



GPS meting Diever 2016

**Rapportage van de 1e GPS herhalingsmeting
behorend bij het meetplan Diever 2016**

projectnummer 0413420
definitief revisie 01
16 februari 2017

GPS meting Diever 2016

Rapportage van de 1^e GPS herhalingsmeting behorend bij het meetplan Diever 2016

Opdrachtgever

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



datum vrijgave	beschrijving revisie
28-02-17	concept

goedkeuring
P. Meinders

vrijgave
A.J. Speelman

Revisie historie

Revisie nummer	Wijziging
00	Concept
01	Definitief

Inhoud Cd-rom

- Antennekalibratie-files
- Move3-bestanden aansluitingsmeting
- Rapportage

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	3
2	Meetopzet	4
2.1	Eisen aan de meetopzet	5
2.2	Meetchronologie	5
3	GPS-meetpalen	6
3.1	Constructie	6
3.2	Kalibratie	7
4	Meetlocaties	9
4.1	Meetlocaties	9
5	Metingen	11
5.1	Opbouw GPS-meetpalen	11
5.2	Antennemeting na opbouw	11
5.3	Antennemeting voor demontage	12
5.4	Opmerkingen	12
5.5	Weersomstandigheden	12
6	Verwerking en resultaten	13
6.1	Move3 vereffening waterpasresultaten	13
6.2	Kwaliteitscontrole	13
6.3	Resultaten waterpasmetingen	13
6.4	Multistation berekeningen GPS-metingen	15
6.5	Resultaten	15
6.6	Differentiastaat	17
7	Conclusie	18
8	Bijlagen	19
9	Referenties	20

Bijlage 1 Overzichtskaat meetnet Diever
 Bijlage 2 Resultaten vereffening maatvoering AR25-antennes
 Bijlage 3 Tekening AR25 choke ring antenne
 Bijlage 4 AR25 Antenne kalibratierapporten
 Bijlage 5 Foto's GPS locaties
 Bijlage 6 Resultaten vereffening waterpasmetingen
 Bijlage 7 Foto's peilmerken per meetlocatie
 Bijlage 8 Resultaten multistation berekening GPS metingen

1 Inleiding

In opdracht van Vermilion Oil & Gas heeft de Antea Group in december 2016 de 1^e GNSS¹ herhalingsmeting (hierna genoemd GPS-meting) uitgevoerd. De werkzaamheden zijn uitgevoerd in het kader van het meetplan “Diever” [1] in de winningsvergunning Drenthe IV en bestaan uit:

1. GPS-metingen met op een tweetal meetlocaties (Wapse en Boijl) een GPS meetpaal om de hoogteverschillen tussen de 2 locaties te overbruggen;
2. Waterpasmetingen op elke meetlocatie, om het hoogteverschil tussen de GPS-antenne en het ondergronds 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.

Aanvullend aan uitgevoerde werkzaamheden vind 1x per 10 jaar een vlakdekkende waterpassing plaats. Hiervan is in 2015 de nulmeting uitgevoerd en gerapporteerd in het ‘Meetregister bij het meetplan Diever’ [2]. Met bevoegd gezag (SodM) is afgesproken dat een extra vlakdekkende waterpasmeting uitgevoerd word 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 voorbereidings, de uitvoering en de resultaten van de 2^e signalerings-meting (1^e GPS-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 “Diever”.

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 een tweetal 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

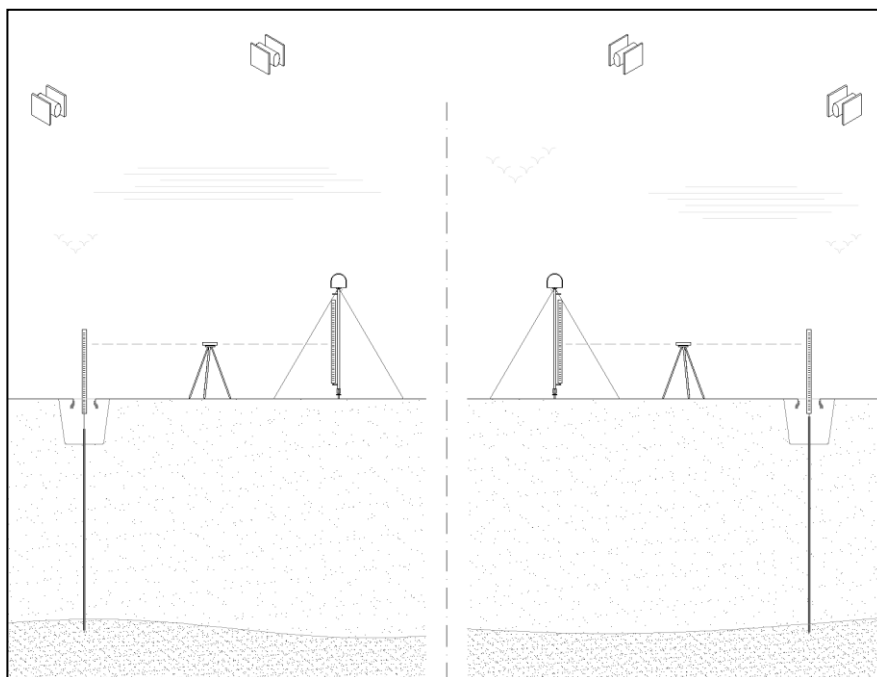
Het volledig meetnet is beschreven in het meetregister behorend bij het meetplan “Diever” [2]. De overzichtskaart van het meetnet, aangevuld met de locaties van de GPS stations en de 2 ondergrondse merken, is in dit rapport opgenomen als bijlage 1.

Doel van de 2^e 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 2 meetlocaties (zie figuur 1).

De ondergrondse merken zijn geplaatst en gemeten in de genoemde vlakdekkende nauwkeurigheidswaterpassing. Daarvoor zijn op de 2 meetlocaties de onderstaande ondergrondse merken geplaatst:

- Ondergronds merk 000A2897 ter hoogte van de meetlocatie Diever;
- Ondergronds merk 000A2884 is geplaatst in 2011 ter hoogte van meetlocatie Boijl ten behoeve van het meetnet Vinkega en De Hoeve [3].

De afstand tussen de meetlocaties Boijl en Wapse is circa 4 kilometer. Het meten van de hoogteverschillen over deze grote afstand vindt plaats met GPS technieken. Het meten van de hoogteverschillen op elke meetlocatie, tussen de ondergrondse 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 meetplaen en ui waterpasmetingen om het hoogteverschil te bepalen tussend e peilmerken en de ARP's van de meetpalen.

² ARP: Antenne Referentie punt

2.1 Eisen aan de meetopzet

Zoals omschreven in de toelichting op het 'Meetplan Diever' 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) n het ondergronds merk voor de GPS meting komt overeen met da na 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-referentiestations.

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 een tweetal meetlocaties (Wapse en Boijl) in de winningsvergunning Drenthe IV met als doel:

- Het in tijd volgen van het ondergronds merk 000A2897 en de NAP peilmerken 016F0186 en 016F0202 in het centrale gedeelte van de theoretische invloedssfeer;
- Het in tijd volgen van de buiten de theoretische invloedssfeer gelegen ondergronds merk 000A2884, het NAP peilmerk 016F0130 en de overige merken 146 en 147.

De signaleringsmetingen zijn volgens onderstaand tijdsplan uitgevoerd:

- Oktober 2015; 1^e signaleringsmeting (Nulmeting)
- December 2016; 2^e signaleringsmeting (1^e Herhalingsmeting)

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

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

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 Kallibratie

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 4.

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.

In 2010 zijn de verschilwaarden tussen de technische specificaties en de werkelijke maat bepaald met behulp van een waterpassing. Met een Leica DNA03 digitaal waterpasoestel zijn de hoogteverschillen tussen de vier punten op de rand en het ARP viermaal gemeten. Vervolgens zijn de metingen vereffend met Move3 (zie bijlage 2). 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	1004
			1,5			
			32,0			
						1005

Antenne 2 (maten in mm)

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

Antenne 3 (maten in mm)

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

Tabel 2 Resultaten Move3 berekening hoogteverschil antennerand en ARP

4 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 diepe schroefankers zijn in 2015 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 Boijl en Wapse worden weergegeven in de onderstaande figuren 4 en 5.



Figuur 4 GPS-meetlocatie Boijl



Figuur 5 GPS-metlocatie Wapse

5 Metingen

5.1 Opbouw GPS-meetpalen

De GPS-meetpalen zijn op 30 november 2016 opgebouwd en als volgt geplaatst:

Meetpaal	Locatie	Antenne	Startdatum	Einddatum
1	Boijl	9150005	30-11-2016	8-12-2016
3	Wapse	9150010	30-11-2016	8-12-2016

Tabel 3 Overzicht inzet GPS-meetpalen

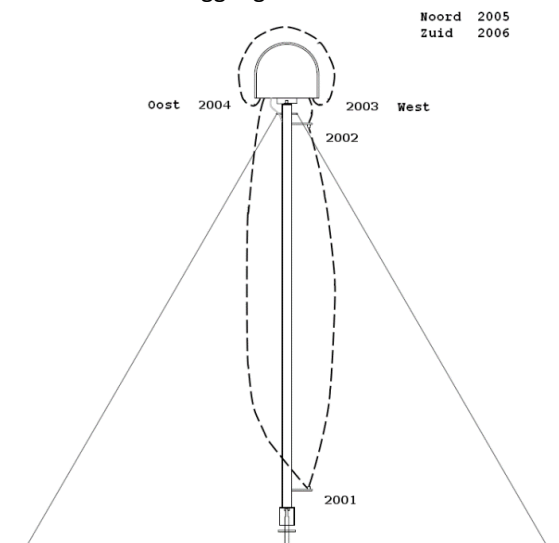
De GPS-meetpalen zijn opgesteld op een 1,2 m lange stalen pen waarop elke GPS-antenne noord gericht geplaatst is. Elke meting is gestart met een waarnemingsinterval van 10 seconden, een bestandsgrootte van 24-uur aan waarnemingen en een minimale elevatiehoek van 5 graden. De GPS-meetpalen zijn van elektriciteit 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 6). Alle metingen zijn tweemaal gecontroleerd uitgevoerd in een heen- en teruggang.



Figuur 6 Illustratie van de gemeten secties tijdens een antennemeting (onderbroken lijn). Daarnaast is er vanaf 2001 naar de nabijgelegen ondergrondse merken gemeten (niet getoond).

5.3 Antennemeting voor demontage

Op 8 december 2016 zijn op de twee meetlocaties de afsluitende secundaire waterpassingen uitgevoerd, identiek aan de meetmethodiek weergegeven in paragraaf 4.2. De resultaten zijn gecontroleerd en vervolgens is het loggen van de GPS-data per locatie gestopt. Aansluitend zijn de meetpalen verwijderd.

5.4 Opmerkingen

Op de meetlocatie Wapse is bij de nulmeting het hulppunt 9907 geplaatst omdat het ondergronds merk 000A2997 toen nog niet aanwezig was. Tijdens deze kringwaterpassing is hetzelfde hulppunt nogmaals gebruikt omdat het NAP peilmerk 0016F0186 niet bereikbaar was. Oorzaak hiervan is de ligging van dit NAP peilmerk omdat deze op de afgesloten (met een hekwerk) winningslocatie ligt.

5.5 Weersomstandigheden

In de onderstaande tabel 4 worden de weersomstandigheden weergegeven ten tijde van de werkzaamheden (periode 30 november 2016 t/m 8 december 2016). De gegevens zijn afkomstig van het KNMI weerstation Hoogeveen welke gesitueerd is in de omgeving van het projectgebied.

Datum	Windrichting	Windkracht	Bewolking	Temp. Lucht	Luchtdruk
30 november 2016	WZW	3 Bft	Geheel bewolkt	2,9 °C	1029,4 hPa
1 december 2016	W	4 Bft	Geheel bewolkt	8,1 °C	1023,3 hPa
2 december 2016	NW	2 Bft	Half bewolkt	5,4 °C	1023,2 hPa
3 december 2016	NW	1 Bft	Half bewolkt	1,2 °C	1026,7 hPa
4 december 2016	O	2 Bft	Half bewolkt	-1,3 °C	1028,8 hPa
5 december 2016	ONO	1 Bft	Vrijwel onbewolkt	-3,2 °C	1027,5 hPa
6 december 2016	ZO	1 Bft	Half bewolkt	-2,4 °C	1030,7 hPa
7 december 2016	ZZW	3 Bft	Geheel bewolkt	4,6 °C	1028,1 hPa
8 december 2016	ZZW	3 Bft	Geheel bewolkt	7,3 °C	1025,5 hPa

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 6.

