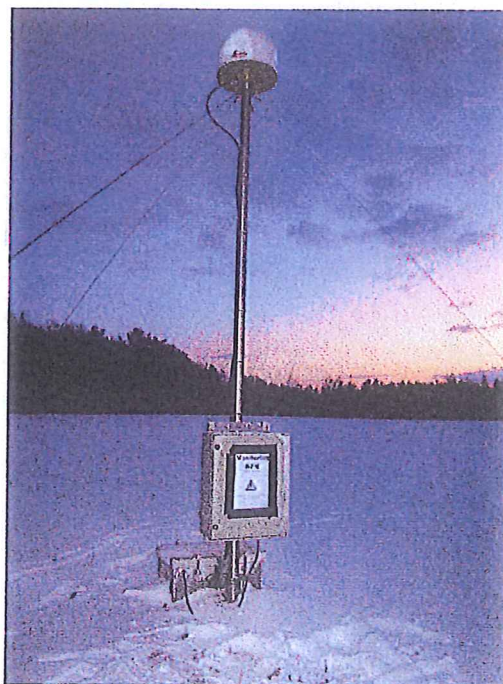


GPS signaleringsmeting Geesbrug 2011

Rapportage van de 2^o GPS-signaleringsmeting bij het meetplan
"Geesbrug"

Northern Petroleum Nederland B.V.

projectnr. 187740-02
revisie 00
december 2011



Opdrachtgever

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



datum vrijgave
februari 2012

beschrijving revisie 00
definitief

goedkeuring
E. Grim

vrijgave
T. Speelman


oranjewoud

| Inhoud | Blz. | |
|--------|--|----|
| 1 | Inleiding | 2 |
| 2 | Meetopzet | 3 |
| 2.1 | Principe | 3 |
| 2.2 | Eisen aan de meetopzet | 4 |
| 3 | GPS meetpalen | 5 |
| 3.1 | Constructie | 5 |
| 3.2 | Kalibraties | 6 |
| 3.2.1 | Absolute antenne kalibratie | 6 |
| 3.2.2 | Maatvoering AR25 antennes | 6 |
| 4 | Metingen | 7 |
| 4.1 | Locaties | 7 |
| 4.2 | Meetwerkzaamheden | 8 |
| 4.3 | Weersomstandigheden | 9 |
| 5 | Verwerking en resultaten | 10 |
| 5.1 | Move3 vereffening waterpasmetingen | 10 |
| 5.2 | Multistation berekeningen GPS metingen | 11 |
| 5.3 | Resultaten | 11 |
| 5.3.1 | Stabiliteit meetpalen | 11 |
| 5.3.2 | Combinatie waterpasmetingen en GPS | 11 |
| 6 | Conclusies en aanbevelingen | 13 |
| 7 | Literatuurlijst | 14 |

Bijlagen

1. Overzichtskaart deformatienet Geesbrug
2. Leica tekening AR25 choke-ring + foto's
3. Bevestiging uitgevoerde absolute antennekalibratie Geo++
4. Resultaten vereffening waterpasmetingen
5. Resultaten multistation berekeningen GPS metingen

1 Inleiding

In opdracht van Northern Petroleum Nederland B.V. (hierna NPN) heeft Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. (hierna Oranjewoud) in de maand februari 2011 GPS- en waterpasmetingen verricht op een drietal locaties in de omgeving van Geesbrug in de winningvergunning Drenthe III.

Deze metingen zijn uitgevoerd in het kader van het Meetplan "Geesbrug" en vormen samen de 2e GPS-signaleringsmeting.

De signaleringsmeting is op zichzelf een gecombineerde meting bestaande uit:

1) GPS metingen met op elke locatie een GPS meetpaal* om de hoogteverschillen tussen de drie locaties te overbruggen, en 2) waterpasmetingen op elke locatie, om het hoogteverschil tussen de GPS antenne en het ondergrondse merk te bepalen. De geplande meetfrequentie, eens per jaar, is hoger dan die van de vlakdekkende waterpasmetingen (eens per 5 jaar), met als doel het tijdig signaleren van eventuele diepe bodembeweging.

Door deze GPS meting jaarlijks te herhalen (verwachte bodemdaling minder dan 2,5 mm/jaar) wordt het tijdsverloop van de bodemdaling in het centrale gebied bewaakt; de GPS metingen hebben een signaleringsfunctie. Indien het resultaat van een GPS herhalingsmeting a) significant afwijkt van de resultaten ten tijde van de voorgaande vlakdekkende waterpassing (d.w.z. meer dan 3 maal de standaardafwijking van de meetprecisie) *en* b) een bodemdaling impliceert die groter is dan de in het winningsplan opgenomen prognose, zoals uit de prognose met tijdlijn blijkt, dan zal een vlakdekkende waterpassing worden uitgevoerd.

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

De volgende werkzaamheden zijn verricht:

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

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

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

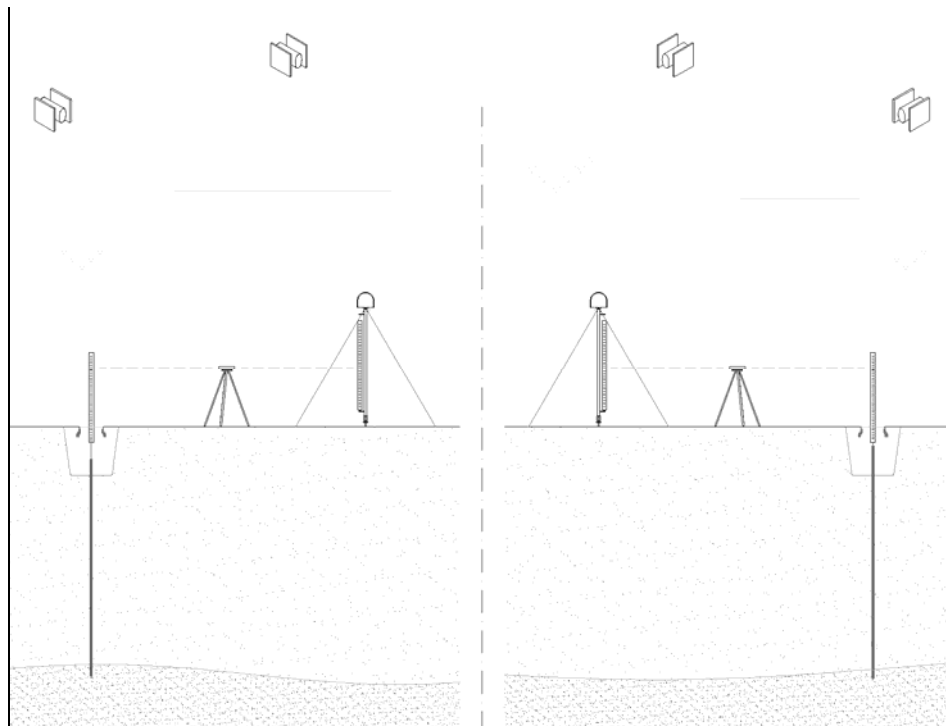
2 Meetopzet

2.1 Principe

Het volledige meetnet is beschreven in het Meetregister bij het meetplan "Geesbrug" en is hier opgenomen als bijlage 1. Op deze overzichtskaart zijn de 3 GPS meetlocaties van de signaleringsmeting weergegeven. Op elke meetlocatie bevindt zich een ondergronds merk. Deze ondergrondse merken zijn allen geplaatst en gemeten in de genoemde nauwkeurigheidswaterpassing.

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

De afstanden tussen de meetlocaties buiten de theoretische invloedssfeer van de bodemdaling en de meetlocatie op de mijnbouwlocatie Geesbrug bedragen tussen de 6 en 7 kilometer. Het meten van de hoogteverschillen over deze vrij grote afstand vindt plaats met GPS technieken. Het meten van de hoogteverschillen op elke locatie, tussen de ondergrondse merken en de GPS schotels, vindt plaats via een secundaire nauwkeurigheidswaterpassing.



Figuur 1: Principeschets van de signaleringsmetingen met als doel het meten van de hoogteverschillen tussen de ondergrondse merken. De signaleringsmetingen bestaan uit GPS metingen voor het bepalen van de hoogten (in ETRS89) van de ARP's van de meetpalen en uit waterpasmetingen van het hoogteverschil tussen de ondergrondse merken en de ARP's van de meetpalen.*

* ARP: Antenne Referentie punt

2.2 Eisen aan de meetopzet

Zoals omschreven in de Toelichting op het Meetplan Geesbrug is de na te streven meetnauwkeurigheid van de relatieve hoogteverschillen 1-2 mm in de standaardafwijking. Daarnaast dienen de metingen te zijn ingericht om de diepe bodembeweging, ofwel de beweging van het pleistoceen in hoogte, te volgen.

Om deze hoge nauwkeurigheid en betrouwbaarheid mogelijk te maken zijn de volgende voorwaarden geformuleerd:

1. er wordt op elke locatie gebruik gemaakt van peilmerken die aantoonbaar gefundeerd zijn in de top van het pleistocene zand;
2. multipath, het (mede) ontvangen van GPS signalen via een reflecterend oppervlak en via dus een langere of onzekere loopweg, wordt zo veel mogelijk gereduceerd;
3. de GPS antenne op de meetpaal is noord gericht;
4. het hoogteverschil uit GPS meting is consistent met het hoogteverschil uit de nauwkeurigheidswaterpassing; het hoogteverschil tussen het antenne referentiepunt (ARP) en de omliggende diepe peilmerken vóór de GPS meting komt overeen met dat ná de GPS meting;
5. de hoogten van de locaties buiten de theoretische invloedssfeer worden bepaald t.o.v. bestaande verder weg gelegen permanente GPS referentiestations, waaronder het AGRS station bij Westerbork;

Aandachtspunt:

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

3 GPS meetpalen

3.1 Constructie

Oranjewoud heeft in 2010 drie mobiele GPS meetpalen voor NPN geconstrueerd op basis van de Leica AR25 choke-ring antenne. Er is voor de AR25 gekozen vanwege de zeer goede multi-path reductie en het voorspelbare fasecentrum gedrag. Voor de constructie van de meetpalen is in overleg met NAM uitgegaan van het principe zoals dat in 2005-2006 door NAM is bedacht en geïntroduceerd. De NAM past deze meetpalen toe bij hun eigen bodemdalingprojecten. Het principe staat beschreven in onderstaande tekst.

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

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

Voor de mast is gekozen voor RVS vanwege de geringere uitzetting bij temperatuurs-veranderingen. Aan de boven- en onderzijde van de mast zijn grote dopmoeren bevestigd die geschikt zijn voor het aanmeten met een waterpasbaak.

In de bovenzijde van de mast bevindt zich een massieve vaste bus met daarin 5/8 schroefdraad geplaatst. Hierop wordt de AR25 antenne met choke-ring geplaatst. Zie Bijlage 2 voor een schets van de choke-ring constructie. Het ARP van de antenne wordt voor wat betreft de XY positie gevormd door het middelpunt van de schroefdraad en voor de hoogte is het de onderkant van de antenne (rode driehoek in Bijlage 2). De antenne wordt beschermd door een witte kunststof radome.

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

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

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

De antenne nummers en bijbehorende meetpaalnummers zijn als volgt:

| Meetpaal | Serienummer antenne |
|----------|---------------------|
| 1 | 09150006 |
| 2 | 09150005 |
| 3 | 09150010 |

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

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

3.2 Kalibraties

3.3 Absolute antenne kalibratie

Nauwkeurige GNSS (Global Navigation Satellite Systems) metingen vereisen een goede kennis van de ontvangstkarakteristieken van de gebruikte antennes. Hiervoor is door Geo++ van elk van de drie AR25 antennes een absolute antennekalibratie uitgevoerd.

Een bevestiging dat de kalibratie is uitgevoerd is opgenomen in Bijlage 3. De daadwerkelijke gegevens hiervan zijn te allen tijde op te vragen bij Ingenieursbureau Oranjewoud.

3.4 Maatvoering AR25 antennes

De afstand tussen de onderkant van de antennerand en het ARP (afslagrand schroefdraad) is nodig om de GPS resultaten met de waterpasresultaten te kunnen combineren. Voor de AR25 is deze afstand volgens de technische specificaties van Leica gelijk aan 32 mm (Bijlage 2). Bij controle door Oranjewoud van de drie AR25 antennes die voor Northern Petroleum zijn ingezet, blijkt de werkelijke maat echter *groter* dan deze waarde.

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

Antenne 1 (maten in mm's)

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

Antenne 2 (maten in mm's)

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

Antenne 3 (maten in mm's)

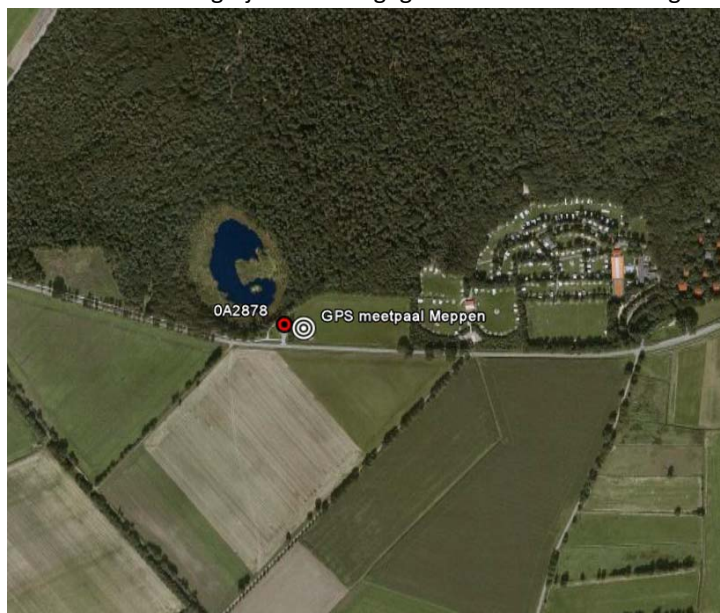
| | | | | | |
|------|------|-----|------|------|------|
| | | | 3004 | | |
| | | | 32.6 | | |
| | | | 0.4 | | |
| 3006 | 32.1 | 0.9 | 33.0 | -0.9 | 3005 |
| | | | -0.4 | | |
| | | | 33.4 | | |
| | | | 3003 | | |

Tabel 1: resultaten Move3 berekening hoogteverschil antennerand en ARP

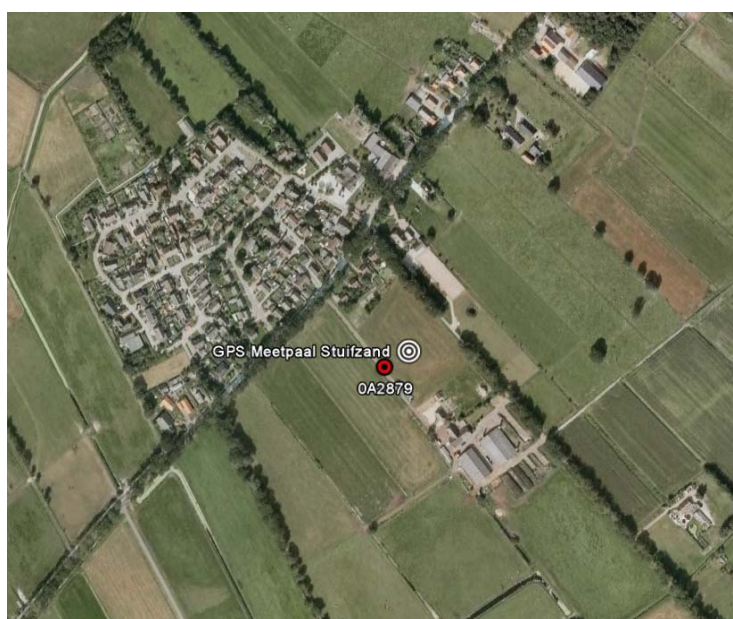
4 Metingen

4.1 Locaties

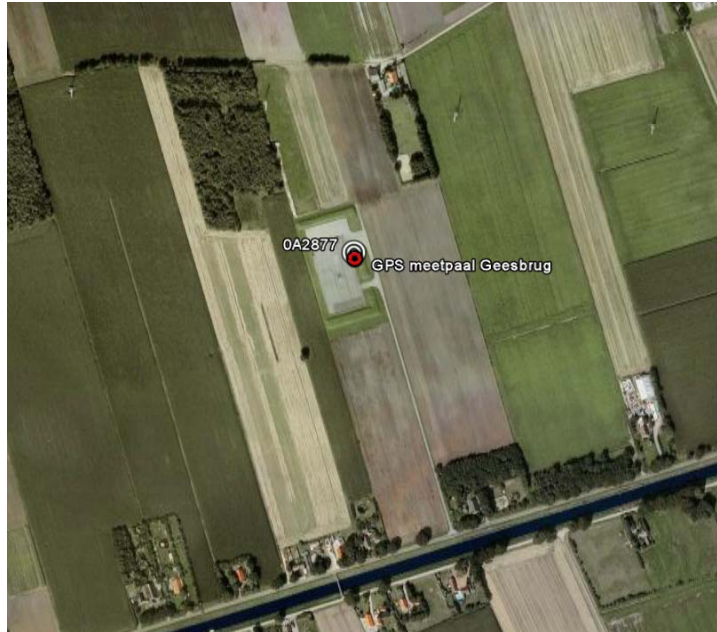
De locaties van de mobiele GPS meetpalen zijn weergegeven in relatie tot het totale deformatienet in de overzichtskaart van bijlage 1. Deze locaties, elk nabij een ondergronds peilmerk en 2 diepe schroefankers, zijn in 2010 gekozen op basis van bereikbaarheid, een lage kans op verstoring of vernieling, en geringe aanwezigheid van reflecterend oppervlakken. De locaties, respectievelijk locatie Meppen, locatie Stuifzand en locatie Geesbrug zijn ook weergegeven in onderstaande figuren 2 t/m 4.



Figuur 2: Meetlocatie Meppen



Figuur 3: Meetlocatie Stuifzand



Figuur 4: Meetlocatie Geesbrug

Voor de huidige meting zijn de meetpalen op exact dezelfde posities opgebouwd als bij de 1^e 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.

4.2 Meetwerkzaamheden

1. Opbouwen meetpalen

De meetpalen zijn op dinsdag, 1 februari 2011, opgebouwd op de drie locaties. De meetpalen zijn als volgt geplaatst:

| Meetpaal | Meetlocatie |
|----------|-------------|
| 1 | Meppen |
| 2 | Geesbrug |
| 3 | Stuifzand |

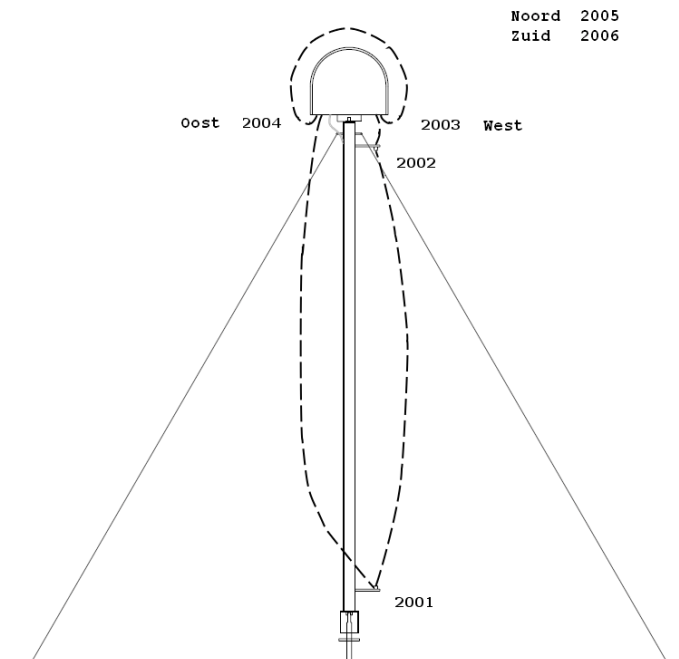
De meetpalen zijn opgesteld op een 1,2 m lange stalen pen. De antennes zijn noordgericht. Het meten is uitgevoerd met een waarnemingsinterval van 10 seconden, een bestandsgrootte van 24-uur aan waarnemingen, en een minimale elevatiehoek van 5 graden. De GPS ontvangers aan de meetpalen zijn van elektriciteit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

2. Antennemeting na opbouw

Vervolgens is direct aansluitend een secundaire waterpassing uitgevoerd van de meetpaal naar de nabijgelegen diepe peilmerken. Deze antennemeting levert de hoogteverschillen tussen de onderzijde van de GPS antenne en de diepe peilmerken op de meetlocatie.

