.v. NL-2292 JC Wateringen
Elevation Increment	:	5°
Azimuth Increment	:	5°

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

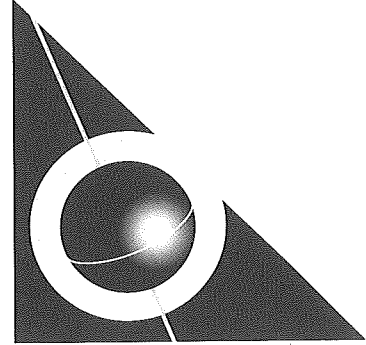
(Individual Characteristics of Antenna)



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

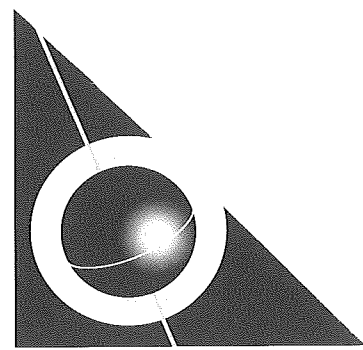
Manufacturer	:	Leica Geosystems AG
Radome Type	:	AR25 Radome
Product Number	:	n/a
Serial Number	:	n/a
IGS-Naming	:	LEIT

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.

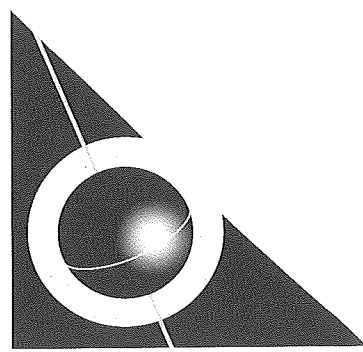
An appointment for the actual time period of calibrations is required and must be agreed upon with the technical staff. The period of time required for a single antenna calibration including handling and evaluation takes approximately 1 to 2 weeks. In case of several antennas within one order, handling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

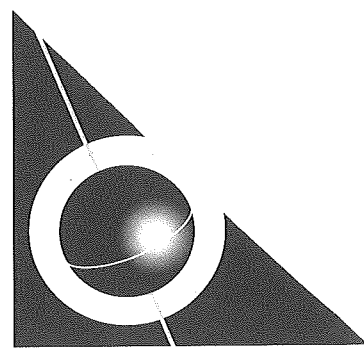
A **Description of the Antenna Calibration** with explanations about the calibration procedure can be made available on request.



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

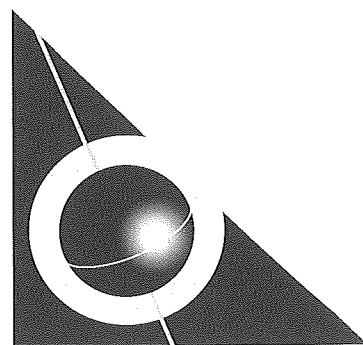
Basic concept of the calibration method is a separation between multipath and phase center variation. A special observation procedure with different antenna orientations is used for the determination of absolute PCV and for multipath elimination.

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.

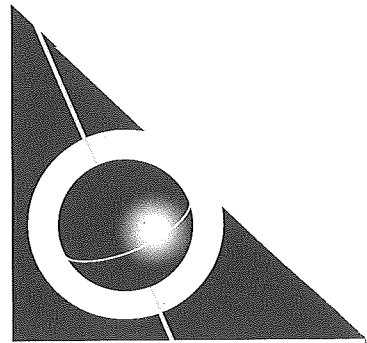
ELEVATION INCREMENT=

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 6 Foto's GPS locaties

Bijlage 6 Foto's GPS locaties



Meetopstelling meetpaal Boijl



Meetopstelling meetpaal Vinkega



Meetopstelling meetpaal De Hoeve

Bijlage 7 Resultaten vereffening waterpasmetingen

Bijlage 7 Resultaten vereffening waterpasmetingen

Boijl meting bij opbouw

MOVE3 Versie 4.2.1 (x64)

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2013 Grontmij

000A2884-2017-Nul

02-05-2017 13:43:57

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

PROJECT

C:\Projecten\0413261.00 Vinkega\GPS\000A2884_Boijl\000A2884-2017-Nul.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	39
Bekende coördinaten	1
Totaal	40

ONBEKENDEN

Coördinaten	10
Totaal	10

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

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

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

F-toets	1.133 geaccepteerd
---------	--------------------

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	1.133	30.0
Hoogteverschillen	1.133	30.0
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)
146	210426.8200	545542.0900	-1.6855	0.0000	0.0000
147	210438.9700	545560.1500	-0.8576	0.0000	0.0000
3001	210410.0000	545570.0000	0.1772	0.0000	0.0000
3002	210410.0000	545570.0000	2.7896	0.0000	0.0000
3003	210410.0000	545570.0000	2.9529	0.0000	0.0000
3004	210410.0000	545570.0000	2.9577	0.0000	0.0000
3005	210410.0000	545570.0000	2.9550	0.0000	0.0000

3006	210410.0000	545570.0000	2.9554	0.0000	0.0000
16F0130	210390.0000	545560.0000	0.6581	0.0000	0.0000
A2884	210463.6000	545588.9200	0.0000*	0.0000	0.0000

bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS					
Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)		
A2884			0.0001*	bekend	

INVOER WAARNEMINGEN						
	Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezings	Sa
DH	3001	3002			2.61224	0.00014 m
DH	3002	3003			0.16343	0.00014 m
DH	3003	3005			0.00230	0.00014 m
DH	3005	3004			0.00261	0.00014 m
DH	3004	3006			-0.00196	0.00014 m
DH	3006	3001			-2.77851	0.00014 m
DH	3001	3006			2.77812	0.00014 m
DH	3006	3004			0.00249	0.00014 m
DH	3004	3005			-0.00282	0.00014 m
DH	3005	3003			-0.00213	0.00014 m
DH	3003	3002			-0.16325	0.00014 m
DH	3002	3001			-2.61236	0.00014 m
DH	3001	3002			2.61243	0.00014 m
DH	3002	3003			0.16312	0.00014 m
DH	3003	3005			0.00206	0.00014 m
DH	3005	3004			0.00260	0.00014 m
DH	3004	3006			-0.00222	0.00014 m
DH	3006	3001			-2.77832	0.00014 m
DH	3001	3006			2.77835	0.00014 m
DH	3006	3004			0.00246	0.00014 m
DH	3004	3005			-0.00279	0.00014 m
DH	3005	3003			-0.00186	0.00014 m
DH	3003	3002			-0.16342	0.00014 m
DH	3002	3001			-2.61245	0.00014 m
DH	3001	16F0130			0.48080	0.00017 m
DH	16F0130	3001			-0.48098	0.00017 m
DH	3001	16F0130			0.48094	0.00017 m
DH	16F0130	3001			-0.48074	0.00017 m
DH	3001	A2884			-0.18186	m desel
DH	A2884	3001			0.18266	0.00025 m
DH	3001	A2884			-0.18325	0.00025 m
DH	A2884	3001			0.18311	0.00025 m
DH	3001	A2884			-0.18286	0.00025 m
DH	A2884	3001			0.14949	m desel
DH	3001	147			-1.03476	m desel
DH	147	A2884			-0.10393	0.00021 m
DH	A2884	147			0.10412	0.00021 m
DH	147	A2884			0.20066	m desel
DH	A2884	146			-1.68550	m desel
DH	146	147			0.04118	0.00015 m
DH	147	146			-0.04107	0.00015 m
DH	146	147			0.01797	m desel
DH	147	16F0130			-1.03847	m desel
DH	16F0130	146			-0.60051	0.00025 m
DH	146	16F0130			0.60099	0.00025 m
DH	16F0130	146			-0.60087	0.00025 m

VEREVENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)				
Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)	
146 Hoogte	0.0630	1.7485	0.0002	
147 Hoogte	0.1041	0.9616	0.0002	
3001 Hoogte	0.1829	0.0057	0.0002	
3002 Hoogte	2.7953	0.0058	0.0002	
3003 Hoogte	2.9587	0.0058	0.0002	
3004 Hoogte	2.9635	0.0058	0.0002	
3005 Hoogte	2.9608	0.0058	0.0002	
3006 Hoogte	2.9612	0.0059	0.0002	
16F0130 Hoogte	0.6638	0.0057	0.0002	
A2884 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)
A2884 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	16F0130				0.0001	
3001	A2884				0.0001	
3001	147				0.0001	
147	A2884				0.0001	
A2884	146				0.0001	
146	147				0.0001	

147		16F0130		0.0001					
16F0130		146		0.0001					
VEREFFENDE WAARNEMINGEN									
	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa				
DH	3001	3002	2.61239	-0.00015	0.00006 m				
DH	3002	3003	0.16333	0.00010	0.00006 m				
DH	3003	3005	0.00211	0.00019	0.00006 m				
DH	3005	3004	0.00273	-0.00012	0.00006 m				
DH	3004	3006	-0.00226	0.00030	0.00006 m				
DH	3006	3001	-2.77830	-0.00021	0.00006 m				
DH	3001	3006	2.77830	-0.00018	0.00006 m				
DH	3006	3004	0.00226	0.00023	0.00006 m				
DH	3004	3005	-0.00273	-0.00009	0.00006 m				
DH	3005	3003	-0.00211	-0.00002	0.00006 m				
DH	3003	3002	-0.16333	0.00008	0.00006 m				
DH	3002	3001	-2.61239	0.00003	0.00006 m				
DH	3001	3002	2.61239	0.00004	0.00006 m				
DH	3002	3003	0.16333	-0.00021	0.00006 m				
DH	3003	3005	0.00211	-0.00005	0.00006 m				
DH	3005	3004	0.00273	-0.00013	0.00006 m				
DH	3004	3006	-0.00226	0.00004	0.00006 m				
DH	3006	3001	-2.77830	-0.00002	0.00006 m				
DH	3001	3006	2.77830	0.00005	0.00006 m				
DH	3006	3004	0.00226	0.00020	0.00006 m				
DH	3004	3005	-0.00273	-0.00006	0.00006 m				
DH	3005	3003	-0.00211	0.00025	0.00006 m				
DH	3003	3002	-0.16333	-0.00009	0.00006 m				
DH	3002	3001	-2.61239	-0.00006	0.00006 m				
DH	3001	16F0130	0.48085	-0.00005	0.00008 m				
DH	16F0130	3001	-0.48085	-0.00013	0.00008 m				
DH	3001	16F0130	0.48085	0.00009	0.00008 m				
DH	16F0130	3001	-0.48085	0.00011	0.00008 m				
DH	A2884	3001	0.18294	-0.00028	0.00011 m				
DH	3001	A2884	-0.18294	-0.00031	0.00011 m				
DH	A2884	3001	0.18294	0.00017	0.00011 m				
DH	3001	A2884	-0.18294	0.00008	0.00011 m				
DH	147	A2884	-0.10407	0.00014	0.00013 m				
DH	A2884	147	0.10407	0.00005	0.00013 m				
DH	146	147	0.04110	0.00008	0.00010 m				
DH	147	146	-0.04110	0.00003	0.00010 m				
DH	16F0130	146	-0.60083	0.00032	0.00012 m				
DH	146	16F0130	0.60083	0.00016	0.00012 m				
DH	16F0130	146	-0.60083	-0.00004	0.00012 m				
TOETSING VAN WAARNEMINGEN									
	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-toets
Gs fout (m)									
DH	3001	3002	0.00064 m	4.6	79	2.1	-1.25		
DH	3002	3003	0.00064 m	4.6	79	2.1	0.83		
DH	3003	3005	0.00064 m	4.6	79	2.1	1.56		
DH	3005	3004	0.00064 m	4.6	79	2.1	-0.97		
DH	3004	3006	0.00064 m	4.6	79	2.1	2.42		
DH	3006	3001	0.00064 m	4.6	79	2.1	-1.69		
DH	3001	3006	0.00064 m	4.6	79	2.1	-1.48		
DH	3006	3004	0.00064 m	4.6	79	2.1	1.87		
DH	3004	3005	0.00064 m	4.6	79	2.1	-0.75		
DH	3005	3003	0.00064 m	4.6	79	2.1	-0.16		
DH	3003	3002	0.00064 m	4.6	79	2.1	0.64		
DH	3002	3001	0.00064 m	4.6	79	2.1	0.27		
DH	3001	3002	0.00064 m	4.6	79	2.1	0.30		
DH	3002	3003	0.00064 m	4.6	79	2.1	-1.70		
DH	3003	3005	0.00064 m	4.6	79	2.1	-0.41		
DH	3005	3004	0.00064 m	4.6	79	2.1	-1.05		
DH	3004	3006	0.00065 m	4.6	79	2.1	0.31		
DH	3006	3001	0.00064 m	4.6	79	2.1	-0.15		
DH	3001	3006	0.00064 m	4.6	79	2.1	0.39		
DH	3006	3004	0.00065 m	4.6	79	2.1	1.63		
DH	3004	3005	0.00064 m	4.6	79	2.1	-0.50		
DH	3005	3003	0.00064 m	4.6	79	2.1	2.06		
DH	3003	3002	0.00064 m	4.6	79	2.1	-0.75		
DH	3002	3001	0.00064 m	4.6	79	2.1	-0.47		
DH	3001	16F0130	0.00079 m	4.7	77	2.2	-0.35		
DH	16F0130	3001	0.00079 m	4.7	77	2.2	-0.87		
DH	3001	16F0130	0.00079 m	4.7	77	2.2	0.59		
DH	16F0130	3001	0.00079 m	4.7	77	2.2	0.76		
DH	A2884	3001	0.00117 m	4.6	80	2.1	-1.23		
DH	3001	A2884	0.00117 m	4.6	80	2.1	-1.36		
DH	A2884	3001	0.00117 m	4.6	80	2.1	0.75		
DH	3001	A2884	0.00117 m	4.6	80	2.1	0.35		
DH	147	A2884	0.00110 m	5.1	65	3.1	0.80		
DH	A2884	147	0.00110 m	5.1	65	3.1	0.30		
DH	146	147	0.00082 m	5.5	57	3.6	0.67		
DH	147	146	0.00082 m	5.5	57	3.6	0.31		
DH	16F0130	146	0.00120 m	4.7	76	2.3	1.45		
DH	146	16F0130	0.00120 m	4.7	76	2.3	0.73		
DH	16F0130	146	0.00120 m	4.7	76	2.3	-0.18		

