Gemeente Amsterdam
Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer

RAPPORTAGE

DEFORMATIEMETING BRUG 0063
ROZENGRACHT - WESTERMARKT
4e HERHALINGSMETING
OPNAMEDATUM: 20120913

Opdrachtgever:	**Gemeente Amsterdam, DIVV**
contactpersoon:	[redacted]
adres:	Nieuwevaart 5 - 9
	1018 AA Amsterdam
opdrachtnummer:	2012005224

GeoCensus advies- en ingenieursbureau bv

projectnummer:	120482DIVV
projectleider:	[redacted]
landmeter:	[redacted]
datum rapportage:	20121107
aantal pagina's:	31
versie:	1.0
status:	definitief
paraaf vrijgegeven:	

Naam: [redacted]

Inhoudsopgave

1 Samenvatting en conclusie 3
1.1 Samenvatting: 3
1.2 Conclusie: 3
1.2.1 Tachymetrie 3
1.2.2 Waterpassen 3
2 Toelichting 4
3 Meetinstrumentarium en meetnauwkeurigheid, meetmethodiek 5
3.1 Meetinstrumentarium en Meetnauwkeurigheid 5
3.1.1 Horizontale metingen 5
3.1.2 Verticale metingen 5
3.2 Meetmethodiek 5
3.2.1 Opzet meetnet 5
3.2.2 Tachymetrie 5
3.2.3 Waterpassing 5
3.2.4 Meetpunten 6
4 Uitgangspunten en deformatiepunten 7
4.1 XY(Z) Referentiepunten en standplaatsen 7
4.1.1 Referentiepunt 1 8
4.1.2 Referentiepunt 2 en 3 9
4.1.3 Referentiepunt 4 10
4.1.4 Referentiepunt 5 11
4.1.5 Referentiepunt 6 12
4.1.6 Referentiepunt 7 13
4.2 Overzicht referentiepunten Z 14
4.2.1 Peilmerk 10480011 14
4.2.2 Peilmerk 10480003 14
4.2.3 Peilmerk 10480006 14
4.3 Deformatiepunten 14
4.3.1 Deformatiepunten 1001-1002-2001-2002-3001-3002-4001-4002 16
4.3.2 Deformatiepunten 5001-5002-6001-6002-7001-7002-8001-8002 17
4.3.3 Deformatiepunten 1003-2003-3003-4003 18
4.3.4 Deformatiepunten 5003-6003-7003-8003 19
4.3.5 Deformatiepunten 10101-10102-10201-10202-20101-20102-20201-20202 20
4.3.6 Deformatiepunten 101-102-201-202 21
5 Uitvoering metingen 22
5.1 Opmerkingen 22
5.2 Tachymetrie 22
5.2.1 Meetoverzicht XY meting 23
5.3 Waterpassing 23
5.3.1 Meetoverzicht Z meting 24
5.4 Weersomstandigheden 24
6 Verwerking meting 25
6.1 Opmerkingen 25
6.1.1 XYZ-coördinaten uit tachymetrie 25
6.1.2 Z-coördinaten uit waterpassing 25
6.2 Resultaten van de 4e herhalingsmeting 26
6.2.1 Referentiepunten 26
6.2.2 Standplaatsen 26
6.2.3 Deformatiepunten 26
7 Analyse van coördinaatverschillen 28
7.1 Opmerkingen 28
7.2 Analyse van de 4e herhalingsmeting 28

7.2.1 Tachymetrie 28
7.2.2 Waterpassen 28
8 Toetsing en vereffening 29
8.1 Tachymetrie 29
8.2 Waterpassing 29
9 Overzicht bestandsnamen meetrapport en bijlagen 30

1 Samenvatting en conclusie

1.1 Samenvatting:

De meting betreft een herhalingsmeting in XYZ. Tevens heeft een nulmeting plaatsgevonden over nieuw geplaatste deformatiebouten. De Z-meting is uitgevoerd ten opzichte van peilmerken van het N.A.P netwerk. De absolute XY-meting is uitgevoerd ten opzichte van referentiepunten die buiten het deformatieobject zijn geplaatst.

1.2 Conclusie:

De vereffening van het vrije netwerk (1e fase vereffening) voldoet aan de bestekspecificaties en eisen. De aansluiting van het vrije net op de referentiepunten (2e fase vereffening) kan niet binnen de bestekseisen gerealiseerd worden. Het vermoeden bestaat dat één of meerdere referentiepunten onstabiel of verstoord zijn. In overleg met opdrachtgever is de σ richting absoluut vergroot van 0.00060 gon naar 0.00100 gon.

1.2.1 Tachymetrie

X-Y-Z verschillen:
Er is één punt die een absolute significante deformatie van 12 mm vertoont in de Z.
Er zijn vier punten die een absolute significante deformatie van circa -22 mm vertonen in de XY.

1.2.2 Waterpassen

Z-verschillen:
Er zijn geen punten die absolute significante deformatie vertonen.

Indien bij herhalingsmetingen het coördinaatverschil tussen de laatste en de nulmeting de opgegeven deformatiedrempel overschrijdt, wordt verondersteld dat significante deformatie is opgetreden. De nulmeting wordt als absoluut gezien.