Meetlocatie	Meting	Gedeselecteerde waarnemingen	Standaardafwijking waarnemingen (in mm)	F-toets	
				Kritieke waarde	Berekende waarde
Boijl	Nul	1	< 0,2	1,210	1,168
	Eind	Geen	< 0,2	1,200	1,198
Wapse	Nul	6	< 0,2	1,260	0,937
	Eind	Geen	< 0,2	1,230	0,973

Tabel 5 Kwaliteitsbeschrijving resultaten waterpasmetingen.

6.3 Resultaten waterpasmetingen

In de onderstaande tabellen 6 en 7 worden de resultaten weergegeven van deze 2^e signaleringsmeting (waterpasmetingen). De ondergrondse merken gesitueerd in de nabijheid van elke meetlocatie zijn gehanteerd als referentie.

Meetpaal 1 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
0000146	<i>schroefanker</i>	0,0628	0,0631	0,0630	0,0003
0000147	<i>schroefanker</i>	0,1039	0,1041	0,1040	0,0002
016F0130	<i>bout</i>	0,6641	0,6636	0,6639	-0,0005
1001	<i>onderste bout</i>	0,1923	0,1921	0,1922	-0,0002
1002	<i>bovenste bout</i>	2,8012	2,8010	2,8011	-0,0002
1003	<i>antenne punt 1</i>	2,9708	2,9707	2,9708	-0,0001
1004	<i>antenne punt 2</i>	2,9687	2,9689	2,9688	0,0002
1005	<i>antenne punt 3</i>	2,9699	2,9704	2,9702	0,0005
1006	<i>antenne punt 4</i>	2,9690	2,9692	2,9691	0,0002
antenne gemiddeld				2,9697	
correctie ARP1				0,0335	
ARP1	<i>antennereferentiepunt</i>			2,9363	

Tabel 6 Resultaten uit Move3 van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen tussen de peilmerken, de meetpunten op de meetpaal, onderkant van de antenne, correctie ARP en het ARP van de meetpaal van locatie Boijl.

Meetpaal 3 Locatie Wapse					
Hoogteverschillen in meters t.o.v.000A2897					
Puntnummer	Omschrijving	Meting bij opbouw (M1)	Meting bij demontage (M2)	Gemiddeld	Vershil (M2 - M1)
000A2897	<i>ondergronds merk</i>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
016F0186	<i>bout</i>	0,8569	0,8574	0,8572	0,0005
016F0202	<i>schroefanker</i>	0,3462	0,3461	0,3462	-0,0001
3001	<i>onderste bout</i>	1,0865	1,0860	1,0863	-0,0005
3002	<i>bovenste bout</i>	3,6980	3,6975	3,6978	-0,0005
3003	<i>antenne punt 1</i>	3,8611	3,8609	3,8610	-0,0002
3004	<i>antenne punt 2</i>	3,8657	3,8653	3,8655	-0,0004
3005	<i>antenne punt 3</i>	3,8634	3,8621	3,8628	-0,0013
3006	<i>antenne punt 4</i>	3,8640	3,8639	3,8640	-0,0001
antenne gemiddeld				3,8633	
correctie ARP3				0,0330	
ARP3	<i>antennereferentiepunt</i>			3,8303	

Tabel 7 Resultaten uit Move3 van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen tussen de peilmerken, de meetpunten op de meetpaal, onderkant van de antenne, correctie ARP en het ARP van de meetpaal van locatie Wapse.

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 resultaten zijn opgenomen als een verwerkingsrapport in bijlage 8. De berekeningen zijn op dezelfde wijze uitgevoerd als in vergelijkbare metingen (o.a. 'GPS signaleringsmeting Geesbrug 2011' [4]).

Resultaten Multi-station berekening 2016			
locatie	ARP Meetpaal	ETRS89-hoogte (meters)	ETRS89-hoogte-verschillen (meters)
Boijl	ARP1	50,7384	0,0000
Wapse	ARP3	50,9483	0,2099

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

6.5 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 2 meetlocaties tussen meting bij opbouw en de eindmeting voor demontage waren gering < -1,3 mm (zie tabel 6 en 7) en vallen ruim binnen de meettolerantie (3vL).

Combinatie Waterpas- en GPS-metingen

De gewaterpaste hoogteverschillen uit de antennemeting, tabellen 6 en 7, zijn gecombineerd met de door 06-GPS bepaalde hoogten in ETRS89 van de ARP's van de meetpalen (tabel 8). 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 9.

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 als referentiepunt gebruikt. Het verloop in de tijd van deze hoogteverschillen dient als signalering van eventuele diepe bodembeweging.

06-GPS heeft bij deze signaleringsmeting de hoogte van het ondergronds merk 000A2884 herberekend in verband met een inpassing in het NAM-netwerk. Daardoor heeft dit ondergronds merk een andere hoogte gekregen.

Resultaten GPS Signaleringsmeting 2016 (t.o.v. Boijl)								
Locatie	Peilmerk	ETRS89- hoogte referentie punt (meters)	hoogte verschil antenne meting (meters)	ETRS89- hoogte ARP1 (meters)	hoogte verschillen uit GPS meting (meters)	ETRS89- hoogte ARP's t.o.v. referentie punt (meters)	Hoogteverschil antennemeting ARP- hoogtemerk (meters)	ETRS89- hoogte hoogtemerk (meters)
Boijl	ARP1		2,9363	50,7393	0,0000	50,7393	0,0000	
	000A2884	47,8030	0,0000				-2,9363	47,8030
	0000146						-2,8733	47,8660
	0000147						-2,8323	47,9070
	016F0130						-2,2724	48,4669
Wapse	ARP3				0,2099	50,9492	0,0000	
	000A2897						-3,8303	47,1189
	016F0186						-2,9732	47,9760
	016F0202						-3,4842	47,4650

Tabel 9 Resultaten GPS-metingen.

De totale meetnauwkeurigheid in de berekening is 0,3 - 0.4 mm. Om ervoor te zorgen dat de toekomstige herhalingsmetingen kunnen worden vergeleken met de waarden in tabel 9, 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 bepalingsonnauwkeurigheid 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.

6.6 Differentiestaat

De resultaten van deze 1^e GPS-herhalingsmeting zijn opgenomen in de onderstaande differentiestaat ten opzichte van het ondergronds merk 000A2884 (Meetlocatie Boijl). In de laatste kolom zijn de hoogteverschillen (in millimeters) tussen de nulmeting en de 1^e GPS-herhalingsmeting weergegeven.

Differentiestaat				
		okt. 2015	dec. 2016	cum.diff.
locatie	peilmerk	ETRS89 hoogte (m)	ETRS89 hoogte (m)	(mm)
Boijl	000A2884	47,8030	47,8030	0,0
	0000146	47,8661	47,8660	-0,1
	0000147	47,9072	47,9070	-0,2
	016F0130	48,4668	48,4669	0,1
Wapse	000A2897	47,1183	47,1189	0,5
	016F0186	47,9758	47,9760	0,2
	016F0202	47,4647	47,4650	0,3

Tabel 10 Differenties ten opzicht van het ondergronds merk 000A2884 (Meetlocatie Boijl).

7 Conclusie

Antea Group heeft in december 2016 de 1^e herhalingsmeting uitgevoerd in het kader van het meetplan “Diever” in de winningsvergunning Drenthe IV. Met behulp van een combinatie van GPS- en antennemetingen zijn de differenties bepaald tussen deze meting en de nulmeting die in oktober 2015 heeft plaatsgevonden. Het ondergronds merk 000A2884 (meetlocatie Boijl) dient daarbij als referentiepunt.

Geconstateerd is dat het ondergronds merk (000A2897) gesitueerd nabij de meetlocatie Wapse (verwachte diepste punt) een stijging vertoont van 0,5 mm ten opzichte van de vorige meting . 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 geen eenduidige conclusie worden getrokken over de opgetreden bodembeweging.

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 Diever inclusief de GPS-meetlocaties (Boijl en Wapse) en haar theoretische invloedssfeer met betrekking tot de gaswinning.

Bijlage 2: Resultaten vereffening maatvoering AR25 antennes

Bijlage 2 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 3: Tekening AR25 choke-ring antenne

Bijlage 3 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 4: AR25 Antenne kalibratierapporten

Bijlage 4 geeft de kalibratierapporten inclusief de kallibratieprocedure weer van de gebruikte AR25 antennes tijdens deze signaleringsmeting. De kallibratie 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 5: Foto's GPS meetlocaties

In bijlage 5 worden de GPS-meetlocaties Boijl en Wapse per meetlocatie met een foto getoond. Per meetopstelling is zichtbaar hoe en waar de meetpaal exact geplaatst is tijdens de signaleringsmeting.

Bijlage 6 Resultaten vereffening waterpasmetingen

In bijlage 6 zijn de verkregen resultaten in de berekening weergegeven bestaand uit de originele uitvoerbestanden uit Move3.

Bijlage 7: Foto's peilmerken per meetlocatie

Per meetlocatie wordt in bijlage 7 voor elk gebruikt peilmerk een overzichtsfoto getoond.

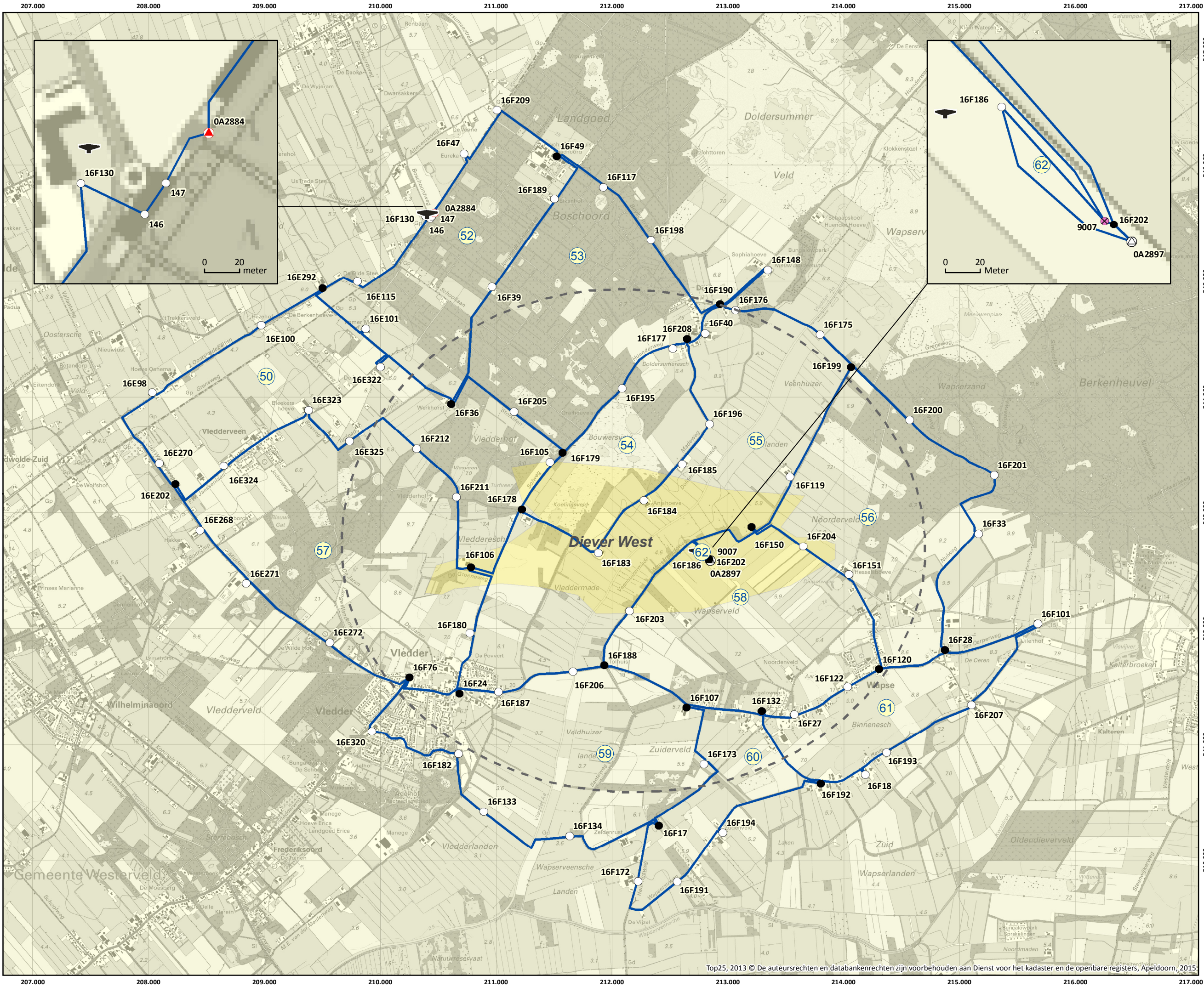
Bijlage 8: Resultaten multistation berekening GPS-metingen

Het resultaat van de berekende GPS-data door 06-GPS wordt weergegeven met een verwerkingsrapport in bijlage 8.