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

Zie onderstaande figuur voor een weergave van de gemeten secties aan een meetpaal.



Figuur 5: Illustratie van de gemeten secties tijdens antennemeting aan meetpaal 2 (onderbroken lijn). Daarnaast is er vanaf 2001 naar de nabijgelegen, in het pleistoceen geplaatste, merken gemeten (niet getoond).

3. Controle werking meetpalen

Op vrijdag 4 februari zijn de meetpalen bezocht. De antennes werkten correct en de resterende lading van de accu's was voldoende.

4. Antennemeting voor demontage

Op 8 februari is ter controle op eventuele verstoringen een secundaire waterpassing uitgevoerd van de meetpaal naar het nabijgelegen diepe peilmerken, evenals de meting van de secties op de meetpaal.

5. Verwijderen meetpalen

Na controle van de meting is het loggen gestopt en zijn de meetpalen verwijderd.

4.3 Weersomstandigheden

In de periode 1-9 februari 2011 was het over het algemeen geheel bewolkt met een geringe neerslag (gemiddeld 1.4 mm / dag). De wind kwam overwegend uit het zuidwesten.

De gemiddelde temperatuur van de masten in de periode van 1-9 februari 2011 is 5.5 °C. Deze gegevens zijn achteraf berekend op basis van de KNMI meetserie van het nabijgelegen weerstation te Hoogeveen.

5 Verwerking en resultaten

5.1 Move3 vereffening waterpasmetingen

De antennemetingen bij opbouw en demontage zijn in Move3 getoetst volgens de Delftse methode van de kleinste kwadraten. Hierbij vindt toetsing plaats van het meetnet als geheel (F-toets) en toetsing van de afzonderlijke waarnemingen (W-toets).

Alle metingen voldoen aan de tolerantie, in totaal zijn 15 waarnemingen gedeselecteerd.

De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel met per locatie het ondergronds merk als referentie. De standaardafwijkingen van de getoonde waarden liggen tussen 0.1-0.5 mm. Bijlage 4 toont de volledige Move3 resultaten.

| Meetpaal 1 | | locatie: Meppen | | |
|------------------------------|-------------------|----------------------|---------------|-------------------|
| pnt.nr. | Meting bij opbouw | Meting bij demontage | Gemiddeld | Vershil (M2 - M1) |
| 000A2878 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| <i>ondergronds merk</i> | | | | |
| 017G0232 | 0.4046 | 0.4045 | 0.4046 | -0.0001 |
| <i>schroefanker</i> | | | | |
| 017G0241 | 0.4561 | 0.4560 | 0.4561 | -0.0001 |
| <i>schroefanker</i> | | | | |
| 1001 | 0.8892 | 0.8890 | 0.8891 | -0.0002 |
| <i>onderste bout</i> | | | | |
| 1002 | 3.4982 | 3.4991 | 3.4987 | 0.0009 |
| <i>bovenste bout</i> | | | | |
| 1003 | 3.6672 | 3.6688 | 3.6680 | 0.0016 |
| <i>antenne punt 1</i> | | | | |
| 1004 | 3.6659 | 3.6669 | 3.6664 | 0.0010 |
| <i>antenne punt 2</i> | | | | |
| 1005 | 3.6675 | 3.6683 | 3.6679 | 0.0008 |
| <i>antenne punt 3</i> | | | | |
| 1006 | 3.6659 | 3.6670 | 3.6665 | 0.0011 |
| <i>antenne punt 4</i> | | | | |
| antenne gemiddeld | | | 3.6670 | |
| correctie ARP | | | 0.0335 | |
| ARP1 | | | 3.6336 | |
| <i>antennereferentiepunt</i> | | | | |

| Meetpaal 2 | | locatie: Geesbrug | | |
|------------------------------|-------------------|----------------------|---------------|-------------------|
| pnt.nr. | Meting bij opbouw | Meting bij demontage | Gemiddeld | Vershil (M2 - M1) |
| 000A2877 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| <i>ondergronds merk</i> | | | | |
| 017D0288 | 0.2190 | 0.2188 | 0.2189 | -0.0002 |
| <i>schroefanker</i> | | | | |
| 017D0289 | 0.5563 | 0.5564 | 0.5564 | 0.0001 |
| <i>schroefanker</i> | | | | |
| 2001 | 0.9971 | 0.9970 | 0.9971 | -0.0001 |
| <i>onderste bout</i> | | | | |
| 2002 | 3.6035 | 3.6045 | 3.6040 | 0.0010 |
| <i>bovenste bout</i> | | | | |
| 2003 | 3.7716 | 3.7728 | 3.7722 | 0.0012 |
| <i>antenne punt 1</i> | | | | |
| 2004 | 3.7722 | 3.7727 | 3.7725 | 0.0005 |
| <i>antenne punt 2</i> | | | | |
| 2005 | 3.7715 | 3.7728 | 3.7722 | 0.0013 |
| <i>antenne punt 3</i> | | | | |
| 2006 | 3.7725 | 3.7728 | 3.7727 | 0.0003 |
| <i>antenne punt 4</i> | | | | |
| antenne gemiddeld | | | 3.7724 | |
| correctie ARP | | | 0.0336 | |
| ARP2 | | | 3.7389 | |
| <i>antennereferentiepunt</i> | | | | |

| Meetpaal 3 | | locatie: Stuifzand | | |
|------------------------------|-------------------|----------------------|---------------|-------------------|
| pnt.nr. | Meting bij opbouw | Meting bij demontage | Gemiddeld | Vershil (M2 - M1) |
| 000A2879 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| <i>ondergronds merk</i> | | | | |
| 017D0206 | 1.8124 | 1.8123 | 1.8124 | -0.0001 |
| <i>schroefanker</i> | | | | |
| 017D0291 | 1.2183 | 1.2179 | 1.2181 | -0.0004 |
| <i>schroefanker</i> | | | | |
| 017D0292 | 1.0905 | 1.0900 | 1.0903 | -0.0005 |
| <i>NAP-bout</i> | | | | |
| 3001 | 1.2054 | 1.2054 | 1.2054 | 0.0000 |
| <i>onderste bout</i> | | | | |
| 3002 | 3.8161 | 3.8171 | 3.8166 | 0.0010 |
| <i>bovenste bout</i> | | | | |
| 3003 | 3.9795 | 3.9802 | 3.9799 | 0.0007 |
| <i>antenne punt 1</i> | | | | |
| 3004 | 3.9854 | 3.9869 | 3.9862 | 0.0015 |
| <i>antenne punt 2</i> | | | | |
| 3005 | 3.9806 | 3.9824 | 3.9815 | 0.0018 |
| <i>antenne punt 3</i> | | | | |
| 3006 | 3.9843 | 3.9853 | 3.9848 | 0.0010 |
| <i>antenne punt 4</i> | | | | |
| antenne gemiddeld | | | 3.9834 | |
| correctie ARP | | | 0.0330 | |
| ARP3 | | | 3.9504 | |
| <i>antennereferentiepunt</i> | | | | |

Tabel 3: Resultaten van de waterpasmetingen voor de hoogteverschillen, tussen de in het pleistoceen geplaatste ondergrondsemerken en schroefankers en het ARP.

5.2 Multistation berekeningen GPS metingen

De post-processing tot ETRS89 coördinaten van de GPS stations is door 06-GPS uitgevoerd met de GNNET software op exact dezelfde wijze als bij de 1^e referentiemeting. De resultaten van deze berekening zijn opgenomen in Bijlage 5.

Uit de resultaten zijn de hoogteverschillen in ETRS89 tussen de ARP's op de 3 locaties berekend.

| locatie | | h ETRS89 (m) | Dh ETRS89 (m) |
|---------|-----------|--------------|---------------|
| Meppen | ARP 1 | 61.5181 | -1.0748 |
| | Geesbrug | ARP 3 | 60.4433 |
| Meppen | ARP 1 | 61.5181 | -4.0843 |
| | Stuifzand | ARP 2 | 57.4338 |

Tabel 4: ETRS89 hoogten en ETRS89 hoogteschil tussen de diverse ARP's

5.3 Resultaten

5.3.1 Stabiliteit meetpalen

De antennemetingen bij opbouw en demontage (Bijlage 4) zijn vergeleken ter controle van eventuele verstoring of zetting van de meetpalen. Voor elke locatie valt het verschil tussen het hoogteverschil van het ondergronds merk naar de onderste bout bij opbouw en bij demontage binnen de meettolerantie. Er is derhalve geen verstoring van de meetpalen opgetreden tijdens de uitvoering van de GPS metingen.

5.3.2 Combinatie waterpasmetingen en GPS

De hoogteverschillen uit de antennemeting (Tabel 3) zijn gecombineerd met de door 06-GPS bepaalde ETRS89 hoogteverschillen tussen de GPS antennes (Tabel 4) tot een waarde voor het hoogteverschil tussen de ondergrondse meetmerken op de diverse locaties. Ondergronds merk 000A2878, ten zuidwesten van Meppen, is evenals bij de 1^e signaleringsmeting als aansluitpunt gebruikt. De uitkomsten van beide metingen zijn verwerkt in onderstaande differentiestaat (Tabel 5). In de laatste kolom zijn de verschillen tussen beide metingen weergegeven.

De totale meetnauwkeurigheid in de hoogteverschillen tussen de ondergrondse merken in Tabel 5 ligt op 1-1,5 mm.

| Differentiestaat | | | | |
|------------------|----------|-----------|------------|-------|
| | | dec. 2009 | febr. 2011 | diff. |
| locatie | punt nr. | hoogte(m) | hoogte(m) | (mm) |
| Meppen | 000A2878 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0 |
| | 17G232 | 0.4046 | 0.4046 | -0.1 |
| | 17G241 | 0.4562 | 0.4561 | -0.1 |
| Stuifzand | 000A2879 | -4.4025 | -4.4006 | 1.9 |
| | 17D291 | -3.1840 | -3.1825 | 1.5 |
| | 17D292 | -3.3123 | -3.3104 | 1.9 |
| | 17G206 | -2.5902 | -2.5883 | 1.9 |
| Geesbrug | 000A2877 | -1.1814 | -1.1799 | 1.5 |
| | 17D288 | -0.9623 | -0.9610 | 1.3 |
| | 17D289 | -0.6247 | -0.6235 | 1.1 |

Tabel 5: De hoogten van de ondergrondse merken en schroefankers voor de drie locaties op basis van de combinatie van antennemetingen (Tabel 3) en GPS hoogteverschillen (Tabel 4 geel gearceerd) ten opzichte van 000A2878 voor de metingen van 2009 en 2011 met de differenties in de laatste kolom

6 Conclusies en aanbevelingen

In december 2009 is de 1^e signaleringsmeting (nulmeting) van een serie signaleringsmetingen uitgevoerd in de winningvergunning Drenthe III. De signaleringsmeting is een combinatie van GPS metingen en antennemetingen op drie locaties, met als doel het in de tijd volgen van de ondergrondse peilmerken in het centrale gedeelte van de te verwachten bodemdalingkom ten opzichte van de buiten de theoretische invloedssfeer gelegen ondergrondse peilmerken.

In februari 2011 is de 2^e signaleringsmeting (1^e herhalingsmeting) uitgevoerd op exact dezelfde locaties.

Uit de verschillen tussen beide metingen blijkt, dat het in centrale deel van het winninggebied geplaatste ondergronds merk Geesbrug ten opzichte van de beide buiten de invloedssfeer geplaatste ondergrondse merken een lichte daling (0.4 mm t.o.v. Stuifzand) respectievelijk een stijging (1.9 mm t.o.v. Meppen) vertoont. De gevonden verschillen liggen binnen de meettolerantie

Conclusie:

Er is **géén significante bodemdaling** geconstateerd en de resultaten vallen binnen de norm van 3 maal de standaardafwijking van de meetprecisie. Hiermee hoeft niet te worden afgeweken van het in het Meetplan "Geesbrug" opgenomen schema van vlakdekkende waterpassingen en signaleringsmetingen.

Aanbeveling:

Bij de volgende herhalingsmetingen is het van belang dat de meetpalen op dezelfde locatie worden geplaatst en dat de antennes op vier posities worden aangemeten. Daarnaast is het aan te raden om de herhalingsmetingen niet in de winterperiode uit te voeren zodat eventuele sneeuwval wordt vermeden.

Heerenveen, december 2011

Ingenieursbureau Oranjewoud B.V.

7 Literatuurlijst

Meetregister bij het meetplan "Geesbrug". Rapportage van de nauwkeurigheidswaterpassing 2009, Northern Petroleum Nederland B.V., december 2009, projectnr. 187740

Meetplan - Mijnbouwlocatie "Geesbrug", Northern Petroleum Nederland B.V., september 2009, projectnr. 187740

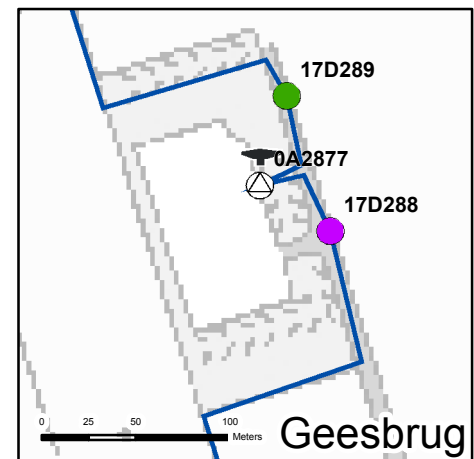
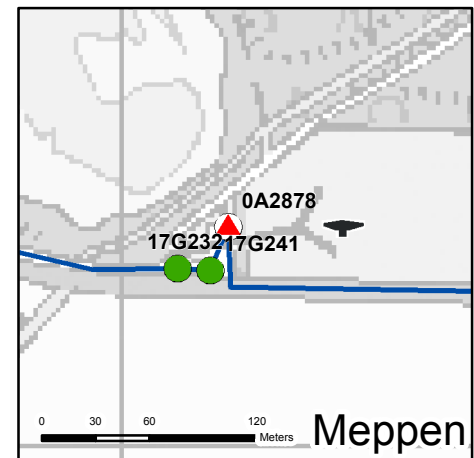
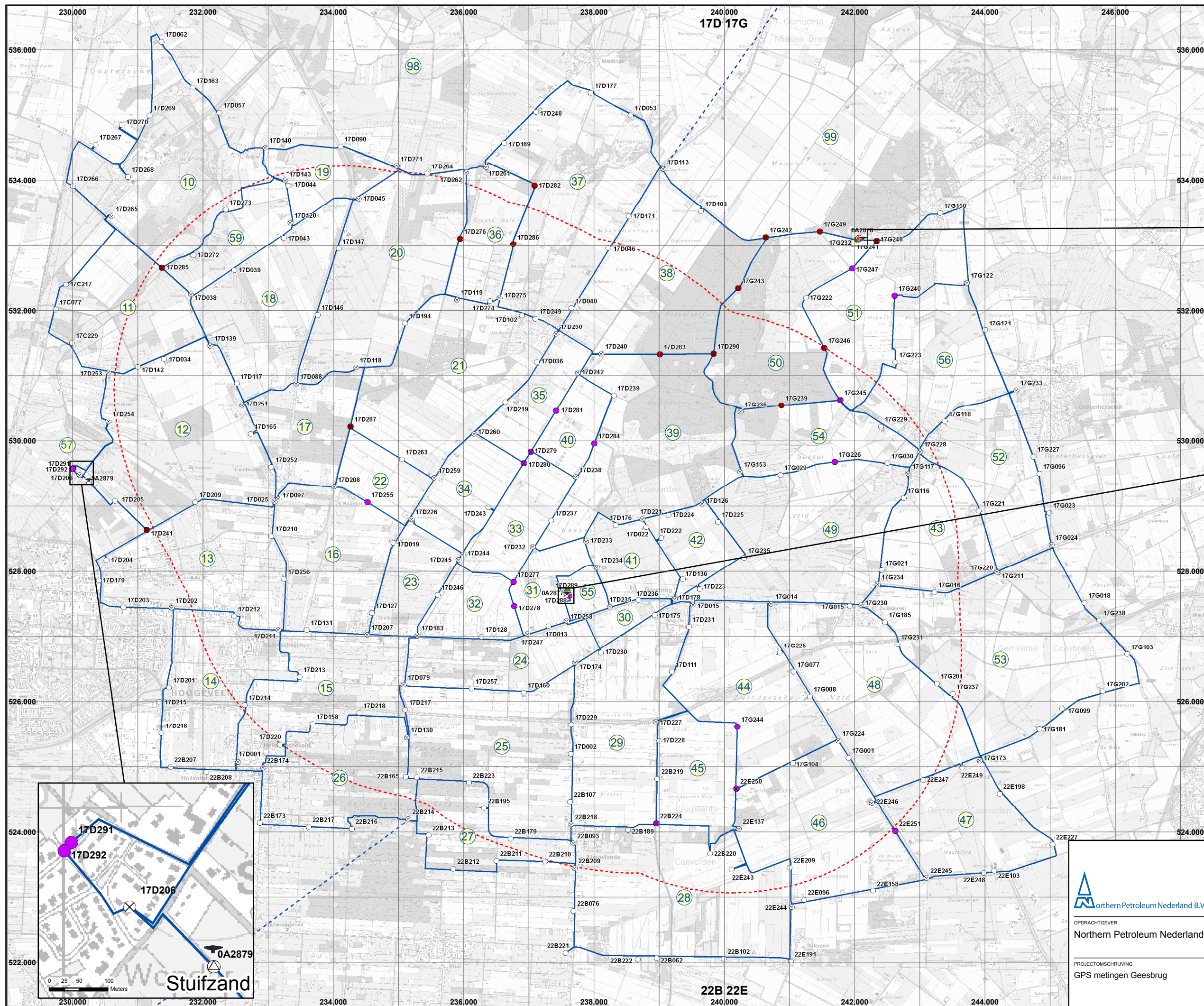
GPS testmeting "Schoonoord".