2 Toelichting

Door DIVV (Dienst Infrastructuur Verkeer en Vervoer) is opdracht gegeven aan GeoCensus om een deformatiemeting te verrichten aan brug 008 (Raadhuisstraat - Singel)
De metingen betreffen een XYZ-herhalingsmeting aan de landhoofden, pijlers.
De volgende werkzaamheden zijn voor deze meting verricht:

- Het inrichten van het meetnet, zie bestek hoofdstuk 2.
- Het uitvoeren van een XY-meting, zie bestek hoofdstuk 2.
- Het uitvoeren van een nauwkeurigheidswaterpassing op de deformatiepunten in het brugdek, zie bestek hoofdstuk 2.
  Het aansluiten van de Z-meting aan N.A.P. zie bestek hoofdstuk 2.
- Het verwerken van de meetgegevens, zie bestek hoofdstuk 2.
- Het uitvoeren van een relatieve XYZ berekening van het brugdek, zie bestek hoofdstuk 2.
- Het opnemen van coördinaten (X,Y) in de MOVE3 berekeningen voor de waterpassingen, zie bestek hoofdstuk 5.
- Het maken van een meetrapport en leveren van gegevens overeenkomstig hoofdstuk 5 van het bestek.

De metingen zijn verricht conform het bestek: Meetspecificaties voor het opstellen en uitvoeren van deformatiemeting aan kunstwerken d.d. 16 mei 2012.

3 Meetinstrumentarium en meetnauwkeurigheid, meetmethodiek

3.1 Meetinstrumentarium en Meetnauwkeurigheid

De metingen van de meetpunten zijn terrestrisch uitgevoerd met de volgende apparatuur:

3.1.1 Horizontale metingen

Voor de XY-meting is gebruik gemaakt van een Leica tachymeter type TCRP 1201+:

- standaardafwijking (vast) horizontale rand : 0.0003 gon
- standaardafwijking (vast) verticale rand : 0.0003 gon
- standaardafwijking (var.) horizontale rand : 0.00003 gon*km
- standaardafwijking (var.) verticale rand : 0.00003 gon*km
- standaardafwijking afstandmeting : 1 mm + 1.5 ppm
- standaardafwijking centrering XY-meting : 1 mm op 1.5 m

3.1.2 Verticale metingen

Als waterpasinstrument is de Leica DNA03 gebruikt. De hoogtes zijn afgelezen op een invarbaak. Deze waterpassing heeft een absolute standaardafwijking in de gemeten hoogteverschillen van 0.1 mm en een relatieve standaardafwijking van 0.3 mm/√km.
Op beide instrumenten is iedere dag een justering uitgevoerd nadat de instrumenten zijn geacclimatiseerd aan de weersomstandigheden van die dag. Hiermee is voldaan aan de eisen zoals geformuleerd in het meetbestek.

3.2 Meetmethodiek

3.2.1 Opzet meetnet

Het meetnet is opgesteld aan de hand van de specificaties zoals beschreven in Bijlage C en Bijlage D van de meetspecificaties voor het opstellen van deformatiemeting aan kunstwerken. Hierin staat beschreven hoe de deformatiepunten aangebracht, genummerd en aangemeten dienen te worden.

3.2.2 Tachymetrie

Om een relatieve XY nulmeting te bewerkstelligen is gebruik gemaakt van tachymetrie. Dit is in een zogenaamde vrije opstelling gebeurd. Elk meetpunt is aangemeten vanuit minimaal 3 verschillende (vrije) opstellingen. Vanuit iedere opstelling zijn alle punten in 2 kijkerstanden aangemeten. Zoals gezegd wordt de XY meting uitgevoerd in een relatief coördinaatstelsel. Vanuit het eerste vrije opstellingspunt is de Noordrichting van het coördinaatstelsel globaal parallel langs de tunnelwand gelegd.

3.2.3 Waterpassing

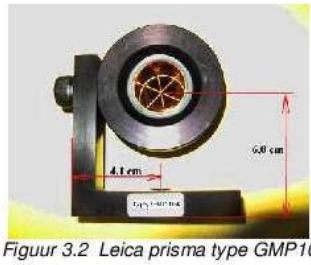
Voor de bepaling van de hoogte van alle deformatiepunten t.o.v. NAP zijn er 4 deformatiepunten gewaterpast. De resterende XYZ punten zijn om technische redenen met de tachymeter aangemeten. De doorgaande secundaire waterpassing is over 4 aangeleverde NAP bouten gegaan. Met de beschreven meetopzet is voldaan aan de eisen zoals beschreven in het meetbestek.

3.2.4 Meetpunten

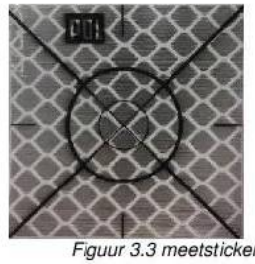
Voor het inmeten van de deformatiemeetpunten is gebruik gemaakt van een Leica prisma (type GMP104, spiegelconstante 9.4 mm) en meetstickers (prisma constante 34.4). Bij herhalingsmetingen dient gebruik te worden gemaakt van dezelfde prisma's. De opstelpunten zijn door middel van dwangcentrering ingemeten waarbij gebruik is gemaakt van Leica prisma's (type GPR1, prismaconstante 0.0 mm).



Figuur 3.1 Leica prisma type GPR1



Figuur 3.2 Leica prisma type GMP104



Figuur 3.3 meetsticker

De referentiepunten en de deformatiepunten bestaan uit M6-slagankers waar de Leica prisma's aan kunnen worden bevestigd. De M6-slagankers kunnen worden afgesloten (tegen vuil) door er een M6-bout in te draaien.