Boijl meting bij afbouw

```

MOVE3  Versie 4.2.1 (x64)

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2013 Grontmij

000A2884-2017-Eind

02-05-2017 13:54:21

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

PROJECT
C:\Projecten\0413261.00 Vinkega\GPS\000A2884_Boijl\000A2884-2017-Eind.prj

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

WAARNEMINGEN
Hoogteverschillen                          35
Bekende coördinaten                        1
Totaal                                    36

ONBEKENDEN
Coördinaten                               10
Totaal                                    10

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                                   1.094 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

Variantie Redundantie
Terrestrisch      1.094      26.0
Hoogteverschillen 1.094      26.0
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)
146      210426.8200      545542.0900      0.0629      0.0000      0.0000
147      210438.9700      545560.1500      0.1040      0.0000      0.0000
3001      210410.0000      545570.0000      0.1828      0.0000      0.0000
3002      210410.0000      545570.0000      2.7946      0.0000      0.0000
3003      210410.0000      545570.0000      2.9580      0.0000      0.0000
3004      210410.0000      545570.0000      2.9627      0.0000      0.0000
3005      210410.0000      545570.0000      2.9595      0.0000      0.0000
3006      210410.0000      545570.0000      2.9607      0.0000      0.0000
16F0130      210390.0000      545560.0000      0.6637      0.0000      0.0000
A2884      210463.6000      545588.9200      0.0000*      0.0000      0.0000

bekend

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS
Station Sa X Oost (m)      Sa Y Noord (m)      Sa Hoogte (m)
A2884      0.0001*      bekend
  
```

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezing	Sa	
DH	3001	3002			2.61183	0.00011 m	
DH	3002	3003			0.16320	m	desel
DH	3003	3005			0.00170	0.00011 m	
DH	3005	3004			0.00326	0.00011 m	
DH	3004	3006			-0.00176	0.00011 m	
DH	3006	3001			-2.77844	0.00011 m	
DH	3001	3006			2.77832	0.00011 m	
DH	3006	3004			0.00209	0.00011 m	
DH	3004	3005			-0.00365	m	desel
DH	3005	3003			-0.00151	0.00011 m	
DH	3003	3002			-0.16352	0.00011 m	
DH	3002	3001			-2.61163	0.00011 m	
DH	3001	3002			2.61174	0.00011 m	
DH	3002	3003			0.16329	0.00011 m	
DH	3003	3005			0.00215	m	desel
DH	3005	3004			0.00306	0.00011 m	
DH	3004	3006			-0.00189	0.00011 m	
DH	3006	3001			-2.77847	0.00011 m	
DH	3001	3006			2.77826	0.00011 m	
DH	3006	3004			0.00194	0.00011 m	
DH	3004	3005			-0.00319	0.00011 m	
DH	3005	3003			-0.00138	0.00011 m	
DH	3003	3002			-0.16364	0.00011 m	
DH	3002	3001			-2.61200	m	desel
DH	3001	16F0130			0.48097	0.00017 m	
DH	16F0130	3001			-0.48085	0.00017 m	
DH	3001	16F0130			0.48091	0.00017 m	
DH	16F0130	3001			-0.48087	0.00017 m	
DH	3001	A2884			-0.18289	0.00025 m	
DH	A2884	3001			0.18264	0.00025 m	
DH	3001	A2884			-0.18274	0.00025 m	
DH	A2884	3001			0.15603	m	desel
DH	3001	147			-1.09637	m	desel
DH	147	A2884			-0.10408	0.00021 m	
DH	A2884	147			0.10391	0.00021 m	
DH	147	A2884			0.20262	m	desel
DH	A2884	146			-1.75091	m	desel
DH	146	147			0.04103	0.00015 m	
DH	147	146			-0.04109	0.00015 m	
DH	146	147			0.00855	m	desel
DH	147	16F0130			-1.08513	m	desel
DH	16F0130	146			-0.60088	0.00025 m	
DH	146	16F0130			0.60078	0.00025 m	
DH	16F0130	146			-0.60017	m	desel
DH	146	16F0130			0.60117	0.00025 m	
DH	16F0130	146			-0.60102	0.00025 m	

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
146 Hoogte	0.0628	-0.0001	0.0002
147 Hoogte	0.1039	-0.0001	0.0002
3001 Hoogte	0.1828	0.0001	0.0002
3002 Hoogte	2.7946	0.0001	0.0002
3003 Hoogte	2.9582	0.0002	0.0002
3004 Hoogte	2.9630	0.0003	0.0002
3005 Hoogte	2.9598	0.0003	0.0002
3006 Hoogte	2.9611	0.0004	0.0002
16F0130 Hoogte	0.6637	0.0001	0.0002
A2884 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)
A2884 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	16F0130					0.0001
3001	A2884					0.0001
3001	147					0.0001
147	A2884					0.0001
A2884	146					0.0001
146	147					0.0001
147	16F0130					0.0001
16F0130	146					0.0001

VEREFFECTE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	3001	3002	2.61180	0.00003	0.00006 m
DH	3003	3005	0.00160	0.00010	0.00006 m
DH	3005	3004	0.00324	0.00002	0.00006 m
DH	3004	3006	-0.00187	0.00011	0.00005 m
DH	3006	3001	-2.77832	-0.00012	0.00005 m
DH	3001	3006	2.77832	-0.00000	0.00005 m
DH	3006	3004	0.00187	0.00022	0.00005 m
DH	3005	3003	-0.00160	0.00009	0.00006 m
DH	3003	3002	-0.16355	0.00003	0.00006 m
DH	3002	3001	-2.61180	0.00017	0.00006 m
DH	3001	3002	2.61180	-0.00006	0.00006 m
DH	3002	3003	0.16355	-0.00026	0.00006 m
DH	3005	3004	0.00324	-0.00018	0.00006 m
DH	3004	3006	-0.00187	-0.00002	0.00005 m
DH	3006	3001	-2.77832	-0.00015	0.00005 m
DH	3001	3006	2.77832	-0.00006	0.00005 m
DH	3006	3004	0.00187	0.00007	0.00005 m
DH	3004	3005	-0.00324	0.00005	0.00006 m
DH	3005	3003	-0.00160	0.00022	0.00006 m
DH	3003	3002	-0.16355	-0.00009	0.00006 m
DH	3001	16F0130	0.48092	0.00005	0.00008 m
DH	16F0130	3001	-0.48092	0.00007	0.00008 m
DH	3001	16F0130	0.48092	-0.00001	0.00008 m
DH	16F0130	3001	-0.48092	0.00005	0.00008 m
DH	3001	A2884	-0.18282	-0.00007	0.00012 m
DH	A2884	3001	0.18282	-0.00018	0.00012 m
DH	3001	A2884	-0.18282	0.00008	0.00012 m
DH	147	A2884	-0.10392	-0.00016	0.00013 m
DH	A2884	147	0.10392	-0.00001	0.00013 m
DH	146	147	0.04109	-0.00006	0.00010 m
DH	147	146	-0.04109	0.00000	0.00010 m
DH	16F0130	146	-0.60091	0.00003	0.00011 m
DH	146	16F0130	0.60091	-0.00013	0.00011 m
DH	146	16F0130	0.60091	0.00026	0.00011 m
DH	16F0130	146	-0.60091	-0.00011	0.00011 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-
toets	Gs fout (m)								
DH	3001	3002	0.00054 m	4.8	73	2.5	0.30		
DH	3003	3005	0.00054 m	4.8	73	2.5	1.08		
DH	3005	3004	0.00055 m	4.8	73	2.5	0.22		
DH	3004	3006	0.00053 m	4.7	79	2.2	1.06		
DH	3006	3001	0.00053 m	4.7	78	2.2	-1.19		
DH	3001	3006	0.00053 m	4.7	78	2.2	-0.01		
DH	3006	3004	0.00053 m	4.7	79	2.2	2.21		
DH	3005	3003	0.00054 m	4.8	73	2.5	0.92		
DH	3003	3002	0.00054 m	4.8	73	2.5	0.32		
DH	3002	3001	0.00054 m	4.8	73	2.5	1.80		
DH	3001	3002	0.00054 m	4.8	73	2.5	-0.64		
DH	3002	3003	0.00054 m	4.8	73	2.5	-2.74		
DH	3005	3004	0.00055 m	4.8	73	2.5	-1.86		
DH	3004	3006	0.00053 m	4.7	79	2.2	-0.23		
DH	3006	3001	0.00053 m	4.7	78	2.2	-1.49		
DH	3001	3006	0.00053 m	4.7	78	2.2	-0.61		
DH	3006	3004	0.00053 m	4.7	78	2.2	0.72		
DH	3004	3005	0.00055 m	4.8	73	2.5	0.51		
DH	3005	3003	0.00054 m	4.8	73	2.5	2.29		
DH	3003	3002	0.00054 m	4.8	73	2.5	-0.94		
DH	3001	16F0130	0.00080 m	4.7	77	2.2	0.32		
DH	16F0130	3001	0.00080 m	4.7	77	2.2	0.48		
DH	3001	16F0130	0.00080 m	4.7	77	2.2	-0.08		
DH	16F0130	3001	0.00080 m	4.7	77	2.2	0.35		
DH	3001	A2884	0.00120 m	4.8	76	2.3	-0.31		
DH	A2884	3001	0.00120 m	4.8	76	2.3	-0.83		
DH	3001	A2884	0.00120 m	4.8	76	2.3	0.37		
DH	147	A2884	0.00110 m	5.1	65	3.1	-0.90		
DH	A2884	147	0.00110 m	5.1	65	3.1	-0.09		
DH	146	147	0.00082 m	5.5	57	3.6	-0.57		
DH	147	146	0.00082 m	5.5	57	3.6	0.04		
DH	16F0130	146	0.00117 m	4.6	80	2.1	0.15		
DH	146	16F0130	0.00117 m	4.6	80	2.1	-0.59		
DH	146	16F0130	0.00117 m	4.6	80	2.1	1.13		
DH	16F0130	146	0.00117 m	4.6	80	2.1	-0.47		