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

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

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

Bijlage 1: Overzichtskaart deformatienet Geesbrug



Legenda

- Waterpastraject
Totale lengte: 232,0 km
- GPS meetpaal

Hoogtemerken, met puntnummer (zwart)

- Hoogtemerk
- Hoogtemerk / knooppunt
- Ondergronds merk / aansluitpunt
- Ondergronds merk
- Schroefanker 2,5 m
- Schroefanker 2,5 m / knooppunt
- Schroefanker 6,1 m
- Schroefanker 7 m
- Schroefanker 7 m / knooppunt
- Kringnummers
- Invloedsfeer

| | |
|--|-------------------------------|
| | |
| OPDRACHTGEVER Northern Petroleum Nederland B.V. | |
| PROJECTOMSCHRIJVING GPS metingen Geesbrug | |
| KAARTTITEL Overzichtskartaal deformatienet en locaties GPS metingen 2009 | |
| PROJECTLEIDER M. Kregel | GIS-SPECIALIST E. Zijlstra |
| DATUM 05-02-2010 | FORMAAT A3 |
| KAARTNUMMER 187740-GE-0M-2009 | WIJZ NR 0 |
| STATUS Definitief | |

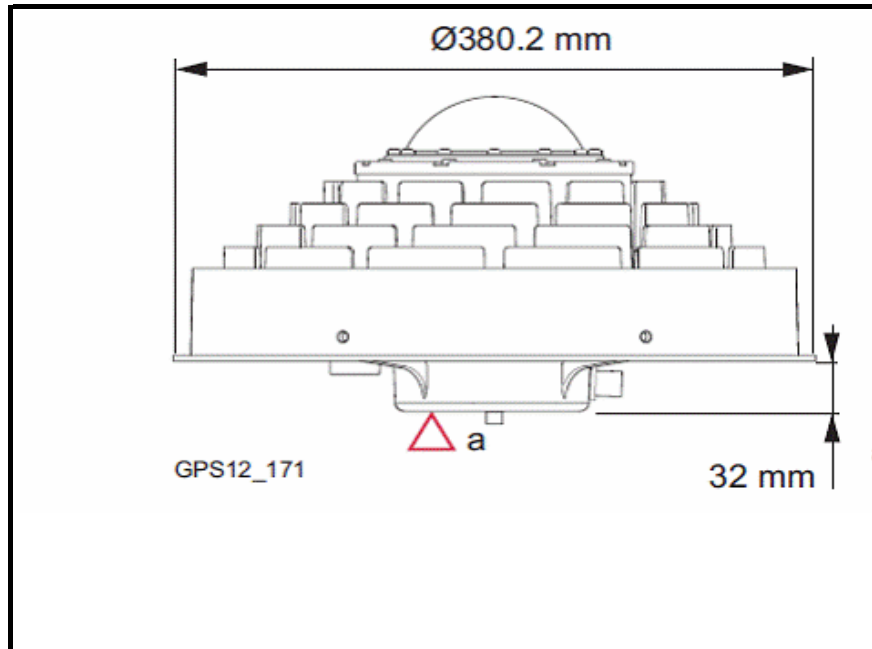
R:\01185000\00187740\ArcGis\mxd\187740-GE-0M-2009-2-DO-05022010.mxd

Bijlage 2: Leica tekening AR25 choke-ring

projectnr. 187740
2 december 2010, revisie 0

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

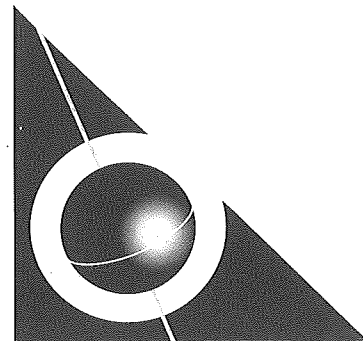


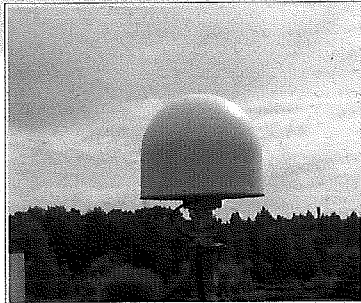


Bijlage 3: Resultaten absolute antennekalibratie Geo++

Absolute Antenna Calibration

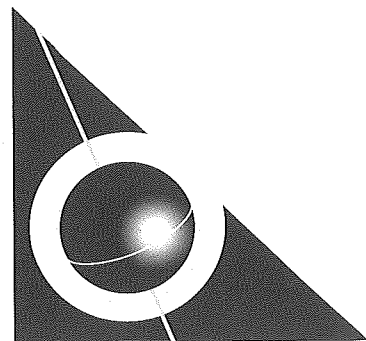
(Characteristics of Antenna Type)



| | |
|---|---|
| Method | |
| Geo++®-GNPCV Real-Time Calibration | |
| Antenna Data | |
| Manufacturer | : Leica Geosystems AG |
| Antenna Type | : AR25 |
| Product Number | : 01018079 |
| IGS-Naming | : LEIAR25 LEIT |
| Radome Data | |
| Manufacturer | : Leica Geosystems AG |
| Radome Type | : AR25 Radome |
| Product Number | : n/a |
| IGS-Naming | : LEIT |
| Antenna Reference Point (ARP) | |
| Horizontal Position | : rotation axis, center of 5/8" thread |
| Vertical Position | : lowest point of antenna body, 5/8" thread |
| North Mark | |
| north mark on bottom side of antenna, cable connector points north | |
| Remarks | |
|  | |

Absolute Antenna Calibration

(Individual Characteristics of Antenna)



Antenna Data

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

Radome Data

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

Calibration Characteristics

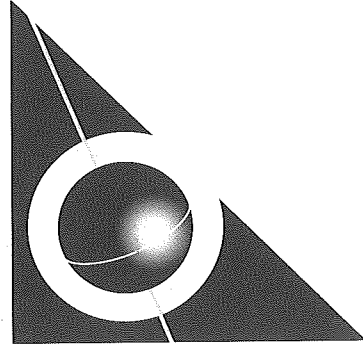
| | | |
|------------------------|---|--|
| GNSS System | : | GPS |
| Date | : | 2009-08-21 |
| Number of Calibrations | : | 2 |
| Setup-ID | : | 0 |
| Number of Frequencies | : | 2 |
| Customer | : | Leica Geosystems b.v. NL-2292 JC Wateringen |
| Elevation Increment | : | 5° |
| Azimuth Increment |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

PCV Characteristics

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

Absolute Antenna Calibration

(Individual Characteristics of Antenna)



Antenna Data

| | | |
|----------------|---|---------------------|
| Manufacturer | : | Leica Geosystems AG |
| Antenna Type | : | AR25 |
| Product Number | : | 01018079 |
| Serial Number | : | 09150006 |
| IGS Naming | : | LEIAR25 LEIT |

Radome Data

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

Calibration Characteristics

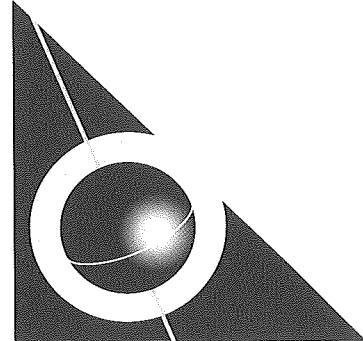
| | | |
|------------------------|---|--|
| GNSS System | : | GPS |
| Date | : | 2009-08-28 |
| Number of Calibrations | : | 2 |
| Setup-ID | : | 0 |
| Number of Frequencies | : | 2 |
| Customer | : | Leica Geosystems b.v. NL-2292 JC Wateringen |
| Elevation Increment | : | 5° |
| Azimuth Increment |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

PCV Characteristics

- 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

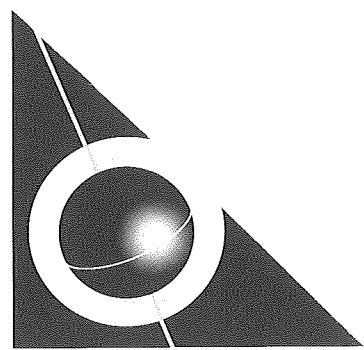
| | | |
|----------------|---|---------------------|
| Manufacturer | : | Leica Geosystems AG |
| Radome Type | : | AR25 Radome |
| Product Number | : | n/a |
| Serial Number | : | n/a |
| IGS-Naming | : | LEIT |

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.

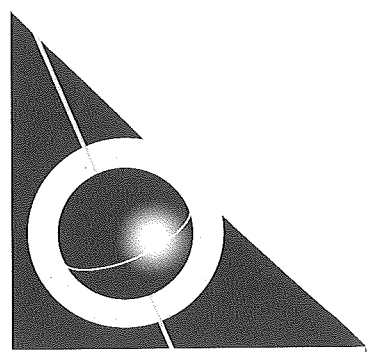
An appointment for the actual time period of calibrations is required and must be agreed upon with the technical staff. The period of time required for a single antenna calibration including handling and evaluation takes approximately 1 to 2 weeks. In case of several antennas within one order, handling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

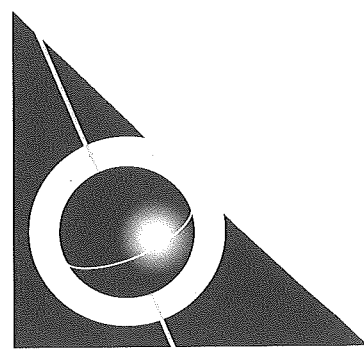
A **Description of the Antenna Calibration** with explanations about the calibration procedure can be made available on request.



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

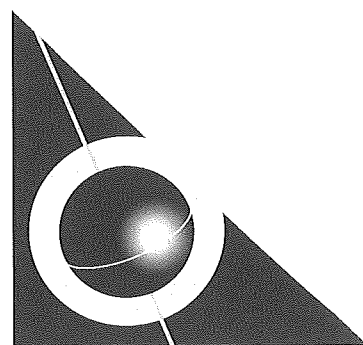
Basic concept of the calibration method is a separation between multipath and phase center variation. A special observation procedure with different antenna orientations is used for the determination of absolute PCV and for multipath elimination.

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.

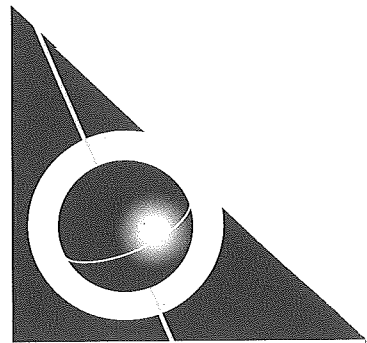
ELEVATION INCREMENT=

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: $90/(\text{elevation increment})+1$ ". 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: $360/(\text{azimuth increment})+1$ " 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: $90/(\text{elevation increment})+1$ ". 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: $360/(\text{azimuth increment})+1$ " 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 4: Resultaten vereffening waterpasmetingen

Resultaten Move3 vereffening Nulmeting Geesbrug

```
*****
**
**          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             **
**
** 187740-02_000A2877-Geesbrug-2011-nul       **
**                                03-02-2011 08:41:41 **
*****
```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in RD projectie

PROJECT

R:\...\000A2877_Geesbrug\187740-02_000A2877-Geesbrug-2011-nul.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

| | |
|---------------------|----|
| Hoogteverschillen | 32 |
| Bekende coördinaten | 1 |
| Totaal | 33 |

ONBEKENDEN

| | |
|-------------|---|
| Coördinaten | 9 |
| Totaal | 9 |

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

VEREFFENING

| | |
|---|----------|
| Aantal iteraties | 1 |
| Max coord correctie in laatste iteratie | 0.0000 m |

TOETSING

| | |
|---------------------------|--------------------|
| Alfa (meer dimensionaal) | 0.1311 |
| Alfa 0 (een dimensionaal) | 0.0010 |
| Beta | 0.80 |
| Kritieke waarde W-toets | 3.29 |
| Kritieke waarde F-toets | 1.33 |
| F-toets | 0.282 geaccepteerd |

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

| | Variantie | Redundantie |
|-------------------|-----------|-------------|
| Terrestrisch | 0.282 | 24.0 |
| Hoogteverschillen | 0.282 | 24.0 |

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

| | |
|-------------------------------------|------------------|
| Projectie | RD |
| Lengte oorsprong/centrale meridiaan | 5 23 15.50000 O |
| Breedte oorsprong | 52 09 22.17800 N |

Projectie schaalfactor 0.999907900
Translatie Oost 155000.0000 m
Translatie Noord 463000.0000 m

Ellipsoïde Bessel 1841
Halve lange as 6377397.1550 m
Inverse afplatting 299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

| Station | X Oost (m) | Y Noord (m) | Hoogte (m) | Id.Sa XY (m) | Id.Sa h (m) | |
|----------|---------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|--------|
| 2001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.9971 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 2002 | 0.0000 | 0.0000 | 3.6035 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 2003 | 0.0000 | 0.0000 | 3.7718 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 2004 | 0.0000 | 0.0000 | 3.7724 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 2005 | 0.0000 | 0.0000 | 3.7716 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 2006 | 0.0000 | 0.0000 | 3.7726 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 000A2877 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000* | 0.0000 | 0.0000 | bekend |
| 017D0288 | 0.0000 | 0.0000 | 0.2191 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 017D0289 | 0.0000 | 0.0000 | 0.5563 | 0.0000 | 0.0000 | |

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

| Station | Sa X Oost (m) | Sa Y Noord (m) | Sa Hoogte (m) |
|----------|------------------|-------------------|------------------|
| 000A2877 | | | 0.0001 |

INVOER WAARNEMINGEN

| | Station | Richtpunt | St ih | Rp ih | Aflezings |
|----|----------|-----------|-------|-------|------------|
| DH | 017D0288 | 017D0289 | | | 0.33723 m |
| DH | 017D0289 | 017D0288 | | | -0.33739 m |
| DH | 017D0288 | 000A2877 | | | -0.21891 m |
| DH | 000A2877 | 017D0288 | | | 0.21897 m |
| DH | 2001 | 000A2877 | | | -0.99710 m |
| DH | 000A2877 | 2001 | | | 0.99708 m |
| DH | 2001 | 017D0289 | | | -0.44077 m |
| DH | 017D0289 | 2001 | | | 0.44083 m |
| DH | 2001 | 2002 | | | 2.60644 m |
| DH | 2002 | 2001 | | | -2.60656 m |
| DH | 2001 | 2002 | | | 2.60635 m |
| DH | 2002 | 2001 | | | -2.60633 m |
| DH | 2002 | 2003 | | | 0.16824 m |
| DH | 2003 | 2002 | | | -0.16798 m |
| DH | 2002 | 2003 | | | 0.16798 m |
| DH | 2003 | 2002 | | | -0.16802 m |
| DH | 2003 | 2005 | | | -0.00019 m |
| DH | 2005 | 2003 | | | 0.00027 m |
| DH | 2003 | 2005 | | | -0.00016 m |
| DH | 2005 | 2003 | | | 0.00011 m |
| DH | 2005 | 2004 | | | 0.00082 m |
| DH | 2004 | 2005 | | | -0.00066 m |
| DH | 2005 | 2004 | | | 0.00054 m |
| DH | 2004 | 2005 | | | -0.00064 m |
| DH | 2004 | 2006 | | | 0.00039 m |
| DH | 2006 | 2004 | | | -0.00026 m |
| DH | 2004 | 2006 | | | 0.00029 m |
| DH | 2006 | 2004 | | | -0.00023 m |
| DH | 2006 | 2001 | | | -2.77553 m |
| DH | 2001 | 2006 | | | 2.77552 m |
| DH | 2006 | 2001 | | | -2.77545 m |
| DH | 2001 | 2006 | | | 2.77538 m |

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

| | Station | Richtpunt | Sa abs | Sa rel | Sa tot |
|----|----------|-----------|--------|--------|-----------|
| DH | 017D0288 | 017D0289 | | | 0.00039 m |
| DH | 017D0289 | 017D0288 | | | 0.00039 m |
| DH | 017D0288 | 000A2877 | | | 0.00040 m |
| DH | 000A2877 | 017D0288 | | | 0.00040 m |
| DH | 2001 | 000A2877 | | | 0.00013 m |
| DH | 000A2877 | 2001 | | | 0.00013 m |
| DH | 2001 | 017D0289 | | | 0.00027 m |
| DH | 017D0289 | 2001 | | | 0.00027 m |
| DH | 2001 | 2002 | | | 0.00017 m |
| DH | 2002 | 2001 | | | 0.00017 m |
| DH | 2001 | 2002 | | | 0.00017 m |
| DH | 2002 | 2001 | | | 0.00017 m |
| DH | 2002 | 2003 | | | 0.00017 m |
| DH | 2003 | 2002 | | | 0.00017 m |
| DH | 2002 | 2003 | | | 0.00017 m |
| DH | 2003 | 2002 | | | 0.00017 m |
| DH | 2003 | 2005 | | | 0.00017 m |
| DH | 2005 | 2003 | | | 0.00017 m |
| DH | 2003 | 2005 | | | 0.00017 m |
| DH | 2005 | 2003 | | | 0.00017 m |
| DH | 2005 | 2004 | | | 0.00017 m |
| DH | 2004 | 2005 | | | 0.00017 m |
| DH | 2005 | 2004 | | | 0.00017 m |
| DH | 2004 | 2005 | | | 0.00017 m |
| DH | 2004 | 2006 | | | 0.00017 m |
| DH | 2006 | 2004 | | | 0.00017 m |
| DH | 2004 | 2006 | | | 0.00017 m |
| DH | 2006 | 2004 | | | 0.00017 m |
| DH | 2006 | 2001 | | | 0.00017 m |
| DH | 2001 | 2006 | | | 0.00017 m |
| DH | 2006 | 2001 | | | 0.00017 m |
| DH | 2001 | 2006 | | | 0.00017 m |

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

| Station | Coördinaat | Corr | Sa |
|-----------------|------------|---------|----------|
| 2001 Hoogte | 0.9971 | -0.0000 | 0.0001 m |
| 2002 Hoogte | 3.6035 | 0.0000 | 0.0002 m |
| 2003 Hoogte | 3.7716 | -0.0002 | 0.0002 m |
| 2004 Hoogte | 3.7722 | -0.0002 | 0.0002 m |
| 2005 Hoogte | 3.7715 | -0.0001 | 0.0002 m |
| 2006 Hoogte | 3.7725 | -0.0001 | 0.0002 m |
| 000A2877 Hoogte | -0.0000* | -0.0000 | 0.0001 m |
| 017D0288 Hoogte | 0.2190 | -0.0001 | 0.0002 m |
| 017D0289 Hoogte | 0.5563 | -0.0000 | 0.0002 m |

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

| Station | MDB | BNR | W-toets |
|-----------------|-----------|-------|---------|
| 000A2877 Hoogte | 99.9999 m | 999.9 | 0.00 |

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

| | Station | Richtpunt | Vereff wn | Corr | Sa |
|----|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| DH | 017D0288 | 017D0289 | 0.33732 | -0.00009 | 0.00022 m |
| DH | 017D0289 | 017D0288 | -0.33732 | -0.00007 | 0.00022 m |
| DH | 017D0288 | 000A2877 | -0.21896 | 0.00005 | 0.00022 m |
| DH | 000A2877 | 017D0288 | 0.21896 | 0.00001 | 0.00022 m |
| DH | 2001 | 000A2877 | -0.99709 | -0.00001 | 0.00009 m |
| DH | 000A2877 | 2001 | 0.99709 | -0.00001 | 0.00009 m |
| DH | 2001 | 017D0289 | -0.44081 | 0.00004 | 0.00017 m |
| DH | 017D0289 | 2001 | 0.44081 | 0.00002 | 0.00017 m |
| DH | 2001 | 2002 | 2.60646 | -0.00002 | 0.00008 m |
| DH | 2002 | 2001 | -2.60646 | -0.00010 | 0.00008 m |
| DH | 2001 | 2002 | 2.60646 | -0.00011 | 0.00008 m |

| | | | | | |
|----|------|------|----------|----------|-----------|
| DH | 2002 | 2001 | -2.60646 | 0.00013 | 0.00008 m |
| DH | 2002 | 2003 | 0.16809 | 0.00015 | 0.00008 m |
| DH | 2003 | 2002 | -0.16809 | 0.00011 | 0.00008 m |
| DH | 2002 | 2003 | 0.16809 | -0.00011 | 0.00008 m |
| DH | 2003 | 2002 | -0.16809 | 0.00007 | 0.00008 m |
| DH | 2003 | 2005 | -0.00015 | -0.00004 | 0.00008 m |
| DH | 2005 | 2003 | 0.00015 | 0.00012 | 0.00008 m |
| DH | 2003 | 2005 | -0.00015 | -0.00001 | 0.00008 m |
| DH | 2005 | 2003 | 0.00015 | -0.00004 | 0.00008 m |
| DH | 2005 | 2004 | 0.00070 | 0.00012 | 0.00008 m |
| DH | 2004 | 2005 | -0.00070 | 0.00004 | 0.00008 m |
| DH | 2005 | 2004 | 0.00070 | -0.00016 | 0.00008 m |
| DH | 2004 | 2005 | -0.00070 | 0.00006 | 0.00008 m |
| DH | 2004 | 2006 | 0.00033 | 0.00006 | 0.00008 m |
| DH | 2006 | 2004 | -0.00033 | 0.00007 | 0.00008 m |
| DH | 2004 | 2006 | 0.00033 | -0.00004 | 0.00008 m |
| DH | 2006 | 2004 | -0.00033 | 0.00010 | 0.00008 m |
| DH | 2006 | 2001 | -2.77543 | -0.00010 | 0.00008 m |
| DH | 2001 | 2006 | 2.77543 | 0.00009 | 0.00008 m |
| DH | 2006 | 2001 | -2.77543 | -0.00002 | 0.00008 m |
| DH | 2001 | 2006 | 2.77543 | -0.00005 | 0.00008 m |