9 Referenties

- [1] 'Toelichting meetplan Mijnbouwlocatie Diever' kenmerk 400390, rev. 02, d.d. 5 oktober 2015
- [2] 'Meetregister bij het meetplan Diever', 'Rapportage van de nauwkeurigheidswaterpassing Diever 2015' kenmerk 400390, rev. 00, d.d. 14 oktober 2015
- [3] 'Meetregister bij het meetplan Vinkega en De Hoeve, Rapportage van de nauwkeurigheidswaterpassing 2011', kenmerk 217742 rev. 00, d.d. januari 2012
- [4] 'GPS signaleringsmeting Geesbrug 2011', Rapportage van de 2^e GPS signaleringsmeting bij het meetplan Geesbrug' kenmerk 187740-02 rev. 00, d.d. december 2011

Bijlage 1 Overzichtskaart meetnet Diever



Legenda

- Waterpastraject Diever
- Gasveld Diever West
- Prognose Vermilion (0,1 cm contour)*
- GPS locaties
- Hoogtemerk
- Hoogtemerk / knooppunt
- Ondergronds merk
- Ondergronds merk / aansluitpunt
- Hulp punt / knooppunt

11B10 Puntnummer
12 Kringnummer

Bronnen:
*Geomechanische prognose Vermilion, 21-07-2015



SCHAAL
1:30.000

OPDRACHTGEVER
Vermilion Oil & Gas Netherlands B.V.

PROJECTOMSCHRIJVING
Deformatiemeting Diever

KAARTTITEL
Overzichtskaart meetnet Diever 2015

PROJECTLEIDER P. Meinders	GIS SPECIALIST S. Stamhuis
DATUM 08-10-2015	FORMAAT A3
KAARTNUMMER 400390-DIE-OM-2015-0	WIJZ.NR 0

STATUS
DEFINITIEF



anteagroup

Bijlage 2 Resultaten vereffening maatvoering AR25-antennes

AR25-antenne 1; serienummer 09150006

```

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

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

PROJECT

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

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	20
Bekende coördinaten	1
Totaal	21

ONBEKENDEN

Coördinaten	5
Totaal	5

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

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

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

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.273	16.0
Hoogteverschillen	0.273	16.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

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

```

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

GPS meting Diever 2016

Rapportage van de 1e GPS herhalingsmeting behorend bij het meetplan Diever 2016

projectnummer 0413420

16 februari 2017 revisie 01



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

GPS meting Diever 2016

Rapportage van de 1e GPS herhalingsmeting behorend bij het meetplan Diever 2016

projectnummer 0413420

16 februari 2017 revisie 01



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

GPS meting Diever 2016

Rapportage van de 1e GPS herhalingsmeting behorend bij het meetplan Diever 2016

projectnummer 0413420

16 februari 2017 revisie 01



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	Aflecting
DH	3	3003			-0.03320 m
DH	3003	3004			0.00070 m
DH	3004	3005			-0.00120 m
DH	3005	3006			0.00160 m
DH	3006	3			0.03220 m
DH	3	3006			-0.03220 m
DH	3006	3005			-0.00170 m
DH	3005	3004			0.00120 m
DH	3004	3003			-0.00080 m
DH	3003	3			0.03340 m
DH	3	3003			-0.03340 m
DH	3003	3004			0.00090 m
DH	3004	3005			-0.00140 m
DH	3005	3006			0.00180 m
DH	3006	3			0.03210 m
DH	3	3006			-0.03210 m
DH	3006	3005			-0.00190 m
DH	3005	3004			0.00140 m
DH	3004	3003			-0.00080 m
DH	3003	3			0.03340 m

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking	0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking	0.0000 m

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

GPS meting Diever 2016

Rapportage van de 1e GPS herhalingsmeting behorend bij het meetplan Diever 2016

projectnummer 0413420

16 februari 2017 revisie 01



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

GPS meting Diever 2016

Rapportage van de 1e GPS herhalingsmeting behorend bij het meetplan Diever 2016

projectnummer 0413420

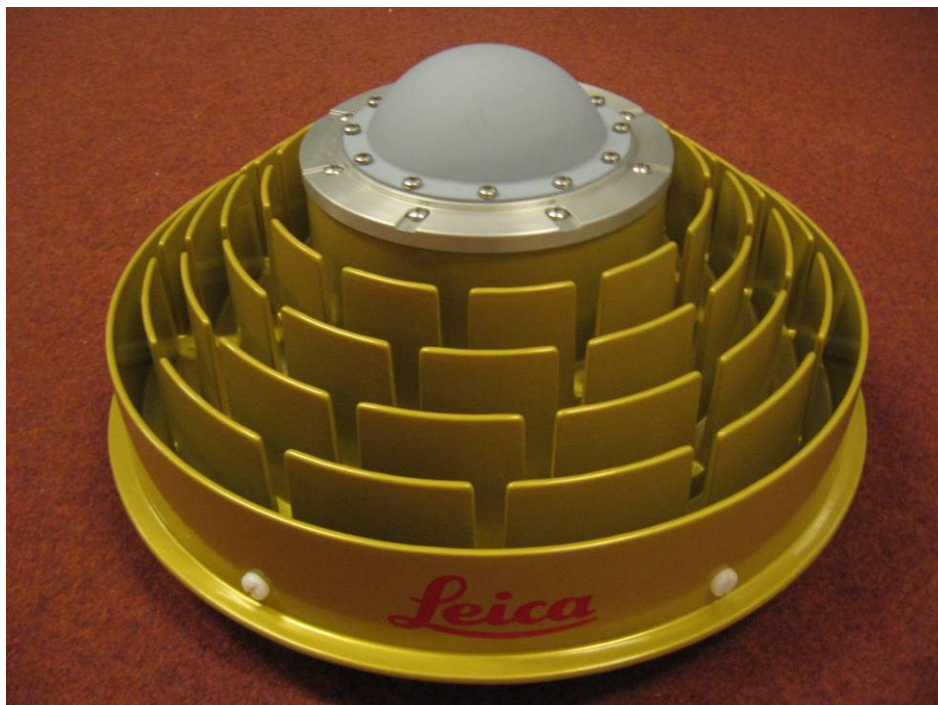
16 februari 2017 revisie 01

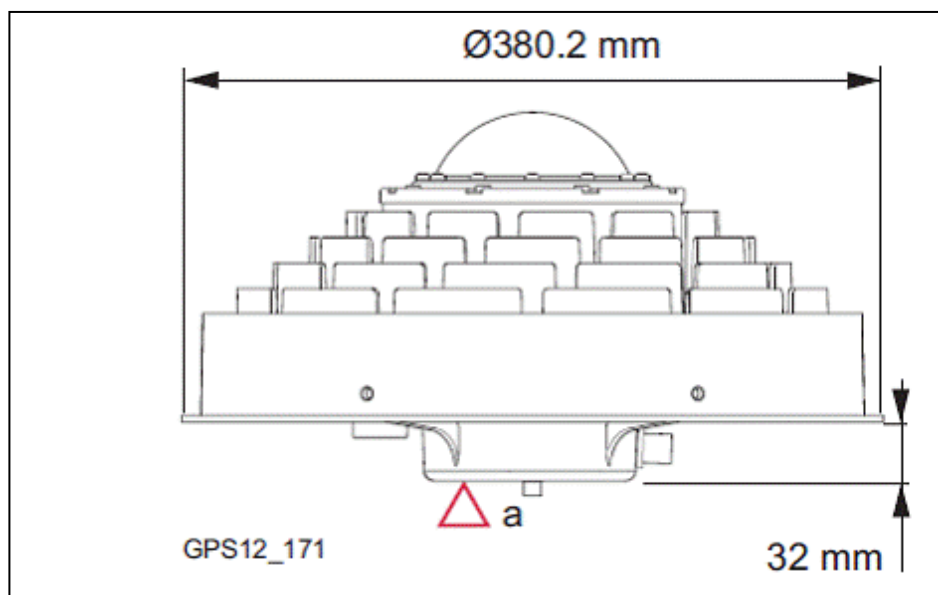


DH	3003	3004	0.00076 m	80	2.1	0.75
DH	3004	3005	0.00076 m	80	2.1	-0.62
DH	3005	3006	0.00076 m	80	2.1	0.41
DH	3006	3	0.00075 m	80	2.1	-0.27
DH	3	3006	0.00075 m	80	2.1	0.27
DH	3006	3005	0.00076 m	80	2.1	-1.09
DH	3005	3004	0.00076 m	80	2.1	0.62
DH	3004	3003	0.00076 m	80	2.1	-0.07
DH	3003	3	0.00076 m	80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

[Einde file]

Bijlage 3 Tekening AR25 choke ring antenne

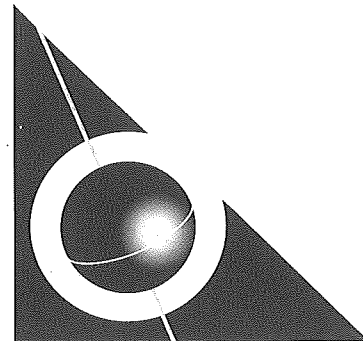


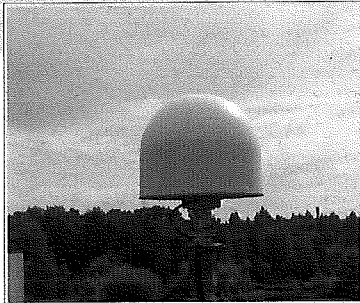


Bijlage 4 AR25 Antenne kalibratierapporten

Absolute Antenna Calibration

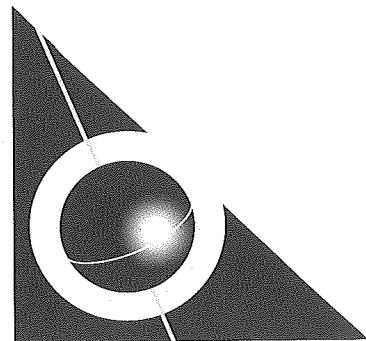
(Characteristics of Antenna Type)



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

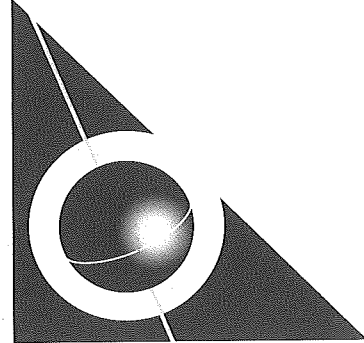
GNSS System : GPS
Date : 2009-08-21
Number of Calibrations : 2
Setup-ID : 0
Number of Frequencies : 2
Customer : Leica Geosystems b.v.
NL-2292 JC Wateringen
Elevation Increment : 5°
Azimuth Increment : 5°

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

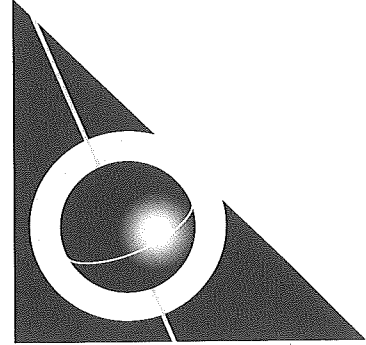
(Individual Characteristics of Antenna)



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

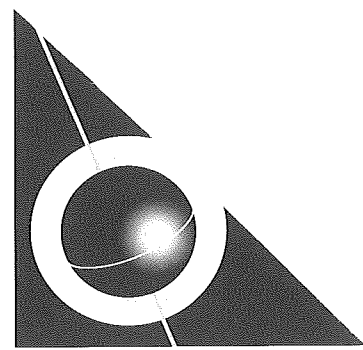
Manufacturer	:	Leica Geosystems AG
Radome Type	:	AR25 Radome
Product Number	:	n/a
Serial Number	:	n/a
IGS-Naming	:	LEIT

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.