De Hoeve meting bij opbouw

```

MOVE3  Versie 4.2.1 (x64)

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2013 Grontmij

000A2885-2017-Nul

02-05-2017 11:24:32

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

PROJECT
R:\00410000\00413261\3_Verwerking\GPS\000A2885_De Hoeve\000A2885-2017-Nul.prj

STATIONS
Aantal (gedeeltelijk) bekende stations      1
Aantal onbekende stations                  12
Totaal                                    13

WAARNEMINGEN
Hoogteverschillen                          68
Bekende coördinaten                        1
Totaal                                    69

ONBEKENDEN
Coördinaten                               13
Totaal                                    13

Aantal voorwaarden                         56

VEREFFENING
Aantal iteraties                           1
Max coord correctie in laatste iteratie    0.0000 m

TOETSING
Alfa (meer dimensionaal)                   0.2826
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                    1.10

F-toets                                   0.774 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

Terrestrisch          Variantie Redundantie
Hoogteverschillen      0.774      56.0
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)
144          203669.1300     543995.1000     0.5204          0.0000          0.0000
155          203773.0000     543797.0000     0.5780          0.0000          0.0000
1001         203670.0000     544000.0000     0.8688          0.0000          0.0000
1002         203670.0000     544000.0000     3.4782          0.0000          0.0000
1003         203670.0000     544000.0000     3.6479          0.0000          0.0000
1004         203670.0000     544000.0000     3.6456          0.0000          0.0000
1005         203670.0000     544000.0000     3.6476          0.0000          0.0000
1006         203670.0000     544000.0000     3.6455          0.0000          0.0000
A2885        203653.1800     543985.0600     0.0000*         0.0000          0.0000
bekend
99010        203770.0000     543800.0000     0.7176          0.0000          0.0000
99011        203780.0000     543790.0000     0.7338          0.0000          0.0000
6            203770.0000     543793.0000     -0.6693         0.0000          0.0000
5            203760.0000     543790.0000     0.7458          0.0000          0.0000

```

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

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

INVOER WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezings	Sa
DH	1001	1002		2.60937	0.00010 m
DH	1002	1003		0.16974	0.00010 m
DH	1003	1005		-0.00009	0.00010 m
DH	1005	1004		-0.00216	0.00010 m
DH	1004	1006		-0.00021	0.00010 m
DH	1006	1001		-2.77653	0.00010 m
DH	1001	1006		2.77665	0.00010 m
DH	1006	1004		0.00007	0.00010 m
DH	1004	1005		0.00194	0.00010 m
DH	1005	1003		0.00042	0.00010 m
DH	1003	1002		-0.16974	0.00010 m
DH	1002	1001		-2.60933	0.00010 m
DH	1001	1002		2.60930	0.00010 m
DH	1002	1003		0.17000	0.00010 m
DH	1003	1005		-0.00043	0.00010 m
DH	1005	1004		-0.00213	0.00010 m
DH	1004	1006		0.00009	0.00010 m
DH	1006	1001		-2.77671	0.00010 m
DH	1001	1006		2.77647	0.00010 m
DH	1006	1004		0.00028	0.00010 m
DH	1004	1005		0.00188	0.00010 m
DH	1005	1003		0.00025	0.00010 m
DH	1003	1002		-0.16957	0.00010 m
DH	1002	1001		-2.43384	m
DH	1001	A2885		-0.86903	0.00027 m
DH	A2885	1001		0.86864	0.00027 m
DH	1001	A2885		-0.66638	m
DH	A2885	144		-1.59780	m
DH	144	1001		0.34844	0.00019 m
DH	1001	144		-0.34835	0.00019 m
DH	144	1001		0.36712	m
DH	1001	99011		-1.43423	m
DH	99011	144		-0.21335	0.00012 m
DH	144	99011		0.21325	0.00012 m
DH	99011	144		-0.21335	0.00012 m
DH	144	A2885		-0.52062	0.00014 m
DH	A2885	144		0.52081	0.00014 m
DH	144	A2885		-0.52054	0.00014 m
DH	A2885	144		0.52068	0.00014 m
DH	99010	A2885		-0.71754	0.00014 m
DH	A2885	99010		0.71758	0.00014 m
DH	99010	A2885		-0.71759	0.00014 m
DH	A2885	99010		0.71766	0.00014 m
DH	99010	155		-0.13969	0.00015 m
DH	155	99010		0.13958	0.00015 m
DH	99010	155		-0.13962	0.00015 m
DH	155	99010		0.13964	0.00015 m
DH	99010	155		-0.13959	0.00015 m
DH	155	99010		0.13958	0.00015 m
DH	99010	155		-0.13965	0.00015 m
DH	155	99010		0.13961	0.00015 m
DH	99011	155		-0.15589	0.00013 m
DH	155	99011		0.15586	0.00013 m
DH	99011	155		-0.15589	0.00013 m
DH	155	99011		0.15591	0.00013 m
DH	99011	155		-0.15592	0.00013 m
DH	155	99011		0.15593	0.00013 m
DH	99011	155		-0.15597	0.00013 m
DH	155	99011		0.15333	m
DH	99011	6		-1.40301	m
DH	6	155		-0.17154	0.00016 m
DH	155	6		0.17157	0.00016 m
DH	6	155		-0.17152	0.00016 m
DH	155	6		0.17153	0.00016 m
DH	6	155		-0.17164	0.00016 m
DH	155	6		0.17149	0.00016 m
DH	6	155		-0.17157	0.00016 m
DH	155	5		0.16783	0.00017 m
DH	5	155		-0.16787	0.00017 m
DH	155	5		0.16791	0.00017 m
DH	5	155		-0.16787	0.00017 m
DH	155	5		0.16780	0.00017 m
DH	5	155		-0.16786	0.00017 m
DH	155	5		0.16789	0.00017 m
DH	5	155		-0.16782	0.00017 m

VEREFFECTENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
144 Hoogte	0.5206	0.0002	0.0001
155 Hoogte	0.5780	0.0000	0.0001
1001 Hoogte	0.8690	0.0001	0.0002
1002 Hoogte	3.4783	0.0001	0.0002
1003 Hoogte	3.6480	0.0001	0.0002
1004 Hoogte	3.6457	0.0001	0.0002
1005 Hoogte	3.6477	0.0001	0.0002
1006 Hoogte	3.6456	0.0001	0.0002

A2885 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001			
99010 Hoogte	0.7176	0.0000	0.0001			
99011 Hoogte	0.7339	0.0002	0.0001			
6 Hoogte	0.7496	1.4188	0.0001			
5 Hoogte	0.7459	0.0000	0.0001			
TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN						
Station	MDb (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
A2885 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					0.0000
1003	1005					0.0000
1005	1004					0.0000
1004	1006					0.0000
1006	1001					0.0000
1001	A2885					0.0001
A2885	144					0.0001
144	1001					0.0001
1001	99011					0.0001
99011	144					0.0001
99010	A2885					0.0001
99010	155					0.0000
99011	155					0.0000
99011	6					0.0001
6	155					0.0001
155	5					0.0001
VEREFFENDE WAARNEMINGEN						
Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa		
DH 1001	1002	2.60932	0.00005	0.00005 m		
DH 1002	1003	0.16975	-0.00001	0.00004 m		
DH 1003	1005	-0.00031	0.00022	0.00004 m		
DH 1005	1004	-0.00204	-0.00012	0.00005 m		
DH 1004	1006	-0.00013	-0.00008	0.00005 m		
DH 1006	1001	-2.77660	0.00007	0.00005 m		
DH 1001	1006	2.77660	0.00005	0.00005 m		
DH 1006	1004	0.00013	-0.00006	0.00005 m		
DH 1004	1005	0.00204	-0.00010	0.00005 m		
DH 1005	1003	0.00031	0.00011	0.00004 m		
DH 1003	1002	-0.16975	0.00001	0.00004 m		
DH 1002	1001	-2.60932	-0.00001	0.00005 m		
DH 1001	1002	2.60932	-0.00002	0.00005 m		
DH 1002	1003	0.16975	0.00025	0.00004 m		
DH 1003	1005	-0.00031	-0.00012	0.00004 m		
DH 1005	1004	-0.00204	-0.00009	0.00005 m		
DH 1004	1006	-0.00013	0.00022	0.00005 m		
DH 1006	1001	-2.77660	-0.00011	0.00005 m		
DH 1001	1006	2.77660	-0.00013	0.00005 m		
DH 1006	1004	0.00013	0.00015	0.00005 m		
DH 1004	1005	0.00204	-0.00016	0.00005 m		
DH 1005	1003	0.00031	-0.00006	0.00004 m		
DH 1003	1002	-0.16975	0.00018	0.00004 m		
DH 1001	A2885	-0.86896	-0.00007	0.00012 m		
DH A2885	1001	0.86896	-0.00032	0.00012 m		
DH 144	1001	0.34833	0.00011	0.00011 m		
DH 1001	144	-0.34833	-0.00002	0.00011 m		
DH 99011	144	-0.21330	-0.00005	0.00006 m		
DH 144	99011	0.21330	-0.00005	0.00006 m		
DH 99011	144	-0.21330	-0.00005	0.00006 m		
DH 144	A2885	-0.52063	0.00001	0.00006 m		
DH A2885	144	0.52063	0.00018	0.00006 m		
DH 144	A2885	-0.52063	0.00009	0.00006 m		
DH A2885	144	0.52063	0.00005	0.00006 m		
DH 99010	A2885	-0.71761	0.00007	0.00006 m		
DH A2885	99010	0.71761	-0.00003	0.00006 m		
DH 99010	A2885	-0.71761	0.00002	0.00006 m		
DH A2885	99010	0.71761	0.00005	0.00006 m		
DH 99010	155	-0.13961	-0.00008	0.00005 m		
DH 155	99010	0.13961	-0.00003	0.00005 m		
DH 99010	155	-0.13961	-0.00001	0.00005 m		
DH 155	99010	0.13961	0.00003	0.00005 m		
DH 99010	155	-0.13961	0.00002	0.00005 m		
DH 155	99010	0.13961	-0.00003	0.00005 m		
DH 99010	155	-0.13961	-0.00004	0.00005 m		
DH 155	99010	0.13961	0.00000	0.00005 m		
DH 99011	155	-0.15592	0.00003	0.00005 m		
DH 155	99011	0.15592	-0.00006	0.00005 m		
DH 99011	155	-0.15592	0.00003	0.00005 m		
DH 155	99011	0.15592	-0.00001	0.00005 m		
DH 99011	155	-0.15592	-0.00000	0.00005 m		
DH 155	99011	0.15592	0.00001	0.00005 m		
DH 99011	155	-0.15592	-0.00005	0.00005 m		
DH 6	155	-0.17155	0.00001	0.00006 m		
DH 155	6	0.17155	0.00002	0.00006 m		
DH 6	155	-0.17155	0.00003	0.00006 m		
DH 155	6	0.17155	-0.00002	0.00006 m		