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

| | Station | Richtpunt | MDB | Red | BNR | W-toets |
|----|----------|-----------|-----------|-----|-----|---------|
| DH | 017D0288 | 017D0289 | 0.00193 m | 69 | 2.8 | -0.30 |
| DH | 017D0289 | 017D0288 | 0.00193 m | 69 | 2.8 | -0.20 |
| DH | 017D0288 | 000A2877 | 0.00199 m | 70 | 2.7 | 0.14 |
| DH | 000A2877 | 017D0288 | 0.00199 m | 70 | 2.7 | 0.04 |
| DH | 2001 | 000A2877 | 0.00075 m | 52 | 4.0 | -0.12 |
| DH | 000A2877 | 2001 | 0.00075 m | 52 | 4.0 | -0.09 |
| DH | 2001 | 017D0289 | 0.00145 m | 59 | 3.4 | 0.18 |
| DH | 017D0289 | 2001 | 0.00145 m | 59 | 3.4 | 0.11 |
| DH | 2001 | 2002 | 0.00079 m | 79 | 2.1 | -0.11 |
| DH | 2002 | 2001 | 0.00079 m | 79 | 2.1 | -0.68 |
| DH | 2001 | 2002 | 0.00079 m | 79 | 2.1 | -0.70 |
| DH | 2002 | 2001 | 0.00079 m | 79 | 2.1 | 0.83 |
| DH | 2002 | 2003 | 0.00079 m | 79 | 2.1 | 0.98 |
| DH | 2003 | 2002 | 0.00079 m | 79 | 2.1 | 0.73 |
| DH | 2002 | 2003 | 0.00079 m | 79 | 2.1 | -0.73 |
| DH | 2003 | 2002 | 0.00079 m | 79 | 2.1 | 0.47 |
| DH | 2003 | 2005 | 0.00080 m | 79 | 2.1 | -0.29 |
| DH | 2005 | 2003 | 0.00080 m | 79 | 2.1 | 0.81 |
| DH | 2003 | 2005 | 0.00080 m | 79 | 2.1 | -0.09 |
| DH | 2005 | 2003 | 0.00080 m | 79 | 2.1 | -0.23 |
| DH | 2005 | 2004 | 0.00081 m | 79 | 2.1 | 0.76 |
| DH | 2004 | 2005 | 0.00081 m | 79 | 2.1 | 0.28 |
| DH | 2005 | 2004 | 0.00081 m | 79 | 2.1 | -1.05 |
| DH | 2004 | 2005 | 0.00081 m | 79 | 2.1 | 0.40 |
| DH | 2004 | 2006 | 0.00080 m | 79 | 2.1 | 0.39 |
| DH | 2006 | 2004 | 0.00080 m | 79 | 2.1 | 0.45 |
| DH | 2004 | 2006 | 0.00080 m | 79 | 2.1 | -0.26 |
| DH | 2006 | 2004 | 0.00080 m | 79 | 2.1 | 0.65 |
| DH | 2006 | 2001 | 0.00079 m | 79 | 2.1 | -0.63 |
| DH | 2001 | 2006 | 0.00079 m | 79 | 2.1 | 0.57 |
| DH | 2006 | 2001 | 0.00079 m | 79 | 2.1 | -0.11 |
| DH | 2001 | 2006 | 0.00079 m | 79 | 2.1 | -0.35 |

[Einde file]

Meppen

```
*****
**
**          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              **
**
** 187740-02_000A2878-Meppen-2011-nul         **
**                                           03-02-2011 08:55:06 **
*****
```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in RD projectie

PROJECT

R:\...\000A2878_Meppen\187740-02_000A2878-Meppen-2011-nul.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

| | |
|---------------------|----|
| Hoogteverschillen | 31 |
| Bekende coördinaten | 1 |
| Totaal | 32 |

ONBEKENDEN

| | |
|-------------|---|
| Coördinaten | 9 |
| Totaal | 9 |

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

VEREFFENING

| | |
|---|----------|
| Aantal iteraties | 1 |
| Max coord correctie in laatste iteratie | 0.0000 m |

TOETSING

| | |
|---------------------------|--------------------|
| Alfa (meer dimensionaal) | 0.1249 |
| Alfa 0 (een dimensionaal) | 0.0010 |
| Beta | 0.80 |
| Kritieke waarde W-toets | 3.29 |
| Kritieke waarde F-toets | 1.34 |
| F-toets | 0.787 geaccepteerd |

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

| | Variantie | Redundantie |
|-------------------|-----------|-------------|
| Terrestrisch | 0.787 | 23.0 |
| Hoogteverschillen | 0.787 | 23.0 |

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

| | |
|-------------------------------------|------------------|
| Projectie | RD |
| Lengte oorsprong/centrale meridiaan | 5 23 15.50000 O |
| Breedte oorsprong | 52 09 22.17800 N |

Projectie schaalfactor 0.999907900
Translatie Oost 155000.0000 m
Translatie Noord 463000.0000 m

Ellipsoïde Bessel 1841
Halve lange as 6377397.1550 m
Inverse afplatting 299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

| Station | X Oost (m) | Y Noord (m) | Hoogte (m) | Id.Sa XY (m) | Id.Sa h (m) | |
|----------|---------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|--------|
| 1001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.8893 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 1002 | 0.0000 | 0.0000 | 3.4982 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 1003 | 0.0000 | 0.0000 | 3.6672 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 1004 | 0.0000 | 0.0000 | 3.6663 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 1005 | 0.0000 | 0.0000 | 3.6679 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 1006 | 0.0000 | 0.0000 | 3.6660 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 000A2878 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000* | 0.0000 | 0.0000 | bekend |
| 017G0232 | 0.0000 | 0.0000 | 0.4045 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 017G0241 | 0.0000 | 0.0000 | 0.4561 | 0.0000 | 0.0000 | |

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

| Station | Sa X Oost (m) | Sa Y Noord (m) | Sa Hoogte (m) |
|----------|------------------|-------------------|------------------|
| 000A2878 | | | 0.0001 |

INVOER WAARNEMINGEN

| | Station | Richtpunt | St ih | Rp ih | Aflecting | |
|----|----------|-----------|-------|-------|------------|-------|
| DH | 000A2878 | 017G0241 | | | 0.45610 m | |
| DH | 017G0241 | 000A2878 | | | -0.45599 m | |
| DH | 017G0241 | 017G0232 | | | -0.05146 m | |
| DH | 017G0232 | 017G0241 | | | 0.05150 m | |
| DH | 017G0232 | 1001 | | | 0.48480 m | |
| DH | 1001 | 017G0232 | | | -0.48438 m | |
| DH | 000A2878 | 1001 | | | 0.88927 m | |
| DH | 1001 | 000A2878 | | | -0.88933 m | |
| DH | 1001 | 1002 | | | 2.60893 m | |
| DH | 1002 | 1001 | | | -2.60887 m | |
| DH | 1001 | 1002 | | | 2.60904 m | |
| DH | 1002 | 1001 | | | -2.60888 m | |
| DH | 1002 | 1003 | | | 0.16899 m | |
| DH | 1003 | 1002 | | | -0.16881 m | |
| DH | 1002 | 1003 | | | 0.16893 m | |
| DH | 1003 | 1002 | | | -0.16915 m | |
| DH | 1003 | 1005 | | | 0.00073 m | desel |
| DH | 1005 | 1003 | | | 0.00045 m | desel |
| DH | 1003 | 1005 | | | -0.00030 m | desel |
| DH | 1005 | 1003 | | | -0.00039 m | |
| DH | 1003 | 1005 | | | 0.00019 m | |
| DH | 1005 | 1003 | | | -0.00042 m | |
| DH | 1002 | 1003 | | | 0.17001 m | desel |
| DH | 1003 | 1002 | | | -0.16973 m | desel |
| DH | 1002 | 1003 | | | 0.16958 m | desel |
| DH | 1003 | 1002 | | | -0.16938 m | desel |
| DH | 1005 | 1004 | | | -0.00158 m | |
| DH | 1004 | 1005 | | | 0.00182 m | |
| DH | 1005 | 1004 | | | -0.00146 m | |
| DH | 1004 | 1005 | | | 0.00175 m | |
| DH | 1004 | 1006 | | | -0.00009 m | |
| DH | 1006 | 1004 | | | 0.00017 m | |
| DH | 1004 | 1006 | | | 0.00039 m | |
| DH | 1006 | 1004 | | | -0.00012 m | |
| DH | 1006 | 1001 | | | -2.77671 m | |
| DH | 1001 | 1006 | | | 2.77672 m | |
| DH | 1006 | 1001 | | | -2.77668 m | |
| DH | 1001 | 1006 | | | 2.77667 m | |

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

| | Station | Richtpunt | Sa abs | Sa rel | Sa tot |
|----|----------|-----------|--------|--------|-----------|
| DH | 000A2878 | 017G0241 | | | 0.00024 m |
| DH | 017G0241 | 000A2878 | | | 0.00024 m |
| DH | 017G0241 | 017G0232 | | | 0.00020 m |
| DH | 017G0232 | 017G0241 | | | 0.00020 m |
| DH | 017G0232 | 1001 | | | 0.00046 m |
| DH | 1001 | 017G0232 | | | 0.00046 m |
| DH | 000A2878 | 1001 | | | 0.00041 m |
| DH | 1001 | 000A2878 | | | 0.00041 m |
| DH | 1001 | 1002 | | | 0.00013 m |
| DH | 1002 | 1001 | | | 0.00013 m |
| DH | 1001 | 1002 | | | 0.00013 m |
| DH | 1002 | 1001 | | | 0.00013 m |
| DH | 1002 | 1003 | | | 0.00013 m |
| DH | 1003 | 1002 | | | 0.00013 m |
| DH | 1002 | 1003 | | | 0.00013 m |
| DH | 1003 | 1002 | | | 0.00013 m |
| DH | 1003 | 1005 | | | desel m |
| DH | 1005 | 1003 | | | desel m |
| DH | 1003 | 1005 | | | desel m |
| DH | 1005 | 1003 | | | 0.00013 m |
| DH | 1003 | 1005 | | | 0.00013 m |
| DH | 1005 | 1003 | | | 0.00013 m |
| DH | 1002 | 1003 | | | desel m |
| DH | 1003 | 1002 | | | desel m |
| DH | 1002 | 1003 | | | desel m |
| DH | 1003 | 1002 | | | desel m |
| DH | 1005 | 1004 | | | 0.00016 m |
| DH | 1004 | 1005 | | | 0.00016 m |
| DH | 1005 | 1004 | | | 0.00016 m |
| DH | 1004 | 1005 | | | 0.00016 m |
| DH | 1004 | 1006 | | | 0.00016 m |
| DH | 1006 | 1004 | | | 0.00016 m |
| DH | 1004 | 1006 | | | 0.00016 m |
| DH | 1006 | 1004 | | | 0.00016 m |
| DH | 1006 | 1001 | | | 0.00016 m |
| DH | 1001 | 1006 | | | 0.00016 m |
| DH | 1006 | 1001 | | | 0.00016 m |
| DH | 1001 | 1006 | | | 0.00016 m |

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

| Station | Coördinaat | Corr | Sa |
|-----------------|------------|---------|----------|
| 1001 Hoogte | 0.8892 | -0.0000 | 0.0003 m |
| 1002 Hoogte | 3.4982 | -0.0000 | 0.0003 m |
| 1003 Hoogte | 3.6672 | -0.0000 | 0.0003 m |
| 1004 Hoogte | 3.6659 | -0.0005 | 0.0003 m |
| 1005 Hoogte | 3.6675 | -0.0004 | 0.0003 m |
| 1006 Hoogte | 3.6659 | -0.0000 | 0.0003 m |
| 000A2878 Hoogte | -0.0000* | -0.0000 | 0.0001 m |
| 017G0232 Hoogte | 0.4046 | 0.0001 | 0.0002 m |
| 017G0241 Hoogte | 0.4561 | -0.0000 | 0.0002 m |

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

| Station | MDB | BNR | W-toets |
|-----------------|-----------|-------|---------|
| 000A2878 Hoogte | 99.9999 m | 999.9 | 0.00 |

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

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

| | | | | | |
|----|----------|----------|----------|----------|-----------|
| DH | 000A2878 | 017G0241 | 0.45606 | 0.00004 | 0.00016 m |
| DH | 017G0241 | 000A2878 | -0.45606 | 0.00007 | 0.00016 m |
| DH | 017G0241 | 017G0232 | -0.05147 | 0.00001 | 0.00014 m |
| DH | 017G0232 | 017G0241 | 0.05147 | 0.00003 | 0.00014 m |
| DH | 017G0232 | 1001 | 0.48465 | 0.00015 | 0.00024 m |
| DH | 1001 | 017G0232 | -0.48465 | 0.00027 | 0.00024 m |
| DH | 000A2878 | 1001 | 0.88925 | 0.00002 | 0.00023 m |
| DH | 1001 | 000A2878 | -0.88925 | -0.00008 | 0.00023 m |
| DH | 1001 | 1002 | 2.60894 | -0.00001 | 0.00006 m |
| DH | 1002 | 1001 | -2.60894 | 0.00007 | 0.00006 m |
| DH | 1001 | 1002 | 2.60894 | 0.00010 | 0.00006 m |
| DH | 1002 | 1001 | -2.60894 | 0.00006 | 0.00006 m |
| DH | 1002 | 1003 | 0.16898 | 0.00001 | 0.00006 m |
| DH | 1003 | 1002 | -0.16898 | 0.00017 | 0.00006 m |
| DH | 1002 | 1003 | 0.16898 | -0.00005 | 0.00006 m |
| DH | 1003 | 1002 | -0.16898 | -0.00017 | 0.00006 m |
| DH | 1005 | 1003 | -0.00034 | -0.00005 | 0.00007 m |
| DH | 1003 | 1005 | 0.00034 | -0.00015 | 0.00007 m |
| DH | 1005 | 1003 | -0.00034 | -0.00008 | 0.00007 m |
| DH | 1005 | 1004 | -0.00164 | 0.00006 | 0.00007 m |
| DH | 1004 | 1005 | 0.00164 | 0.00018 | 0.00007 m |
| DH | 1005 | 1004 | -0.00164 | 0.00018 | 0.00007 m |
| DH | 1004 | 1005 | 0.00164 | 0.00011 | 0.00007 m |
| DH | 1004 | 1006 | 0.00007 | -0.00016 | 0.00007 m |
| DH | 1006 | 1004 | -0.00007 | 0.00024 | 0.00007 m |
| DH | 1004 | 1006 | 0.00007 | 0.00032 | 0.00007 m |
| DH | 1006 | 1004 | -0.00007 | -0.00005 | 0.00007 m |
| DH | 1006 | 1001 | -2.77669 | -0.00002 | 0.00007 m |
| DH | 1001 | 1006 | 2.77669 | 0.00003 | 0.00007 m |
| DH | 1006 | 1001 | -2.77669 | 0.00001 | 0.00007 m |
| DH | 1001 | 1006 | 2.77669 | -0.00002 | 0.00007 m |

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

| | Station | Richtpunt | MDB | Red | BNR | W-toets |
|----|----------|-----------|-----------|-----|-----|---------|
| DH | 000A2878 | 017G0241 | 0.00133 m | 56 | 3.7 | 0.21 |
| DH | 017G0241 | 000A2878 | 0.00133 m | 56 | 3.6 | 0.40 |
| DH | 017G0241 | 017G0232 | 0.00113 m | 54 | 3.8 | 0.05 |
| DH | 017G0232 | 017G0241 | 0.00113 m | 54 | 3.8 | 0.22 |
| DH | 017G0232 | 1001 | 0.00222 m | 72 | 2.6 | 0.38 |
| DH | 1001 | 017G0232 | 0.00222 m | 72 | 2.6 | 0.71 |
| DH | 000A2878 | 1001 | 0.00205 m | 68 | 2.9 | 0.06 |
| DH | 1001 | 000A2878 | 0.00205 m | 68 | 2.9 | -0.24 |
| DH | 1001 | 1002 | 0.00060 m | 78 | 2.2 | -0.06 |
| DH | 1002 | 1001 | 0.00060 m | 78 | 2.2 | 0.59 |
| DH | 1001 | 1002 | 0.00060 m | 78 | 2.2 | 0.92 |
| DH | 1002 | 1001 | 0.00060 m | 78 | 2.2 | 0.50 |
| DH | 1002 | 1003 | 0.00060 m | 78 | 2.2 | 0.12 |
| DH | 1003 | 1002 | 0.00060 m | 78 | 2.2 | 1.48 |
| DH | 1002 | 1003 | 0.00060 m | 78 | 2.2 | -0.41 |
| DH | 1003 | 1002 | 0.00060 m | 78 | 2.2 | -1.54 |
| DH | 1005 | 1003 | 0.00062 m | 72 | 2.6 | -0.44 |
| DH | 1003 | 1005 | 0.00062 m | 72 | 2.6 | -1.40 |
| DH | 1005 | 1003 | 0.00062 m | 72 | 2.6 | -0.72 |
| DH | 1005 | 1004 | 0.00074 m | 80 | 2.1 | 0.44 |
| DH | 1004 | 1005 | 0.00074 m | 80 | 2.1 | 1.24 |
| DH | 1005 | 1004 | 0.00074 m | 80 | 2.1 | 1.28 |
| DH | 1004 | 1005 | 0.00074 m | 80 | 2.1 | 0.75 |
| DH | 1004 | 1006 | 0.00073 m | 80 | 2.1 | -1.15 |
| DH | 1006 | 1004 | 0.00073 m | 80 | 2.1 | 1.71 |
| DH | 1004 | 1006 | 0.00073 m | 80 | 2.1 | 2.24 |
| DH | 1006 | 1004 | 0.00073 m | 80 | 2.1 | -0.33 |
| DH | 1006 | 1001 | 0.00073 m | 80 | 2.1 | -0.18 |
| DH | 1001 | 1006 | 0.00073 m | 80 | 2.1 | 0.25 |
| DH | 1006 | 1001 | 0.00073 m | 80 | 2.1 | 0.04 |
| DH | 1001 | 1006 | 0.00073 m | 80 | 2.1 | -0.11 |

[Einde file]

Stuifzand

```
*****
**
**          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             **
**
** 187740-02_000A2879-Stuifzand-2011-nul      **
**                                04-02-2011 08:02:00 **
*****
```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in RD projectie

PROJECT

R:\...\000A2879_Stuifzand\187740-02_000A2879-Stuifzand-2011-nul.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

| | |
|---------------------|----|
| Hoogteverschillen | 34 |
| Bekende coördinaten | 1 |
| Totaal | 35 |

ONBEKENDEN

| | |
|-------------|----|
| Coördinaten | 10 |
| Totaal | 10 |

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

VEREFFENING

| | |
|---|----------|
| Aantal iteraties | 1 |
| Max coord correctie in laatste iteratie | 0.0000 m |

TOETSING

| | |
|---------------------------|--------------------|
| Alfa (meer dimensionaal) | 0.1373 |
| Alfa 0 (een dimensionaal) | 0.0010 |
| Beta | 0.80 |
| Kritieke waarde W-toets | 3.29 |
| Kritieke waarde F-toets | 1.31 |
| F-toets | 0.292 geaccepteerd |

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

| | Variantie | Redundantie |
|-------------------|-----------|-------------|
| Terrestrisch | 0.292 | 25.0 |
| Hoogteverschillen | 0.292 | 25.0 |

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

| | |
|-------------------------------------|------------------|
| Projectie | RD |
| Lengte oorsprong/centrale meridiaan | 5 23 15.50000 O |
| Breedte oorsprong | 52 09 22.17800 N |
| Projectie schaalfactor | 0.999907900 |

Translatie Oost 155000.0000 m
Translatie Noord 463000.0000 m

Ellipsoïde Bessel 1841
Halve lange as 6377397.1550 m
Inverse afplatting 299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

| Station | X Oost (m) | Y Noord (m) | Hoogte (m) | Id.Sa XY (m) | Id.Sa h (m) | |
|----------|---------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|--------|
| 3001 | 0.0000 | 0.0000 | 1.2055 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 3002 | 0.0000 | 0.0000 | 3.8161 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 3003 | 0.0000 | 0.0000 | 3.9796 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 3004 | 0.0000 | 0.0000 | 3.9855 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 3005 | 0.0000 | 0.0000 | 3.9808 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 3006 | 0.0000 | 0.0000 | 3.9842 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 000A2879 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000* | 0.0000 | 0.0000 | bekend |
| 017D0206 | 0.0000 | 0.0000 | 1.8128 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 017D0291 | 0.0000 | 0.0000 | 1.2184 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 017D0292 | 0.0000 | 0.0000 | 1.0909 | 0.0000 | 0.0000 | |

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

| Station | Sa X Oost (m) | Sa Y Noord (m) | Sa Hoogte (m) |
|----------|------------------|-------------------|------------------|
| 000A2879 | | | 0.0001 |