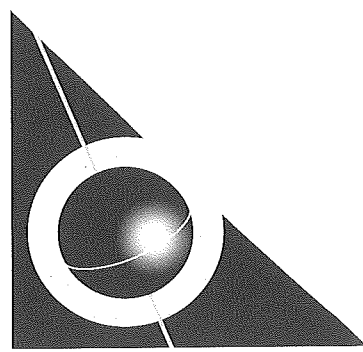
An appointment for the actual time period of calibrations is required and must be agreed upon with the technical staff. The period of time required for a single antenna calibration including handling and evaluation takes approximately 1 to 2 weeks. In case of several antennas within one order, handling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

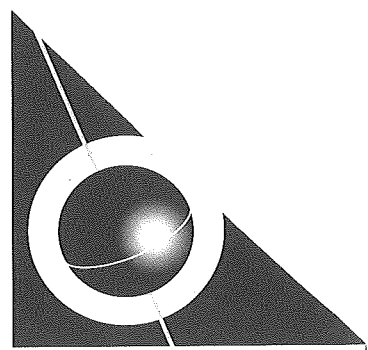
A **Description of the Antenna Calibration** with explanations about the calibration procedure can be made available on request.



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

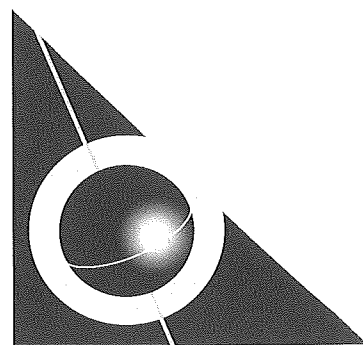
Basic concept of the calibration method is a separation between multipath and phase center variation. A special observation procedure with different antenna orientations is used for the determination of absolute PCV and for multipath elimination.

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.

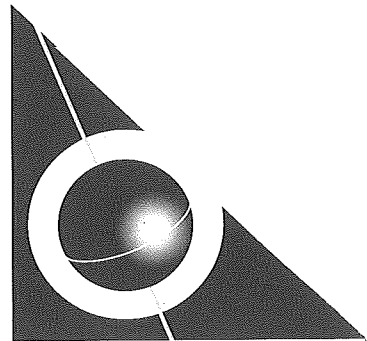
ELEVATION INCREMENT=

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 5 Foto's GPS locaties



Meetopstelling meetpaal Boijl

Van de meetopstelling meetpaal Wapse is geen foto beschikbaar

Bijlage 6 Resultaten vereffening waterpasmetingen

Wapse Nulmeting

MOVE3 Versie 4.2.1 (x64)

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2013 Grontmij

413420-Wapse-2016-nul

25-01-2017 12:49:18

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

PROJECT

R:\00410000\00413420\3 - Verwerking\Move\Wapse\413420-Wapse-2016-nul.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	0.937 geaccepteerd
---------	--------------------

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.937	29.0
Hoogteverschillen	0.937	29.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

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

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)	
16F0186	212770.7900	542665.5900	0.8570	0.0000	0.0000	
3001	212746.5960	542614.8663	1.0868	0.0000	0.0000	
16F0202	212835.1900	542598.0600	0.3466	0.0000	0.0000	
9907	212833.0000	542596.0000	0.5948	0.0000	0.0000	
A2897	212845.8100	542587.5400	0.0000*	0.0000	0.0000	bekend
3002	212746.5960	542614.8663	3.6984	0.0000	0.0000	
3003	212746.5960	542614.8663	3.8615	0.0000	0.0000	
3004	212746.5960	542614.8663	3.8660	0.0000	0.0000	
3005	212746.5960	542614.8663	3.8636	0.0000	0.0000	
3006	212746.5960	542614.8663	3.8645	0.0000	0.0000	

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)	
A2897			0.0001*	bekend

INVOER WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezing	Sa	
DH	16F0186	9907			-0.26235	0.00031 m	
DH	9907	16F0186			0.26217	0.00031 m	
DH	16F0186	9907			-0.26234	0.00031 m	
DH	9907	16F0186			0.26219	0.00031 m	
DH	16F0186	A2897			-0.85697	0.00033 m	
DH	A2897	16F0186			0.85713	0.00033 m	
DH	16F0186	A2897			-0.85695	0.00033 m	
DH	A2897	16F0186			0.85711	0.00033 m	
DH	3001	3002			2.61164	0.00009 m	
DH	3002	3003			0.16296	0.00009 m	
DH	3003	3005			0.00257	m	desel
DH	3005	3004			0.00223	0.00009 m	
DH	3004	3006			-0.00182	0.00009 m	
DH	3006	3001			-2.77746	0.00009 m	
DH	3001	3006			2.77761	0.00009 m	
DH	3006	3004			0.00161	0.00009 m	
DH	3004	3005			-0.00224	0.00009 m	
DH	3005	3003			-0.00239	0.00009 m	
DH	3003	3002			-0.16297	0.00009 m	
DH	3002	3001			-2.61143	0.00009 m	
DH	3001	3002			2.61171	0.00009 m	
DH	3002	3003			0.16310	0.00009 m	
DH	3003	3005			0.00184	m	desel
DH	3005	3004			0.00273	m	desel
DH	3004	3006			-0.00128	m	desel
DH	3006	3001			-2.77794	m	desel
DH	3001	3006			2.77759	0.00009 m	
DH	3006	3004			0.00160	0.00009 m	
DH	3004	3005			-0.00243	0.00009 m	
DH	3005	3003			-0.00189	m	desel
DH	3003	3002			-0.16327	0.00009 m	
DH	3002	3001			-2.61144	0.00009 m	
DH	3001	9907			-0.49188	0.00031 m	
DH	9907	3001			0.49211	0.00031 m	
DH	3001	9907			-0.49208	0.00031 m	
DH	9907	3001			0.49210	0.00031 m	
DH	3001	16F0202			-0.74016	0.00031 m	
DH	16F0202	3001			0.74012	0.00031 m	
DH	3001	16F0202			-0.74027	0.00031 m	

GPS meting Diever 2016

Rapportage van de 1e GPS herhalingsmeting behorend bij het meetplan Diever 2016

projectnummer 0413420

16 februari 2017 revisie 01



DH	16F0202	3001	0.74019	0.00031 m
DH	16F0202	A2897	-0.34618	0.00012 m
DH	A2897	16F0202	0.34613	0.00012 m
DH	16F0202	A2897	-0.34609	0.00012 m
DH	A2897	16F0202	0.34620	0.00012 m

VEREFFECTENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
16F0186 Hoogte	0.8569	-0.0001	0.0002
3001 Hoogte	1.0865	-0.0004	0.0002
16F0202 Hoogte	0.3462	-0.0005	0.0001
9907 Hoogte	0.5945	-0.0002	0.0002
A2897 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001
3002 Hoogte	3.6980	-0.0004	0.0002
3003 Hoogte	3.8611	-0.0004	0.0002
3004 Hoogte	3.8657	-0.0003	0.0002
3005 Hoogte	3.8634	-0.0002	0.0002
3006 Hoogte	3.8640	-0.0004	0.0002

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	T-toets	Gs fout (m)
A2897 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)
16F0186	9907					0.0001
16F0186	A2897					0.0001
3001	3002					0.0000
3002	3003					0.0000
3003	3005					0.0001
3005	3004					0.0000
3004	3006					0.0000
3006	3001					0.0000
3001	9907					0.0001
3001	16F0202					0.0001
16F0202	A2897					0.0001

VEREFFECTENDE WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH 16F0186	9907	-0.26237	0.00002	0.00014 m
DH 9907	16F0186	0.26237	-0.00020	0.00014 m
DH 16F0186	9907	-0.26237	0.00003	0.00014 m
DH 9907	16F0186	0.26237	-0.00018	0.00014 m
DH 16F0186	A2897	-0.85691	-0.00006	0.00014 m
DH A2897	16F0186	0.85691	0.00022	0.00014 m
DH 16F0186	A2897	-0.85691	-0.00004	0.00014 m
DH A2897	16F0186	0.85691	0.00020	0.00014 m
DH 3001	3002	2.61155	0.00009	0.00004 m
DH 3002	3003	0.16307	-0.00011	0.00004 m
DH 3005	3004	0.00229	-0.00006	0.00005 m
DH 3004	3006	-0.00169	-0.00013	0.00005 m
DH 3006	3001	-2.77756	0.00010	0.00005 m
DH 3001	3006	2.77756	0.00005	0.00005 m
DH 3006	3004	0.00169	-0.00008	0.00005 m
DH 3004	3005	-0.00229	0.00005	0.00005 m
DH 3005	3003	-0.00235	-0.00004	0.00007 m
DH 3003	3002	-0.16307	0.00010	0.00004 m
DH 3002	3001	-2.61155	0.00012	0.00004 m
DH 3001	3002	2.61155	0.00016	0.00004 m
DH 3002	3003	0.16307	0.00003	0.00004 m
DH 3001	3006	2.77756	0.00003	0.00005 m
DH 3006	3004	0.00169	-0.00009	0.00005 m
DH 3004	3005	-0.00229	-0.00014	0.00005 m
DH 3003	3002	-0.16307	-0.00020	0.00004 m
DH 3002	3001	-2.61155	0.00011	0.00004 m
DH 3001	9907	-0.49193	0.00005	0.00014 m

DH	9907	3001	0.49193	0.00018	0.00014 m
DH	3001	9907	-0.49193	-0.00015	0.00014 m
DH	9907	3001	0.49193	0.00017	0.00014 m
DH	3001	16F0202	-0.74030	0.00014	0.00014 m
DH	16F0202	3001	0.74030	-0.00018	0.00014 m
DH	3001	16F0202	-0.74030	0.00003	0.00014 m
DH	16F0202	3001	0.74030	-0.00011	0.00014 m
DH	16F0202	A2897	-0.34617	-0.00001	0.00006 m
DH	A2897	16F0202	0.34617	-0.00004	0.00006 m
DH	16F0202	A2897	-0.34617	0.00008	0.00006 m
DH	A2897	16F0202	0.34617	0.00003	0.00006 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs	fout	T-toets	Gs	fout(m)
DH	16F0186	9907	0.00142	m	4.6	81	2.0	0.09			
DH	9907	16F0186	0.00142	m	4.6	81	2.0	-0.73			
DH	16F0186	9907	0.00142	m	4.6	81	2.0	0.12			
DH	9907	16F0186	0.00142	m	4.6	81	2.0	-0.66			
DH	16F0186	A2897	0.00152	m	4.6	82	2.0	-0.19			
DH	A2897	16F0186	0.00152	m	4.6	82	2.0	0.73			
DH	16F0186	A2897	0.00152	m	4.6	82	2.0	-0.13			
DH	A2897	16F0186	0.00152	m	4.6	82	2.0	0.66			
DH	3001	3002	0.00043	m	4.7	78	2.2	1.16			
DH	3002	3003	0.00043	m	4.7	78	2.2	-1.32			
DH	3005	3004	0.00045	m	4.9	71	2.6	-0.74			
DH	3004	3006	0.00044	m	4.9	71	2.6	-1.73			
DH	3006	3001	0.00044	m	4.9	71	2.6	1.38			
DH	3001	3006	0.00044	m	4.9	71	2.6	0.59			
DH	3006	3004	0.00044	m	4.9	71	2.6	-1.03			
DH	3004	3005	0.00045	m	4.9	71	2.6	0.61			
DH	3005	3003	0.00060	m	6.5	41	5.0	-0.62			
DH	3003	3002	0.00043	m	4.7	78	2.2	1.19			
DH	3002	3001	0.00043	m	4.7	77	2.2	1.44			
DH	3001	3002	0.00043	m	4.7	77	2.2	2.03			
DH	3002	3003	0.00043	m	4.7	77	2.2	0.42			
DH	3001	3006	0.00044	m	4.9	71	2.6	0.33			
DH	3006	3004	0.00044	m	4.9	71	2.6	-1.16			
DH	3004	3005	0.00045	m	4.9	71	2.6	-1.82			
DH	3003	3002	0.00043	m	4.7	77	2.2	-2.53			
DH	3002	3001	0.00043	m	4.7	77	2.2	1.31			
DH	3001	9907	0.00145	m	4.6	81	2.0	0.17			
DH	9907	3001	0.00145	m	4.6	81	2.0	0.64			
DH	3001	9907	0.00145	m	4.6	81	2.0	-0.54			
DH	9907	3001	0.00145	m	4.6	81	2.0	0.61			
DH	3001	16F0202	0.00144	m	4.6	81	2.0	0.49			
DH	16F0202	3001	0.00144	m	4.6	81	2.0	-0.63			
DH	3001	16F0202	0.00144	m	4.6	81	2.0	0.10			
DH	16F0202	3001	0.00144	m	4.6	81	2.0	-0.39			
DH	16F0202	A2897	0.00057	m	4.7	76	2.3	-0.13			
DH	A2897	16F0202	0.00057	m	4.7	76	2.3	-0.35			
DH	16F0202	A2897	0.00057	m	4.7	76	2.3	0.73			
DH	A2897	16F0202	0.00057	m	4.7	76	2.3	0.32			

