Meetrapport

Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Referentie:	PRG0801-Prinsengracht-Meetrapportage-N.doc
Datum:	12 april 2019

Titel document:	Meetrapport
Ondertitel document:	
Referentie:	PRG0801-Prinsengracht-Meetrapportage-N.doc
Revisie:	0
Datum:	12 april 2019
Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Projectnummer opdrachtgever:	1807567A00
Project:	Amsterdam, AI2018-0512 Mon.risicovol.Rakken

Opgesteld door: PRR

Gecontroleerd door: EBD

Goedgekeurd door: EBD

Samenvatting

In opdracht van de gemeente Amsterdam heeft RPS advies- en ingenieursbureau bv op 29 maart 2019 een deformatiemeting in X, Y en Z uitgevoerd van Rak PRG0801, aan de Prinsengracht. Het betreft hierbij de nulmeting.

De tachymetrie is uitgevoerd met een tachymeter van het merk Leica, type TS16. De waterpassing is uitgevoerd met Trimble, type DiNi 12.

Conclusie

X-Y-verschillen	Het betreft een nulmeting
Z-verschillen	Het betreft een nulmeting

N.B.
De meting is zodanig opgezet dat bij overschrijding van de deformatiedrempel met 80% zekerheid kan worden gesteld dat vervorming is opgetreden. Deze overschrijding van de deformatiedrempel is niet een waarde die aangeeft wat wel en niet toelaatbaar is voor het betreffende kunstwerk. Die conclusie dient door een kunstwerkdeskundige te worden getrokken.

Inhoudsopgave

1	**Inleiding**	**5**
1.1.	Beschrijving object	5
1.2.	Uitgevoerde werkzaamheden	6
2	**Meetinstrumentarium**	**7**
2.1.	Meetinstrumentarium en meetnauwkeurigheid	7
2.2.	Hulpmiddelen	7
2.3.	Temperatuurbepaling	9
3	**Verslag metingen**	**10**
3.1.	Meetopzet	10
3.2.	Opmerkingen	10
3.3.	Wijzigingen in het meetnet	10
3.4.	Weersomstandigheden	11
4	**Verslag berekeningen**	**12**
4.1.	Uitgangspunten	12
4.2.	Verwerking meting	13
5	**Analyse**	**16**
5.1.	Opmerkingen	16
5.2.	Bijzonderheden tijdens de meting	16
5.3.	Eindconclusie	16

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Amsterdam is op 29 maart 2019 door RPS advies- en ingenieursbureau een nulmeting uitgevoerd op ondergenoemd object . Het doel van de meting is om te kunnen aantonen of er eventuele deformaties zijn opgetreden.

Rak PRG0801 moet 12 keer per jaar gemeten worden de aanliggende huizen moeten 4 keer per jaar gemeten worden. In dit rapport worden alleen de resultaten van de deformatiemeetpunten in de kademuur behorende tot rak PRG0801 gepresenteerd. Na toestemming eigenaren voor het plaatsen van de deformatiemeetpunten in de panden wordt de nulmeting op de panden uitgevoerd en aan dit rapport toegevoegd.

1.1. Beschrijving object

Rak	PRG0801
Straat	Prinsengracht
Huisnummers	432 t/m 444
Monitoring aan	Kademuur en panden



Overzicht 1



Overzicht 2



Overzicht 3

1.2. Uitgevoerde werkzaamheden

De volgende werkzaamheden werden voor deze nulmeting verricht:

- Het aanbrengen van meetpunten in en op de kademuur.
- Het uitvoeren van een XY-meting op alle deformatiemeetpunten ter constatering van horizontale deformatie.
- Het uitvoeren van een nauwkeurigheidswaterpassing op de deformatiemeetpunten bovenin de kademuren.
- Het verwerken van de meetgegevens.
- Het maken van een meetrapport.

2 Meetinstrumentarium

2.1. Meetinstrumentarium en meetnauwkeurigheid

Voor de XY-meting is gebruik gemaakt van een tachymeter van het merk Leica type TS16:

standaardafwijking (vast) horizontale rand	0.0003 gon
standaardafwijking (vast) verticale rand	0.0003 gon
standaardafwijking (var.) horizontale rand	0.00004 gon*km
standaardafwijking (var.) verticale rand	0.00004 gon*km
standaardafwijking afstandmeting	1 mm + 2 ppm

Voor de Z-meting van de deformatiemeetpunten en het aansluiten op het N.A.P. is gebruik gemaakt van een waterpasinstrument van het merk Trimble, type DiNi 12.

afleesnauwkeurigheid	0.01 mm
standaardafwijking	de standaardafwijking op 1 km heen- en teruggaande waterpassing is 0.3 mm

2.2. Hulpmiddelen

De deformatiemeetpunten in de panden en bovenin de (deksteen) van de kademuren zijn verzekerd door middel van messing meetbouten met centergaatje. Waar de kademuur hoger is dan 1.50 m, zijn in de verticale delen van de kademuren messing wandbouten met M8 inwendig schroefdraad geplaatst. Hier wordt een Leica adapter van 40 mm ingedraaid.