Prisma adapter RVS, M8 Leica passing
- Lengte 40 mm art.nr. 209 15 0129

40mm = van de kop van de adapter tot de aanslag van het Hilti-slaganker

Hilti slaganker met kraag M8 inwendig, lengte 3 cm
- Geen beschadiging van de draad bij het inkloppen van het anker
- Gemakkelijk te spreiden
- Visuele controle op de volledige spreiding
- 10 mm boren

Art. nr. 235 09 0105

Hilti plaatsingshulpstuk voor M8-30 slagankers
- Voor een perfecte expansie

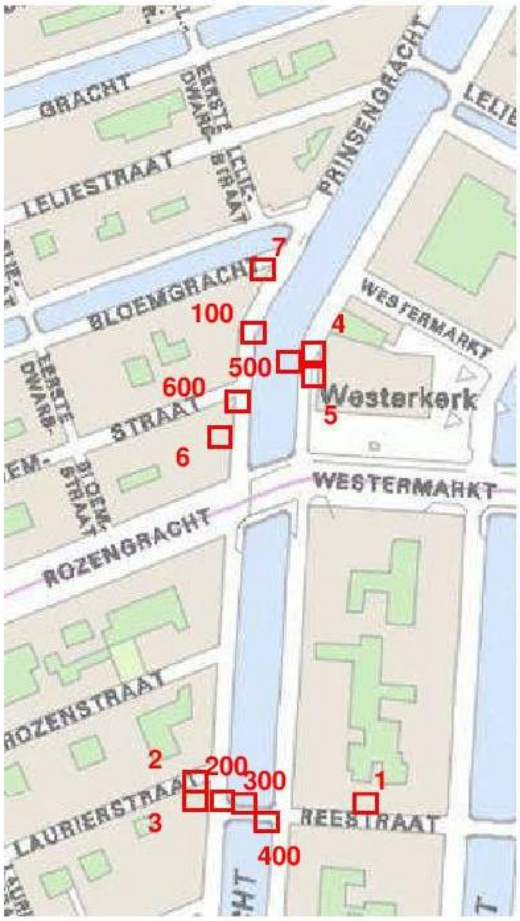
Art. nr. 235 09 0106

Figuur 3.4 Gebruikte meetbout voor referentiepunten.

4 Uitgangspunten en deformatiepunten

Bij herhalingsmetingen moet gebruik worden gemaakt van de hieronder vermelde referentiepunten en standplaatsen. In principe worden steeds dezelfde referentiepunten en standplaatsen aangehouden, tenzij bij de toetsing van de uitgangspunten op deformatie blijkt dat een van deze punten niet stabiel blijkt te zijn.

4.1 XY(Z) Referentiepunten en standplaatsen



Overzicht referentiepunten

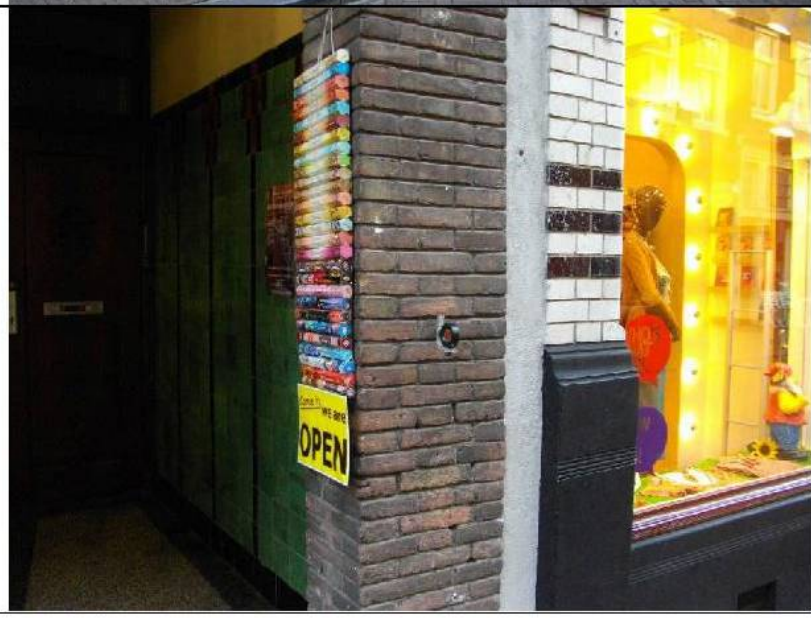
De berekening van het meetnet is uitgevoerd met de boven weergegeven punten als referentiepunten.

4.1.1 Referentiepunt 1

Ligginggegevens referentiepunt

Puntnummer:	1	Datum meting:	20120913
Soort punt:	Inbusbout M6	Meetmethodiek:	Tachymetrie
Landmeter:	[redacted]	Stelsel:	LOKAAL
Locatie:	Reestraat 18/20		
Opmerkingen:	Prisma type: Leica GMP104		





4.1.2 Referentiepunt 2 en 3

Ligginggegevens referentiepunt

Puntnummer:	2 en 3	Datum meting:	20120913
Soort punt:	Inbusbout M6	Meetmethodiek:	Tachymetrie
Landmeter:	[redacted]	Stelsel:	LOKAAL
Locatie:	[redacted]		
Opmerkingen:	Prisma type: Leica GMP104		





4.1.3 Referentiepunt 4

Ligginggegevens referentiepunt

Puntnummer:	4	Datum meting:	20120913
Soort punt:	Inbusbout M6	Meetmethodiek:	Tachymetrie
Landmeter:	[redacted]	Stelsel:	LOKAAL
Locatie:	[redacted]		
Opmerkingen:	Prisma type: Leica GMP104		





4.1.4 Referentiepunt 5

Ligginggegevens referentiepunt

Puntnummer:	5	Datum meting:	20120913
Soort punt:	Inbusbout M6	Meetmethodiek:	Tachymetrie
Landmeter:	[redacted]	Stelsel:	LOKAAL
Locatie:	[redacted]		
Opmerkingen:	Prisma type: Leica GMP104		





4.1.5 Referentiepunt 6

Ligginggegevens referentiepunt

Puntnummer:	6	Datum meting:	20120913
Soort punt:	Inbusbout M6	Meetmethodiek:	Tachymetrie
Landmeter:	[redacted]	Stelsel:	LOKAAL
Locatie:	[redacted]		
Opmerkingen:	Prisma type: Leica GMP104		