Wapse Eindmeting

MOVE3 Versie 4.2.1 (x64)

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2013 Grontmij

413420-Wapse-2016-nul

25-01-2017 14:30:02

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

PROJECT

R:\00410000\00413420\3 - Verwerking\Move\Wapse\413420-Wapse-2016-eind.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	40
Bekende coördinaten	1
Totaal	41

ONBEKENDEN

Coördinaten	9
Totaal	9

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

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

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

F-toets	0.973 geaccepteerd
---------	--------------------

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	0.973	32.0
Hoogteverschillen	0.973	32.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOÏDE CONSTANTEN

	RD
Projectie	
Lengte oorsprong/centrale meridiaan	5 23 15.50000 0
Breedte oorsprong	52 09 22.17800 N
Projectie schaalfactor	0.999907900
Translatie Oost	155000.0000 m
Translatie Noord	463000.0000 m
Ellipsoïde	Bessel 1841
Halve lange as	6377397.1550 m
Inverse afplatting	299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa	XY (m)	Id.Sa h (m)	
16F0186	212770.7900	542665.5900	0.8570		0.0000	0.0000	ngebr
3001	212746.5960	542614.8663	1.0858		0.0000	0.0000	
16F0202	212835.1900	542598.0600	0.3457		0.0000	0.0000	
9907	212833.0000	542596.0000	0.5940		0.0000	0.0000	
A2897	212845.8100	542587.5400	0.0000*		0.0000	0.0000	bekend
3002	212746.5960	542614.8663	3.6974		0.0000	0.0000	
3003	212746.5960	542614.8663	3.8608		0.0000	0.0000	
3004	212746.5960	542614.8663	3.8652		0.0000	0.0000	
3005	212746.5960	542614.8663	3.8620		0.0000	0.0000	
3006	212746.5960	542614.8663	3.8638		0.0000	0.0000	
2008	0.0000	0.0000	0.0000		0.0000	0.0000	ngebr

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

Station	Sa X Oost (m)	Sa Y Noord (m)	Sa Hoogte (m)	
A2897			0.0001*	bekend

INVOER WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	St ih (m)	Rp ih (m)	Aflezing	Sa
DH 3001	3002			2.61150	0.00011 m
DH 3002	3003			0.16341	0.00011 m
DH 3003	3005			0.00132	0.00011 m
DH 3005	3004			0.00323	0.00011 m
DH 3004	3006			-0.00162	0.00011 m
DH 3006	3001			-2.77775	0.00011 m
DH 3001	3006			2.77786	0.00011 m
DH 3006	3004			0.00128	0.00011 m
DH 3004	3005			-0.00315	0.00011 m
DH 3005	3003			-0.00098	0.00011 m
DH 3003	3002			-0.16351	0.00011 m
DH 3002	3001			-2.61153	0.00011 m
DH 3001	3002			2.61154	0.00011 m
DH 3002	3003			0.16325	0.00011 m
DH 3003	3005			0.00147	0.00011 m
DH 3005	3004			0.00314	0.00011 m
DH 3004	3006			-0.00153	0.00011 m
DH 3006	3001			-2.77798	0.00011 m
DH 3001	3006			2.77788	0.00011 m
DH 3006	3004			0.00130	0.00011 m
DH 3004	3005			-0.00330	0.00011 m
DH 3005	3003			-0.00104	0.00011 m
DH 3003	3002			-0.16344	0.00011 m
DH 3002	3001			-2.61154	0.00011 m
DH 3001	9907			-0.49169	0.00032 m
DH 9907	3001			0.49175	0.00032 m
DH 3001	9907			-0.49201	0.00032 m
DH 9907	3001			0.49189	0.00032 m
DH 3001	16F0202			-0.74002	0.00031 m
DH16F0202	3001			0.74020	0.00031 m
DH 3001	16F0202			-0.74008	0.00031 m
DH16F0202	3001			0.74014	0.00031 m
DH 9907	A2897			-0.59402	0.00012 m
DH A2897	9907			0.59407	0.00012 m
DH 9907	A2897			-0.59399	0.00012 m
DH A2897	9907			0.59398	0.00012 m
DH16F0202	A2897			-0.34606	0.00012 m
DH A2897	16F0202			0.34609	0.00012 m
DH16F0202	A2897			-0.34610	0.00012 m
DH A2897	16F0202			0.34607	0.00012 m

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
3001 Hoogte	1.0860	0.0002	0.0002
16F0202 Hoogte	0.3461	0.0003	0.0001
9907 Hoogte	0.5940	0.0000	0.0001
A2897 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001
3002 Hoogte	3.6975	0.0002	0.0002
3003 Hoogte	3.8609	0.0002	0.0002
3004 Hoogte	3.8653	0.0001	0.0002
3005 Hoogte	3.8621	0.0002	0.0002
3006 Hoogte	3.8639	0.0001	0.0002

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

Station	MDB (m)	BNR	W-toets	Gs fout (m)	-toets	Gs fout (m)
A2897 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					0.0000
3002	3003					0.0000
3003	3005					0.0000
3005	3004					0.0000
3004	3006					0.0000
3006	3001					0.0000
3001	9907					0.0001
3001	16F0202					0.0001
9907	A2897					0.0001
16F0202	A2897					0.0001

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	3001	3002	2.61152	-0.00002	0.00005 m
DH	3002	3003	0.16340	0.00001	0.00005 m
DH	3003	3005	0.00120	0.00012	0.00005 m
DH	3005	3004	0.00320	0.00003	0.00005 m
DH	3004	3006	-0.00144	-0.00018	0.00005 m
DH	3006	3001	-2.77787	0.00012	0.00005 m
DH	3001	3006	2.77787	-0.00001	0.00005 m
DH	3006	3004	0.00144	-0.00016	0.00005 m
DH	3004	3005	-0.00320	0.00005	0.00005 m
DH	3005	3003	-0.00120	0.00022	0.00005 m
DH	3003	3002	-0.16340	-0.00011	0.00005 m
DH	3002	3001	-2.61152	-0.00001	0.00005 m
DH	3001	3002	2.61152	0.00002	0.00005 m
DH	3002	3003	0.16340	-0.00015	0.00005 m
DH	3003	3005	0.00120	0.00027	0.00005 m
DH	3005	3004	0.00320	-0.00006	0.00005 m
DH	3004	3006	-0.00144	-0.00009	0.00005 m
DH	3006	3001	-2.77787	-0.00011	0.00005 m
DH	3001	3006	2.77787	0.00001	0.00005 m
DH	3006	3004	0.00144	-0.00014	0.00005 m
DH	3004	3005	-0.00320	-0.00010	0.00005 m
DH	3005	3003	-0.00120	0.00016	0.00005 m
DH	3003	3002	-0.16340	-0.00004	0.00005 m
DH	3002	3001	-2.61152	-0.00002	0.00005 m
DH	3001	9907	-0.49198	0.00029	0.00012 m
DH	9907	3001	0.49198	-0.00023	0.00012 m
DH	3001	9907	-0.49198	-0.00003	0.00012 m
DH	9907	3001	0.49198	-0.00009	0.00012 m
DH	3001	16F0202	-0.73996	-0.00006	0.00012 m
DH	16F0202	3001	0.73996	0.00024	0.00012 m
DH	3001	16F0202	-0.73996	-0.00012	0.00012 m
DH	16F0202	3001	0.73996	0.00018	0.00012 m
DH	9907	A2897	-0.59404	0.00002	0.00006 m
DH	A2897	9907	0.59404	0.00003	0.00006 m
DH	9907	A2897	-0.59404	0.00005	0.00006 m

GPS meting Diever 2016

Rapportage van de 1e GPS herhalingsmeting behorend bij het meetplan Diever 2016

projectnummer 0413420

16 februari 2017 revisie 01



DH	A2897	9907	0.59404	-0.00006	0.00006 m
DH	16F0202	A2897	-0.34606	-0.00000	0.00006 m
DH	A2897	16F0202	0.34606	0.00003	0.00006 m
DH	16F0202	A2897	-0.34606	-0.00004	0.00006 m
DH	A2897	16F0202	0.34606	0.00001	0.00006 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs	fout	T-toets	Gs	fout(m)
DH	3001	3002	0.00050	m 4.6	79	2.1	-0.22					
DH	3002	3003	0.00050	m 4.6	79	2.1	0.14					
DH	3003	3005	0.00051	m 4.6	79	2.1	1.28					
DH	3005	3004	0.00051	m 4.6	79	2.1	0.32					
DH	3004	3006	0.00050	m 4.6	79	2.1	-1.89					
DH	3006	3001	0.00050	m 4.6	79	2.1	1.29					
DH	3001	3006	0.00050	m 4.6	79	2.1	-0.14					
DH	3006	3004	0.00050	m 4.6	79	2.1	-1.66					
DH	3004	3005	0.00051	m 4.6	79	2.1	0.50					
DH	3005	3003	0.00051	m 4.6	79	2.1	2.23					
DH	3003	3002	0.00050	m 4.6	79	2.1	-1.18					
DH	3002	3001	0.00050	m 4.6	79	2.1	-0.09					
DH	3001	3002	0.00050	m 4.6	79	2.1	0.19					
DH	3002	3003	0.00050	m 4.6	79	2.1	-1.52					
DH	3003	3005	0.00051	m 4.6	79	2.1	2.82					
DH	3005	3004	0.00051	m 4.6	79	2.1	-0.60					
DH	3004	3006	0.00050	m 4.6	79	2.1	-0.95					
DH	3006	3001	0.00050	m 4.6	79	2.1	-1.11					
DH	3001	3006	0.00050	m 4.6	79	2.1	0.07					
DH	3006	3004	0.00050	m 4.6	79	2.1	-1.45					
DH	3004	3005	0.00051	m 4.6	79	2.1	-1.04					
DH	3005	3003	0.00051	m 4.6	79	2.1	1.61					
DH	3003	3002	0.00050	m 4.6	79	2.1	-0.45					
DH	3002	3001	0.00050	m 4.6	79	2.1	-0.19					
DH	3001	9907	0.00141	m 4.5	86	1.7	1.00					
DH	9907	3001	0.00141	m 4.5	86	1.7	-0.80					
DH	3001	9907	0.00141	m 4.5	86	1.7	-0.09					
DH	9907	3001	0.00141	m 4.5	86	1.7	-0.32					
DH	3001	16F0202	0.00140	m 4.5	86	1.7	-0.20					
DH	16F0202	3001	0.00140	m 4.5	86	1.7	0.82					
DH	3001	16F0202	0.00140	m 4.5	86	1.7	-0.40					
DH	16F0202	3001	0.00140	m 4.5	86	1.7	0.61					
DH	9907	A2897	0.00058	m 4.7	77	2.3	0.16					
DH	A2897	9907	0.00058	m 4.7	77	2.3	0.31					
DH	9907	A2897	0.00058	m 4.7	77	2.3	0.44					
DH	A2897	9907	0.00058	m 4.7	77	2.3	-0.54					
DH	16F0202	A2897	0.00057	m 4.7	77	2.3	-0.01					
DH	A2897	16F0202	0.00057	m 4.7	77	2.3	0.30					
DH	16F0202	A2897	0.00057	m 4.7	77	2.3	-0.39					
DH	A2897	16F0202	0.00057	m 4.7	77	2.3	0.11					

Boijl nulmeting

MOVE3 Versie 4.2.1 (x64)

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2013 Grontmij

413430-Boijl-2016-nul

14-02-2017 09:43:08

1D pseudo kleinste kwadraten netwerk -- Projectie : RD -- Ellipsoide : Bessel 184

PROJECT

R:\00410000\00413420\3-Verwerking\Move\Boijl\413430-Boijl-2016-nul-herberekening.