INVOER WAARNEMINGEN

| | Station | Richtpunt | St ih | Rp ih | Aflecting |
|----|----------|-----------|-------|-------|------------|
| DH | 3001 | 3002 | | | 2.61067 m |
| DH | 3002 | 3001 | | | -2.61070 m |
| DH | 3001 | 3002 | | | 2.61067 m |
| DH | 3002 | 3001 | | | -2.61071 m |
| DH | 3002 | 3003 | | | 0.16351 m |
| DH | 3003 | 3002 | | | -0.16332 m |
| DH | 3002 | 3003 | | | 0.16350 m |
| DH | 3003 | 3002 | | | -0.16348 m |
| DH | 3003 | 3005 | | | 0.00114 m |
| DH | 3005 | 3003 | | | -0.00104 m |
| DH | 3003 | 3005 | | | 0.00110 m |
| DH | 3005 | 3003 | | | -0.00123 m |
| DH | 3005 | 3004 | | | 0.00476 m |
| DH | 3004 | 3005 | | | -0.00472 m |
| DH | 3005 | 3004 | | | 0.00482 m |
| DH | 3004 | 3005 | | | -0.00494 m |
| DH | 3004 | 3006 | | | -0.00088 m |
| DH | 3006 | 3004 | | | 0.00111 m |
| DH | 3004 | 3006 | | | -0.00124 m |
| DH | 3006 | 3004 | | | 0.00119 m |
| DH | 3006 | 3001 | | | -2.77868 m |
| DH | 3001 | 3006 | | | 2.77899 m |
| DH | 3006 | 3001 | | | -2.77898 m |
| DH | 3001 | 3006 | | | 2.77880 m |
| DH | 3001 | 000A2879 | | | -1.20547 m |
| DH | 000A2879 | 3001 | | | 1.20534 m |
| DH | 000A2879 | 017D0206 | | | 1.81276 m |
| DH | 017D0206 | 000A2879 | | | -1.81216 m |
| DH | 3001 | 017D0291 | | | 0.01289 m |
| DH | 017D0291 | 017D0292 | | | -0.12777 m |
| DH | 017D0292 | 017D0291 | | | 0.12788 m |
| DH | 017D0292 | 017D0206 | | | 0.72183 m |
| DH | 017D0206 | 017D0292 | | | -0.72186 m |
| DH | 017D0291 | 3001 | | | -0.01282 m |

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m

Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

| | Station | Richtpunt | Sa abs | Sa rel | Sa tot |
|----|----------|-----------|--------|--------|-----------|
| DH | 3001 | 3002 | | | 0.00019 m |
| DH | 3002 | 3001 | | | 0.00019 m |
| DH | 3001 | 3002 | | | 0.00019 m |
| DH | 3002 | 3001 | | | 0.00019 m |
| DH | 3002 | 3003 | | | 0.00019 m |
| DH | 3003 | 3002 | | | 0.00019 m |
| DH | 3002 | 3003 | | | 0.00019 m |
| DH | 3003 | 3002 | | | 0.00019 m |
| DH | 3003 | 3005 | | | 0.00019 m |
| DH | 3005 | 3003 | | | 0.00019 m |
| DH | 3003 | 3005 | | | 0.00019 m |
| DH | 3005 | 3003 | | | 0.00019 m |
| DH | 3005 | 3004 | | | 0.00019 m |
| DH | 3004 | 3005 | | | 0.00019 m |
| DH | 3005 | 3004 | | | 0.00019 m |
| DH | 3004 | 3005 | | | 0.00019 m |
| DH | 3004 | 3006 | | | 0.00019 m |
| DH | 3006 | 3004 | | | 0.00019 m |
| DH | 3004 | 3006 | | | 0.00019 m |
| DH | 3006 | 3004 | | | 0.00019 m |
| DH | 3006 | 3001 | | | 0.00019 m |
| DH | 3001 | 3006 | | | 0.00019 m |
| DH | 3006 | 3001 | | | 0.00019 m |
| DH | 3001 | 3006 | | | 0.00019 m |
| DH | 3001 | 000A2879 | | | 0.00022 m |
| DH | 000A2879 | 3001 | | | 0.00022 m |
| DH | 000A2879 | 017D0206 | | | 0.00062 m |
| DH | 017D0206 | 000A2879 | | | 0.00062 m |
| DH | 3001 | 017D0291 | | | 0.00084 m |
| DH | 017D0291 | 017D0292 | | | 0.00019 m |
| DH | 017D0292 | 017D0291 | | | 0.00019 m |
| DH | 017D0292 | 017D0206 | | | 0.00073 m |
| DH | 017D0206 | 017D0292 | | | 0.00073 m |
| DH | 017D0291 | 3001 | | | 0.00084 m |

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

| Station | Coördinaat | Corr | Sa |
|-----------------|------------|---------|----------|
| 3001 Hoogte | 1.2054 | -0.0001 | 0.0002 m |
| 3002 Hoogte | 3.8161 | -0.0001 | 0.0002 m |
| 3003 Hoogte | 3.9795 | -0.0001 | 0.0002 m |
| 3004 Hoogte | 3.9854 | -0.0001 | 0.0002 m |
| 3005 Hoogte | 3.9806 | -0.0002 | 0.0002 m |
| 3006 Hoogte | 3.9843 | 0.0001 | 0.0002 m |
| 000A2879 Hoogte | 0.0000* | 0.0000 | 0.0001 m |
| 017D0206 Hoogte | 1.8124 | -0.0003 | 0.0004 m |
| 017D0291 Hoogte | 1.2183 | -0.0000 | 0.0005 m |
| 017D0292 Hoogte | 1.0905 | -0.0004 | 0.0005 m |

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

| Station | MDB | BNR | W-toets |
|-----------------|-----------|-------|---------|
| 000A2879 Hoogte | 99.9999 m | 999.9 | 0.00 |

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

| | Station | Richtpunt | Vereff wn | Corr | Sa |
|----|---------|-----------|-----------|----------|-----------|
| DH | 3001 | 3002 | 2.61067 | 0.00000 | 0.00009 m |
| DH | 3002 | 3001 | -2.61067 | -0.00003 | 0.00009 m |
| DH | 3001 | 3002 | 2.61067 | 0.00000 | 0.00009 m |
| DH | 3002 | 3001 | -2.61067 | -0.00004 | 0.00009 m |
| DH | 3002 | 3003 | 0.16343 | 0.00008 | 0.00008 m |
| DH | 3003 | 3002 | -0.16343 | 0.00011 | 0.00008 m |

| | | | | | |
|----|----------|----------|----------|----------|-----------|
| DH | 3002 | 3003 | 0.16343 | 0.00007 | 0.00008 m |
| DH | 3003 | 3002 | -0.16343 | -0.00005 | 0.00008 m |
| DH | 3003 | 3005 | 0.00111 | 0.00003 | 0.00009 m |
| DH | 3005 | 3003 | -0.00111 | 0.00007 | 0.00009 m |
| DH | 3003 | 3005 | 0.00111 | -0.00001 | 0.00009 m |
| DH | 3005 | 3003 | -0.00111 | -0.00012 | 0.00009 m |
| DH | 3005 | 3004 | 0.00479 | -0.00003 | 0.00009 m |
| DH | 3004 | 3005 | -0.00479 | 0.00007 | 0.00009 m |
| DH | 3005 | 3004 | 0.00479 | 0.00003 | 0.00009 m |
| DH | 3004 | 3005 | -0.00479 | -0.00015 | 0.00009 m |
| DH | 3004 | 3006 | -0.00112 | 0.00024 | 0.00008 m |
| DH | 3006 | 3004 | 0.00112 | -0.00001 | 0.00008 m |
| DH | 3004 | 3006 | -0.00112 | -0.00012 | 0.00008 m |
| DH | 3006 | 3004 | 0.00112 | 0.00007 | 0.00008 m |
| DH | 3006 | 3001 | -2.77888 | 0.00020 | 0.00008 m |
| DH | 3001 | 3006 | 2.77888 | 0.00011 | 0.00008 m |
| DH | 3006 | 3001 | -2.77888 | -0.00010 | 0.00008 m |
| DH | 3001 | 3006 | 2.77888 | -0.00008 | 0.00008 m |
| DH | 3001 | 000A2879 | -1.20541 | -0.00006 | 0.00016 m |
| DH | 000A2879 | 3001 | 1.20541 | -0.00007 | 0.00016 m |
| DH | 000A2879 | 017D0206 | 1.81242 | 0.00034 | 0.00039 m |
| DH | 017D0206 | 000A2879 | -1.81242 | 0.00026 | 0.00039 m |
| DH | 3001 | 017D0291 | 0.01293 | -0.00004 | 0.00046 m |
| DH | 017D0291 | 017D0292 | -0.12782 | 0.00005 | 0.00014 m |
| DH | 017D0292 | 017D0291 | 0.12782 | 0.00006 | 0.00014 m |
| DH | 017D0292 | 017D0206 | 0.72190 | -0.00007 | 0.00043 m |
| DH | 017D0206 | 017D0292 | -0.72190 | 0.00004 | 0.00043 m |
| DH | 017D0291 | 3001 | -0.01293 | 0.00011 | 0.00046 m |

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

| | Station | Richtpunt | MDB | Red | BNR | W-toets |
|----|----------|-----------|-----------|-----|-----|---------|
| DH | 3001 | 3002 | 0.00086 m | 79 | 2.1 | 0.00 |
| DH | 3002 | 3001 | 0.00086 m | 79 | 2.1 | -0.19 |
| DH | 3001 | 3002 | 0.00086 m | 79 | 2.1 | 0.00 |
| DH | 3002 | 3001 | 0.00086 m | 79 | 2.1 | -0.25 |
| DH | 3002 | 3003 | 0.00086 m | 79 | 2.1 | 0.46 |
| DH | 3003 | 3002 | 0.00086 m | 79 | 2.1 | 0.69 |
| DH | 3002 | 3003 | 0.00086 m | 79 | 2.1 | 0.40 |
| DH | 3003 | 3002 | 0.00086 m | 79 | 2.1 | -0.28 |
| DH | 3003 | 3005 | 0.00087 m | 79 | 2.1 | 0.19 |
| DH | 3005 | 3003 | 0.00087 m | 79 | 2.1 | 0.42 |
| DH | 3003 | 3005 | 0.00087 m | 79 | 2.1 | -0.05 |
| DH | 3005 | 3003 | 0.00087 m | 79 | 2.1 | -0.73 |
| DH | 3005 | 3004 | 0.00087 m | 79 | 2.1 | -0.19 |
| DH | 3004 | 3005 | 0.00087 m | 79 | 2.1 | 0.43 |
| DH | 3005 | 3004 | 0.00087 m | 79 | 2.1 | 0.17 |
| DH | 3004 | 3005 | 0.00087 m | 79 | 2.1 | -0.89 |
| DH | 3004 | 3006 | 0.00086 m | 79 | 2.1 | 1.47 |
| DH | 3006 | 3004 | 0.00086 m | 79 | 2.1 | -0.08 |
| DH | 3004 | 3006 | 0.00086 m | 79 | 2.1 | -0.71 |
| DH | 3006 | 3004 | 0.00086 m | 79 | 2.1 | 0.40 |
| DH | 3006 | 3001 | 0.00086 m | 79 | 2.1 | 1.22 |
| DH | 3001 | 3006 | 0.00086 m | 79 | 2.1 | 0.66 |
| DH | 3006 | 3001 | 0.00086 m | 79 | 2.1 | -0.60 |
| DH | 3001 | 3006 | 0.00086 m | 79 | 2.1 | -0.49 |
| DH | 3001 | 000A2879 | 0.00129 m | 51 | 4.0 | -0.37 |
| DH | 000A2879 | 3001 | 0.00129 m | 51 | 4.0 | -0.44 |
| DH | 000A2879 | 017D0206 | 0.00328 m | 61 | 3.3 | 0.70 |
| DH | 017D0206 | 000A2879 | 0.00328 m | 61 | 3.3 | 0.53 |
| DH | 3001 | 017D0291 | 0.00415 m | 71 | 2.7 | -0.06 |
| DH | 017D0291 | 017D0292 | 0.00112 m | 51 | 4.0 | 0.37 |
| DH | 017D0292 | 017D0291 | 0.00112 m | 51 | 4.0 | 0.42 |
| DH | 017D0292 | 017D0206 | 0.00372 m | 65 | 3.0 | -0.12 |
| DH | 017D0206 | 017D0292 | 0.00373 m | 66 | 3.0 | 0.07 |
| DH | 017D0291 | 3001 | 0.00414 m | 71 | 2.7 | 0.15 |

[Einde file]

Resultaten Move3 vereffening Eindmeting

Geesbrug

```
*****
**
**          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              **
**
** 187740-02_000A2877-Geesbrug-2011-eind      **
**                                08-02-2011 08:12:47 **
*****
```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in RD projectie

PROJECT

R:\...\000A2877_Geesbrug\187740-02_000A2877-Geesbrug-2011-eind.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

| | |
|---------------------|----|
| Hoogteverschillen | 32 |
| Bekende coördinaten | 1 |
| Totaal | 33 |

ONBEKENDEN

| | |
|-------------|---|
| Coördinaten | 9 |
| Totaal | 9 |

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

VEREFFENING

| | |
|---|----------|
| Aantal iteraties | 1 |
| Max coord correctie in laatste iteratie | 0.0000 m |

TOETSING

| | |
|---------------------------|--------------------|
| Alfa (meer dimensionaal) | 0.1311 |
| Alfa 0 (een dimensionaal) | 0.0010 |
| Beta | 0.80 |
| Kritieke waarde W-toets | 3.29 |
| Kritieke waarde F-toets | 1.33 |
| F-toets | 1.108 geaccepteerd |

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

| | Variantie | Redundantie |
|-------------------|-----------|-------------|
| Terrestrisch | 1.108 | 24.0 |
| Hoogteverschillen | 1.108 | 24.0 |

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

| | |
|-----------|----|
| Projectie | RD |
|-----------|----|

Lengte oorsprong/centrale meridiaan 5 23 15.50000 O
Breedte oorsprong 52 09 22.17800 N
Projectie schaaalfactor 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) | |
|----------|---------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|--------|
| 2001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.9970 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 2002 | 0.0000 | 0.0000 | 3.6044 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 2003 | 0.0000 | 0.0000 | 3.7728 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 2004 | 0.0000 | 0.0000 | 3.7728 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 2005 | 0.0000 | 0.0000 | 3.7729 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 2006 | 0.0000 | 0.0000 | 3.7726 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 017D0288 | 0.0000 | 0.0000 | 0.2188 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 017D0289 | 0.0000 | 0.0000 | 0.5564 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 000A2877 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000* | 0.0000 | 0.0000 | bekend |

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

| Station | Sa X Oost (m) | Sa Y Noord (m) | Sa Hoogte (m) |
|----------|------------------|-------------------|------------------|
| 000A2877 | | | 0.0001 |

INVOER WAARNEMINGEN

| | Station | Richtpunt | St ih | Rp ih | Aflezings | |
|----|----------|-----------|-------|-------|------------|-------|
| DH | 017D0289 | 017D0288 | | | -0.33760 m | |
| DH | 017D0288 | 017D0288 | | | 0.00017 m | desel |
| DH | 017D0288 | 017D0289 | | | 0.33764 m | |
| DH | 017D0288 | 000A2877 | | | -0.21886 m | |
| DH | 000A2877 | 017D0288 | | | 0.21864 m | |
| DH | 2001 | 000A2877 | | | -0.99699 m | |
| DH | 000A2877 | 2001 | | | 0.99701 m | |
| DH | 017D0289 | 2001 | | | 0.44061 m | |
| DH | 2001 | 017D0289 | | | -0.44059 m | |
| DH | 2001 | 2002 | | | 2.60738 m | |
| DH | 2002 | 2001 | | | -2.60739 m | |
| DH | 2001 | 2002 | | | 2.60768 m | |
| DH | 2002 | 2001 | | | -2.60749 m | |
| DH | 2002 | 2003 | | | 0.16843 m | |
| DH | 2003 | 2002 | | | -0.16848 m | |
| DH | 2002 | 2003 | | | 0.16830 m | |
| DH | 2003 | 2002 | | | -0.16812 m | |
| DH | 2003 | 2005 | | | 0.00010 m | |
| DH | 2005 | 2003 | | | -0.00025 m | |
| DH | 2003 | 2005 | | | 0.00122 m | desel |
| DH | 2005 | 2003 | | | 0.00037 m | desel |
| DH | 2003 | 2005 | | | -0.00015 m | |
| DH | 2005 | 2003 | | | 0.00015 m | |
| DH | 2005 | 2004 | | | -0.00007 m | |
| DH | 2004 | 2005 | | | 0.00027 m | |
| DH | 2005 | 2004 | | | 0.00001 m | |
| DH | 2004 | 2005 | | | -0.00011 m | |
| DH | 2004 | 2006 | | | -0.00003 m | |
| DH | 2006 | 2004 | | | -0.00003 m | |
| DH | 2004 | 2006 | | | 0.00022 m | |
| DH | 2006 | 2004 | | | -0.00033 m | |
| DH | 2006 | 2001 | | | -2.77563 m | |
| DH | 2001 | 2006 | | | 2.77562 m | |
| DH | 2006 | 2001 | | | -2.77595 m | |
| DH | 2001 | 2006 | | | 2.77599 m | |

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

| | Station | Richtpunt | Sa abs | Sa rel | Sa tot |
|----|----------|-----------|--------|--------|-----------|
| DH | 017D0289 | 017D0288 | | | 0.00039 m |
| DH | 017D0288 | 017D0288 | | | desel m |
| DH | 017D0288 | 017D0289 | | | 0.00039 m |
| DH | 017D0288 | 000A2877 | | | 0.00046 m |
| DH | 000A2877 | 017D0288 | | | 0.00046 m |
| DH | 2001 | 000A2877 | | | 0.00013 m |
| DH | 000A2877 | 2001 | | | 0.00013 m |
| DH | 017D0289 | 2001 | | | 0.00030 m |
| DH | 2001 | 017D0289 | | | 0.00030 m |
| DH | 2001 | 2002 | | | 0.00014 m |
| DH | 2002 | 2001 | | | 0.00014 m |
| DH | 2001 | 2002 | | | 0.00014 m |
| DH | 2002 | 2001 | | | 0.00014 m |
| DH | 2002 | 2003 | | | 0.00014 m |
| DH | 2003 | 2002 | | | 0.00014 m |
| DH | 2002 | 2003 | | | 0.00014 m |
| DH | 2003 | 2002 | | | 0.00014 m |
| DH | 2003 | 2005 | | | 0.00014 m |
| DH | 2005 | 2003 | | | 0.00014 m |
| DH | 2003 | 2005 | | | desel m |
| DH | 2005 | 2003 | | | desel m |
| DH | 2003 | 2005 | | | 0.00014 m |
| DH | 2005 | 2003 | | | 0.00014 m |
| DH | 2005 | 2004 | | | 0.00014 m |
| DH | 2004 | 2005 | | | 0.00014 m |
| DH | 2005 | 2004 | | | 0.00014 m |
| DH | 2004 | 2005 | | | 0.00014 m |
| DH | 2004 | 2006 | | | 0.00014 m |
| DH | 2006 | 2004 | | | 0.00014 m |
| DH | 2004 | 2006 | | | 0.00015 m |
| DH | 2006 | 2004 | | | 0.00014 m |
| DH | 2006 | 2001 | | | 0.00014 m |
| DH | 2001 | 2006 | | | 0.00014 m |
| DH | 2006 | 2001 | | | 0.00014 m |
| DH | 2001 | 2006 | | | 0.00014 m |

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

| Station | Coördinaat | Corr | Sa |
|-----------------|------------|---------|----------|
| 2001 Hoogte | 0.9970 | 0.0000 | 0.0001 m |
| 2002 Hoogte | 3.6045 | 0.0001 | 0.0001 m |
| 2003 Hoogte | 3.7728 | -0.0000 | 0.0002 m |
| 2004 Hoogte | 3.7727 | -0.0001 | 0.0002 m |
| 2005 Hoogte | 3.7728 | -0.0001 | 0.0002 m |
| 2006 Hoogte | 3.7728 | 0.0002 | 0.0001 m |
| 017D0288 Hoogte | 0.2188 | -0.0000 | 0.0003 m |
| 017D0289 Hoogte | 0.5564 | 0.0000 | 0.0002 m |
| 000A2877 Hoogte | 0.0000* | 0.0000 | 0.0001 m |