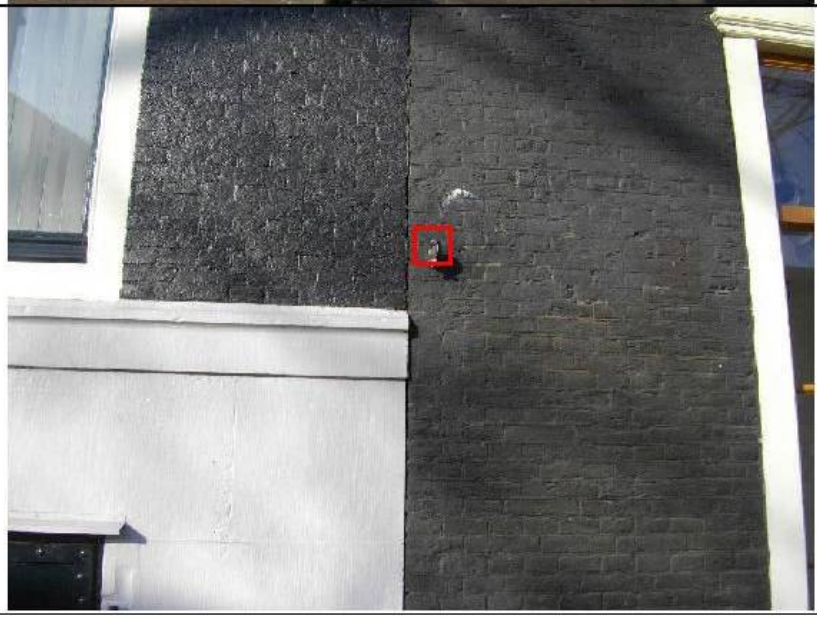


4.1.6 Referentiepunt 7

Ligginggegevens referentiepunt

Puntnummer:	7	Datum meting:	20120913
Soort punt:	Inbusbout M6	Meetmethodiek:	Tachymetrie
Landmeter:	[redacted]	Stelsel:	LOKAAL
Locatie:	[redacted]		
Opmerkingen:	Prisma type: Leica GMP104		





4.2 Overzicht referentiepunten Z

In de berekening van de doorgaande waterpassing zijn de onderstaande peilmerken aangehouden als uitgangspunten.

4.2.1 Peilmerk 10480011

Peilmerk 10480011
[redacted]
Hoogte: N.A.P. +3.622

Puntnummer 10480011 is gedeformeerd, nieuwe hoogte **3,6284** uit doorgaande waterpassing van peilmerk 10480003 - 10480006

4.2.2 Peilmerk 10480003

Peilmerk 10480003
Locatie: [redacted]
Hoogte: N.A.P. +2.333

4.2.3 Peilmerk 10480006

Peilmerk 10480006
Locatie: [redacted]
Hoogte: N.A.P. +3.096

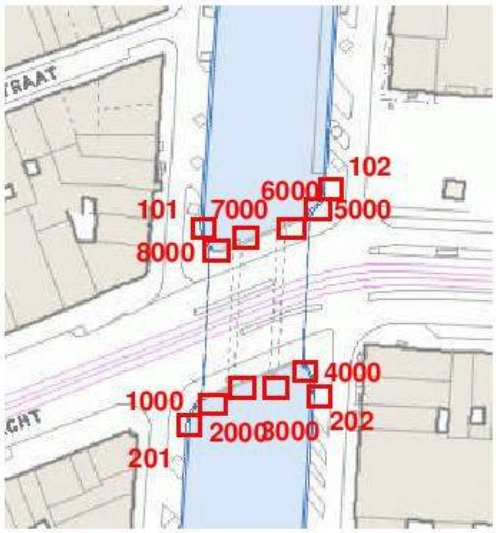
4.3 Deformatiepunten

Per landhoofd en per pijler zijn 4 boutjes (2 hoog en 2 laag) aangebracht.

De boutjes uit de 1000, 2000, 3000 en 4000-serie bevinden zich aan de noordzijde en de boutjes uit de 5000, 6000, 7000 en 8000-serie bevinden zich aan de zuidzijde van het kunstwerk. De boutjes 1001, 2001, 3001, 4001, 5001, 6001, 7001 en 8001 zijn de laaggeplaatste boutjes. De boutjes 1002, 2002, 3002, 4002, 5002, 6002, 7002 en 8002 zijn de hooggeplaatste boutjes. De boutjes geplaatst in het brugdek (1003, 2003, 3003, 4003, 5003, 6003, 7003, 8003) zijn alleen in Z-coördinaten bepaald.

Puntnummers 2001 en 7001 zijn herplaatst, nu 2001A en 7001A en opnieuw aangemeten.

De boutjes uit de 100 en 200 serie zijn nieuw geplaatste deformatiebouten. De boutjes 10101, 10201, 20101 en 20201 zijn de laaggeplaatste boutjes. De boutjes 10102, 10202 20102 en 20202 zijn de hooggeplaatste boutjes. De boutjes 101, 102, 201 en 202 zijn bovenop geplaatst en alleen in Z-coördinaten bepaald.