Messing meetbout



Messing wandbout



Leica adapter 40 mm

Voor het tachymetrisch inmeten van de messing meetbouten in de kademuren is een meetstaafje gebruikt van 10 cm in combinatie met een Leica GMP111-0 miniprisma met prismaconstante 17.5 mm. Waar het niet mogelijk was om een punt laag te meten is gebruik gemaakt van een meetstaaf van 150 cm in combinatie met een Leica GPR121 rondprisma (prismaconstante 0.0 mm) of Leica 360 graden prisma (prismaconstante 23.1 mm). Voor de deformatiemeetpunten in de verticale delen van de kademuur is een Leica GPR121 rondprisma op de Leica adapter geklikt. Voor de overige richtpunten zijn statieven met stelschroevenblokken gebruikt in combinatie met een Leica GPR121 rondprisma.



Leica GMP111-0 miniprisma



Leica GPR121 rondprisma



Leica 360 graden prisma

De punten bovenin de kademuren zijn gewaterpast met een waterpasinstrument van het merk Trimble, type DiNI 12, i.c.m. een barcode baak.

De messing meetbouten zijn voorzien van een centergaatje. Voor de XY-metingen is het centergaatje plaatsbepalend. Voor de punten in het verticale deel is hart prisma plaatsbepalend voor zowel XY als Z.

Voor de hoogtemetingen van de messing meetbouten in de kademuur is de bovenzijde van de bout maatgevend voor de hoogte.

2.3. Temperatuurbepaling

Bij aanvang en na afronding van de meting is de temperatuur van de lucht en de constructie bepaald met een thermometer van het merk 31.1108 Mini-Flash (Infrarood-Thermometer). Zowel de temperatuur van de lucht, de constructie en water zijn gemeten.



Infrarood thermometer (TFA, 31.1108 Mini-Flash)

3 Verslag metingen

3.1. Meetopzet

3.1.1. Beschrijving meetpunten

Bovenin de kademuur zijn 25 messing meetbouten geplaatst. Van de deformatiepunten bovenin de deksteen bevindt zich op de kop van het boutje een centergaatje. Dit gaatje wordt gebruikt als zijnde het deformatiepunt. In de verticale delen (hoger dan 1.50 m) zijn 22 wandbouten geplaatst. Hierin wordt een adapter van 40 mm met Leica passing in gedraaid. Hier wordt vervolgens een Leica rondprisma op geklikt. Hart prisma vertegenwoordigt het deformatiemeetpunt.

3.1.2. Horizontale deformatie

De XY-meting is uitgevoerd als een relatieve deformatiemeting. De X-as staat loodrecht op de Y-as. De positieve X-as volgt de kademuur en is bepaald door de punten 1000 en 1022. De oorsprong van het plaatselijke assenstelsel bevindt zich bij deformatiepunt 1000, zodanig dat de positieve Y-as haaks op de kademuur in de richting van de openbare ruimte gericht is.

Alle deformatiemeetpunten zijn vanuit 3 vrije standplaatsen (met uitzondering van 100102, is vanuit 2 vrije standplaatsen in 2 kijkerstanden gemeten) in 2 kijkerstanden gemeten.

3.1.3. Verticale deformatie

De Z-meting van de deformatieboutjes is middels een doorgaande waterpassing in heen- en teruggang uitgevoerd. Hierbij is deformatiemeetpunt 1000 aangehouden als basispunt.

Voor de messing meetbouten is de bovenzijde van de bout maatgevend voor de hoogte.

3.2. Opmerkingen

Geen.

3.3. Wijzigingen in het meetnet

Het Betreft hier de nulmeting.

3.4. Weersomstandigheden

De XY-meting en de waterpassing zijn uitgevoerd op 29 maart 2019 onder de onderstaande weersomstandigheden.