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

| Station | MDB | BNR | W-toets |
|-----------------|-----------|-------|---------|
| 000A2877 Hoogte | 99.9999 m | 999.9 | 0.00 |

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

| | Station | Richtpunt | Vereff wn | Corr | Sa |
|----|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| DH | 017D0289 | 017D0288 | -0.33763 | 0.00003 | 0.00023 m |
| DH | 017D0288 | 017D0289 | 0.33763 | 0.00001 | 0.00023 m |
| DH | 017D0288 | 000A2877 | -0.21876 | -0.00010 | 0.00024 m |

| | | | | | |
|----|----------|----------|----------|----------|-----------|
| DH | 000A2877 | 017D0288 | 0.21876 | -0.00012 | 0.00024 m |
| DH | 2001 | 000A2877 | -0.99700 | 0.00001 | 0.00009 m |
| DH | 000A2877 | 2001 | 0.99700 | 0.00001 | 0.00009 m |
| DH | 017D0289 | 2001 | 0.44061 | 0.00000 | 0.00019 m |
| DH | 2001 | 017D0289 | -0.44061 | 0.00002 | 0.00019 m |
| DH | 2001 | 2002 | 2.60747 | -0.00009 | 0.00007 m |
| DH | 2002 | 2001 | -2.60747 | 0.00008 | 0.00007 m |
| DH | 2001 | 2002 | 2.60747 | 0.00021 | 0.00007 m |
| DH | 2002 | 2001 | -2.60747 | -0.00002 | 0.00007 m |
| DH | 2002 | 2003 | 0.16831 | 0.00012 | 0.00006 m |
| DH | 2003 | 2002 | -0.16831 | -0.00017 | 0.00006 m |
| DH | 2002 | 2003 | 0.16831 | -0.00001 | 0.00006 m |
| DH | 2003 | 2002 | -0.16831 | 0.00019 | 0.00006 m |
| DH | 2003 | 2005 | -0.00001 | 0.00011 | 0.00007 m |
| DH | 2005 | 2003 | 0.00001 | -0.00026 | 0.00007 m |
| DH | 2003 | 2005 | -0.00001 | -0.00014 | 0.00007 m |
| DH | 2005 | 2003 | 0.00001 | 0.00014 | 0.00007 m |
| DH | 2005 | 2004 | -0.00007 | 0.00000 | 0.00007 m |
| DH | 2004 | 2005 | 0.00007 | 0.00020 | 0.00007 m |
| DH | 2005 | 2004 | -0.00007 | 0.00008 | 0.00007 m |
| DH | 2004 | 2005 | 0.00007 | -0.00018 | 0.00007 m |
| DH | 2004 | 2006 | 0.00012 | -0.00015 | 0.00007 m |
| DH | 2006 | 2004 | -0.00012 | 0.00009 | 0.00007 m |
| DH | 2004 | 2006 | 0.00012 | 0.00010 | 0.00007 m |
| DH | 2006 | 2004 | -0.00012 | -0.00021 | 0.00007 m |
| DH | 2006 | 2001 | -2.77582 | 0.00019 | 0.00007 m |
| DH | 2001 | 2006 | 2.77582 | -0.00020 | 0.00007 m |
| DH | 2006 | 2001 | -2.77582 | -0.00013 | 0.00007 m |
| DH | 2001 | 2006 | 2.77582 | 0.00017 | 0.00007 m |

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

| | Station | Richtpunt | MDB | Red | BNR | W-toets |
|----|----------|-----------|-----------|-----|-----|---------|
| DH | 017D0289 | 017D0288 | 0.00196 m | 66 | 3.0 | 0.09 |
| DH | 017D0288 | 017D0289 | 0.00196 m | 66 | 3.0 | 0.03 |
| DH | 017D0288 | 000A2877 | 0.00223 m | 73 | 2.5 | -0.25 |
| DH | 000A2877 | 017D0288 | 0.00223 m | 73 | 2.5 | -0.32 |
| DH | 2001 | 000A2877 | 0.00075 m | 52 | 4.0 | 0.09 |
| DH | 000A2877 | 2001 | 0.00075 m | 52 | 4.0 | 0.12 |
| DH | 017D0289 | 2001 | 0.00160 m | 60 | 3.4 | 0.02 |
| DH | 2001 | 017D0289 | 0.00161 m | 60 | 3.4 | 0.07 |
| DH | 2001 | 2002 | 0.00066 m | 79 | 2.1 | -0.68 |
| DH | 2002 | 2001 | 0.00066 m | 79 | 2.1 | 0.60 |
| DH | 2001 | 2002 | 0.00066 m | 79 | 2.1 | 1.68 |
| DH | 2002 | 2001 | 0.00066 m | 79 | 2.1 | -0.19 |
| DH | 2002 | 2003 | 0.00066 m | 79 | 2.1 | 0.92 |
| DH | 2003 | 2002 | 0.00066 m | 79 | 2.1 | -1.32 |
| DH | 2002 | 2003 | 0.00066 m | 79 | 2.1 | -0.11 |
| DH | 2003 | 2002 | 0.00066 m | 79 | 2.1 | 1.53 |
| DH | 2003 | 2005 | 0.00066 m | 79 | 2.1 | 0.84 |
| DH | 2005 | 2003 | 0.00066 m | 79 | 2.1 | -2.03 |
| DH | 2003 | 2005 | 0.00066 m | 79 | 2.1 | -1.14 |
| DH | 2005 | 2003 | 0.00066 m | 79 | 2.1 | 1.14 |
| DH | 2005 | 2004 | 0.00067 m | 79 | 2.1 | 0.03 |
| DH | 2004 | 2005 | 0.00067 m | 79 | 2.1 | 1.52 |
| DH | 2005 | 2004 | 0.00067 m | 79 | 2.1 | 0.66 |
| DH | 2004 | 2005 | 0.00067 m | 79 | 2.1 | -1.44 |
| DH | 2004 | 2006 | 0.00067 m | 79 | 2.1 | -1.15 |
| DH | 2006 | 2004 | 0.00067 m | 79 | 2.1 | 0.68 |
| DH | 2004 | 2006 | 0.00067 m | 79 | 2.1 | 0.79 |
| DH | 2006 | 2004 | 0.00067 m | 79 | 2.1 | -1.65 |
| DH | 2006 | 2001 | 0.00067 m | 79 | 2.1 | 1.46 |
| DH | 2001 | 2006 | 0.00067 m | 79 | 2.1 | -1.54 |
| DH | 2006 | 2001 | 0.00067 m | 79 | 2.1 | -1.04 |
| DH | 2001 | 2006 | 0.00067 m | 79 | 2.1 | 1.36 |

[Einde file]

Meppen

```
*****
**                                     **
**           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                     **
**                                     **
** 187740-02_000A2878-Meppen-2011-eind           **
**                                     08-02-2011 08:38:43 **
*****
```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in RD projectie

PROJECT

R:\...\000A2878_Meppen\187740-02_000A2878-Meppen-2011-eind.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

| | |
|---------------------|----|
| Hoogteverschillen | 32 |
| Bekende coördinaten | 1 |
| Totaal | 33 |

ONBEKENDEN

| | |
|-------------|---|
| Coördinaten | 9 |
| Totaal | 9 |

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

VEREFFENING

| | |
|---|----------|
| Aantal iteraties | 1 |
| Max coord correctie in laatste iteratie | 0.0000 m |

TOETSING

| | |
|---------------------------|--------------------|
| Alfa (meer dimensionaal) | 0.1311 |
| Alfa 0 (een dimensionaal) | 0.0010 |
| Beta | 0.80 |
| Kritieke waarde W-toets | 3.29 |
| Kritieke waarde F-toets | 1.33 |
| F-toets | 1.221 geaccepteerd |

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

| | Variantie | Redundantie |
|-------------------|-----------|-------------|
| Terrestrisch | 1.221 | 24.0 |
| Hoogteverschillen | 1.221 | 24.0 |

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

| | |
|-------------------------------------|------------------|
| Projectie | RD |
| Lengte oorsprong/centrale meridiaan | 5 23 15.50000 O |
| Breedte oorsprong | 52 09 22.17800 N |

Projectie schaalfactor 0.999907900
Translatie Oost 155000.0000 m
Translatie Noord 463000.0000 m

Ellipsoïde Bessel 1841
Halve lange as 6377397.1550 m
Inverse afplatting 299.152812800

INVOER BENADERDE TERRESTRISCHE COORDINATEN

| Station | X Oost (m) | Y Noord (m) | Hoogte (m) | Id.Sa XY (m) | Id.Sa h (m) | |
|----------|---------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|--------|
| 1001 | 0.0000 | 0.0000 | 0.8891 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 1002 | 0.0000 | 0.0000 | 3.4991 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 1003 | 0.0000 | 0.0000 | 3.6687 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 1004 | 0.0000 | 0.0000 | 3.6665 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 1005 | 0.0000 | 0.0000 | 3.6677 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 1006 | 0.0000 | 0.0000 | 3.6669 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 000A2878 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000* | 0.0000 | 0.0000 | bekend |
| 017G0232 | 0.0000 | 0.0000 | 0.4047 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 017G0241 | 0.0000 | 0.0000 | 0.4560 | 0.0000 | 0.0000 | |

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

| Station | Sa X Oost (m) | Sa Y Noord (m) | Sa Hoogte (m) |
|----------|------------------|-------------------|------------------|
| 000A2878 | | | 0.0001 |

INVOER WAARNEMINGEN

| | Station | Richtpunt | St ih | Rp ih | Aflecting | |
|----|----------|-----------|-------|-------|------------|-------|
| DH | 000A2878 | 017G0241 | | | 0.45602 m | |
| DH | 017G0241 | 000A2878 | | | -0.45589 m | |
| DH | 000A2878 | 1001 | | | 0.88914 m | |
| DH | 1001 | 000A2878 | | | -0.88904 m | |
| DH | 017G0241 | 017G0232 | | | -0.05162 m | |
| DH | 017G0232 | 017G0241 | | | 0.05147 m | |
| DH | 017G0232 | 1001 | | | 0.48447 m | |
| DH | 1001 | 017G0232 | | | -0.48451 m | |
| DH | 1001 | 1001 | | | 0.00022 m | desel |
| DH | 1001 | 1002 | | | 2.60996 m | |
| DH | 1002 | 1001 | | | -2.60999 m | |
| DH | 1001 | 1002 | | | 2.61005 m | |
| DH | 1002 | 1001 | | | -2.61032 m | |
| DH | 1002 | 1003 | | | 0.16955 m | |
| DH | 1003 | 1002 | | | -0.16980 m | |
| DH | 1002 | 1003 | | | 0.16975 m | |
| DH | 1003 | 1002 | | | -0.16980 m | |
| DH | 1003 | 1005 | | | -0.00090 m | |
| DH | 1005 | 1003 | | | 0.00078 m | |
| DH | 1003 | 1005 | | | -0.00024 m | |
| DH | 1005 | 1003 | | | 0.00030 m | |
| DH | 1005 | 1004 | | | -0.00126 m | |
| DH | 1004 | 1005 | | | 0.00148 m | |
| DH | 1005 | 1004 | | | -0.00151 m | |
| DH | 1004 | 1005 | | | 0.00125 m | |
| DH | 1004 | 1006 | | | -0.00012 m | |
| DH | 1006 | 1004 | | | -0.00009 m | |
| DH | 1004 | 1006 | | | 0.00024 m | |
| DH | 1006 | 1004 | | | -0.00018 m | |
| DH | 1006 | 1001 | | | -2.77780 m | |
| DH | 1001 | 1006 | | | 2.77791 m | |
| DH | 1006 | 1001 | | | -2.77794 m | |
| DH | 1001 | 1006 | | | 2.77818 m | |

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

| | Station | Richtpunt | Sa abs | Sa rel | Sa tot |
|----|----------|-----------|--------|--------|-----------|
| DH | 000A2878 | 017G0241 | | | 0.00024 m |
| DH | 017G0241 | 000A2878 | | | 0.00024 m |
| DH | 000A2878 | 1001 | | | 0.00041 m |
| DH | 1001 | 000A2878 | | | 0.00041 m |
| DH | 017G0241 | 017G0232 | | | 0.00020 m |
| DH | 017G0232 | 017G0241 | | | 0.00020 m |
| DH | 017G0232 | 1001 | | | 0.00044 m |
| DH | 1001 | 017G0232 | | | 0.00044 m |
| DH | 1001 | 1001 | | | desel m |
| DH | 1001 | 1002 | | | 0.00015 m |
| DH | 1002 | 1001 | | | 0.00015 m |
| DH | 1001 | 1002 | | | 0.00015 m |
| DH | 1002 | 1001 | | | 0.00015 m |
| DH | 1002 | 1003 | | | 0.00015 m |
| DH | 1003 | 1002 | | | 0.00015 m |
| DH | 1002 | 1003 | | | 0.00015 m |
| DH | 1003 | 1002 | | | 0.00015 m |
| DH | 1003 | 1005 | | | 0.00015 m |
| DH | 1005 | 1003 | | | 0.00015 m |
| DH | 1003 | 1005 | | | 0.00015 m |
| DH | 1005 | 1003 | | | 0.00015 m |
| DH | 1005 | 1004 | | | 0.00015 m |
| DH | 1004 | 1005 | | | 0.00015 m |
| DH | 1005 | 1004 | | | 0.00015 m |
| DH | 1004 | 1005 | | | 0.00015 m |
| DH | 1004 | 1006 | | | 0.00015 m |
| DH | 1006 | 1004 | | | 0.00015 m |
| DH | 1004 | 1006 | | | 0.00015 m |
| DH | 1006 | 1004 | | | 0.00015 m |
| DH | 1006 | 1001 | | | 0.00015 m |
| DH | 1001 | 1006 | | | 0.00015 m |
| DH | 1006 | 1001 | | | 0.00015 m |
| DH | 1001 | 1006 | | | 0.00015 m |

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

| Station | Coördinaat | Corr | Sa |
|-----------------|------------|---------|----------|
| 1001 Hoogte | 0.8890 | -0.0001 | 0.0003 m |
| 1002 Hoogte | 3.4991 | -0.0000 | 0.0003 m |
| 1003 Hoogte | 3.6688 | 0.0002 | 0.0003 m |
| 1004 Hoogte | 3.6669 | 0.0004 | 0.0003 m |
| 1005 Hoogte | 3.6683 | 0.0005 | 0.0003 m |
| 1006 Hoogte | 3.6670 | 0.0000 | 0.0003 m |
| 000A2878 Hoogte | 0.0000* | 0.0000 | 0.0001 m |
| 017G0232 Hoogte | 0.4045 | -0.0002 | 0.0002 m |
| 017G0241 Hoogte | 0.4560 | -0.0000 | 0.0002 m |

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

| Station | MDB | BNR | W-toets |
|-----------------|-----------|-------|---------|
| 000A2878 Hoogte | 99.9999 m | 999.9 | 0.00 |

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

| | Station | Richtpunt | Vereff wn | Corr | Sa |
|----|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| DH | 000A2878 | 017G0241 | 0.45598 | 0.00004 | 0.00016 m |
| DH | 017G0241 | 000A2878 | -0.45598 | 0.00009 | 0.00016 m |
| DH | 000A2878 | 1001 | 0.88902 | 0.00012 | 0.00023 m |
| DH | 1001 | 000A2878 | -0.88902 | -0.00002 | 0.00023 m |
| DH | 017G0241 | 017G0232 | -0.05153 | -0.00009 | 0.00014 m |
| DH | 017G0232 | 017G0241 | 0.05153 | -0.00006 | 0.00014 m |
| DH | 017G0232 | 1001 | 0.48457 | -0.00010 | 0.00024 m |
| DH | 1001 | 017G0232 | -0.48457 | 0.00006 | 0.00024 m |
| DH | 1001 | 1002 | 2.61008 | -0.00012 | 0.00007 m |

| | | | | | |
|----|------|------|----------|----------|-----------|
| DH | 1002 | 1001 | -2.61008 | 0.00009 | 0.00007 m |
| DH | 1001 | 1002 | 2.61008 | -0.00003 | 0.00007 m |
| DH | 1002 | 1001 | -2.61008 | -0.00024 | 0.00007 m |
| DH | 1002 | 1003 | 0.16972 | -0.00017 | 0.00007 m |
| DH | 1003 | 1002 | -0.16972 | -0.00008 | 0.00007 m |
| DH | 1002 | 1003 | 0.16972 | 0.00003 | 0.00007 m |
| DH | 1003 | 1002 | -0.16972 | -0.00008 | 0.00007 m |
| DH | 1003 | 1005 | -0.00056 | -0.00034 | 0.00007 m |
| DH | 1005 | 1003 | 0.00056 | 0.00022 | 0.00007 m |
| DH | 1003 | 1005 | -0.00056 | 0.00032 | 0.00007 m |
| DH | 1005 | 1003 | 0.00056 | -0.00026 | 0.00007 m |
| DH | 1005 | 1004 | -0.00138 | 0.00012 | 0.00007 m |
| DH | 1004 | 1005 | 0.00138 | 0.00010 | 0.00007 m |
| DH | 1005 | 1004 | -0.00138 | -0.00013 | 0.00007 m |
| DH | 1004 | 1005 | 0.00138 | -0.00013 | 0.00007 m |
| DH | 1004 | 1006 | 0.00010 | -0.00022 | 0.00007 m |
| DH | 1006 | 1004 | -0.00010 | 0.00001 | 0.00007 m |
| DH | 1004 | 1006 | 0.00010 | 0.00014 | 0.00007 m |
| DH | 1006 | 1004 | -0.00010 | -0.00008 | 0.00007 m |
| DH | 1006 | 1001 | -2.77796 | 0.00016 | 0.00007 m |
| DH | 1001 | 1006 | 2.77796 | -0.00005 | 0.00007 m |
| DH | 1006 | 1001 | -2.77796 | 0.00002 | 0.00007 m |
| DH | 1001 | 1006 | 2.77796 | 0.00022 | 0.00007 m |

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

| | Station | Richtpunt | MDB | Red | BNR | W-toets |
|----|----------|-----------|-----------|-----|-----|---------|
| DH | 000A2878 | 017G0241 | 0.00134 m | 56 | 3.6 | 0.22 |
| DH | 017G0241 | 000A2878 | 0.00134 m | 56 | 3.6 | 0.49 |
| DH | 000A2878 | 1001 | 0.00206 m | 68 | 2.8 | 0.35 |
| DH | 1001 | 000A2878 | 0.00206 m | 68 | 2.8 | -0.06 |
| DH | 017G0241 | 017G0232 | 0.00113 m | 54 | 3.8 | -0.61 |
| DH | 017G0232 | 017G0241 | 0.00113 m | 54 | 3.8 | -0.39 |
| DH | 017G0232 | 1001 | 0.00217 m | 71 | 2.6 | -0.27 |
| DH | 1001 | 017G0232 | 0.00217 m | 71 | 2.6 | 0.16 |
| DH | 1001 | 1002 | 0.00071 m | 79 | 2.1 | -0.86 |
| DH | 1002 | 1001 | 0.00071 m | 79 | 2.1 | 0.64 |
| DH | 1001 | 1002 | 0.00071 m | 79 | 2.1 | -0.20 |
| DH | 1002 | 1001 | 0.00071 m | 79 | 2.1 | -1.79 |
| DH | 1002 | 1003 | 0.00071 m | 79 | 2.1 | -1.27 |
| DH | 1003 | 1002 | 0.00071 m | 79 | 2.1 | -0.57 |
| DH | 1002 | 1003 | 0.00071 m | 79 | 2.1 | 0.20 |
| DH | 1003 | 1002 | 0.00071 m | 79 | 2.1 | -0.57 |
| DH | 1003 | 1005 | 0.00071 m | 79 | 2.1 | -2.51 |
| DH | 1005 | 1003 | 0.00071 m | 79 | 2.1 | 1.63 |
| DH | 1003 | 1005 | 0.00071 m | 79 | 2.1 | 2.33 |
| DH | 1005 | 1003 | 0.00071 m | 79 | 2.1 | -1.89 |
| DH | 1005 | 1004 | 0.00071 m | 79 | 2.1 | 0.86 |
| DH | 1004 | 1005 | 0.00071 m | 79 | 2.1 | 0.75 |
| DH | 1005 | 1004 | 0.00071 m | 79 | 2.1 | -0.97 |
| DH | 1004 | 1005 | 0.00071 m | 79 | 2.1 | -0.94 |
| DH | 1004 | 1006 | 0.00070 m | 79 | 2.1 | -1.61 |
| DH | 1006 | 1004 | 0.00070 m | 79 | 2.1 | 0.04 |
| DH | 1004 | 1006 | 0.00070 m | 79 | 2.1 | 1.08 |
| DH | 1006 | 1004 | 0.00070 m | 79 | 2.1 | -0.63 |
| DH | 1006 | 1001 | 0.00070 m | 79 | 2.1 | 1.19 |
| DH | 1001 | 1006 | 0.00070 m | 79 | 2.1 | -0.37 |
| DH | 1006 | 1001 | 0.00070 m | 79 | 2.1 | 0.15 |
| DH | 1001 | 1006 | 0.00070 m | 79 | 2.1 | 1.64 |