DH	6	155	-0.17155	-0.00009	0.00006 m
DH	155	6	0.17155	-0.00006	0.00006 m
DH	6	155	-0.17155	-0.00002	0.00006 m
DH	155	5	0.16786	-0.00003	0.00006 m
DH	5	155	-0.16786	-0.00001	0.00006 m
DH	155	5	0.16786	0.00005	0.00006 m
DH	5	155	-0.16786	-0.00001	0.00006 m
DH	155	5	0.16786	-0.00006	0.00006 m
DH	5	155	-0.16786	-0.00000	0.00006 m
DH	155	5	0.16786	0.00003	0.00006 m
DH	5	155	-0.16786	0.00004	0.00006 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-
toets	Gs fout (m)							
DH	1001	1002	0.00047 m	4.8	74	2.5	0.60	
DH	1002	1003	0.00045 m	4.7	79	2.1	-0.15	
DH	1003	1005	0.00045 m	4.7	79	2.1	2.52	
DH	1005	1004	0.00046 m	4.6	79	2.1	-1.39	
DH	1004	1006	0.00046 m	4.6	79	2.1	-0.93	
DH	1006	1001	0.00046 m	4.6	79	2.1	0.80	
DH	1001	1006	0.00046 m	4.7	79	2.1	0.57	
DH	1006	1004	0.00046 m	4.6	79	2.1	-0.65	
DH	1004	1005	0.00046 m	4.6	79	2.1	-1.11	
DH	1005	1003	0.00045 m	4.7	79	2.1	1.30	
DH	1003	1002	0.00045 m	4.7	79	2.1	0.15	
DH	1002	1001	0.00047 m	4.8	74	2.5	-0.12	
DH	1001	1002	0.00047 m	4.8	74	2.5	-0.24	
DH	1002	1003	0.00045 m	4.7	79	2.1	2.87	
DH	1003	1005	0.00045 m	4.7	79	2.1	-1.42	
DH	1005	1004	0.00046 m	4.6	79	2.1	-1.05	
DH	1004	1006	0.00046 m	4.6	79	2.1	2.45	
DH	1006	1001	0.00046 m	4.6	79	2.1	-1.26	
DH	1001	1006	0.00046 m	4.6	79	2.1	-1.48	
DH	1006	1004	0.00046 m	4.6	79	2.1	1.71	
DH	1004	1005	0.00046 m	4.6	79	2.1	-1.79	
DH	1005	1003	0.00045 m	4.7	79	2.1	-0.66	
DH	1003	1002	0.00045 m	4.7	79	2.1	2.12	
DH	1001	A2885	0.00126 m	4.6	81	2.0	-0.28	
DH	A2885	1001	0.00126 m	4.6	81	2.0	-1.29	
DH	144	1001	0.00099 m	5.1	66	3.0	0.68	
DH	1001	144	0.00099 m	5.1	66	3.0	-0.11	
DH	99011	144	0.00057 m	4.8	75	2.4	-0.51	
DH	144	99011	0.00058 m	4.8	75	2.4	-0.44	
DH	99011	144	0.00058 m	4.8	75	2.4	-0.51	
DH	144	A2885	0.00063 m	4.6	82	1.9	0.06	
DH	A2885	144	0.00063 m	4.6	82	1.9	1.47	
DH	144	A2885	0.00063 m	4.6	82	1.9	0.70	
DH	A2885	144	0.00063 m	4.6	82	1.9	0.42	
DH	99010	A2885	0.00062 m	4.6	81	2.0	0.59	
DH	A2885	99010	0.00062 m	4.6	81	2.0	-0.26	
DH	99010	A2885	0.00062 m	4.6	81	2.0	0.18	
DH	A2885	99010	0.00062 m	4.6	81	2.0	0.39	
DH	99010	155	0.00066 m	4.4	89	1.4	-0.57	
DH	155	99010	0.00066 m	4.4	89	1.4	-0.20	
DH	99010	155	0.00066 m	4.4	89	1.4	-0.08	
DH	155	99010	0.00066 m	4.4	89	1.4	0.22	
DH	99010	155	0.00066 m	4.4	89	1.4	0.13	
DH	155	99010	0.00066 m	4.4	89	1.4	-0.20	
DH	99010	155	0.00066 m	4.4	89	1.4	-0.29	
DH	155	99010	0.00066 m	4.4	89	1.4	0.01	
DH	99011	155	0.00056 m	4.4	87	1.6	0.25	
DH	155	99011	0.00056 m	4.4	87	1.6	-0.50	
DH	99011	155	0.00056 m	4.4	87	1.6	0.25	
DH	155	99011	0.00056 m	4.4	87	1.6	-0.08	
DH	99011	155	0.00056 m	4.4	87	1.6	-0.00	
DH	155	99011	0.00056 m	4.4	87	1.6	0.09	
DH	99011	155	0.00056 m	4.4	87	1.6	-0.42	
DH	6	155	0.00069 m	4.5	86	1.7	0.08	
DH	155	6	0.00069 m	4.5	86	1.7	0.13	
DH	6	155	0.00069 m	4.5	86	1.7	0.22	
DH	155	6	0.00069 m	4.5	86	1.7	-0.15	
DH	6	155	0.00069 m	4.5	86	1.7	-0.62	
DH	155	6	0.00069 m	4.5	86	1.7	-0.43	
DH	6	155	0.00069 m	4.5	86	1.7	-0.13	
DH	155	5	0.00076 m	4.4	87	1.6	-0.16	
DH	5	155	0.00076 m	4.4	88	1.6	-0.09	
DH	155	5	0.00076 m	4.4	88	1.6	0.33	
DH	5	155	0.00076 m	4.4	87	1.6	-0.09	
DH	155	5	0.00076 m	4.4	87	1.6	-0.35	
DH	5	155	0.00076 m	4.4	88	1.6	-0.02	
DH	155	5	0.00076 m	4.4	87	1.6	0.21	
DH	5	155	0.00076 m	4.4	87	1.6	0.22	

De Hoeve meting bij afbouw

MOVE3 Versie 4.2.1 (x64)

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2013 Grontmij

000A2885-2017-Eind

02-05-2017 11:28:36

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

PROJECT

R:\00410000\00413261\3_Verwerking\GPS\000A2885_De Hoeve\ eind\000A2885-2017-Eind.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	36
Bekende coördinaten	1
Totaal	37

ONBEKENDEN

Coördinaten	10
Totaal	10

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	0.976 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.976	27.0
Hoogteverschillen	0.976	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)
	144	203669.1300	543995.1000	0.5206	0.0000	0.0000
	155	203773.0000	543797.0000	0.5780	0.0000	0.0000
ngebr	1001	203670.0000	544000.0000	0.8689	0.0000	0.0000
	1002	203670.0000	544000.0000	3.4779	0.0000	0.0000
	1003	203670.0000	544000.0000	3.6477	0.0000	0.0000
	1004	203670.0000	544000.0000	3.6455	0.0000	0.0000
	1005	203670.0000	544000.0000	3.6472	0.0000	0.0000
	1006	203670.0000	544000.0000	3.6459	0.0000	0.0000
	A2885	203653.1800	543985.0600	0.0000*	0.0000	0.0000
bekend	99010	203770.0000	543800.0000	0.7176	0.0000	0.0000
	99011	203780.0000	543790.0000	0.7339	0.0000	0.0000
	6	203770.0000	543793.0000	-0.6693	0.0000	0.0000
ngebr	5	203760.0000	543790.0000	0.7458	0.0000	0.0000
ngebr						

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

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

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezings	Sa	
DH	1001	1002			2.60899	0.00010 m	
DH	1002	1003			0.17011	m	desel
DH	1003	1005			-0.00076	0.00010 m	
DH	1005	1004			-0.00184	0.00010 m	
DH	1004	1006			0.00041	0.00010 m	
DH	1006	1001			-2.77668	0.00010 m	
DH	1001	1006			2.77690	0.00010 m	
DH	1006	1004			-0.00075	m	desel
DH	1004	1005			0.00200	0.00010 m	
DH	1005	1003			0.00016	m	desel
DH	1003	1002			-0.16973	0.00010 m	
DH	1002	1001			-2.60886	0.00010 m	
DH	1001	1002			2.60898	0.00010 m	
DH	1002	1003			0.16983	0.00010 m	
DH	1003	1005			-0.00056	0.00010 m	
DH	1005	1004			-0.00180	0.00010 m	
DH	1004	1006			0.00028	0.00010 m	
DH	1006	1001			-2.77681	0.00010 m	
DH	1001	1006			2.77689	0.00010 m	
DH	1006	1004			-0.00041	0.00010 m	
DH	1004	1005			0.00150	m	desel
DH	1005	1003			0.00030	0.00010 m	
DH	1003	1002			-0.16959	0.00010 m	
DH	1002	1001			-2.60899	0.00010 m	
DH	1001	A2885			-0.86878	0.00027 m	
DH	A2885	1001			0.86890	0.00027 m	
DH	1001	A2885			-0.86903	0.00027 m	
DH	A2885	1001			0.86897	0.00027 m	
DH	1001	144			-0.34833	0.00019 m	
DH	144	1001			0.34843	0.00019 m	
DH	1001	144			-0.34832	0.00019 m	
DH	144	1001			0.34837	0.00019 m	
DH	99011	144			-0.21327	0.00012 m	
DH	144	99011			0.21330	0.00012 m	
DH	99011	144			-0.21332	0.00012 m	
DH	144	99011			0.21334	0.00012 m	
DH	99010	A2885			-0.71749	0.00014 m	
DH	A2885	99010			0.71747	0.00014 m	
DH	99010	A2885			-0.71756	0.00014 m	
DH	A2885	99010			0.71778	0.00014 m	

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
144 Hoogte	0.5206	0.0000	0.0002
1001 Hoogte	0.8689	0.0000	0.0002
1002 Hoogte	3.4779	0.0000	0.0002
1003 Hoogte	3.6477	-0.0000	0.0002
1004 Hoogte	3.6453	-0.0002	0.0002
1005 Hoogte	3.6472	-0.0001	0.0002
1006 Hoogte	3.6457	-0.0002	0.0002
A2885 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001
99010 Hoogte	0.7176	-0.0000	0.0001
99011 Hoogte	0.7339	0.0000	0.0002

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDb (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
A2885 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					0.0000
1002	1003					0.0001
1003	1005					0.0001
1005	1004					0.0001
1004	1006					0.0001
1006	1001					0.0000
1001	A2885					0.0001
1001	144					0.0001
99011	144					0.0001
99010	A2885					0.0001

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	1001	1002	2.60898	0.00001	0.00005 m
DH	1003	1005	-0.00050	-0.00026	0.00005 m
DH	1005	1004	-0.00184	0.00000	0.00005 m
DH	1004	1006	0.00040	0.00001	0.00005 m
DH	1006	1001	-2.77679	0.00011	0.00005 m
DH	1001	1006	2.77679	0.00011	0.00005 m
DH	1004	1005	0.00184	0.00016	0.00005 m
DH	1003	1002	-0.16975	0.00002	0.00005 m
DH	1002	1001	-2.60898	0.00012	0.00005 m
DH	1001	1002	2.60898	-0.00000	0.00005 m

DH	1002	1003	0.16975	0.00008	0.00005 m
DH	1003	1005	-0.00050	-0.00006	0.00005 m
DH	1005	1004	-0.00184	0.00004	0.00005 m
DH	1004	1006	0.00040	-0.00012	0.00005 m
DH	1006	1001	-2.77679	-0.00002	0.00005 m
DH	1001	1006	2.77679	0.00010	0.00005 m
DH	1006	1004	-0.00040	-0.00001	0.00005 m
DH	1005	1003	0.00050	-0.00020	0.00005 m
DH	1003	1002	-0.16975	0.00016	0.00005 m
DH	1002	1001	-2.60898	-0.00001	0.00005 m
DH	1001	A2885	-0.86892	0.00014	0.00014 m
DH	A2885	1001	0.86892	-0.00002	0.00014 m
DH	1001	A2885	-0.86892	-0.00011	0.00014 m
DH	A2885	1001	0.86892	0.00005	0.00014 m
DH	1001	144	-0.34836	0.00003	0.00010 m
DH	144	1001	0.34836	0.00007	0.00010 m
DH	1001	144	-0.34836	0.00004	0.00010 m
DH	144	1001	0.34836	0.00001	0.00010 m
DH	99011	144	-0.21331	0.00004	0.00006 m
DH	144	99011	0.21331	-0.00001	0.00006 m
DH	99011	144	-0.21331	-0.00001	0.00006 m
DH	144	99011	0.21331	0.00003	0.00006 m
DH	99010	A2885	-0.71757	0.00008	0.00007 m
DH	A2885	99010	0.71757	-0.00010	0.00007 m
DH	99010	A2885	-0.71757	0.00001	0.00007 m
DH	A2885	99010	0.71757	0.00021	0.00007 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

toets	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-
	Gs fout (m)								
DH	1001	1002	0.00048 m	4.7	78	2.2	0.08		
DH	1003	1005	0.00049 m	4.9	73	2.5	-2.94		
DH	1005	1004	0.00049 m	4.9	73	2.5	0.05		
DH	1004	1006	0.00050 m	4.8	73	2.5	0.07		
DH	1006	1001	0.00048 m	4.7	78	2.2	1.22		
DH	1001	1006	0.00048 m	4.7	78	2.2	1.17		
DH	1004	1005	0.00049 m	4.8	73	2.5	1.80		
DH	1003	1002	0.00050 m	4.8	73	2.5	0.27		
DH	1002	1001	0.00048 m	4.7	78	2.2	1.34		
DH	1001	1002	0.00048 m	4.7	78	2.2	-0.03		
DH	1002	1003	0.00050 m	4.8	73	2.5	0.86		
DH	1003	1005	0.00050 m	4.8	73	2.5	-0.64		
DH	1005	1004	0.00049 m	4.9	73	2.5	0.51		
DH	1004	1006	0.00050 m	4.8	73	2.5	-1.40		
DH	1006	1001	0.00048 m	4.7	78	2.2	-0.20		
DH	1001	1006	0.00048 m	4.7	78	2.2	1.07		
DH	1006	1004	0.00050 m	4.8	73	2.5	-0.07		
DH	1005	1003	0.00050 m	4.8	73	2.5	-2.34		
DH	1003	1002	0.00050 m	4.8	73	2.5	1.86		
DH	1002	1001	0.00048 m	4.7	78	2.2	-0.08		
DH	1001	A2885	0.00131 m	4.8	75	2.4	0.59		
DH	A2885	1001	0.00131 m	4.8	75	2.4	-0.08		
DH	1001	A2885	0.00131 m	4.8	75	2.4	-0.46		
DH	A2885	1001	0.00131 m	4.8	75	2.4	0.21		
DH	1001	144	0.00092 m	4.8	75	2.4	0.19		
DH	144	1001	0.00092 m	4.8	75	2.4	0.40		
DH	1001	144	0.00092 m	4.8	75	2.4	0.25		
DH	144	1001	0.00092 m	4.8	75	2.4	0.04		
DH	99011	144	0.00058 m	4.8	75	2.4	0.36		
DH	144	99011	0.00058 m	4.8	75	2.4	-0.07		
DH	99011	144	0.00058 m	4.8	75	2.4	-0.12		
DH	144	99011	0.00058 m	4.8	75	2.4	0.31		
DH	99010	A2885	0.00065 m	4.8	75	2.4	0.72		
DH	A2885	99010	0.00065 m	4.8	75	2.4	-0.89		
DH	99010	A2885	0.00065 m	4.8	75	2.4	0.13		
DH	A2885	99010	0.00065 m	4.8	75	2.4	1.74		