Overzicht locatie deformatiepunten per 100, 200 en 1000-serie

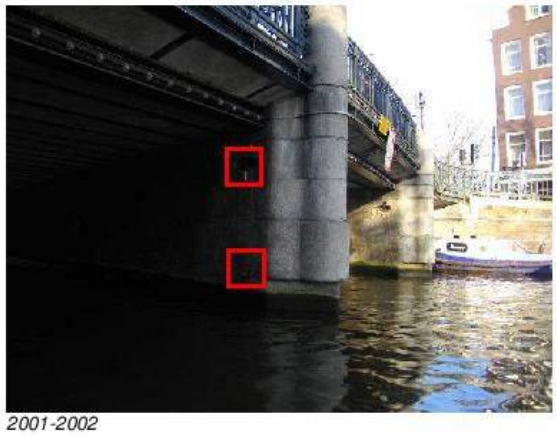
4.3.1 Deformatiepunten 1001-1002-2001-2002-3001-3002-4001-4002

Ligginggegevens deformatiepunten

Puntnummer:	1001-1002-2001-2002-3001-3002-4001-4002	Datum meting:	20120913
		Meetmethodiek:	Tachymetrie
Soort punt:	Inbusbout M6	Stelsel:	LOKAAL + NAP
Landmeter:	[redacted]		
Locatie:	Brug 063 (zuidzijde)		
Opmerkingen:	Prisma type: Leica GMP104		



1001-1002



2001-2002



3001-3002

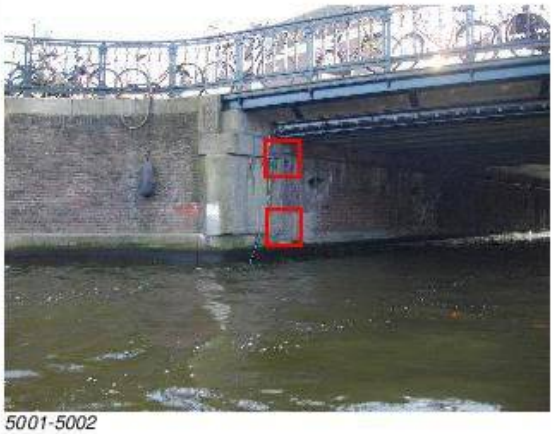


4001-4002

4.3.2 Deformatiepunten 5001-5002-6001-6002-7001-7002-8001-8002

Ligginggegevens deformatiepunten

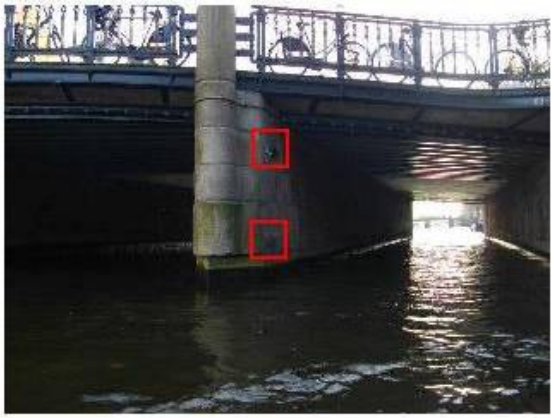
Puntnummer:	5001-5002-6001-6002-7001-7002-8001-8002	Datum meting:	20120913
		Meetmethodiek:	Tachymetrie
Soort punt:	Inbusbout M6	Stelsel:	LOKAAL + NAP
Landmeter:	[redacted]		
Locatie:	Brug 063 (noordzijde)		
Opmerkingen:	Prisma type: Leica GMP104		



5001-5002



6001-6002



7001-7002



8001-8002

4.3.3 Deformatiepunten 1003-2003-3003-4003

Ligginggegevens deformatiepunten

Puntnummer:	1003-2003-3003-4003	Datum meting:	20120823
		Meetmethodiek:	Waterpassing
Soort punt:	Inbusbout M6	Stelsel:	NAP
Landmeter:	[redacted]		
Locatie:	Brug 063 (zuidzijde)		
Opmerkingen:			



1003



2003



3003



4003

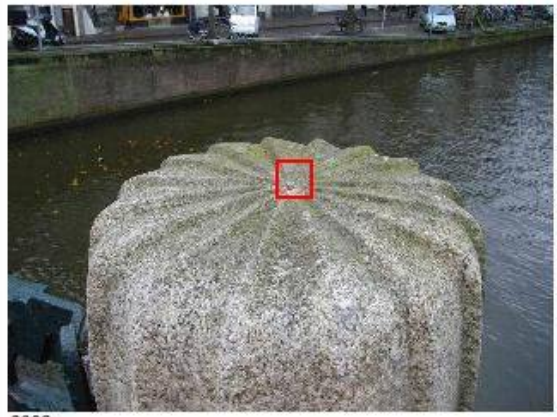
4.3.4 Deformatiepunten 5003-6003-7003-8003

Ligginggegevens deformatiepunten

Puntnummer:	5003-6003-7003-8003	Datum meting:	20120823
		Meetmethodiek:	Waterpassing
Soort punt:	Inbusbout M6	Stelsel:	NAP
Landmeter:	[redacted]		
Locatie:	Brug 063 (noordzijde)		
Opmerkingen:			



5003



6003



7003



8003

4.3.5 Deformatiepunten 10101-10102-10201-10202-20101-20102-20201-20202

Ligginggegevens deformatiepunten

Puntnummer:	10101-10102-10201-10202-20101-20102-20201-20202	Datum meting:	20120913
		Meetmethodiek:	Tachymetrie
		Stelsel:	LOKAAL + NAP
Soort punt:	Inbusbout M6		
Landmeter:	[redacted]		
Locatie:	Brug 0063 (100 serie noordzijde, 200 serie zuidzijde)		
Opmerkingen:	Prisma type: Leica GMP104		



10101-10102



10201-10202



20101-20102



20201-20202

4.3.6 Deformatiepunten 101-102-201-202

Ligginggegevens deformatiepunten

Puntnummer:	101-102-201-202	Datum meting:	20120823
Soort punt:	Inbusbout M6	Meetmethodiek:	Waterpassing
Landmeter:	[redacted]	Stelsel:	NAP
Locatie:	Brugdek 0063		
Opmerkingen:			



101



102



201



202

5 Uitvoering metingen

5.1 Opmerkingen

De tachymetriemeting is uitgevoerd op 13 september 2012. De doorgaande waterpassing is uitgevoerd op 23 augustus 2012. De kring waterpassing is uitgevoerd op 24 augustus 2012.