Datum	Windrichting	Windkracht	Bewolking	Temp. Constr.	Temp. Lucht	Luchtdruk
20190329	O	2 Bft	Onbewolkt	10°C	9°C	1029.7

Meteogegevens van het KNMI-weerstation Schiphol:

Datum	Temperatuur
29-03-2019	9°C
28-03-2019	8°C
27-03-2019	9°C
26-03-2019	7°C
Gemiddeld	8°C

4 Verslag berekeningen

4.1. Uitgangspunten

4.1.1. XY-meting

Voor de berekening van het meetnet zijn de onderstaande punten aangehouden als uitgangspunt:

Puntnr	X-coördinaat lokaal stelsel	Y-coördinaat lokaal stelsel
1000	2000.0000	5000.0000
1022	2144.9290	5000.0000

4.1.2. Z-meting

Uitgangspunten Nulmeting:

N.A.P.-peilmerk nummer 11280002 Leidseplein 26 gevel aan Lijnbaansgracht "Stadsschouwburg".

De muurcoördinaten : X = 0364 Y = 0075

Hoogte : + 2.568 m N.A.P.

Meetdatum : 2017

N.A.P. peilmerk nummer 11180004 In de inkassing tussen de percelen Zieseniskade 5 en 6 (y = boven voeg die gelijk loopt aan de plint van no 5)

De muurcoördinaten : X = - 0025 Y = 0007

Hoogte : + 1.276 m N.A.P.

Meetdatum : 2018

Uitgangspunt kringwaterpassing

Deformatiemeetpunt	1000
Hoogte	+ 1.7588 N.A.P.
Meetdatum	2019-03

4.2. Verwerking meting

4.2.1. Opmerkingen
Geen opmerkingen

4.2.1.1. XY-meting
In de eerste fase berekening zijn 2 van de 321 waarnemingsregel gedeselecteerd (<10 %).

Er blijven nog genoeg waarnemingen over om zowel de gevraagde precisie als betrouwbaarheid te halen en te waarborgen.

4.2.1.2. Z-meting
Bij de berekening van de gesloten kring- waterpassing, met als aansluitpunt 1000, zijn geen waarnemingen gedeselecteerd.

4.2.2. Nauwkeurigheid coördinaatberekening

4.2.2.1. XY-meting
Stap 1 (1e fase vereffening)

In het berekeningsresultaat van de vrije netwerkvereffening zijn de standaardafwijkingen van de deformatiemeetpunten in de XY-meting ≤ 1.4 mm.

Stap 2 (2e fase vereffening, pseudo aansluiting)

Bij de 2e fase vereffening is aangesloten op de twee punten op de uiteinden van de kademuur, te weten 1000 en 1022. Daarbij is de standaardafwijking gesteld op 0.1 mm en is de schaalfactor vrij gezet op 1.

4.2.2.2. Z-meting
In de relatieve Z-meting, aansluitpunt is punt 1000, zijn de standaardafwijkingen van de berekende deformatiemeetpunten ≤ 0.8 mm.

Daarmee voldoet de kwaliteit van de meting aan de eisen, gesteld in de Productspecificaties Deformatiemeting Kunstwerken versie: 30 mei 2017.

4.2.3. Overzicht gebruikte parameters toetsing en vereffening

4.2.3.1. XY-meting

Kansmodel stations vereffening	X en Y, stap 1	σ = 0.1 mm
	X en Y, stap 2	σ = 0.1 mm
	Centreerafwijking	1 mm
Kansmodel waarnemingen – Richting	Absoluut	3 dmgon
	Relatief	0,6 dmgon/km
Kansmodel waarnemingen – Afstand	Absoluut	2 mm

	Relatief	2 ppm
Toetsing en vereffening	Fase	Aansluiting pseudo
	Schaal vrij op	1
	Onbetrouwbaarheidsdrempel	Alfa = 5%
	Onderscheidingsvermogen	Beta = 80%

4.2.3.2. Z-meting

Kansmodel stations vereffening	Hoogte	WP σ = 0,1 mm DWP σ = 1,0 mm
Kansmodel waarnemingen	Enkel hoogteverschil	σ = 1.41 mm/√km
Toetsing en vereffening	Fase	Aansluiting pseudo
	Onbetrouwbaarheidsdrempel	Alfa = 0,1%
	Onderscheidingsvermogen	Beta = 80%

4.2.3.3. Kwaliteitscontrole

Resultaat van de XY-coördinaatberekening	Standaardafwijking X- en Y-coördinaat	≤ 1,4 mm (1e fase)
Resultaat van de Z-coördinaatberekening	Standaardafwijking Z-coördinaat	≤ 0,8 mm

4.2.4. Resultaten van de Nulmeting

4.2.4.1. Resultaten XYZ-meting

In de onderstaande lijst zijn de resultaten van de relatieve XYZ-meting weergegeven. De deformatiemeetpunten 1000 en 1022 zijn daarbij gebruikt als aansluitpunten voor de XY-meting.