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	43
Bekende coördinaten	1
Totaal	44

ONBEKENDEN

Coördinaten	10
Totaal	10

Aantal voorwaarden	34
--------------------	----

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1881
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	1.21

F-toets	1.168 geaccepteerd
---------	--------------------

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	1.168	34.0
Hoogteverschillen	1.168	34.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

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

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)	
1001	210460.0000	545580.0000	0.1925	0.0000	0.0000	
16F0130	210390.0000	545560.0000	0.6641	0.0000	0.0000	
A2884	210463.6000	545588.9200	0.0000*	0.0000	0.0000	bekend
1002	210460.0000	545580.0000	2.8013	0.0000	0.0000	
1003	210460.0000	545580.0000	2.9710	0.0000	0.0000	
1004	210460.0000	545580.0000	2.9689	0.0000	0.0000	
1005	210460.0000	545580.0000	2.9702	0.0000	0.0000	
1006	210460.0000	545580.0000	2.9692	0.0000	0.0000	
146	210426.8200	545542.0860	0.0632	0.0000	0.0000	
147	210438.9670	545560.1500	0.1044	0.0000	0.0000	

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 1001	1002			2.60886	0.00010 m	
DH 1002	1003			0.16999	m	desel
DH 1003	1005			-0.00101	0.00011 m	
DH 1005	1004			-0.00101	0.00011 m	
DH 1004	1006			0.00013	0.00010 m	
DH 1006	1001			-2.77653	0.00010 m	
DH 1001	1006			2.77673	0.00010 m	
DH 1006	1004			-0.00055	0.00010 m	
DH 1004	1005			0.00133	0.00011 m	
DH 1005	1003			0.00082	0.00011 m	
DH 1003	1002			-0.16942	0.00010 m	
DH 1002	1001			-2.60897	0.00010 m	
DH 1001	1002			2.60873	0.00010 m	
DH 1002	1003			0.16963	0.00010 m	
DH 1003	1005			-0.00074	0.00011 m	
DH 1005	1004			-0.00129	0.00011 m	
DH 1004	1006			0.00023	0.00010 m	
DH 1006	1001			-2.77671	0.00010 m	
DH 1001	1006			2.77674	0.00010 m	
DH 1006	1004			-0.00035	0.00010 m	
DH 1004	1005			0.00143	0.00011 m	
DH 1005	1003			0.00074	0.00011 m	
DH 1003	1002			-0.16972	0.00010 m	
DH 1002	1001			-2.60881	0.00010 m	
DH 1001	16F0130			0.47160	0.00017 m	
DH 16F0130	1001			-0.47157	0.00017 m	
DH 1001	16F0130			0.47169	0.00017 m	
DH 16F0130	1001			-0.47170	0.00017 m	
DH 1001	A2884			-0.19247	0.00026 m	
DH A2884	1001			0.19247	0.00026 m	
DH 1001	A2884			-0.19262	0.00026 m	
DH A2884	1001			0.19238	0.00026 m	
DH 16F0130	146			-0.60102	0.00025 m	
DH 146	16F0130			0.60100	0.00025 m	
DH 16F0130	146			-0.60094	0.00025 m	
DH 146	16F0130			0.60091	0.00025 m	
DH 146	147			0.04121	0.00015 m	
DH 147	146			-0.04129	0.00015 m	
DH 146	147			0.04122	0.00015 m	
DH 147	146			-0.04120	0.00015 m	
DH A2884	147			0.10373	0.00021 m	
DH 147	A2884			-0.10378	0.00021 m	
DH A2884	147			0.10403	0.00021 m	
DH 147	A2884			-0.10382	0.00021 m	

VEREFFECTENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
1001 Hoogte	0.1923	-0.0002	0.0001
16F0130 Hoogte	0.6639	-0.0002	0.0002
A2884 Hoogte	-0.0000*	-0.0000	0.0001
1002 Hoogte	2.8012	-0.0002	0.0002
1003 Hoogte	2.9708	-0.0003	0.0002
1004 Hoogte	2.9687	-0.0002	0.0002
1005 Hoogte	2.9699	-0.0002	0.0002
1006 Hoogte	2.9690	-0.0002	0.0002
146 Hoogte	0.0628	-0.0004	0.0001
147 Hoogte	0.1039	-0.0004	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)
1001	1002					0.0000
1002	1003					0.0001
1003	1005					0.0000
1005	1004					0.0000
1004	1006					0.0000
1006	1001					0.0000
1001	16F0130					0.0001
1001	A2884					0.0001
16F0130	146					0.0001
146	147					0.0001
A2884	147					0.0001

VEREFFECTENDE WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH	1001	1002	2.60885	0.00001	0.00005 m
DH	1003	1005	-0.00082	-0.00019	0.00005 m
DH	1005	1004	-0.00126	0.00025	0.00005 m
DH	1004	1006	0.00032	-0.00019	0.00005 m
DH	1006	1001	-2.77667	0.00014	0.00005 m
DH	1001	1006	2.77667	0.00006	0.00005 m
DH	1006	1004	-0.00032	-0.00023	0.00005 m
DH	1004	1005	0.00126	0.00007	0.00005 m
DH	1005	1003	0.00082	-0.00000	0.00005 m
DH	1003	1002	-0.16959	0.00017	0.00005 m
DH	1002	1001	-2.60885	-0.00012	0.00005 m
DH	1001	1002	2.60885	-0.00012	0.00005 m
DH	1002	1003	0.16959	0.00004	0.00005 m
DH	1003	1005	-0.00082	0.00008	0.00005 m
DH	1005	1004	-0.00126	-0.00003	0.00005 m
DH	1004	1006	0.00032	-0.00009	0.00005 m
DH	1006	1001	-2.77667	-0.00004	0.00005 m
DH	1001	1006	2.77667	0.00007	0.00005 m
DH	1006	1004	-0.00032	-0.00003	0.00005 m
DH	1004	1005	0.00126	0.00017	0.00005 m
DH	1005	1003	0.00082	-0.00008	0.00005 m
DH	1003	1002	-0.16959	-0.00013	0.00005 m
DH	1002	1001	-2.60885	0.00004	0.00005 m
DH	1001	16F0130	0.47157	0.00003	0.00008 m
DH	16F0130	1001	-0.47157	0.00000	0.00008 m
DH	1001	16F0130	0.47157	0.00012	0.00008 m
DH	16F0130	1001	-0.47157	-0.00013	0.00008 m
DH	1001	A2884	-0.19233	-0.00014	0.00011 m
DH	A2884	1001	0.19233	0.00014	0.00011 m
DH	1001	A2884	-0.19233	-0.00029	0.00011 m
DH	A2884	1001	0.19233	0.00005	0.00011 m
DH	16F0130	146	-0.60112	0.00010	0.00011 m
DH	146	16F0130	0.60112	-0.00012	0.00011 m

GPS meting Diever 2016

Rapportage van de 1e GPS herhalingsmeting behorend bij het meetplan Diever 2016

projectnummer 0413420

16 februari 2017 revisie 01



DH	16F0130	146	-0.60112	0.00018	0.00011 m
DH	146	16F0130	0.60112	-0.00021	0.00011 m
DH	146	147	0.04118	0.00003	0.00007 m
DH	147	146	-0.04118	-0.00011	0.00007 m
DH	146	147	0.04118	0.00004	0.00007 m
DH	147	146	-0.04118	-0.00002	0.00007 m
DH	A2884	147	0.10395	-0.00022	0.00009 m
DH	147	A2884	-0.10395	0.00017	0.00009 m
DH	A2884	147	0.10395	0.00008	0.00009 m
DH	147	A2884	-0.10395	0.00013	0.00009 m

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

	Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gs	fout	T-toets	Gs	fo
DH	1001	1002	0.00049 m	4.7	79	2.1	0.15					
DH	1003	1005	0.00049 m	4.6	79	2.1	-1.99					
DH	1005	1004	0.00049 m	4.6	79	2.1	2.67					
DH	1004	1006	0.00048 m	4.7	79	2.1	-2.04					
DH	1006	1001	0.00048 m	4.7	79	2.1	1.56					
DH	1001	1006	0.00048 m	4.7	79	2.1	0.61					
DH	1006	1004	0.00048 m	4.7	79	2.1	-2.50					
DH	1004	1005	0.00049 m	4.6	79	2.1	0.73					
DH	1005	1003	0.00049 m	4.7	79	2.1	-0.04					
DH	1003	1002	0.00050 m	4.8	74	2.5	1.95					
DH	1002	1001	0.00049 m	4.7	79	2.1	-1.34					
DH	1001	1002	0.00049 m	4.7	79	2.1	-1.25					
DH	1002	1003	0.00050 m	4.8	74	2.5	0.40					
DH	1003	1005	0.00049 m	4.6	79	2.1	0.90					
DH	1005	1004	0.00049 m	4.6	79	2.1	-0.30					
DH	1004	1006	0.00048 m	4.7	79	2.1	-0.96					
DH	1006	1001	0.00048 m	4.7	79	2.1	-0.39					
DH	1001	1006	0.00048 m	4.7	79	2.1	0.72					
DH	1006	1004	0.00048 m	4.7	79	2.1	-0.34					
DH	1004	1005	0.00049 m	4.6	79	2.1	1.79					
DH	1005	1003	0.00049 m	4.6	79	2.1	-0.89					
DH	1003	1002	0.00050 m	4.8	74	2.5	-1.40					
DH	1002	1001	0.00049 m	4.7	79	2.1	0.39					
DH	1001	16F0130	0.00079 m	4.7	78	2.2	0.20					
DH	16F0130	1001	0.00079 m	4.7	78	2.2	0.00					
DH	1001	16F0130	0.00079 m	4.7	78	2.2	0.80					
DH	16F0130	1001	0.00079 m	4.7	78	2.2	-0.87					
DH	1001	A2884	0.00116 m	4.6	82	1.9	-0.62					
DH	A2884	1001	0.00116 m	4.6	82	1.9	0.62					
DH	1001	A2884	0.00116 m	4.6	82	1.9	-1.27					
DH	A2884	1001	0.00116 m	4.6	82	1.9	0.23					
DH	16F0130	146	0.00115 m	4.6	82	1.9	0.45					
DH	146	16F0130	0.00115 m	4.6	82	1.9	-0.54					
DH	16F0130	146	0.00115 m	4.6	82	1.9	0.80					
DH	146	16F0130	0.00115 m	4.6	82	1.9	-0.93					
DH	146	147	0.00070 m	4.7	77	2.2	0.26					
DH	147	146	0.00070 m	4.7	77	2.2	-0.87					
DH	146	147	0.00070 m	4.7	77	2.2	0.34					
DH	147	146	0.00070 m	4.7	77	2.2	-0.18					
DH	A2884	147	0.00098 m	4.6	80	2.1	-1.16					
DH	147	A2884	0.00098 m	4.6	80	2.1	0.89					
DH	A2884	147	0.00098 m	4.6	80	2.1	0.42					
DH	147	A2884	0.00098 m	4.6	80	2.1	0.68					

Boijl eindmeting

MOVE3 Versie 4.2.1 (x64)

Verkenning en Vereffening van Geodetische Netwerken

www.MOVE3.nl

(c) 1993-2013 Grontmij

413430-Boijl-2016-nul

14-02-2017 10:09:20

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

PROJECT

R:\00410000\00413420\3-Verwerking\Move\Boijl\413430-Boijl-2016-eind-herberekening.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

Hoogteverschillen	44
Bekende coördinaten	1
Totaal	45

ONBEKENDEN

Coördinaten	10
Totaal	10

Aantal voorwaarden

35

VEREFFENING

Aantal iteraties	1
Max coord correctie in laatste iteratie	0.0000 m

TOETSING

Alfa (meer dimensionaal)	0.1932
Alfa 0 (een dimensionaal)	0.0010
Beta	0.80
Kritieke waarde W-toets	3.29
Kritieke waarde T-toets (3 dimensionaal)	4.24
Kritieke waarde T-toets (2 dimensionaal)	5.91
Kritieke waarde F-toets	1.20