Vinkega meting bij opbouw

MOVE3 Versie 4.2.1 (x64)

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2013 Grontmij

000A2886-2017-Nul

02-05-2017 10:54:38

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

PROJECT

R:\00410000\00413261\3_Verwerking\GPS\000A2886_Vinkega\000A2886-2017-Nul.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	37
Bekende coördinaten	1
Totaal	38

ONBEKENDEN

Coördinaten	10
Totaal	10

Aantal voorwaarden	28
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1551
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	1.27
F-toets	1.096 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	1.096	28.0
Hoogteverschillen	1.096	28.0
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)
ngebr	149	204735.2800	541506.5800	1.1231	0.0000	0.0000
	156	204750.0000	541520.0000	1.1211	0.0000	0.0000
	2001	204740.0000	541510.0000	1.5044	0.0000	0.0000
	2002	204740.0000	541510.0000	4.1115	0.0000	0.0000
	2003	204740.0000	541510.0000	4.2788	0.0000	0.0000
	2004	204740.0000	541510.0000	4.2794	0.0000	0.0000
	2005	204740.0000	541510.0000	4.2782	0.0000	0.0000
	2006	204740.0000	541510.0000	4.2812	0.0000	0.0000
bekend	A2886	204752.9900	541488.7600	0.0000*	0.0000	0.0000
	5	204730.0000	541501.0000	1.2885	0.0000	0.0000
	6	204740.0000	541470.0000	1.2923	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

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

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezing	Sa	
DH	2001	2002			2.60727	0.00012 m	
DH	2002	2003			0.16742	0.00012 m	
DH	2003	2005			0.00010	m	desel
DH	2001	2002			2.60726	0.00012 m	
DH	2002	2003			0.16747	0.00012 m	
DH	2003	2005			-0.00130	m	desel
DH	2005	2004			0.00137	0.00012 m	
DH	2004	2006			0.00149	0.00012 m	
DH	2006	2001			-2.77654	0.00012 m	
DH	2001	2006			2.77691	m	desel
DH	2006	2004			-0.00199	0.00012 m	
DH	2004	2005			-0.00126	0.00012 m	
DH	2005	2003			0.00073	0.00012 m	
DH	2003	2002			-0.16712	0.00012 m	
DH	2002	2001			-2.60717	0.00012 m	
DH	2001	2002			2.60720	0.00012 m	
DH	2002	2003			0.16704	0.00012 m	
DH	2003	2005			-0.00042	m	desel
DH	2005	2004			0.00118	0.00012 m	
DH	2004	2006			0.00177	0.00012 m	
DH	2006	2001			-2.77657	0.00012 m	
DH	2001	2006			2.77640	0.00012 m	
DH	2006	2004			-0.00171	0.00012 m	
DH	2004	2005			-0.00121	0.00012 m	
DH	2005	2003			0.00092	0.00012 m	
DH	2003	2002			-0.16734	0.00012 m	
DH	2002	2001			-2.60699	0.00012 m	
DH	2001	A2886			-1.50428	0.00019 m	
DH	A2886	2001			1.50429	0.00019 m	
DH	2001	A2886			-1.50459	m	desel
DH	A2886	2001			1.50431	0.00019 m	
DH	2001	149			-0.38130	0.00018 m	
DH	149	2001			0.38137	0.00018 m	
DH	2001	149			-0.38102	m	desel
DH	149	2001			0.38132	0.00018 m	
DH	5	149			-0.16547	0.00009 m	
DH	149	5			0.16533	0.00009 m	
DH	5	149			-0.16539	0.00009 m	
DH	149	5			0.16545	0.00009 m	
DH	A2886	6			1.29221	0.00018 m	
DH	6	A2886			-1.29229	0.00018 m	
DH	A2886	6			1.29239	0.00018 m	
DH	6	A2886			-1.29216	0.00018 m	

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
149 Hoogte	1.1230	-0.0002	0.0002
2001 Hoogte	1.5043	-0.0001	0.0001
2002 Hoogte	4.1115	-0.0001	0.0002
2003 Hoogte	4.2787	-0.0001	0.0002
2004 Hoogte	4.2791	-0.0003	0.0002
2005 Hoogte	4.2779	-0.0003	0.0002
2006 Hoogte	4.2808	-0.0003	0.0002
A2886 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001
5 Hoogte	1.2884	-0.0002	0.0002
6 Hoogte	1.2923	-0.0000	0.0001

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
A2886 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					0.0000
2002	2003					0.0000
2003	2005					0.0001
2005	2004					0.0001
2004	2006					0.0001
2006	2001					0.0001
2001	A2886					0.0001
2001	149					0.0001
5	149					0.0000
A2886	6					0.0001

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2001	2002	2.60716	0.00011	0.00005 m
DH	2002	2003	0.16726	0.00016	0.00005 m
DH	2001	2002	2.60716	0.00010	0.00005 m
DH	2002	2003	0.16726	0.00021	0.00005 m
DH	2005	2004	0.00124	0.00013	0.00005 m
DH	2004	2006	0.00172	-0.00023	0.00005 m
DH	2006	2001	-2.77653	-0.00001	0.00006 m
DH	2006	2004	-0.00172	-0.00027	0.00005 m
DH	2004	2005	-0.00124	-0.00002	0.00005 m
DH	2005	2003	0.00086	-0.00013	0.00007 m

DH	2003	2002	-0.16726	0.00014	0.00005 m
DH	2002	2001	-2.60716	-0.00001	0.00005 m
DH	2001	2002	2.60716	0.00004	0.00005 m
DH	2002	2003	0.16726	-0.00022	0.00005 m
DH	2005	2004	0.00124	-0.00006	0.00005 m
DH	2004	2006	0.00172	0.00005	0.00005 m
DH	2006	2001	-2.77653	-0.00004	0.00006 m
DH	2001	2006	2.77653	-0.00013	0.00006 m
DH	2006	2004	-0.00172	0.00001	0.00005 m
DH	2004	2005	-0.00124	0.00003	0.00005 m
DH	2005	2003	0.00086	0.00006	0.00007 m
DH	2003	2002	-0.16726	-0.00008	0.00005 m
DH	2002	2001	-2.60716	0.00017	0.00005 m
DH	2001	A2886	-1.50429	0.00001	0.00011 m
DH	A2886	2001	1.50429	-0.00000	0.00011 m
DH	A2886	2001	1.50429	0.00002	0.00011 m
DH	2001	149	-0.38133	0.00003	0.00011 m
DH	149	2001	0.38133	0.00004	0.00011 m
DH	149	2001	0.38133	-0.00001	0.00011 m
DH	5	149	-0.16541	-0.00006	0.00004 m
DH	149	5	0.16541	-0.00008	0.00004 m
DH	5	149	-0.16541	0.00002	0.00004 m
DH	149	5	0.16541	0.00004	0.00004 m
DH	A2886	6	1.29226	-0.00005	0.00009 m
DH	6	A2886	-1.29226	-0.00003	0.00009 m
DH	A2886	6	1.29226	0.00013	0.00009 m
DH	6	A2886	-1.29226	0.00010	0.00009 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-
toets	Gs fout (m)							
DH	2001	2002	0.00053 m	4.6	82	1.9	1.00	
DH	2002	2003	0.00053 m	4.6	82	1.9	1.48	
DH	2001	2002	0.00053 m	4.6	82	1.9	0.91	
DH	2002	2003	0.00053 m	4.6	82	1.9	1.95	
DH	2005	2004	0.00055 m	4.7	79	2.1	1.27	
DH	2004	2006	0.00055 m	4.7	79	2.2	-2.22	
DH	2006	2001	0.00056 m	4.8	73	2.5	-0.13	
DH	2006	2004	0.00055 m	4.7	79	2.2	-2.57	
DH	2004	2005	0.00055 m	4.7	79	2.2	-0.22	
DH	2005	2003	0.00060 m	5.1	64	3.1	-1.39	
DH	2003	2002	0.00053 m	4.6	82	1.9	1.37	
DH	2002	2001	0.00053 m	4.6	82	1.9	-0.06	
DH	2001	2002	0.00053 m	4.6	82	1.9	0.34	
DH	2002	2003	0.00053 m	4.6	82	1.9	-2.13	
DH	2005	2004	0.00055 m	4.7	79	2.1	-0.54	
DH	2004	2006	0.00055 m	4.7	79	2.2	0.46	
DH	2006	2001	0.00056 m	4.8	73	2.5	-0.43	
DH	2001	2006	0.00056 m	4.8	73	2.5	-1.27	
DH	2006	2004	0.00055 m	4.7	79	2.2	0.12	
DH	2004	2005	0.00055 m	4.7	79	2.2	0.26	
DH	2005	2003	0.00060 m	5.1	64	3.1	0.63	
DH	2003	2002	0.00053 m	4.6	82	1.9	-0.72	
DH	2002	2001	0.00053 m	4.6	82	1.9	1.65	
DH	2001	A2886	0.00098 m	5.1	67	2.9	0.08	
DH	A2886	2001	0.00098 m	5.1	67	2.9	-0.02	
DH	A2886	2001	0.00098 m	5.1	67	2.9	0.11	
DH	2001	149	0.00093 m	5.1	67	2.9	0.20	
DH	149	2001	0.00093 m	5.1	67	2.9	0.27	
DH	149	2001	0.00093 m	5.1	67	2.9	-0.07	
DH	5	149	0.00042 m	4.8	75	2.4	-0.79	
DH	149	5	0.00042 m	4.8	75	2.4	-1.05	
DH	5	149	0.00042 m	4.8	75	2.4	0.26	
DH	149	5	0.00042 m	4.8	75	2.4	0.53	
DH	A2886	6	0.00086 m	4.8	75	2.4	-0.34	
DH	6	A2886	0.00086 m	4.8	75	2.4	-0.18	
DH	A2886	6	0.00086 m	4.8	75	2.4	0.82	
DH	6	A2886	0.00086 m	4.8	75	2.4	0.66	

Vinkega meting bij afbouw

MOVE3 Versie 4.2.1 (x64)

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2013 Grontmij

000A2886-2017-Eind

02-05-2017 11:11:02

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

PROJECT

R:\00410000\00413261\3_Verwerking\GPS\000A2886_Vinkega\ eind\000A2886-2017-Eind.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	38
Bekende coördinaten	1
Totaal	39

ONBEKENDEN

Coördinaten	10
Totaal	10

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

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1608
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.26
F-toets	0.662 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.662	29.0
Hoogteverschillen	0.662	29.0
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)
ngebr	149	204735.2800	541506.5800	1.1232	0.0000	0.0000
	156	204750.0000	541520.0000	1.1211	0.0000	0.0000
	2001	204740.0000	541510.0000	1.5045	0.0000	0.0000
	2002	204740.0000	541510.0000	4.1113	0.0000	0.0000
bekend	2003	204740.0000	541510.0000	4.2789	0.0000	0.0000
	2004	204740.0000	541510.0000	4.2790	0.0000	0.0000
	2005	204740.0000	541510.0000	4.2780	0.0000	0.0000
	2006	204740.0000	541510.0000	4.2806	0.0000	0.0000
	A2886	204752.9900	541488.7600	0.0000*	0.0000	0.0000
	5	204730.0000	541501.0000	1.2885	0.0000	0.0000
	6	204740.0000	541470.0000	1.2921	0.0000	0.0000