Het deformatiepunt 1000 is daarbij gebruikt als aansluitpunt voor de Z-meting.

Meetbout nummer	RD coördinaten		Coördinaten lokale stelsel		
	X	Y	X	Y	Z
1000	120733.346	486475.599	2000.000	5000.000	1.759
100001	120733.503	486475.679	1999.953	4999.830	n.g.
100002	120733.471	486475.711	1999.999	4999.833	n.g.
1001	120728.984	486480.387	2006.477	5000.000	1.428
100101	120729.174	486480.509	2006.439	4999.777	n.g.
100102	120729.201	486480.467	2006.390	4999.785	n.g.
1002	120724.216	486485.637	2013.569	4999.989	1.141
1003	120724.195	486485.835	2013.730	4999.871	1.144
1004	120727.332	486488.553	2013.626	4995.721	1.120
100401	120727.360	486488.930	2013.886	4995.447	n.g.
100402	120727.370	486488.929	2013.878	4995.440	n.g.
1005	120722.543	486493.747	2020.690	4995.763	0.945
1006	120717.498	486499.167	2028.094	4995.842	0.784
1007	120710.688	486506.588	2038.167	4995.877	0.785
1008	120703.767	486514.006	2048.311	4995.997	0.783
1009	120696.739	486521.589	2058.650	4996.085	0.777
1010	120689.753	486529.108	2068.913	4996.184	0.776
1011	120683.088	486536.322	2078.734	4996.252	0.773
1012	120676.301	486543.642	2088.716	4996.339	0.781
1013	120669.707	486550.810	2098.456	4996.385	0.814
1014	120662.923	486557.961	2108.311	4996.583	0.867
1015	120660.434	486555.842	2108.421	4999.850	0.879
1016	120660.187	486555.857	2108.598	5000.022	0.882
1017	120651.663	486565.289	2121.311	4999.971	1.215
101701	120651.953	486565.177	2121.033	4999.832	n.g.
101702	120651.967	486565.162	2121.012	4999.832	n.g.
1018	120651.525	486565.530	2121.582	4999.911	1.193
101801	120651.657	486565.669	2121.596	4999.720	n.g.
101802	120651.628	486565.664	2121.612	4999.744	n.g.
1019	120645.489	486572.338	2130.680	4999.787	1.508
101901	120645.599	486572.419	2130.665	4999.651	n.g.
101902	120645.581	486572.407	2130.668	4999.673	n.g.
1020	120638.832	486579.591	2140.524	4999.822	2.115
102001	120638.938	486579.717	2140.546	4999.659	n.g.
102002	120638.919	486579.700	2140.546	4999.685	n.g.
1021	120638.651	486579.683	2140.715	4999.894	2.163
102101	120638.664	486579.857	2140.835	4999.767	n.g.
102102	120638.693	486579.831	2140.796	4999.764	n.g.
1022	120635.734	486582.727	2144.929	5000.000	2.527
102201	120635.751	486582.876	2145.028	4999.888	n.g.
102202	120635.720	486582.881	2145.052	4999.907	n.g.
1023	120634.268	486582.749	2145.933	5001.069	2.658
102301	120634.309	486582.877	2145.999	5000.953	n.g.
102302	120634.300	486582.884	2146.011	5000.955	n.g.
1024	120633.324	486583.569	2147.175	5001.215	2.776
102401	120633.512	486583.415	2146.934	5001.179	n.g.
102402	120633.473	486583.451	2146.987	5001.184	n.g.

5 Analyse

5.1. Opmerkingen

Deze meting is bedoeld om een eventuele vervorming van het kunstwerk vast te stellen (in relatieve zin).

Voor wat betreft de werkelijke verplaatsing t.o.v. de omgeving (in absolute zin) kunnen geen conclusies getrokken worden.

De deformatiedrempel voor horizontale deformaties is gesteld op 10 mm.

De deformatiedrempel voor verticale deformaties is gesteld op 5 mm.

Dit houdt in dat wordt aangenomen met een zekerheid van 80%, dat er sprake is van deformatie indien er verplaatsingen van de deformatiepunten van meer dan 10 mm respectievelijk 5 mm zijn.

5.2. Bijzonderheden tijdens de meting

Geen.

5.3. Eindconclusie

Het betreft hier een nulmeting.