5.2 Tachymetrie

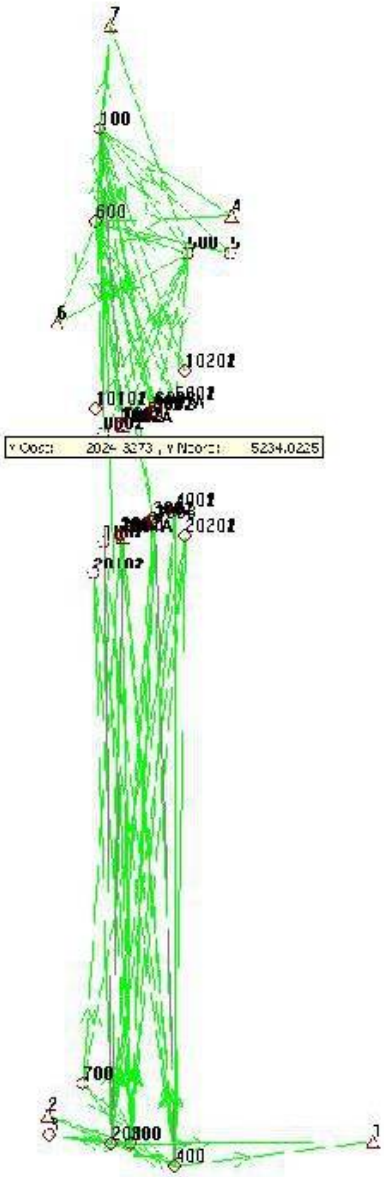
Bij de uitvoering van deze meting is de meetopzet van de voorgaande meting gehanteerd, dit betreffende de referentiepunten.
De meting is uitgevoerd vanuit zeven opstellingen (dwangcentrering). Alle deformatiepunten zijn minimaal twee keer in twee kijkerstanden aangemeten vanuit drie onafhankelijke opstellingen.

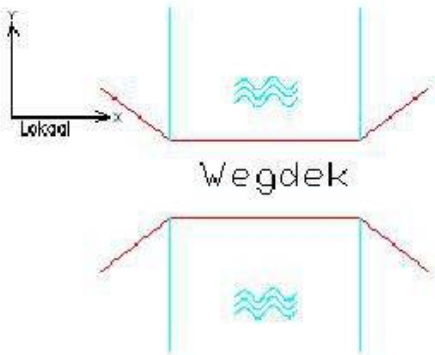
Ter controle van de eigen meting is de eerste fase vereffening van de tachymetrie meting uitgevoerd. De eerste fase vereffening voldoet.

In de aansluitingsberekening zijn de referentiepunten 3 en 5 niet gebruikt omdat hier geen gegevens van bekend zijn.

De gewaterpaste punten 2003, 3003, 6003 en 7003 dienen in de tachymetrieberekening als hoogtereferentiepunten. Omdat deze gewaterpaste punten in de tachymetrie gemeten zijn wordt de betrouwbaarheid van de tachymetrisch berekende hoogten verhoogd.

5.2.1 Meetoverzicht XY meting

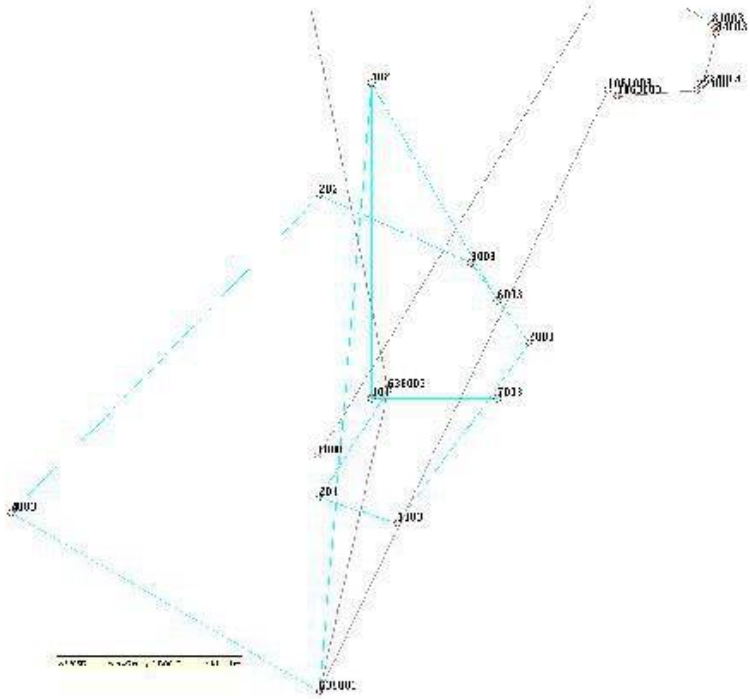




5.3 Waterpassing

Middels een secundaire waterpassing zijn 4 deformatiepunten van het kunstwerk aangesloten op vier NAP peilmerken. Vervolgens is een kringwaterpassing uitgevoerd over alle deformatiepunten die ter hoogte van het brugdek liggen. Deze punten zijn op de bovenkant van de M6-schroef gemeten. Als maximaal toegestaan hoogteverschil tussen de heen- en teruggang van een sectie is tijdens de meting de waarde uit de formule $3\sqrt{L}$ aangehouden (L in kilometers).