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

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

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezings	Sa	
DH	2001	2002			2.60694	0.00011 m	
DH	2002	2003			0.16764	0.00011 m	
DH	2003	2005			-0.00121	m	desel
DH	2005	2004			0.00099	0.00011 m	
DH	2004	2006			0.00190	0.00011 m	
DH	2006	2001			-2.77620	0.00011 m	
DH	2001	2006			2.77640	0.00011 m	
DH	2006	2004			-0.00179	0.00011 m	
DH	2004	2005			-0.00083	0.00011 m	
DH	2005	2003			0.00073	0.00011 m	
DH	2003	2002			-0.16748	0.00011 m	
DH	2002	2001			-2.60681	0.00011 m	
DH	2001	2002			2.60671	0.00011 m	
DH	2002	2003			0.16774	0.00011 m	
DH	2003	2005			-0.00096	0.00011 m	
DH	2005	2004			0.00101	0.00011 m	
DH	2004	2006			0.00170	0.00011 m	
DH	2006	2001			-2.77621	0.00011 m	
DH	2001	2006			2.77587	m	desel
DH	2006	2004			-0.00133	m	desel
DH	2004	2005			-0.00090	0.00011 m	
DH	2005	2003			0.00072	0.00011 m	
DH	2003	2002			-0.16763	0.00011 m	
DH	2002	2001			-2.60678	0.00011 m	
DH	2001	A2886			-1.50451	0.00019 m	
DH	A2886	2001			1.50455	0.00019 m	
DH	2001	A2886			-1.50440	0.00019 m	
DH	A2886	2001			1.50450	0.00019 m	
DH	6	A2886			-1.29207	0.00019 m	
DH	A2886	6			1.29206	0.00019 m	
DH	6	A2886			-1.29223	0.00019 m	
DH	A2886	6			1.29220	0.00019 m	
DH	149	2001			0.38108	0.00020 m	
DH	2001	149			-0.38114	0.00020 m	
DH	149	2001			0.38104	0.00020 m	
DH	2001	149			-0.38146	0.00020 m	
DH	149	2001			0.38163	m	desel
DH	2001	149			-0.38140	0.00020 m	
DH	149	5			0.16524	0.00010 m	
DH	5	149			-0.16528	0.00010 m	
DH	149	5			0.16534	0.00010 m	
DH	5	149			-0.16535	0.00010 m	

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
149 Hoogte	1.1233	0.0001	0.0002
2001 Hoogte	1.5045	-0.0000	0.0001
2002 Hoogte	4.1113	-0.0000	0.0001
2003 Hoogte	4.2789	-0.0000	0.0002
2004 Hoogte	4.2790	0.0000	0.0002
2005 Hoogte	4.2781	0.0001	0.0002
2006 Hoogte	4.2808	0.0001	0.0002
A2886 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001
5 Hoogte	1.2886	0.0001	0.0002
6 Hoogte	1.2921	-0.0000	0.0001

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
A2886 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	A2886					0.0001
6	A2886					0.0001
149	2001					0.0001
149	5					0.0000

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	2001	2002	2.60680	0.00014	0.00005 m
DH	2002	2003	0.16761	0.00003	0.00005 m
DH	2005	2004	0.00092	0.00007	0.00005 m
DH	2004	2006	0.00178	0.00012	0.00006 m
DH	2006	2001	-2.77629	0.00009	0.00006 m
DH	2001	2006	2.77629	0.00011	0.00006 m
DH	2006	2004	-0.00178	-0.00001	0.00006 m
DH	2004	2005	-0.00092	0.00009	0.00005 m
DH	2005	2003	0.00082	-0.00009	0.00006 m
DH	2003	2002	-0.16761	0.00013	0.00005 m
DH	2002	2001	-2.60680	-0.00001	0.00005 m
DH	2001	2002	2.60680	-0.00009	0.00005 m
DH	2002	2003	0.16761	0.00013	0.00005 m

DH	2003	2005	-0.00082	-0.00014	0.00006 m
DH	2005	2004	0.00092	0.00009	0.00005 m
DH	2004	2006	0.00178	-0.00008	0.00006 m
DH	2006	2001	-2.77629	0.00008	0.00006 m
DH	2004	2005	-0.00092	0.00002	0.00005 m
DH	2005	2003	0.00082	-0.00010	0.00006 m
DH	2003	2002	-0.16761	-0.00002	0.00005 m
DH	2002	2001	-2.60680	0.00002	0.00005 m
DH	2001	A2886	-1.50449	-0.00002	0.00010 m
DH	A2886	2001	1.50449	0.00006	0.00010 m
DH	2001	A2886	-1.50449	0.00009	0.00010 m
DH	A2886	2001	1.50449	0.00001	0.00010 m
DH	6	A2886	-1.29214	0.00007	0.00010 m
DH	A2886	6	1.29214	-0.00008	0.00010 m
DH	6	A2886	-1.29214	-0.00009	0.00010 m
DH	A2886	6	1.29214	0.00006	0.00010 m
DH	149	2001	0.38122	-0.00014	0.00009 m
DH	2001	149	-0.38122	0.00008	0.00009 m
DH	149	2001	0.38122	-0.00018	0.00009 m
DH	2001	149	-0.38122	-0.00024	0.00009 m
DH	2001	149	-0.38122	-0.00018	0.00009 m
DH	149	5	0.16530	-0.00006	0.00005 m
DH	5	149	-0.16530	0.00002	0.00005 m
DH	149	5	0.16530	0.00004	0.00005 m
DH	5	149	-0.16530	-0.00005	0.00005 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs fout	T-
toets	Gs fout (m)							
DH	2001	2002	0.00052 m	4.7	79	2.2	1.45	
DH	2002	2003	0.00052 m	4.7	79	2.2	0.31	
DH	2005	2004	0.00052 m	4.7	79	2.2	0.70	
DH	2004	2006	0.00054 m	4.8	73	2.5	1.27	
DH	2006	2001	0.00053 m	4.8	73	2.5	0.92	
DH	2001	2006	0.00053 m	4.8	73	2.5	1.20	
DH	2006	2004	0.00054 m	4.8	73	2.5	-0.11	
DH	2004	2005	0.00053 m	4.7	79	2.2	0.90	
DH	2005	2003	0.00054 m	4.8	73	2.5	-0.94	
DH	2003	2002	0.00052 m	4.7	79	2.2	1.32	
DH	2002	2001	0.00052 m	4.7	79	2.2	-0.13	
DH	2001	2002	0.00052 m	4.7	79	2.2	-0.89	
DH	2002	2003	0.00052 m	4.7	79	2.2	1.32	
DH	2003	2005	0.00054 m	4.8	73	2.5	-1.45	
DH	2005	2004	0.00052 m	4.7	79	2.2	0.90	
DH	2004	2006	0.00054 m	4.8	73	2.5	-0.84	
DH	2006	2001	0.00053 m	4.8	73	2.5	0.81	
DH	2001	2005	0.00052 m	4.7	79	2.2	0.20	
DH	2005	2003	0.00054 m	4.8	73	2.5	-1.05	
DH	2003	2002	0.00052 m	4.7	79	2.2	-0.20	
DH	2002	2001	0.00052 m	4.7	79	2.2	0.18	
DH	2001	A2886	0.00092 m	4.8	75	2.4	-0.12	
DH	A2886	2001	0.00092 m	4.8	75	2.4	0.36	
DH	2001	A2886	0.00092 m	4.8	75	2.4	0.54	
DH	A2886	2001	0.00092 m	4.8	75	2.4	0.06	
DH	6	A2886	0.00091 m	4.8	75	2.4	0.42	
DH	A2886	6	0.00091 m	4.8	75	2.4	-0.49	
DH	6	A2886	0.00091 m	4.8	75	2.4	-0.55	
DH	A2886	6	0.00091 m	4.8	75	2.4	0.36	
DH	149	2001	0.00093 m	4.6	80	2.1	-0.80	
DH	2001	149	0.00093 m	4.6	80	2.1	0.47	
DH	149	2001	0.00093 m	4.6	80	2.1	-1.02	
DH	2001	149	0.00093 m	4.6	80	2.1	-1.31	
DH	2001	149	0.00093 m	4.6	80	2.1	-0.98	
DH	149	5	0.00047 m	4.8	75	2.4	-0.74	
DH	5	149	0.00047 m	4.8	75	2.4	0.27	
DH	149	5	0.00047 m	4.8	75	2.4	0.44	
DH	5	149	0.00047 m	4.8	75	2.4	-0.56	

Bijlage 8 Foto's peilmerken per meetlocatie

Meetlocatie Boijl



Ondergronds merk 000A2884



Peilmerk (schroefanker) 146



Peilmerk (schroefanker) 147



Peilmerk (bout) 016F0130

Meetlocatie De Hoeve



Ondergronds merk 000A2885



Peilmerk (schroefanker) 144



Peilmerk (bout) 155

Meetlocatie Vinkega



Ondergronds merk 000A2886



Peilmerk (schroefanker) 149



Peilmerk (bout) 156

Bijlage 9 Resultaten multistation berekening GPS metingen

Resultaten GPS-metingen Vinkega

In opdracht van: Antea Group

datum: 26 mei 2017
auteur: ir. Frank Dentz, 06-GPS
goedkeuring: ir. Jean-Paul Henry, 06-GPS
versie: 1.3

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

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



Datum
26 mei 2017

Titel
Resultaten GPS-metingen Vinkega

Versie
1.3

Pagina
2 van 11

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Meetopzet	3
3	Foutenbronnen & interpretatie resultaten	5
4	Resultaten GPS-metingen	6
4.1	1 ^e meting (25-11-2011).....	6
4.2	2 ^e meting (18-12-2012).....	7
4.3	3 ^e meting (19-01-2015).....	8
4.4	4 ^e meting (28-04-2017).....	9
Bijlage A	Coördinaten stations	10

1 Inleiding

In het gebied rond Vinkega / Noordwolde (Friesland) wordt aardgas gewonnen uit een klein voorkomen. Als gevolg hiervan wordt er in het gebied een geringe bodemdaling verwacht. Antea Group heeft de opdracht gekregen deze bodemdaling te monitoren. Voor de uitvoering heeft Antea Group drie GPS-meetpalen geconstrueerd, 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; hoev (De Hoeve), boyl (Boijl) en vink (Vinkega).

Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van in totaal 8 referentiestationen, waarvan 7 beheerd door OG-GPS en 1 AGRS station (Westerbork). Fig. 2 geeft een overzicht van het referentienetwerk met de onderlinge afstanden tussen de stations. De ETRS89 coördinaten van de stations zijn overgenomen uit het referentienetwerk dat wordt gebruikt voor bodemdalingsmetingen voor de NAM. Binnen dit netwerk worden de referentiestationen jaarlijks gecontroleerd op autonome bewegingen. Indien nodig worden op basis van deze controle de coördinaten aangepast.

De benaderde coördinaten van de tijdelijke opstellingen 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.

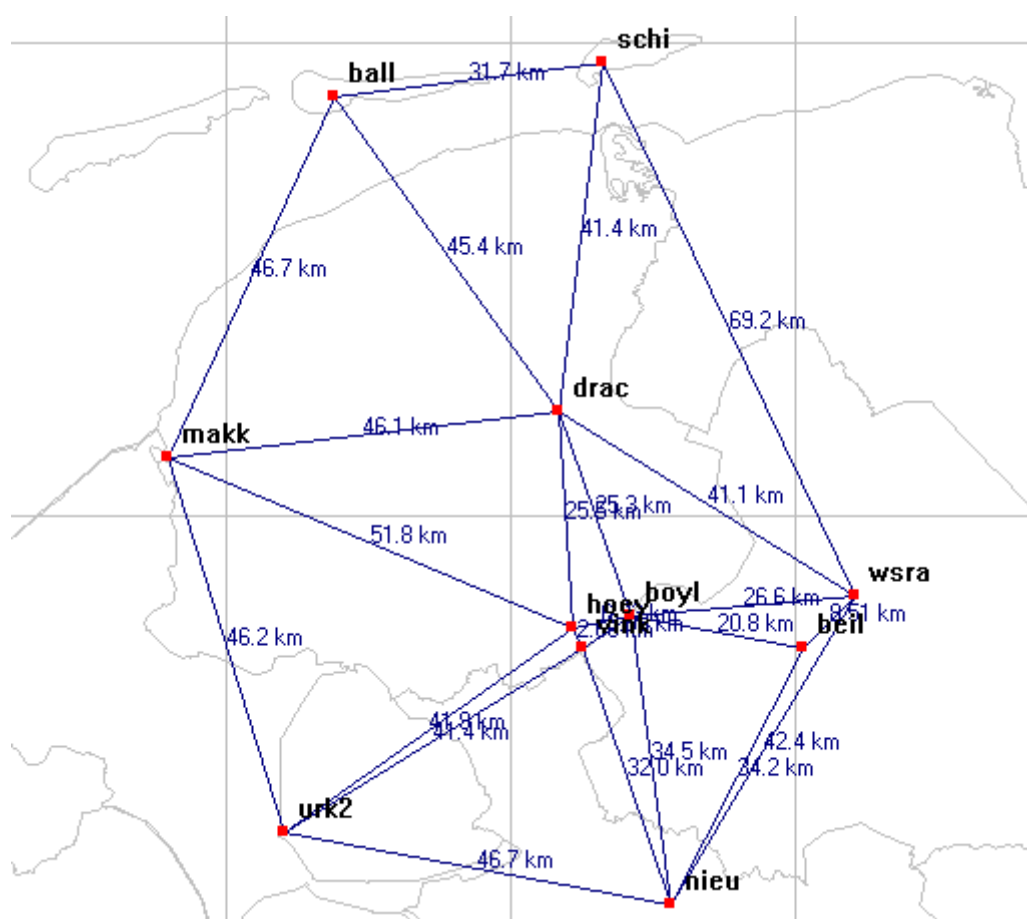


Fig. 2. Referentienetwerk t.b.v. verwerking 'tijdelijke' stations 'boyl', 'hoev' en 'vink'.