F-toets

1.198 geaccepteerd

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

	Variantie	Redundantie
Terrestrisch	1.198	35.0
Hoogteverschillen	1.198	35.0
Bekende coördinaten	0.000	0.0

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

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

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

Station	X Oost (m)	Y Noord (m)	Hoogte (m)	Id.Sa XY (m)	Id.Sa h (m)
1001	210460.0000	545580.0000	0.1923	0.0000	0.0000
16F0130	210390.0000	545560.0000	0.6639	0.0000	0.0000
A2884	210463.6000	545588.9200	0.0000*	0.0000	0.0000 bekend
1002	210460.0000	545580.0000	2.8012	0.0000	0.0000
1003	210460.0000	545580.0000	2.9709	0.0000	0.0000
1004	210460.0000	545580.0000	2.9691	0.0000	0.0000
1005	210460.0000	545580.0000	2.9706	0.0000	0.0000
1006	210460.0000	545580.0000	2.9695	0.0000	0.0000
147	210438.9670	545560.1500	0.1040	0.0000	0.0000
146	210426.8200	545542.0860	0.0629	0.0000	0.0000

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 1001	1002			2.60893	0.00012 m
DH 1002	1003			0.16970	0.00011 m
DH 1003	1005			-0.00049	0.00012 m
DH 1005	1004			-0.00120	0.00012 m
DH 1004	1006			0.00006	0.00011 m
DH 1006	1001			-2.77705	0.00011 m
DH 1001	1006			2.77722	0.00011 m
DH 1006	1004			-0.00053	0.00011 m
DH 1004	1005			0.00178	0.00012 m
DH 1005	1003			0.00014	0.00012 m
DH 1003	1002			-0.16974	0.00012 m
DH 1002	1001			-2.60892	0.00012 m
DH 1001	1002			2.60897	0.00012 m
DH 1002	1003			0.16962	0.00012 m
DH 1003	1005			-0.00036	0.00012 m
DH 1005	1004			-0.00153	0.00012 m
DH 1004	1006			0.00033	0.00011 m
DH 1006	1001			-2.77705	0.00011 m
DH 1001	1006			2.77708	0.00011 m
DH 1006	1004			-0.00034	0.00011 m
DH 1004	1005			0.00145	0.00012 m
DH 1005	1003			0.00015	0.00012 m
DH 1003	1002			-0.16970	0.00011 m
DH 1002	1001			-2.60886	0.00011 m
DH 1001	16F0130			0.47144	0.00017 m
DH 16F0130	1001			-0.47147	0.00017 m
DH 1001	16F0130			0.47178	0.00017 m
DH 16F0130	1001			-0.47170	0.00017 m
DH 1001	A2884			-0.19243	0.00026 m
DH A2884	1001			0.19223	0.00026 m
DH 1001	A2884			-0.19227	0.00026 m
DH A2884	1001			0.19230	0.00026 m
DH A2884	147			0.10405	0.00022 m
DH 147	A2884			-0.10398	0.00022 m
DH A2884	147			0.10391	0.00022 m
DH 147	A2884			-0.10400	0.00022 m
DH 147	146			-0.04107	0.00015 m
DH 146	147			0.04102	0.00015 m
DH 147	146			-0.04110	0.00015 m
DH 146	147			0.04109	0.00015 m
DH 146	16F0130			0.60047	0.00026 m
DH 16F0130	146			-0.60047	0.00026 m
DH 146	16F0130			0.60021	0.00026 m
DH 16F0130	146			-0.60024	0.00026 m

VEREFFENDE COORDINATEN (pseudo kleinste kwadraten netwerk)

Station	Coördinaat	Corr (m)	Sa (m)
1001 Hoogte	0.1921	-0.0002	0.0001
16F0130 Hoogte	0.6636	-0.0003	0.0002
A2884 Hoogte	0.0000*	0.0000	0.0001
1002 Hoogte	2.8010	-0.0002	0.0002
1003 Hoogte	2.9707	-0.0002	0.0002
1004 Hoogte	2.9689	-0.0002	0.0002
1005 Hoogte	2.9704	-0.0002	0.0002
1006 Hoogte	2.9692	-0.0002	0.0002
147 Hoogte	0.1041	0.0001	0.0001
146 Hoogte	0.0631	0.0002	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)
1001	1002					0.0001
1002	1003					0.0001
1003	1005					0.0001
1005	1004					0.0001
1004	1006					0.0001
1006	1001					0.0001
1001	16F0130					0.0001
1001	A2884					0.0001
A2884	147					0.0001
147	146					0.0001
146	16F0130					0.0001

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	Vereff wn	Corr	Sa
DH 1001	1002	2.60891	0.00002	0.00005 m
DH 1002	1003	0.16968	0.00002	0.00005 m
DH 1003	1005	-0.00029	-0.00020	0.00005 m
DH 1005	1004	-0.00150	0.00030	0.00005 m
DH 1004	1006	0.00031	-0.00025	0.00005 m
DH 1006	1001	-2.77711	0.00006	0.00005 m
DH 1001	1006	2.77711	0.00011	0.00005 m
DH 1006	1004	-0.00031	-0.00022	0.00005 m
DH 1004	1005	0.00150	0.00028	0.00005 m
DH 1005	1003	0.00029	-0.00015	0.00005 m
DH 1003	1002	-0.16968	-0.00006	0.00005 m
DH 1002	1001	-2.60891	-0.00001	0.00005 m
DH 1001	1002	2.60891	0.00006	0.00005 m
DH 1002	1003	0.16968	-0.00006	0.00005 m
DH 1003	1005	-0.00029	-0.00007	0.00005 m
DH 1005	1004	-0.00150	-0.00003	0.00005 m
DH 1004	1006	0.00031	0.00002	0.00005 m
DH 1006	1001	-2.77711	0.00006	0.00005 m
DH 1001	1006	2.77711	-0.00003	0.00005 m
DH 1006	1004	-0.00031	-0.00003	0.00005 m
DH 1004	1005	0.00150	-0.00005	0.00005 m
DH 1005	1003	0.00029	-0.00014	0.00005 m
DH 1003	1002	-0.16968	-0.00002	0.00005 m
DH 1002	1001	-2.60891	0.00005	0.00005 m
DH 1001	16F0130	0.47152	-0.00008	0.00008 m
DH16F0130	1001	-0.47152	0.00005	0.00008 m
DH 1001	16F0130	0.47152	0.00026	0.00008 m
DH16F0130	1001	-0.47152	-0.00018	0.00008 m
DH 1001	A2884	-0.19212	-0.00031	0.00011 m
DH A2884	1001	0.19212	0.00011	0.00011 m
DH 1001	A2884	-0.19212	-0.00015	0.00011 m
DH A2884	1001	0.19212	0.00018	0.00011 m
DH A2884	147	0.10412	-0.00007	0.00010 m

GPS meting Diever 2016

Rapportage van de 1e GPS herhalingsmeting behorend bij het meetplan Diever 2016

projectnummer 0413420

16 februari 2017 revisie 01



DH	147	A2884	-0.10412	0.00014	0.00010 m
DH	A2884	147	0.10412	-0.00021	0.00010 m
DH	147	A2884	-0.10412	0.00012	0.00010 m
DH	147	146	-0.04101	-0.00006	0.00007 m
DH	146	147	0.04101	0.00001	0.00007 m
DH	147	146	-0.04101	-0.00009	0.00007 m
DH	146	147	0.04101	0.00008	0.00007 m
DH	146	16F0130	0.60053	-0.00006	0.00011 m
DH16F0130	146	-0.60053	0.00006	0.00011 m	
DH	146	16F0130	0.60053	-0.00032	0.00011 m
DH16F0130	146	-0.60053	0.00029	0.00011 m	

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

Station	Richtpunt	MDB	MDBn	Red	BNR	W-toets	Gsfout	T-toets	Gsfout
DH	1001	1002	0.00053 m	4.6	79	2.1	0.18		
DH	1002	1003	0.00053 m	4.6	79	2.1	0.18		
DH	1003	1005	0.00054 m	4.6	79	2.1	-1.91		
DH	1005	1004	0.00054 m	4.6	79	2.1	2.88		
DH	1004	1006	0.00053 m	4.6	79	2.1	-2.42		
DH	1006	1001	0.00053 m	4.6	79	2.1	0.57		
DH	1001	1006	0.00053 m	4.6	79	2.1	1.10		
DH	1006	1004	0.00053 m	4.6	79	2.1	-2.19		
DH	1004	1005	0.00054 m	4.6	79	2.1	2.72		
DH	1005	1003	0.00054 m	4.6	79	2.1	-1.49		
DH	1003	1002	0.00053 m	4.6	79	2.1	-0.57		
DH	1002	1001	0.00053 m	4.6	79	2.1	-0.08		
DH	1001	1002	0.00053 m	4.6	79	2.1	0.57		
DH	1002	1003	0.00053 m	4.6	79	2.1	-0.60		
DH	1003	1005	0.00054 m	4.6	79	2.1	-0.65		
DH	1005	1004	0.00054 m	4.6	79	2.1	-0.30		
DH	1004	1006	0.00053 m	4.6	79	2.1	0.23		
DH	1006	1001	0.00053 m	4.6	79	2.1	0.57		
DH	1001	1006	0.00053 m	4.6	79	2.1	-0.28		
DH	1006	1004	0.00053 m	4.6	79	2.1	-0.33		
DH	1004	1005	0.00054 m	4.6	79	2.1	-0.47		
DH	1005	1003	0.00054 m	4.6	79	2.1	-1.39		
DH	1003	1002	0.00053 m	4.6	79	2.1	-0.18		
DH	1002	1001	0.00053 m	4.6	79	2.1	0.51		
DH	1001	16F0130	0.00081 m	4.7	78	2.2	-0.49		
DH16F0130	1001	0.00081 m	4.7	78	2.2	0.30			
DH	1001	16F0130	0.00081 m	4.7	78	2.2	1.74		
DH16F0130	1001	0.00081 m	4.7	78	2.2	-1.21			
DH	1001	A2884	0.00118 m	4.6	82	1.9	-1.31		
DH	A2884	1001	0.00118 m	4.6	82	1.9	0.46		
DH	1001	A2884	0.00118 m	4.6	82	1.9	-0.63		
DH	A2884	1001	0.00118 m	4.6	82	1.9	0.76		
DH	A2884	147	0.00100 m	4.6	80	2.1	-0.34		
DH	147	A2884	0.00100 m	4.6	80	2.1	0.70		
DH	A2884	147	0.00100 m	4.6	80	2.1	-1.06		
DH	147	A2884	0.00100 m	4.6	80	2.1	0.59		
DH	147	146	0.00072 m	4.7	78	2.2	-0.48		
DH	146	147	0.00072 m	4.7	77	2.2	0.11		
DH	147	146	0.00072 m	4.7	77	2.2	-0.70		
DH	146	147	0.00072 m	4.7	78	2.2	0.63		
DH	146	16F0130	0.00117 m	4.6	82	1.9	-0.25		
DH16F0130	146	0.00117 m	4.6	82	1.9	0.25			
DH	146	16F0130	0.00117 m	4.6	82	1.9	-1.37		
DH16F0130	146	0.00117 m	4.6	82	1.9	1.24			

Bijlage 7 Foto's peilmerken per meetlocatie

Bijlage 7 Foto's peilmerken per meetlocatie

Meetlocatie Diever



Ondergronds merk 000A2897



Peilmerk (bout) 016F0186



Peilmerk (schroefanker) 016F0202

Meetlocatie Boijl



Ondergronds merk 000A2884



Peilmerk (schroefanker) 146



Peilmerk (schroefanker) 147



Peilmerk (bout) 016F0130

Bijlage 8 Resultaten multistation berekening GPS metingen

Resultaten GPS-metingen Diever

In opdracht van: Antea Group

datum: 13 december 2016
auteur: ir. Frank Dentz, 06-GPS
goedkeuring: ir. Jean-Paul Henry, 06-GPS
versie: 1.1

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

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

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Meetopzet	3
3	Foutenbronnen & interpretatie resultaten	5
4	Resultaten GPS-metingen	6
4.1	1 ^e meting (12-10-2015).....	6
4.2	2 ^e meting (08-12-2016).....	7
Bijlage A	Coördinaten stations	8

1 Inleiding

In het gebied rond Diever (Drenthe) 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 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 OG-GPS verwerkt met het Geo++ softwarepakket GNSMART. Dit rapport bevat de resultaten van de GPS metingen.