[Einde file]

Stuifzand

```
*****
**                                     **
**               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                  **
**                                     **
** 187740-02_000A2879-Stuifzand-2011-eind               **
**                                     08-02-2011 08:50:02 **
*****
```

1D aangesloten netwerk vereffening (pseudo) in RD projectie

PROJECT

R:\...\000A2879_Stuifzand\187740-02_000A2879-Stuifzand-2011-eind.prj

STATIONS

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

WAARNEMINGEN

| | |
|---------------------|----|
| Hoogteverschillen | 30 |
| Bekende coördinaten | 1 |
| Totaal | 31 |

ONBEKENDEN

| | |
|-------------|----|
| Coördinaten | 10 |
| Totaal | 10 |

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

VEREFFENING

| | |
|---|----------|
| Aantal iteraties | 1 |
| Max coord correctie in laatste iteratie | 0.0000 m |

TOETSING

| | |
|---------------------------|--------------------|
| Alfa (meer dimensionaal) | 0.1122 |
| Alfa 0 (een dimensionaal) | 0.0010 |
| Beta | 0.80 |
| Kritieke waarde W-toets | 3.29 |
| Kritieke waarde F-toets | 1.38 |
| F-toets | 0.764 geaccepteerd |

VARIANTIE COMPONENT ANALYSE

| | Variantie | Redundantie |
|-------------------|-----------|-------------|
| Terrestrisch | 0.764 | 21.0 |
| Hoogteverschillen | 0.764 | 21.0 |

PROJECTIE EN ELLIPSOIDE CONSTANTEN

| | |
|-------------------------------------|-----------------|
| Projectie | RD |
| Lengte oorsprong/centrale meridiaan | 5 23 15.50000 0 |

Breedte oorsprong 52 09 22.17800 N
Projectie schaaalfactor 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) | |
|----------|---------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|--------|
| 3001 | 0.0000 | 0.0000 | 1.2053 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 3002 | 0.0000 | 0.0000 | 3.8171 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 3003 | 0.0000 | 0.0000 | 3.9804 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 3004 | 0.0000 | 0.0000 | 3.9873 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 3005 | 0.0000 | 0.0000 | 3.9827 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 3006 | 0.0000 | 0.0000 | 3.9851 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 000A2879 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000* | 0.0000 | 0.0000 | bekend |
| 017D0206 | 0.0000 | 0.0000 | 1.8121 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 017D0291 | 0.0000 | 0.0000 | 1.2180 | 0.0000 | 0.0000 | |
| 017D0292 | 0.0000 | 0.0000 | 1.0897 | 0.0000 | 0.0000 | |

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN BEKENDE STATIONS

| Station | Sa X Oost (m) | Sa Y Noord (m) | Sa Hoogte (m) |
|----------|------------------|-------------------|------------------|
| 000A2879 | | | 0.0001 |

INVOER WAARNEMINGEN

| | Station | Richtpunt | St ih | Rp ih | Aflecting | |
|----|----------|-----------|-------|-------|------------|-------|
| DH | 3001 | 3002 | | | 2.61183 m | |
| DH | 3002 | 3001 | | | -2.61192 m | |
| DH | 3001 | 3002 | | | 2.61181 m | |
| DH | 3002 | 3001 | | | -2.61175 m | |
| DH | 3002 | 3003 | | | 0.16322 m | |
| DH | 3003 | 3002 | | | -0.16321 m | |
| DH | 3002 | 3003 | | | 0.16315 m | |
| DH | 3003 | 3002 | | | -0.16334 m | desel |
| DH | 3003 | 3005 | | | 0.00231 m | |
| DH | 3005 | 3003 | | | -0.00218 m | |
| DH | 3003 | 3005 | | | 0.00248 m | desel |
| DH | 3005 | 3003 | | | -0.00240 m | |
| DH | 3005 | 3004 | | | 0.00460 m | |
| DH | 3004 | 3005 | | | -0.00459 m | |
| DH | 3005 | 3004 | | | 0.00433 m | |
| DH | 3004 | 3005 | | | -0.00456 m | |
| DH | 3004 | 3006 | | | -0.00130 m | |
| DH | 3006 | 3004 | | | 0.00100 m | desel |
| DH | 3004 | 3006 | | | -0.00105 m | desel |
| DH | 3006 | 3004 | | | 0.00144 m | |
| DH | 3006 | 3001 | | | -2.77982 m | |
| DH | 3001 | 3006 | | | 2.77987 m | |
| DH | 3006 | 3001 | | | -2.77989 m | |
| DH | 3001 | 3006 | | | 2.77982 m | |
| DH | 000A2879 | 3001 | | | 1.20531 m | |
| DH | 3001 | 000A2879 | | | -1.20549 m | |
| DH | 000A2879 | 017D0206 | | | 1.81209 m | |
| DH | 017D0206 | 000A2879 | | | -1.81243 m | |
| DH | 3001 | 017D0291 | | | 0.01267 m | |
| DH | 017D0291 | 017D0292 | | | -0.12797 m | |
| DH | 017D0292 | 017D0291 | | | 0.12798 m | |
| DH | 017D0292 | 017D0206 | | | 0.72242 m | |
| DH | 017D0206 | 017D0292 | | | -0.72222 m | |
| DH | 017D0291 | 3001 | | | -0.01248 m | |

INVOER STANDAARDAFWIJKINGEN VAN WAARNEMINGEN

Centreerafwijking 0.0000 m
Instrumenthoogte afwijking 0.0010 m

| | Station | Richtpunt | Sa abs | Sa rel | Sa tot |
|----|----------|-----------|--------|--------|-----------|
| DH | 3001 | 3002 | | | 0.00014 m |
| DH | 3002 | 3001 | | | 0.00014 m |
| DH | 3001 | 3002 | | | 0.00014 m |
| DH | 3002 | 3001 | | | 0.00014 m |
| DH | 3002 | 3003 | | | 0.00014 m |
| DH | 3003 | 3002 | | | 0.00014 m |
| DH | 3002 | 3003 | | | 0.00014 m |
| DH | 3003 | 3002 | | | desel m |
| DH | 3003 | 3005 | | | 0.00014 m |
| DH | 3005 | 3003 | | | 0.00014 m |
| DH | 3003 | 3005 | | | desel m |
| DH | 3005 | 3003 | | | 0.00014 m |
| DH | 3005 | 3004 | | | 0.00014 m |
| DH | 3004 | 3005 | | | 0.00014 m |
| DH | 3005 | 3004 | | | 0.00014 m |
| DH | 3004 | 3005 | | | 0.00014 m |
| DH | 3004 | 3006 | | | 0.00014 m |
| DH | 3006 | 3004 | | | desel m |
| DH | 3004 | 3006 | | | desel m |
| DH | 3006 | 3004 | | | 0.00014 m |
| DH | 3006 | 3001 | | | 0.00014 m |
| DH | 3001 | 3006 | | | 0.00014 m |
| DH | 3006 | 3001 | | | 0.00014 m |
| DH | 3001 | 3006 | | | 0.00014 m |
| DH | 000A2879 | 3001 | | | 0.00025 m |
| DH | 3001 | 000A2879 | | | 0.00025 m |
| DH | 000A2879 | 017D0206 | | | 0.00061 m |
| DH | 017D0206 | 000A2879 | | | 0.00061 m |
| DH | 3001 | 017D0291 | | | 0.00084 m |
| DH | 017D0291 | 017D0292 | | | 0.00020 m |
| DH | 017D0292 | 017D0291 | | | 0.00020 m |
| DH | 017D0292 | 017D0206 | | | 0.00073 m |
| DH | 017D0206 | 017D0292 | | | 0.00073 m |
| DH | 017D0291 | 3001 | | | 0.00084 m |

COORDINATEN (PSEUDO KLEINSTE KWADRATEN OPLOSSING EN PRECISIE)

| Station | Coördinaat | Corr | Sa |
|-----------------|------------|---------|----------|
| 3001 Hoogte | 1.2054 | 0.0001 | 0.0002 m |
| 3002 Hoogte | 3.8171 | 0.0000 | 0.0002 m |
| 3003 Hoogte | 3.9802 | -0.0001 | 0.0002 m |
| 3004 Hoogte | 3.9869 | -0.0004 | 0.0002 m |
| 3005 Hoogte | 3.9824 | -0.0002 | 0.0002 m |
| 3006 Hoogte | 3.9853 | 0.0002 | 0.0002 m |
| 000A2879 Hoogte | 0.0000* | 0.0000 | 0.0001 m |
| 017D0206 Hoogte | 1.8123 | 0.0002 | 0.0004 m |
| 017D0291 Hoogte | 1.2179 | -0.0000 | 0.0005 m |
| 017D0292 Hoogte | 1.0900 | 0.0003 | 0.0005 m |

TOETSING VAN BEKENDE COORDINATEN

| Station | MDB | BNR | W-toets |
|-----------------|-----------|-------|---------|
| 000A2879 Hoogte | 99.9999 m | 999.9 | 0.00 |

VEREFFENDE WAARNEMINGEN

| Station | Richtpunt | Vereff wn | Corr | Sa |
|--------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| DH 3001 3002 | | 2.61175 | 0.00008 | 0.00006 m |
| DH 3002 3001 | | -2.61175 | -0.00017 | 0.00006 m |
| DH 3001 3002 | | 2.61175 | 0.00006 | 0.00006 m |
| DH 3002 3001 | | -2.61175 | -0.00000 | 0.00006 m |

| | | | | | |
|----|----------|----------|----------|----------|-----------|
| DH | 3002 | 3003 | 0.16309 | 0.00013 | 0.00007 m |
| DH | 3003 | 3002 | -0.16309 | -0.00012 | 0.00007 m |
| DH | 3002 | 3003 | 0.16309 | 0.00006 | 0.00007 m |
| DH | 3003 | 3005 | 0.00219 | 0.00012 | 0.00007 m |
| DH | 3005 | 3003 | -0.00219 | 0.00001 | 0.00007 m |
| DH | 3005 | 3003 | -0.00219 | -0.00021 | 0.00007 m |
| DH | 3005 | 3004 | 0.00444 | 0.00016 | 0.00007 m |
| DH | 3004 | 3005 | -0.00444 | -0.00015 | 0.00007 m |
| DH | 3005 | 3004 | 0.00444 | -0.00011 | 0.00007 m |
| DH | 3004 | 3005 | -0.00444 | -0.00012 | 0.00007 m |
| DH | 3004 | 3006 | -0.00153 | 0.00023 | 0.00008 m |
| DH | 3006 | 3004 | 0.00153 | -0.00009 | 0.00008 m |
| DH | 3006 | 3001 | -2.77993 | 0.00011 | 0.00006 m |
| DH | 3001 | 3006 | 2.77993 | -0.00006 | 0.00006 m |
| DH | 3006 | 3001 | -2.77993 | 0.00004 | 0.00006 m |
| DH | 3001 | 3006 | 2.77993 | -0.00011 | 0.00006 m |
| DH | 000A2879 | 3001 | 1.20540 | -0.00009 | 0.00017 m |
| DH | 3001 | 000A2879 | -1.20540 | -0.00009 | 0.00017 m |
| DH | 000A2879 | 017D0206 | 1.81227 | -0.00018 | 0.00038 m |
| DH | 017D0206 | 000A2879 | -1.81227 | -0.00016 | 0.00038 m |
| DH | 3001 | 017D0291 | 0.01255 | 0.00012 | 0.00046 m |
| DH | 017D0291 | 017D0292 | -0.12798 | 0.00001 | 0.00014 m |
| DH | 017D0292 | 017D0291 | 0.12798 | 0.00000 | 0.00014 m |
| DH | 017D0292 | 017D0206 | 0.72230 | 0.00012 | 0.00043 m |
| DH | 017D0206 | 017D0292 | -0.72230 | 0.00008 | 0.00043 m |
| DH | 017D0291 | 3001 | -0.01255 | 0.00007 | 0.00046 m |

TOETSING VAN WAARNEMINGEN

| | Station | Richtpunt | MDB | Red | BNR | W-toets |
|----|----------|-----------|-----------|-----|-----|---------|
| DH | 3001 | 3002 | 0.00065 m | 78 | 2.2 | 0.67 |
| DH | 3002 | 3001 | 0.00065 m | 78 | 2.2 | -1.40 |
| DH | 3001 | 3002 | 0.00065 m | 78 | 2.2 | 0.51 |
| DH | 3002 | 3001 | 0.00065 m | 78 | 2.2 | -0.02 |
| DH | 3002 | 3003 | 0.00067 m | 72 | 2.5 | 1.13 |
| DH | 3003 | 3002 | 0.00067 m | 72 | 2.6 | -1.04 |
| DH | 3002 | 3003 | 0.00067 m | 72 | 2.6 | 0.53 |
| DH | 3003 | 3005 | 0.00068 m | 72 | 2.5 | 1.02 |
| DH | 3005 | 3003 | 0.00068 m | 72 | 2.5 | 0.07 |
| DH | 3005 | 3003 | 0.00068 m | 73 | 2.5 | -1.78 |
| DH | 3005 | 3004 | 0.00066 m | 78 | 2.2 | 1.30 |
| DH | 3004 | 3005 | 0.00066 m | 78 | 2.2 | -1.22 |
| DH | 3005 | 3004 | 0.00066 m | 78 | 2.2 | -0.86 |
| DH | 3004 | 3005 | 0.00066 m | 78 | 2.2 | -0.98 |
| DH | 3004 | 3006 | 0.00072 m | 63 | 3.2 | 2.09 |
| DH | 3006 | 3004 | 0.00072 m | 63 | 3.2 | -0.82 |
| DH | 3006 | 3001 | 0.00065 m | 78 | 2.2 | 0.89 |
| DH | 3001 | 3006 | 0.00065 m | 78 | 2.2 | -0.49 |
| DH | 3006 | 3001 | 0.00065 m | 78 | 2.2 | 0.32 |
| DH | 3001 | 3006 | 0.00065 m | 78 | 2.2 | -0.89 |
| DH | 000A2879 | 3001 | 0.00143 m | 52 | 4.0 | -0.49 |
| DH | 3001 | 000A2879 | 0.00143 m | 52 | 4.0 | -0.51 |
| DH | 000A2879 | 017D0206 | 0.00324 m | 61 | 3.3 | -0.38 |
| DH | 017D0206 | 000A2879 | 0.00324 m | 61 | 3.3 | -0.33 |
| DH | 3001 | 017D0291 | 0.00415 m | 71 | 2.7 | 0.17 |
| DH | 017D0291 | 017D0292 | 0.00116 m | 51 | 4.0 | 0.04 |
| DH | 017D0292 | 017D0291 | 0.00116 m | 51 | 4.0 | 0.02 |
| DH | 017D0292 | 017D0206 | 0.00372 m | 65 | 3.0 | 0.20 |
| DH | 017D0206 | 017D0292 | 0.00372 m | 65 | 3.0 | 0.14 |
| DH | 017D0291 | 3001 | 0.00414 m | 71 | 2.7 | 0.10 |

[Einde file]

Bijlage 5: Resultaten multistation berekeningen GPS metingen

Resultaten GPS-metingen Geesbrug

In opdracht van: Oranjewoud / Northern Petroleum

datum: 21 februari 2011
auteur: ir. Frank Dentz, 06-GPS
goedkeuring: ir. Jean-Paul Henry, 06-GPS
versie: 1.2

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

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

Inhoudsopgave

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

1 Inleiding

In het gebied rond Geesbrug (Drenthe) is Northern Petroleum gestart met de winning van aardgas uit een relatief klein gasveld. Als gevolg hiervan wordt er in het gebied een geringe bodemdaling verwacht. Oranjewoud heeft de opdracht gekregen deze bodemdaling te monitoren. Hiertoe heeft Oranjewoud drie GPS-meetpalen geconstrueerd, welke ook gebruikt worden voor de metingen rond Brakel (Gelderland). Deze palen zullen gedurende een GPS meetcampagne op diverse locaties in en rond het zakkingsgebied worden geplaatst. De GPS-meetpalen worden via waterpassing gerelateerd aan een aantal nabijgelegen verzekerde hoogtemerken. Op iedere meetpaal wordt statische GPS-data gelogd. Deze GPS-data wordt door 06-GPS verwerkt met het Geo++ softwarepakket GNSMART. Dit rapport bevat de resultaten van de GPS metingen.

2 Meetopzet

De drie GPS-meetpalen zijn uitgerust met elk een Leica AR25 antenne met dome en een Leica SR 530 GPS ontvanger. Van elk van de AR25 antennes is een Geo++ absolute antenne kalibratie uitgevoerd en een kalibratierapport geleverd (inclusief antennefiles). De ontvangers, antennes en masten zijn van stickers voorzien met het betreffende nummer (1, 2 of 3). Fig. 1 geeft de locaties weer waar gedurende de meetcampagne de GPS-meetpalen worden opgesteld.



Fig. 1. Locaties GPS-meetpalen; Stuifzand, Geesbrug en Meppen.

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

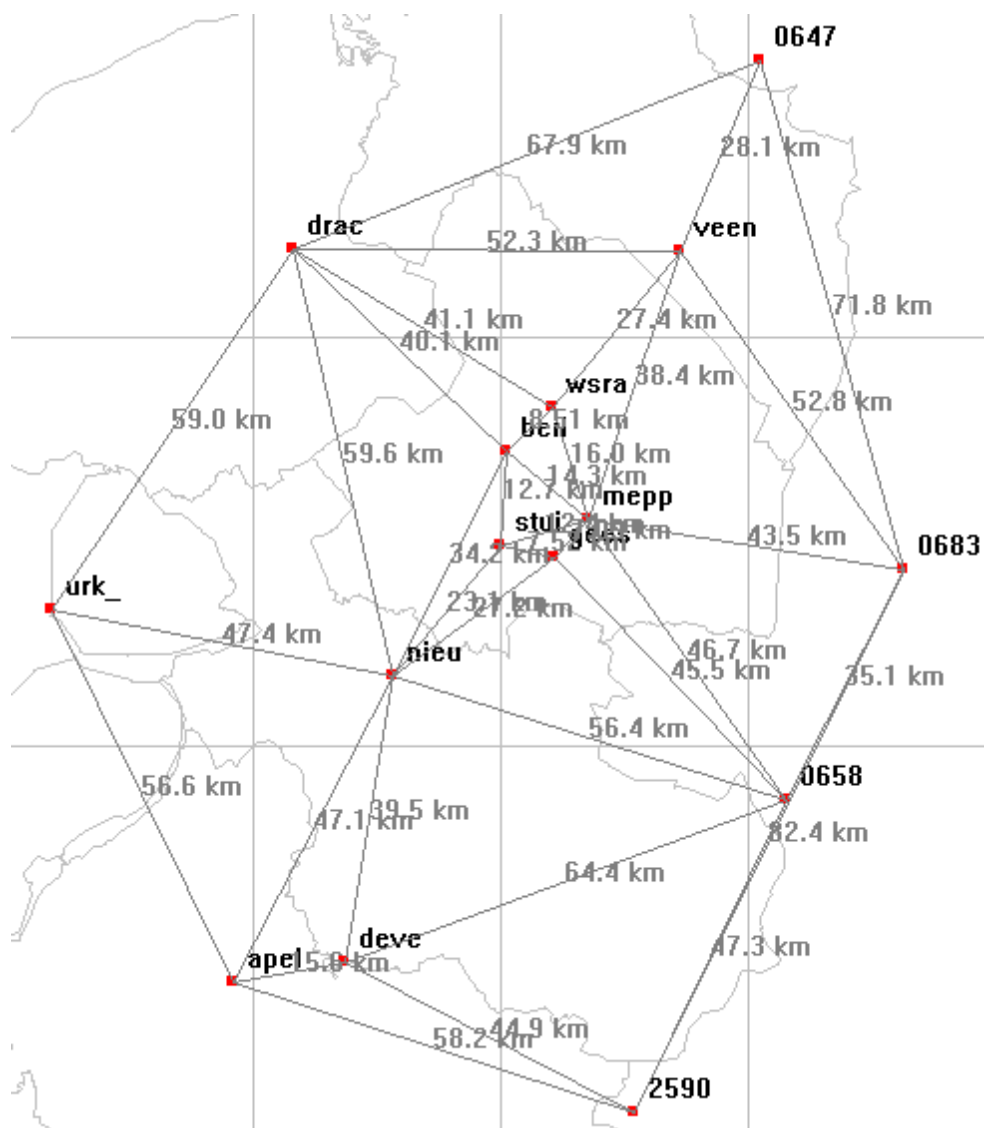


Fig. 2. Referentienetwerk t.b.v. verwerking 'tijdelijke' stations stui, gees en mepp.