3 Foutenbronnen & interpretatie resultaten

De tijdelijke GPS opstellingen rond Vinkega worden samen met de referentiestations opgenomen in de netwerkmodellering van GNSMART (GNNET). Binnen GNNET worden alle foutenbronnen, zoals ionosfeer, troposfeer, baan- en klokfouten nauwkeurig gemodelleerd. Aan de hand van deze modellering is het mogelijk een nauwkeurige coördinaat te berekenen voor ieder (onbekend) station binnen het netwerk. Hiertoe moet het onbekende station wel een a priori 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 fasecentrumvariaties azimuth afhankelijk zijn is het belangrijk dat de GPS antenne altijd op het noorden wordt georiënteerd.

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

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

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

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

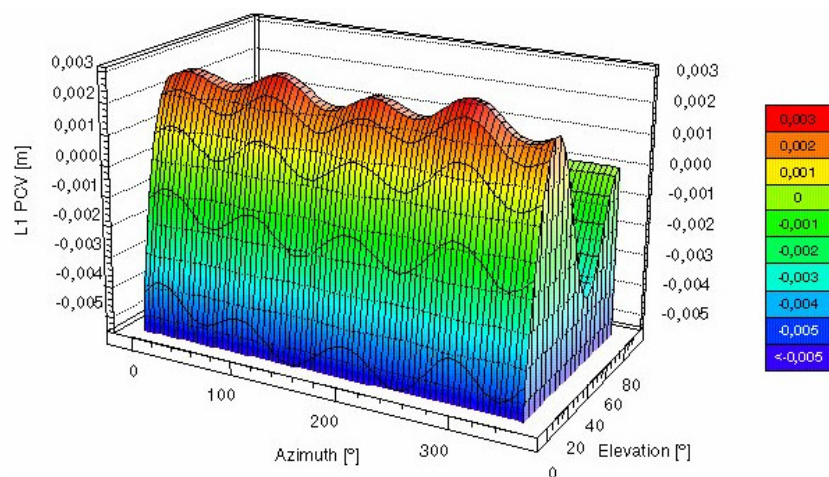


Fig. 3. Fasecentrum variaties van een Leica AR25 antenne (L1).

4 Resultaten GPS-metingen

4.1 1^e meting (25-11-2011)

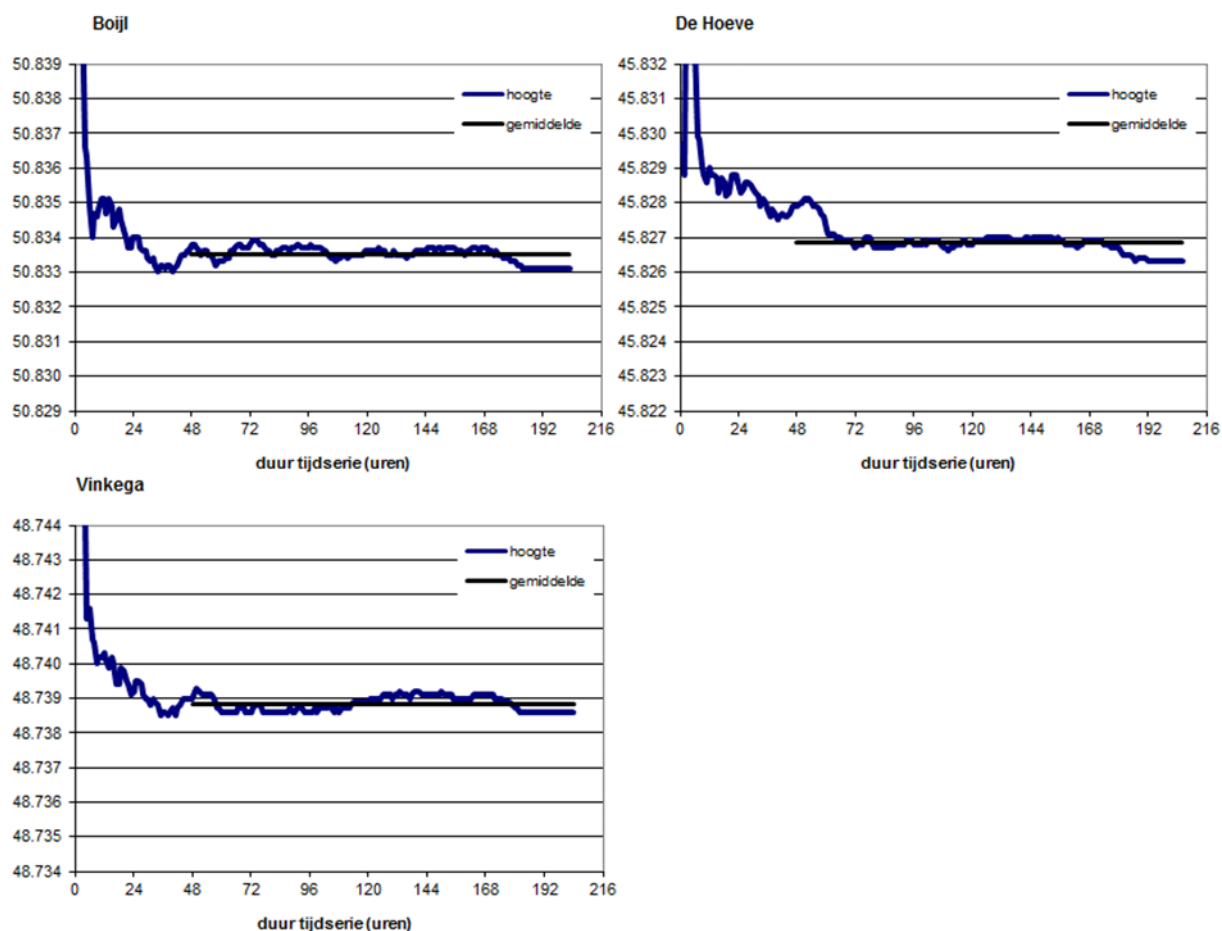
De 1^e meting (nulmeting) heeft plaats gevonden van 17 t/m 25 november 2011. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht met per station de meetpaal en start- en einddatum van de tijdreeks:

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

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

Let op! Dit zijn herberekende resultaten i.v.m. inpassing binnen het NAM-netwerk.

station	NB					OL	h ARP	σ h
boyl	52	53	40.24644	6	12	37.20105	50.8335	0.0002
hoev	52	52	50.77972	6	6	35.34373	45.8269	0.0004
vink	52	51	30.95943	6	7	31.09793	48.7388	0.0002



4.2 2^e meting (18-12-2012)

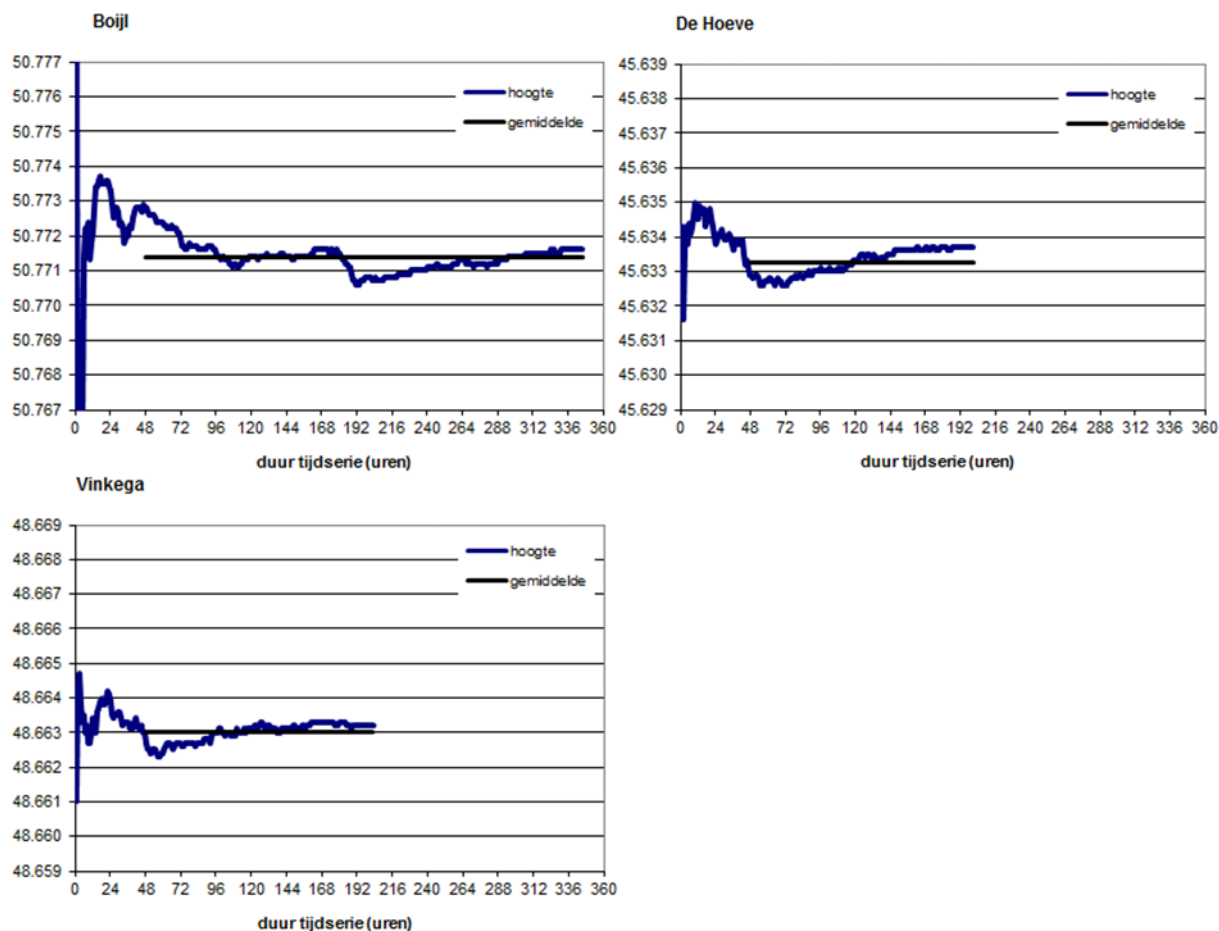
De 2^e meting heeft plaats gevonden van 4 t/m 18 december 2012. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de stations met de bijbehorende meetpaal en start- en einddatum van de tijdreeks:

Station	Paal nr	Ant. kalibratie	Startdatum	Einddatum
boyl	3	09150010.ant	04-12-2012	18-12-2012
hoev	1	09150006.ant	10-12-2012	18-12-2012
vink	2	09150005.ant	10-12-2012	18-12-2012

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.