5.3.1 Meetoverzicht Z meting



5.4 Weersomstandigheden

De weersomstandigheden zijn per dag bijgehouden, deze zijn vermeld in de dagrapporten per meting. Weersomstandigheden
De meteo omstandigheden tijdens de meting waren als volgt:

Datum:	13-09-2012
Buitentemp.	20
Constr. temp.	24
Windsterkte	licht
Windrichting	
Bewolking	Half bewolkt
Luchtdruk	1019

6 Verwerking meting

De ruwe meetdata is verwerkt met het softwareprogramma MOVE3. Dit programma past de theorie van de Best Linear Unbiased Estimator schatting toe op de meetresultaten en past een aantal toetsen toe. De uitkomsten van de vereffening in MOVE3 staan aangegeven in de MOVE3-rapporten. Hieronder volgt een kort overzicht van de verwerking, een uitgebreide analyse is te vinden in het kwaliteitsrapport.

6.1 Opmerkingen

De XY-coördinaten van de referentie- of deformatiepunten (aangebracht in een verticaal of horizontaal vlak) komen overeen met het hart van het prisma. De Z-coördinaat van een referentiepunt (aangebracht in een verticaal vlak) komt overeen met het hart van de M6-schroef. Indien de hoogtes niet gewaterpast kunnen worden en bepaald zijn uit tachymetrie, dan komt de hoogte overeen met het hart van het prisma en bij een meetsticker komt de hoogte overeen met hart richtmerk van de sticker.

6.1.1 XYZ-coördinaten uit tachymetrie

De streefnorm voor de standaardafwijking in de eerste fase vereffening bedraagt 2.5 mm. In het berekeningsresultaat van de XYZ-meting (eerste fase vereffening) zijn de standaardafwijkingen van de deformatiemeetpunten voor de XY en Z-coördinaat kleiner of gelijk aan 2,5 mm.
Daarmee voldoet de kwaliteit van deze herhalingsmeting aan de streefnorm.

De deformatiedrempel voor de XY-coördinaten is gesteld op 20 mm en voor de Z-coördinaten op 10 mm. Indien bij herhalingsmetingen het coördinaatverschil tussen de laatste en de nulmeting de deformatiedrempel overschrijdt wordt verondersteld dat significante deformatie is opgetreden.

6.1.2 Z-coördinaten uit waterpassing

Voor de Z-coördinaat van de deformatiepunten geldt als streefnorm een maximale standaardafwijking van 1.25 mm. In het berekeningsresultaat (eerste fase vereffening) van de Z-meting van de kringwaterpassing zijn de standaardafwijkingen van de deformatiemeetpunten kleiner of gelijk aan 0.8 mm. Daarmee voldoet de kwaliteit van de herhalingsmeting aan de streefnorm.

De deformatiedrempel bedraagt 5 mm. Indien bij herhalingsmetingen het coördinaatverschil tussen de laatste en de nulmeting de deformatiedrempel overschrijdt wordt verondersteld dat significante deformatie is opgetreden.

6.2 Resultaten van de 4e herhalingsmeting

In de onderstaande tabellen staan de XYZ-coördinaten van de nulmeting en de laatste meting weergegeven. Daarnaast worden de relatief berekende coördinaten van de deformatiepunten op het brugdek weergegeven.

6.2.1 Referentiepunten

	Referentiepunten		
Pnr	X	Y	Z
1	2119,778	5045,680	-
2	2035,553	5052,510	-
3	-	-	-
4	2083,120	5283,894	-
5	-	-	-
6	2038,011	5256,315	-
7	2051,670	5332,779	-

6.2.2 Standplaatsen

	Standplaats		
Pnr	X	Y	Z
100	2049,107	5306,117	
200	2051,918	5045,103	
300	2056,910	5044,994	
400	2068,519	5039,327	
500	2071,696	5273,973	
600	2048,015	5282,100	
700	2044,632	5060,268	

6.2.3 Deformatiepunten

Pnr	Datum Nulmeting	Datum Herplaatst	Referentiecoördinaten herzien NAP X [m]	Y [m]	Z [m]	4e herh meting herzien NAP X 20111114 [m]	Y [m]	Z [m]	Verschillen 4e herh-ref-XYZ ΔX [mm]	ΔY [mm]	ΔZ abs [mm]	ΔZ rel [mm]
Tachymetrie												
1001	20051101		2050,000	5199,999	-0,219	2050,011	5199,987	-0,215	11	-12	4	
1002	20051101		2049,998	5199,935	1,464	2050,008	5199,922	1,469	10	-13	4	
2001A	20051101	**20120913**	2054,522	5202,085	-0,052	**2054,512**	**5201,788**	**0,233**	**NULM**	**NULM**	**NULM**	
2002	20051101		2054,522	5202,086	1,722	2054,509	5202,075	1,728	-14	-11	6	
3001	20051101		2062,725	5205,954	-0,043	2062,711	5205,951	-0,040	-14	-3	3	
3002	20051101		2062,731	5205,965	1,712	2062,717	5205,962	1,715	-14	-3	3	
4001	20051101		2068,550	5208,041	-0,114	2068,532	5208,034	-0,109	-18	-7	5	