3 Foutenbronnen & interpretatie resultaten

De tijdelijke GPS opstellingen rond Geesbrug 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 apriori standaardafwijking toegekend krijgen, zodat de positiefilters in GNNET de coördinaten kunnen laten convergeren.

Een andere foutenbron zijn fasecentrum variaties, zie Fig. 3. Om deze variaties van meerdere millimeters te elimineren is het noodzakelijk de GPS antenne te laten kalibreren. Het kalibratie model wordt meegenomen in de berekening in GNSMART. Omdat de fasecentrum variaties azimuth afhankelijk zijn is het belangrijk dat de GPS antenne altijd op het noorden wordt georiënteerd.

Per uur geeft GNNET een oplossing voor de best passende coördinaat. De resultaten van de gehele tijdserie kunnen worden weergegeven in een grafiek, zie hoofdstuk 4 voor enkele voorbeelden. Hierin valt af te lezen dat de berekening een iteratief proces is; de eerste 48 uur is de grafiek zeer grillig, waarna de positie zich geleidelijk stabiliseert rond één waarde. De belangrijkste reden voor het 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 schommelleffect uit te middelen, waardoor submillimeter nauwkeurigheid behaald kan worden.

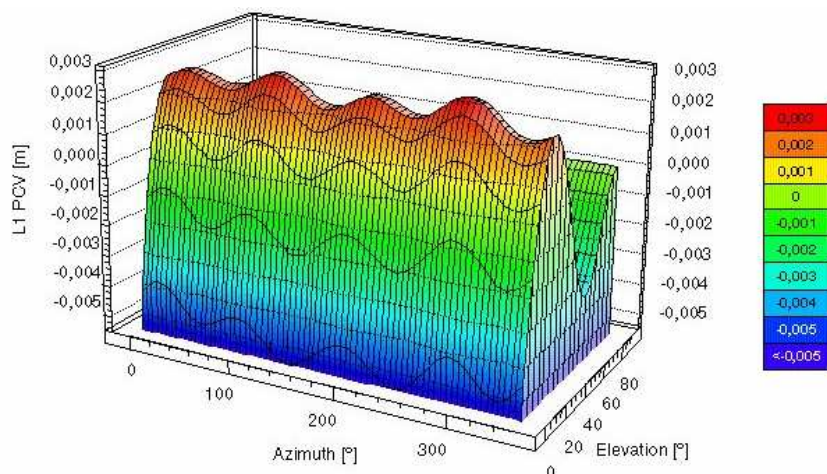


Fig. 3. Fasecentrum variaties van een Leica AR25 antenne (L1).

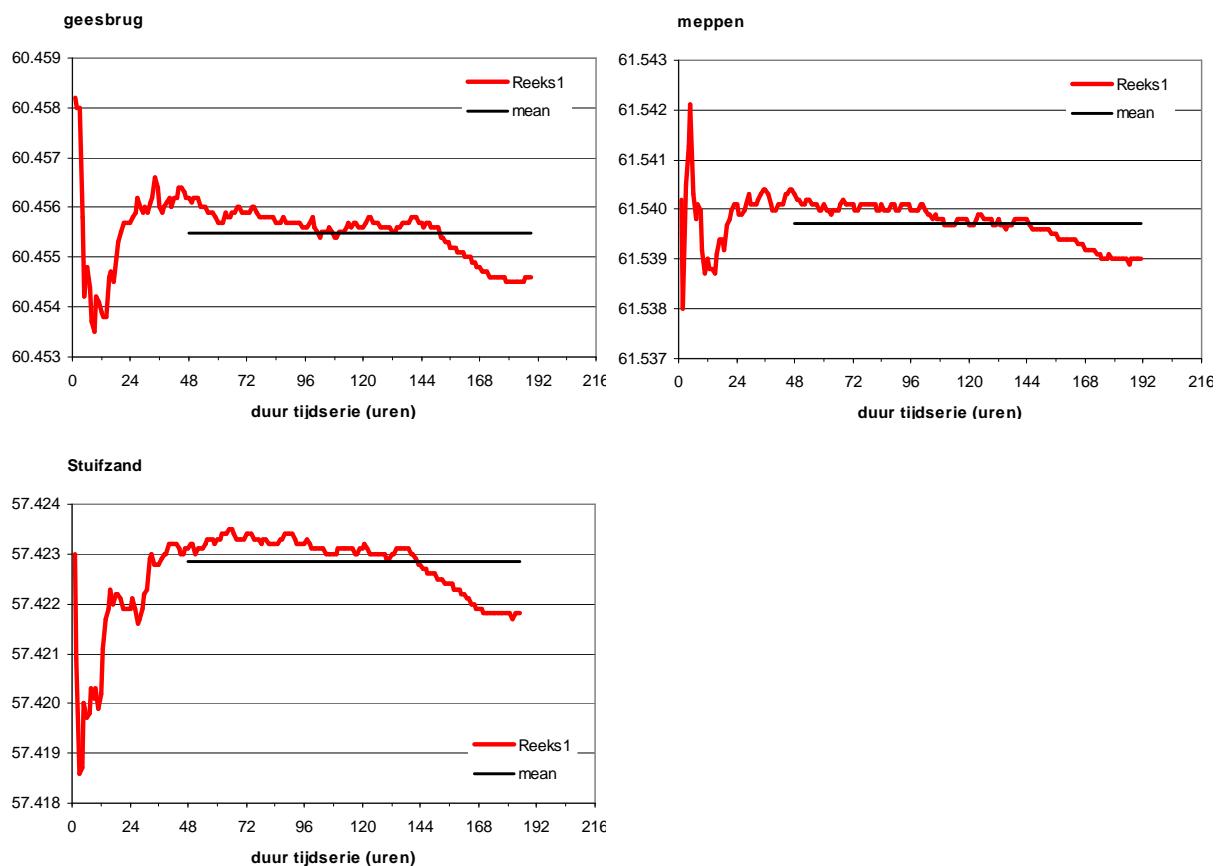
4 Resultaten nulmeting

De nulmeting heeft plaats gevonden van 16 t/m 24 december 2009. 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 |
|---------|---------|-----------------|------------|------------|
| gees | 3 | 09150010.ant | 16-12-2009 | 24-12-2009 |
| mepp | 1 | 09150006.ant | 16-12-2009 | 24-12-2009 |
| stui | 2 | 09150005.ant | 16-12-2009 | 24-12-2009 |

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

| station | NB | | | | | OL | h ARP |
|---------|----|----|----------|---|----|----------|---------|
| gees | 52 | 43 | 48.20594 | 6 | 36 | 34.99196 | 60.4555 |
| mepp | 52 | 46 | 42.06744 | 6 | 40 | 42.24326 | 61.5397 |
| stui | 52 | 44 | 48.47121 | 6 | 30 | 5.75493 | 57.4229 |



5 Resultaten herhalingsmetingen

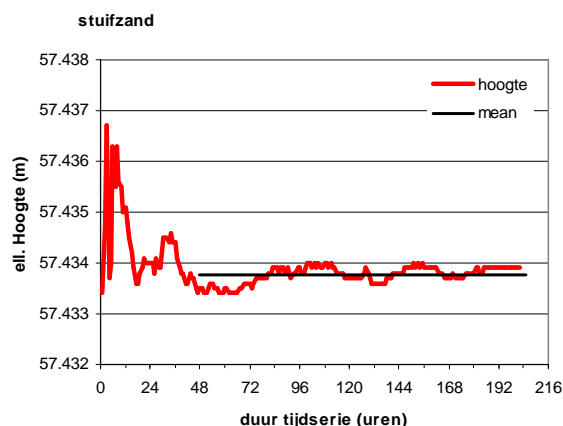
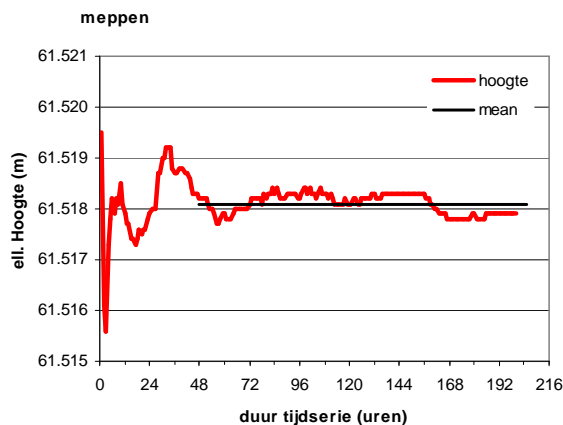
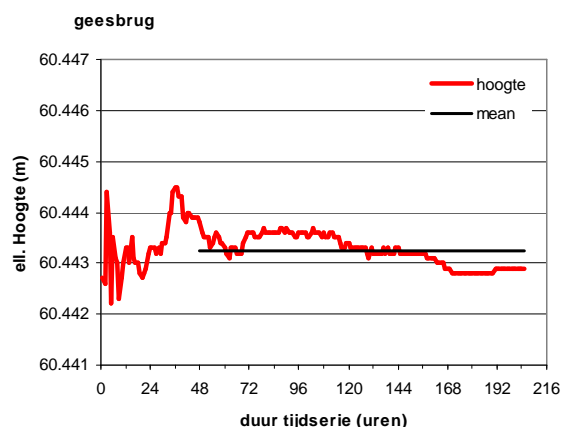
5.1 1^e Herhalingsmeting

De 1^e herhalingsmeting heeft plaats gevonden van 1 t/m 9 februari 2011. Zie de onderstaande tabel voor een overzicht van de palen en antennes per opstelling:

| Station | Paal nr | Ant. kalibratie | Startdatum | Einddatum |
|---------|---------|-----------------|------------|------------|
| gees | 2 | 09150010.ant | 01-02-2011 | 08-02-2011 |
| mepp | 1 | 09150006.ant | 01-02-2011 | 09-02-2011 |
| stui | 3 | 09150005.ant | 01-02-2011 | 09-02-2011 |

Voordat de coördinaten van de drie monitorstations zijn berekend is eerst het referentienetwerk opnieuw doorgerekend om eventuele verstoringen te constateren. Op de stations Veendam en Emden, welke gelegen zijn in gaswinningsgebieden, is een zakking van ca 1 cm geconstateerd. Aan de stations nabij Geesbrug (Beilen, Nieuwleusen en Meppen (0683)) is geen verstoring geconstateerd. Zie bijlage A voor een overzicht van de aangepaste referentiestation coördinaten. De onderstaande tabel bevat de berekende coördinaten van de drie opstellingen in ETRS89. Dit betreffen gemiddelden vanaf 48 uur. De grafieken onderaan deze bladzijde laten de schommeling in de hoogte zien gedurende processing in GNNET, de zwarte lijn geeft het gemiddelde vanaf 48 uur weer.

| station | NB | | | | | OL | h ARP |
|---------|----|----|----------|---|----|----------|---------|
| gees | 52 | 43 | 48.20562 | 6 | 36 | 34.99060 | 60.4433 |
| mepp | 52 | 46 | 42.06672 | 6 | 40 | 42.24379 | 61.5181 |
| stui | 52 | 44 | 48.46913 | 6 | 30 | 05.75449 | 57.4338 |





Datum
21 februari 2011

Titel
Resultaten GPS-metingen Geesbrug

Versie
1.2

Pagina
8 van 9

Bijlage A Coördinaten referentiestations

Coördinaten 24-12-2009

| Station | naam | owner | status | Datum | N ETRS89 (° ' ") | | | E ETRS89 (° ' ") | | | ell.h. | ant.h. | ARP | ant. kalibratie |
|---------|-------------|--------|--------|-----------|------------------|----|----------|------------------|----|----------|----------|--------|----------|-----------------|
| 0647 | Emden | SAPOS | fixed | 19-9-2009 | 53 | 20 | 14.76826 | 7 | 1 | 38.98457 | 56.9605 | 0.054 | 57.0145 | 200082.ant |
| 0658 | Nordhorn | SAPOS | fixed | 19-9-2009 | 52 | 26 | 9.55400 | 7 | 4 | 38.56804 | 80.5401 | 0.053 | 80.5931 | 200074.ant |
| 0683 | Meppen | SAPOS | fixed | 19-9-2009 | 52 | 42 | 57.21131 | 7 | 18 | 55.66278 | 89.2418 | 0.052 | 89.2938 | 200087.ant |
| 2590 | Vreden | SAPOS | fixed | 19-9-2009 | 52 | 3 | 13.57471 | 6 | 46 | 24.97119 | 92.5469 | 0.058 | 92.6049 | 30573970.ant |
| apel | Apeldoorn | AGRS | fixed | 19-9-2009 | 52 | 12 | 42.91758 | 5 | 57 | 44.25719 | 115.8796 | 0.000 | 115.8796 | trm29659.00.ant |
| beil | Beilen | 06-GPS | fixed | 19-9-2009 | 52 | 51 | 37.49850 | 6 | 30 | 54.37373 | 71.3727 | 0.099 | 71.4717 | 2170563.ant |
| deve | Deventer | 06-GPS | fixed | 19-9-2009 | 52 | 14 | 13.75199 | 6 | 11 | 16.76592 | 64.6449 | 0.148 | 64.7929 | 2170570.ant |
| drac | Drachten | 06-GPS | fixed | 19-9-2009 | 53 | 6 | 31.75465 | 6 | 4 | 58.04646 | 56.3383 | 0.147 | 56.4853 | 2170593.ant |
| nieu | Nieuwleusen | 06-GPS | fixed | 19-9-2009 | 52 | 35 | 14.08085 | 6 | 16 | 57.49701 | 61.3629 | 0.148 | 61.5109 | 3830174.ant |
| urk_ | Urk | 06-GPS | fixed | 19-9-2009 | 52 | 40 | 6.57513 | 5 | 35 | 39.75358 | 52.7478 | 0.098 | 52.8458 | 2170591.ant |
| veen | Veendam | 06-GPS | fixed | 19-9-2009 | 53 | 6 | 15.38183 | 6 | 51 | 54.03581 | 65.9246 | 0.147 | 66.0716 | 3830189.ant |
| wsra | Westerbork | AGRS | fixed | 19-9-2009 | 52 | 54 | 52.58942 | 6 | 36 | 16.20619 | 82.2659 | 0.389 | 82.6549 | aoadm_t.ant |

| Station | naam | owner | status | Datum | N ETRS89 (° ' ") | | | E ETRS89 (° ' ") | | | ell.h. | ant.h. | ARP | ant. kalibratie |
|---------|-----------|------------|---------|------------|------------------|----|----------|------------------|----|----------|---------|--------|---------|-----------------|
| gees | Geesbrug | Oranjewoud | relaxed | 24-12-2009 | 52 | 43 | 48.20594 | 6 | 36 | 34.99196 | 60.4555 | 0.000 | 60.4555 | 09150010.ant |
| mepp | Meppen | Oranjewoud | relaxed | 24-12-2009 | 52 | 46 | 42.06744 | 6 | 40 | 42.24326 | 61.5397 | 0.000 | 61.5397 | 09150006.ant |
| stui | Stuifzand | Oranjewoud | relaxed | 24-12-2009 | 52 | 44 | 48.47121 | 6 | 30 | 5.75493 | 57.4229 | 0.000 | 57.4229 | 09150005.ant |



Datum
21 februari 2011

Titel
Resultaten GPS-metingen Geesbrug

Versie
1.2

Pagina
9 van 9

Coördinaten 09-02-2011

| Station | naam | owner | status | Datum | N ETRS89 (°' ") | | | E ETRS89 (°' ") | | | ell.h. | ant.h. | ARP | ant. kalibratie |
|---------|-------------|--------|--------|------------|-----------------|----|----------|-----------------|----|----------|----------|--------|----------|-----------------|
| 0647 | Emden | SAPOS | fixed | 09-02-2011 | 53 | 20 | 14.76820 | 7 | 1 | 38.98399 | 56.9511 | 0.055 | 57.0061 | 10211016.ant |
| 0658 | Nordhorn | SAPOS | fixed | 09-02-2011 | 52 | 26 | 9.55403 | 7 | 4 | 38.56806 | 80.5471 | 0.053 | 80.6001 | 200074.ant |
| 0683 | Meppen | SAPOS | fixed | 19-9-2009 | 52 | 42 | 57.21131 | 7 | 18 | 55.66278 | 89.2418 | 0.052 | 89.2938 | 200087.ant |
| 2590 | Vreden | SAPOS | fixed | 09-02-2011 | 52 | 3 | 13.57472 | 6 | 46 | 24.97109 | 92.5573 | 0.058 | 92.6093 | 30573970.ant |
| apel | Apeldoorn | AGRS | fixed | 19-9-2009 | 52 | 12 | 42.91758 | 5 | 57 | 44.25719 | 115.8796 | 0.000 | 115.8796 | trm29659.00.ant |
| beil | Beilen | 06-GPS | fixed | 19-9-2009 | 52 | 51 | 37.49850 | 6 | 30 | 54.37373 | 71.3727 | 0.099 | 71.4717 | 2170563.ant |
| deve | Deventer | 06-GPS | fixed | 09-02-2011 | 52 | 14 | 13.75198 | 6 | 11 | 16.76573 | 64.6487 | 0.148 | 64.7967 | 2170570.ant |
| drac | Drachten | 06-GPS | fixed | 19-9-2009 | 53 | 6 | 31.75465 | 6 | 4 | 58.04646 | 56.3383 | 0.147 | 56.4853 | 2170593.ant |
| nieu | Nieuwleusen | 06-GPS | fixed | 19-9-2009 | 52 | 35 | 14.08085 | 6 | 16 | 57.49701 | 61.3629 | 0.148 | 61.5109 | 3830174.ant |
| urk_ | Urk | 06-GPS | fixed | 19-9-2009 | 52 | 40 | 6.57513 | 5 | 35 | 39.75358 | 52.7478 | 0.098 | 52.8458 | 2170591.ant |
| veen | Veendam | 06-GPS | fixed | 09-02-2011 | 53 | 6 | 15.38201 | 6 | 51 | 54.03543 | 65.9140 | 0.147 | 66.0610 | 3830189.ant |
| wsra | Westerbork | AGRS | fixed | 19-9-2009 | 52 | 54 | 52.58942 | 6 | 36 | 16.20619 | 82.2659 | 0.389 | 82.6549 | aoadm_t.ant |

| Station | naam | owner | status | Datum | N ETRS89 (°' ") | | | E ETRS89 (°' ") | | | ell.h. | ant.h. | ARP | ant. kalibratie |
|---------|-----------|------------|---------|------------|-----------------|----|----------|-----------------|----|----------|---------|--------|---------|-----------------|
| gees | Geesbrug | Oranjewoud | relaxed | 08-02-2011 | 52 | 43 | 48.20562 | 6 | 36 | 34.99060 | 60.4433 | 0.000 | 60.4433 | 09150010.ant |
| mepp | Meppen | Oranjewoud | relaxed | 09-02-2011 | 52 | 46 | 42.06672 | 6 | 40 | 42.24379 | 61.5181 | 0.000 | 61.5181 | 09150006.ant |
| stui | Stuifzand | Oranjewoud | relaxed | 09-02-2011 | 52 | 44 | 48.46913 | 6 | 30 | 05.75449 | 57.4338 | 0.000 | 57.4338 | 09150005.ant |