2 Meetopzet

De GPS-meetpalen zijn uitgerust met elk een Leica AR25 antenne met dome en een Leica GX1230GG 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; boyl (Boijl) en waps (Wapse).

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.

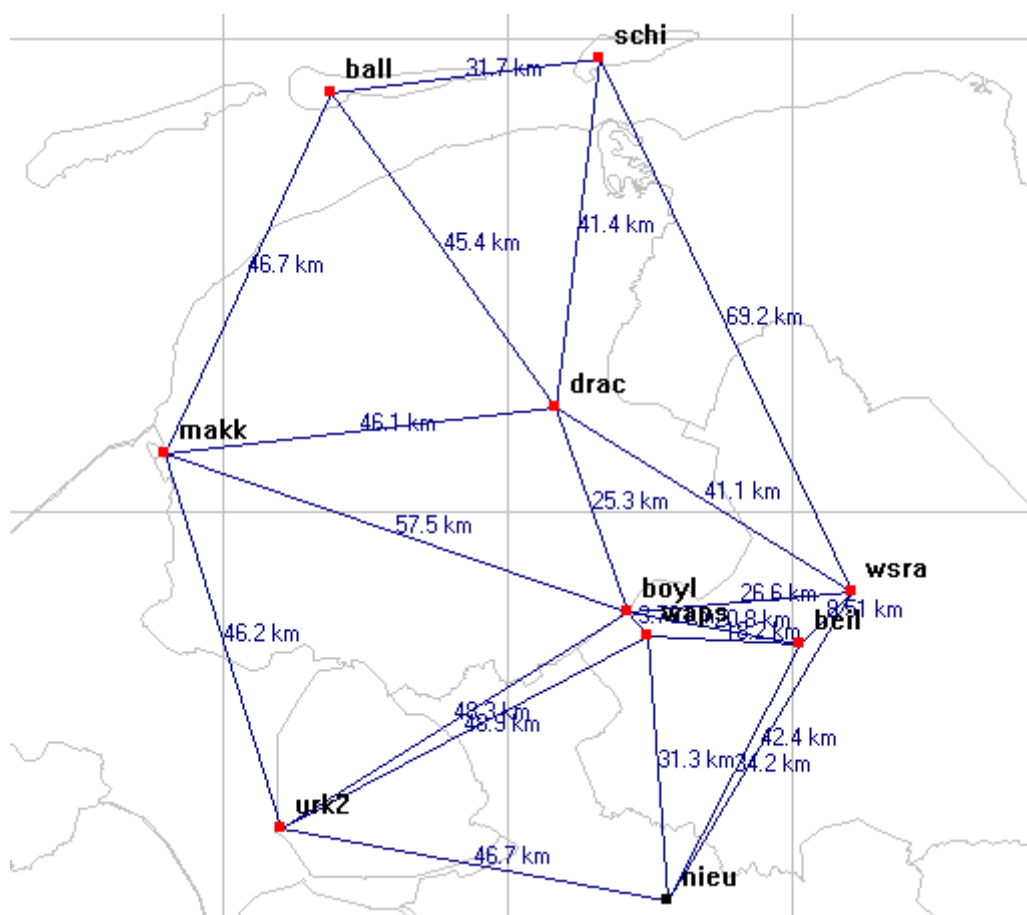


Fig. 2. Referentienetwerk t.b.v. verwerking monitorstations 'boyl' en 'waps'.

3 Foutenbronnen & interpretatie resultaten

De tijdelijke GPS opstellingen rond Diever worden samen met de referentiestationen 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 azimut afhankelijk zijn is het belangrijk dat de GPS antenne altijd op het noorden wordt georiënteerd.

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

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

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

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

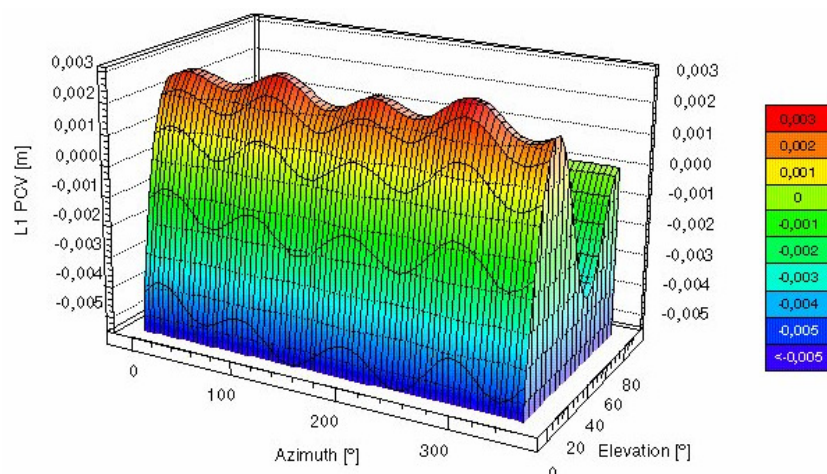


Fig. 3. Fasecentrum variaties van een Leica AR25 antenne (L1).

4 Resultaten GPS-metingen

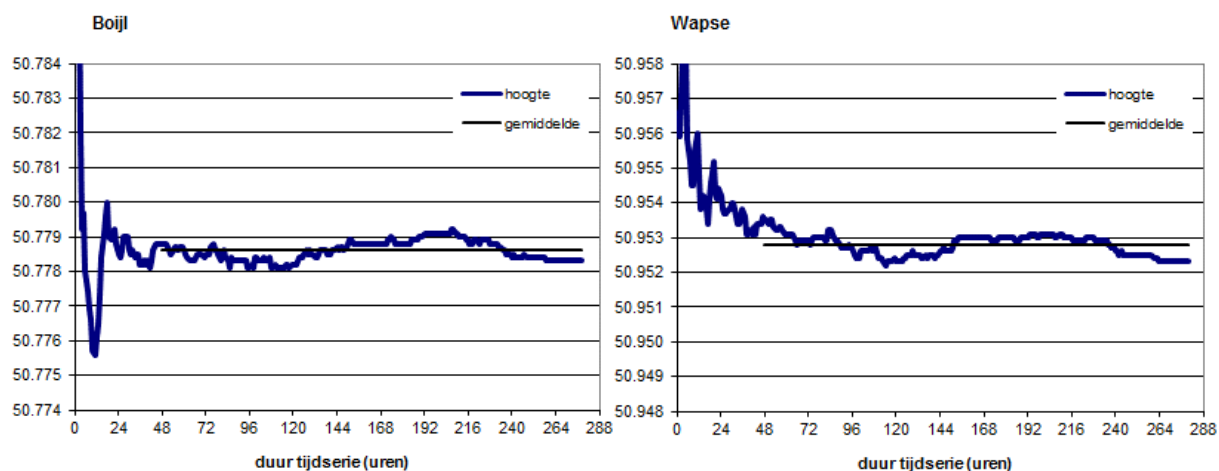
4.1 1^e meting (12-10-2015)

De 1^e meting (nulmeting) heeft plaats gevonden van 1 t/m 12 oktober 2015. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de stations met de bijbehorende meetpaal en start- en einddatum van de tijdserie:

Station	Paal nr	Ant. kalibratie	Startdatum	Einddatum
Boijl	1	09150006.ant	01-10-2015	12-10-2015
Wapse	3	09150010.ant	01-10-2015	12-10-2015

De onderstaande tabel bevat de berekende coördinaten van de twee 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
Boijl	52	53	40.23379	6	12	37.68281	50.7786	0.0003
Wapse	52	52	3.39375	6	14	41.17677	50.9528	0.0003



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

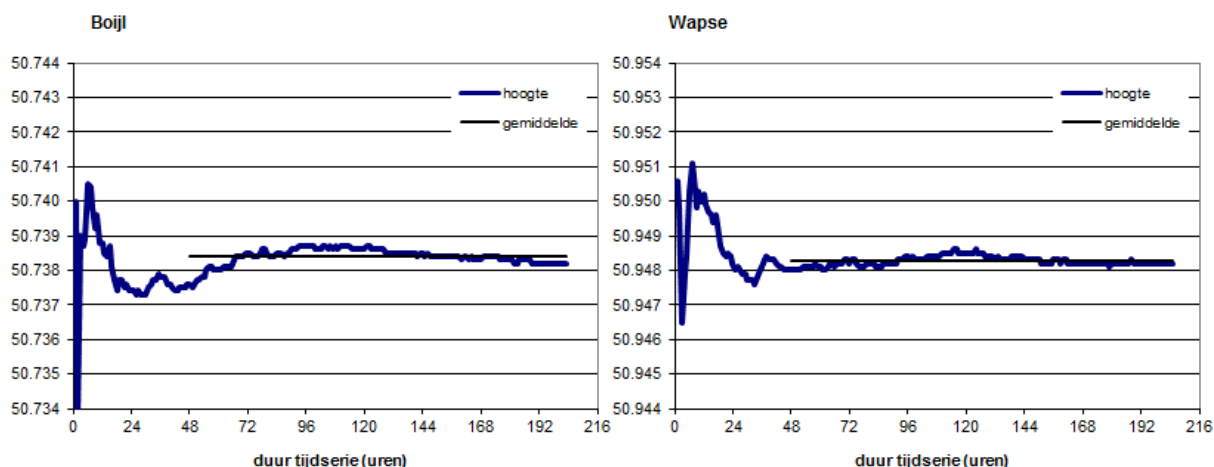
4.2 2^e meting (08-12-2016)

De 2^e meting (nulmeting) heeft plaats gevonden van 30 november t/m 8 december 2016. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de stations met de bijbehorende meetpaal en start- en einddatum van de tijdserie:

Station	Paal nr	Ant. kalibratie	Startdatum	Einddatum
Boijl	1	09150005.ant	30-11-2016	08-12-2016
Wapse	3	09150010.ant	30-11-2016	08-12-2016

De onderstaande tabel bevat de berekende coördinaten van de twee 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
Boijl	52	53	40.23445	6	12	37.68333	50.7384	0.0002
Wapse	52	52	3.39402	6	14	41.17728	50.9483	0.0001





Datum
13 december 2016

Titel
Resultaten GPS-metingen Diever

Versie
1.1

Pagina
8 van 9

Bijlage A Coördinaten stations

Coördinaten 12-10-2015

station	naam	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
ball	ballum	06-GPS	fixed	12-10-2015	53	26	29.58835	5	41	15.67027	54.5499	0.101	54.6509	2170556.ant
beil	beilen	06-GPS	fixed	12-10-2015	52	51	37.49852	6	30	54.37391	71.3793	0.099	71.4783	2170563.ant
drac	drachten	06-GPS	fixed	12-10-2015	53	6	31.75472	6	4	58.04659	56.3471	0.147	56.4941	2170593.ant
makk	makkum	06-GPS	fixed	12-10-2015	53	3	36.43453	5	23	50.91281	59.4181	0.147	59.5651	3830141.ant
nieu	nieuwleusen	06-GPS	fixed	12-10-2015	52	35	14.08083	6	16	57.49708	61.3749	0.148	61.5229	3830174.ant
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	12-10-2015	52	39	49.41048	5	36	8.55302	54.4020	0.148	54.5500	3830190.ant
wsra	westerbork	AGRS	fixed	12-10-2015	52	54	52.58952	6	36	16.20634	82.2751	0.389	82.6641	aoadm_t.ant

station	paal	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
boyl	paal 1	Antea Group	relaxed	12-10-2015	52	53	40.23379	6	12	37.68281	50.7786	0.000	50.7786	09150006.ant
waps	paal 3	Antea Group	relaxed	12-10-2015	52	52	3.39375	6	14	41.17677	50.9528	0.000	50.9528	09150010.ant



Datum
13 december 2016

Titel
Resultaten GPS-metingen Diever

Versie
1.1

Pagina
9 van 9

Coördinaten 8-12-2016

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

station	paal	eigenaar	status	datum	N ETRS89 (° ' ")			E ETRS89 (° ' ")			ell.h. (m)	ant.h. (m)	ARP (m)	ant. callibratiefile
boyl	paal 1	Antea Group	relaxed	8-12-2016	52	53	40.23445	6	12	37.68333	50.7384	0.000	50.7384	09150005.ant
waps	paal 3	Antea Group	relaxed	8-12-2016	52	52	3.39402	6	14	41.17728	50.9483	0.000	50.9483	09150010.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