Let op! Dit zijn herberekende resultaten i.v.m. inpassing binnen het NAM-netwerk.

station	NB					OL	h ARP	σ h
boyl	52	53	40.23452	6	12	37.68404	50.7714	0.0004
hoev	52	52	50.77984	6	6	35.33901	45.6333	0.0004
vink	52	51	30.94816	6	7	31.09801	48.6630	0.0003



4.3 3^e meting (19-01-2015)

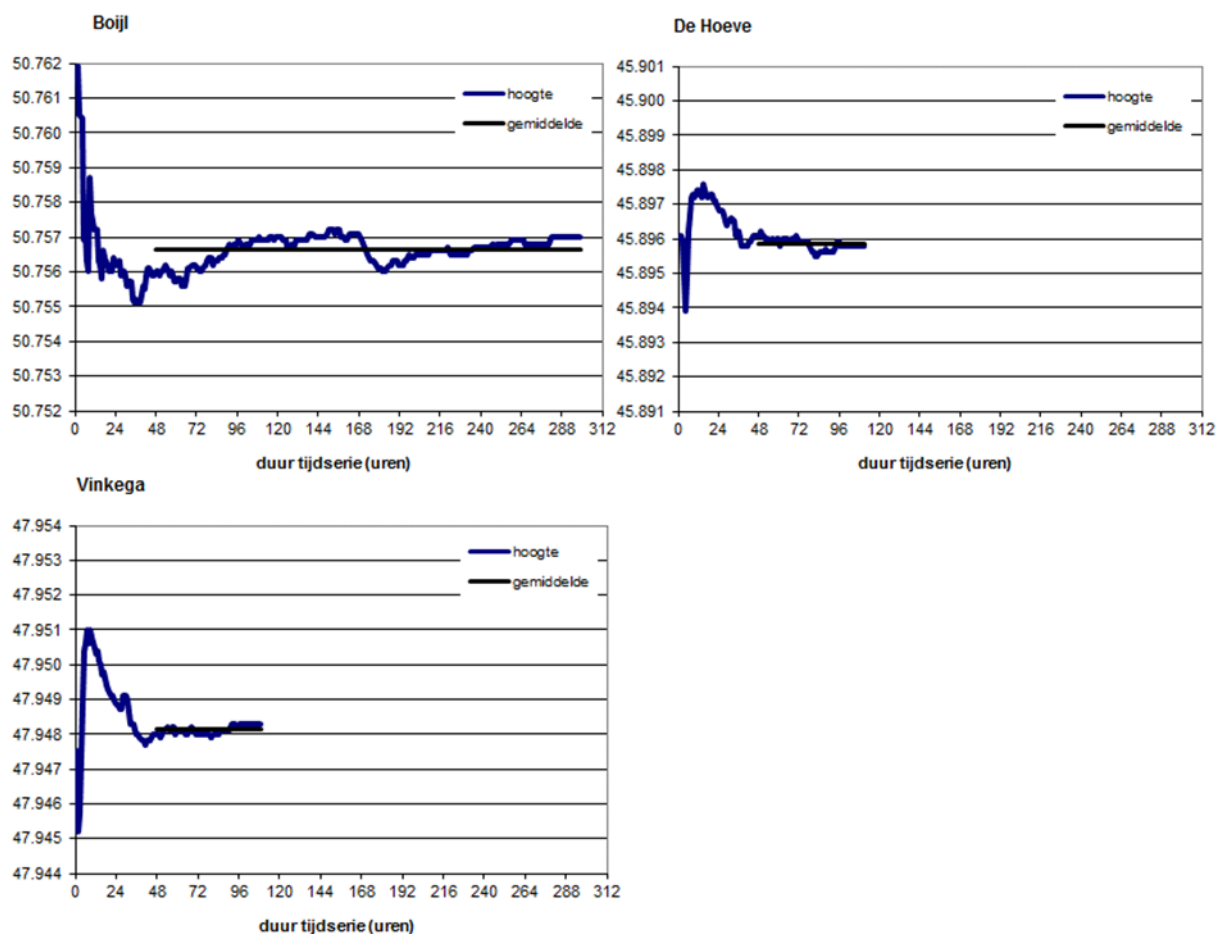
De 3^e meting heeft plaats gevonden van 7 t/m 19 januari 2015. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de stations met de bijbehorende meetpaal en start- en einddatum van de tijdreeks:

Station	Paal nr	Ant. kalibratie	Startdatum	Einddatum
boyl	3	09150010.ant	07-01-2015	19-01-2015
hoev	1	09150006.ant	15-01-2015	19-01-2015
vink	2	09150005.ant	15-01-2015	19-01-2015

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.

Let op! Dit zijn herberekende resultaten i.v.m. inpassing binnen het NAM-netwerk.

station	NB					OL	h ARP	σ h
boyl	52	53	40.23521	6	12	37.68232	50.7566	0.0004
hoev	52	52	52.38206	6	6	35.96664	45.8958	0.0002
vink	52	51	31.00468	6	7	33.73706	47.9481	0.0001



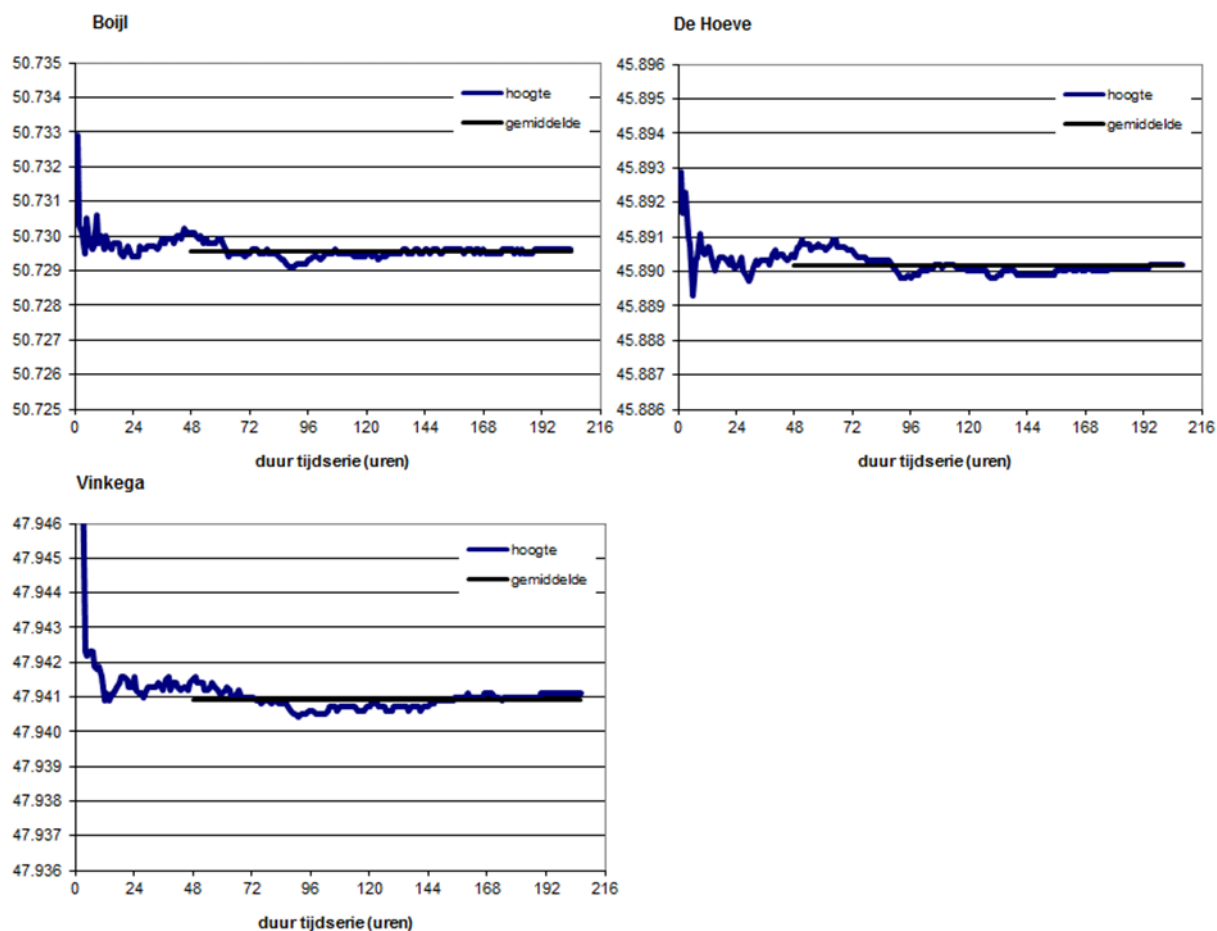
4.4 4^e meting (28-04-2017)

De 4^e meting heeft plaats gevonden van 20 t/m 28 april 2017. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de stations met de bijbehorende meetpaal en start- en einddatum van de tijdreeks:

Station	Paal nr	Ant. kalibratie	Startdatum	Einddatum
boyl	3	09150010.ant	20-04-2017	28-04-2017
hoev	1	09150006.ant	20-04-2017	28-04-2017
vink	2	09150005.ant	20-04-2017	28-04-2017

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
boyl	52	53	40.23442	6	12	37.68343	50.7295	0.0002
hoev	52	52	52.38132	6	6	35.96604	45.8902	0.0003
vink	52	51	31.00470	6	7	33.73662	47.9409	0.0002





Datum
26 mei 2017

Titel
Resultaten GPS-metingen Vinkega

Versie
1.3

Pagina
10 van 11

Bijlage A Coördinaten stations

Referentiestations, coördinaten 2011

station	naam	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. calibratiefile
ball	ballum	06-GPS	fixed	25-11-2011	53	26	29.58835	5	41	15.67027	54.5499	0.101	54.6509	2170556.ant
beil	beilen	06-GPS	fixed	25-11-2011	52	51	37.49852	6	30	54.37391	71.3793	0.099	71.4783	2170563.ant
drac	drachten	06-GPS	fixed	25-11-2011	53	6	31.75472	6	4	58.04659	56.3471	0.147	56.4941	2170593.ant
makk	makkum	06-GPS	fixed	25-11-2011	53	3	36.43453	5	23	50.91281	59.4181	0.147	59.5651	3830141.ant
nieu	nieuwleusen	06-GPS	fixed	25-11-2011	52	35	14.08083	6	16	57.49708	61.3749	0.148	61.5229	3830174.ant
schi	schiermonnikoog	06-GPS	fixed	25-11-2011	53	28	38.43901	6	9	44.16454	50.8095	0.148	50.9575	2170643.ant
urk2	urk	06-GPS	fixed	25-11-2011	52	39	49.41048	5	36	8.55302	54.4020	0.148	54.5500	3830190.ant
wsra	westerbork	AGRS	fixed	25-11-2011	52	54	52.58952	6	36	16.20634	82.2751	0.389	82.6641	aoadm_t.ant

1e meting

station	paal	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. calibratiefile
boyl	paal 3	Antea Group	relaxed	25-11-2011	52	53	40.24644	6	12	37.20105	50.8335	0.000	50.8335	09150010.ant
hoev	paal 1	Antea Group	relaxed	25-11-2011	52	52	50.77972	6	6	35.34373	45.8269	0.000	45.8269	09150006.ant
vink	paal 2	Antea Group	relaxed	25-11-2011	52	51	30.95943	6	7	31.09793	48.7388	0.000	48.7388	09150005.ant

2e meting

station	paal	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. calibratiefile
boyl	paal 3	Antea Group	relaxed	18-12-2012	52	53	40.23452	6	12	37.68404	50.7714	0.000	50.7714	09150010.ant
hoev	paal 1	Antea Group	relaxed	18-12-2012	52	52	50.77984	6	6	35.33901	45.6333	0.000	45.6333	09150006.ant
vink	paal 2	Antea Group	relaxed	18-12-2012	52	51	30.94816	6	7	31.09801	48.6630	0.000	48.6630	09150005.ant



Datum
26 mei 2017

Titel
Resultaten GPS-metingen Vinkega

Versie
1.3

Pagina
11 van 11

3e meting

station	paal	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
boyl	paal 3	Antea Group	relaxed	19-1-2015	52	53	40.23521	6	12	37.68232	50.7566	0.000	50.7566	09150010.ant
hoev	paal 1	Antea Group	relaxed	19-1-2015	52	52	52.38206	6	6	35.96664	45.8958	0.000	45.8958	09150006.ant
vink	paal 2	Antea Group	relaxed	19-1-2015	52	51	31.00468	6	7	33.73706	47.9481	0.000	47.9481	09150005.ant

Referentiestations, coördinaten 2016

station	naam	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
ball	ballum	06-GPS	fixed	8-12-2016	53	26	29.58838	5	41	15.67021	54.5471	0.101	54.6481	762-11923.atx
beil	beilen	06-GPS	fixed	8-12-2016	52	51	37.49852	6	30	54.37383	71.3861	0.099	71.4851	762-11910.atx
drac	drachten	06-GPS	fixed	8-12-2016	53	6	31.75474	6	4	58.04658	56.3584	0.147	56.5054	762-11924.atx
makk	makkum	06-GPS	fixed	8-12-2016	53	3	36.43453	5	23	50.91284	59.4140	0.147	59.5610	762-11919.atx
nieu	nieuwleusen	06-GPS	fixed	8-12-2016	52	35	13.93483	6	16	54.80674	61.1936	0.148	61.3416	762-11930.atx
schi	schiermonnikoog	06-GPS	fixed	12-10-2015	53	28	38.43901	6	9	44.16454	50.8095	0.148	50.9575	2170643.ant
urk2	urk	06-GPS	fixed	8-12-2016	52	39	49.41047	5	36	8.55301	54.3958	0.148	54.5438	762-11916.atx
wsra	westerbork	AGRS	fixed	12-10-2015	52	54	52.58952	6	36	16.20634	82.2751	0.389	82.6641	aoadm_t.ant

4e meting

station	paal	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
boyl	paal 3	Antea Group	relaxed	28-4-2017	52	53	40.23442	6	12	37.68343	50.7295	0.000	50.7295	09150010.ant
hoev	paal 1	Antea Group	relaxed	28-4-2017	52	52	52.38132	6	6	35.96604	45.8902	0.000	45.8902	09150006.ant
vink	paal 2	Antea Group	relaxed	28-4-2017	52	51	31.00470	6	7	33.73662	47.9409	0.000	47.9409	09150005.ant

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

www.anteagroup.nl

Copyright © 2017

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.