4002	20051101		2068,554	5208,181	1,576	2068,540	5208,175	1,578	-14	-6	2
5001	20051101		2068,535	5235,521	0,007	2068,513	5235,528	0,009	-22	7	2
5002	20051101		2068,525	5235,403	1,291	2068,502	5235,408	1,293	-23	5	2
6001A	20051101	20111114	2062,706	5233,285	0,013	2062,694	5233,291	0,025	-12	6	12
6002	20051101		2062,708	5232,758	1,510	2062,686	5232,763	1,511	-22	5	1
7001A	20051101	**20120913**	2054,529	5229,517	-0,052	**2054,504**	**5229,605**	**0,202**	**NULM**	**NULM**	**NULM**
7002	20051101		2054,532	5229,668	1,514	2054,510	5229,667	1,518	-22	-1	4
8001	20051101		2050,000	5227,796	-0,001	2050,002	5227,797	0,003	2	1	4
8002	20051101		2049,997	5227,896	1,072	2049,998	5227,897	1,078	1	1	6
10101	**20120913**					**2047,888**	**5234,286**	**0,218**	**NULM**	**NULM**	**NULM**
10102	**20120913**					**2047,818**	**5234,302**	**1,262**	**NULM**	**NULM**	**NULM**
10201	**20120913**					**2071,174**	**5244,073**	**0,492**	**NULM**	**NULM**	**NULM**
10202	**20120913**					**2071,176**	**5244,061**	**1,675**	**NULM**	**NULM**	**NULM**
20101	**20120913**					**2047,235**	**5191,549**	**0,085**	**NULM**	**NULM**	**NULM**
20102	**20120913**					**2047,243**	**5191,544**	**1,314**	**NULM**	**NULM**	**NULM**
20201	**20120913**					**2071,084**	**5201,566**	**0,003**	**NULM**	**NULM**	**NULM**
20202	**20120913**					**2071,086**	**5201,559**	**1,344**	**NULM**	**NULM**	**NULM**
Waterpassing											
1003	20051101		-	-	1,943	-	-	1,946			3
2003	20051101		-	-	3,887	-	-	3,891			4
3003	20051101		-	-	3,860	-	-	3,863			3
4003	20051101		-	-	1,937	-	-	1,939			2
5003	20070515		-	-	2,050	-	-	2,051			1
6003	20051101		-	-	3,878	-	-	3,880			2
7003	20051101		-	-	3,890	-	-	3,894			3
8003	20051101		-	-	2,108	-	-	2,112			4
101	**20120823**		-	-	-	-	-	**3,048**			**NULM**
102	**20120823**		-	-	-	-	-	**3,056**			**NULM**
201	**20120823**		-	-	-	-	-	**3,023**			**NULM**
202	**20120823**		-	-	-	-	-	**3,057**			**NULM**

7 Analyse van coördinaatverschillen

7.1 Opmerkingen

De vereffening van het vrije netwerk (1e fase vereffening) voldoet aan de bestekspecificaties en eisen. De aansluiting van het vrije net op de referentiepunten (2e fase vereffening) kan niet binnen de bestekseisen gerealiseerd worden. Het vermoeden bestaat dat één of meerdere referentiepunten onstabiel of verstoord zijn. In overleg met opdrachtgever is de σ richting absoluut vergroot van 0.00060 gon naar 0.00100 gon.

7.2 Analyse van de 4e herhalingsmeting

7.2.1 Tachymetrie

X-Y-Z verschillen:
Er is één punt die absolute significante deformatie vertoont in de Z.
Er zijn vier punten die absolute significante deformatie vertonen in de XY.

7.2.2 Waterpassen

Z verschillen:
Er zijn geen punten die absolute significante deformatie vertonen.
Er zijn geen punten die relatief significante deformatie vertonen

8 Toetsing en vereffening

De metingen zijn verwerkt in het softwareprogramma MOVE3. Hierbij zijn in de vereffening en toetsing de volgende parameters gebruikt.

8.1 Tachymetrie

- Kansmodel stations vereffening:
  - XY nulmeting: σxy = 0.1 mm (2e fase)
  - XY herh. meting: σxy = 2.5 mm (2e fase)
  - Z σz = 1.5mm (2e fase)
  - Centreerafwijking: σCentrering = 1 mm.
- Kansmodel waarnemingen:
  - Richting :
    - Absoluut: σR-absoluut = 6 dmgon (1e fase) en 10 dmgon (2e fase)
    - Relatief: σR-variabel = 0.3 dmgon*km
  - Afstand:
    - Absoluut: σS-absoluut = 1 mm
    - Relatief: σS-variabel = 1.5 ppm
- Toetsing en vereffening:
  - 2e Fase: Aansluiting pseudo
  - Onbetrouwbaarheidsdrempel: α0 = 5%
  - Onderscheidingsvermogen: β = 80%
  - Schaalfactor: vast

N.B. de waarde van σR-absoluut voor de 2e fase vereffening wijkt af van het bestek en is in overleg met opdrachtgever vergroot van 6 dmgon naar 10 dmgon.

8.2 Waterpassing

- Kansmodel stations vereffening DWP:
  - Hoogte: σz = 0.1 mm (2e fase)
- Kansmodel waarnemingen:
  - Absoluut hoogteverschil: σabsoluut = 0.10 mm
  - Enkel hoogteverschil: σz-variabel = 1.41 mm/√km.
- Toetsing en vereffening:
  - 2e Fase: Aansluiting pseudo
  - Onbetrouwbaarheidsdrempel: α0 = 0.1%

Onderscheidingsvermogen: β = 80%

Met deze instellingen is voldaan aan de eisen waterpaseisen van het meetbestek.

9 Overzicht bestandsnamen meetrapport en bijlagen

Analoog
Meetrapport

Digitaal
Meetrapport in MS-Word: documentnaam = 0063-Rozengracht-Westermarkt-04-meetrapport.doc
Meetrapport in pdf: documentnaam = 0063-Rozengracht-Westermarkt-04-meetrapport.pdf
Meetresultaten in Excel: documentnaam= 0063-Rozengracht-Westermarkt-04-resultaten.xls
Meetdata
Dagrapporten
Move3-berekeningen en rapportages