Meetrapport

Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Referentie:	SIN0701-Singel-Meetrapportage-N.doc
Datum:	14 mei 2019

Titel document:	Meetrapport
Ondertitel document:	
Referentie:	SIN0701-Singel-Meetrapportage-N.doc
Revisie:	0
Datum:	10 mei 2019
Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Projectnummer opdrachtgever:	1807567A00
Project:	Amsterdam, AI2018-0512 Mon.risicovol.Rakken

Opgesteld door: BFR

Gecontroleerd door: MBO

Goedgekeurd door: MBO

Samenvatting

In opdracht van de gemeente Amsterdam heeft Iv-Infra b.v. op 12 en 26 april 2019 een deformatiemeting in X, Y en Z uitgevoerd van Rak SIN0701, aan de Singel. Het betreft hierbij de nulmeting van de kade. De nulmeting van de panden wordt op een later moment uitgevoerd.

De tachymetrie is uitgevoerd met een tachymeter van het merk Leica, type TS15. De waterpassing is uitgevoerd met Leica, type DNA03.

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	8
3	**Verslag metingen**	**9**
3.1.	Meetopzet	9
3.2.	Opmerkingen	9
3.3.	Wijzigingen in het meetnet	10
3.4.	Weersomstandigheden	10
4	**Verslag berekeningen**	**11**
4.1.	Uitgangspunten	11
4.2.	Verwerking meting	12
5	**Analyse**	**15**
5.1.	Opmerkingen	15
5.2.	Bijzonderheden tijdens de meting	15
5.3.	Eindconclusie	15

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Amsterdam is door Iv-Infra b.v. een nulmeting uitgevoerd op de kademuur. De waterpassing en de XY-meting zijn op resp. 12 en 26 april 2019 uitgevoerd. De monitoring van de panden volgt later. Het doel van de meting is om te kunnen aantonen of er eventuele deformaties zijn opgetreden.

1.1. Beschrijving object

Rak	SIN0701
Straat	Singel
Monitoring aan	Kademuur (pand volgt later)



Afbeelding 1+2 Overzichtsfoto's rak SIN0701



Afbeelding 3: Overzichtskaarten rak SIN0701

1.2. Uitgevoerde werkzaamheden

De volgende werkzaamheden werden voor deze nulmeting verricht:

- Het aanbrengen van meetpunten in en op de kademuur (panden volgen later).
- 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 TS15:

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 boven in de deksteen en het aansluiten op het N.A.P. is gebruik gemaakt van een waterpasinstrument van het merk Leica, type DNA03.

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

2.2. Hulpmiddelen

De deformatiemeetpunten 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.



Afbeelding 4: Messing meetbout



Afbeelding 5: Wandbout



Afbeelding 6: 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 40 cm

of 70 cm in combinatie met een Leica GMP111-0 miniprisma of 130 cm of 150 cm in combinatie met een Leica GRP121 prisma Voor de overige richtpunten zijn statieven met stelschroevenblokken gebruikt in combinatie met een Leica GPR121 rondprisma.



Afbeelding 7: Leica GMP111-0 miniprisma



Afbeelding 8: Leica GPR121 rondprisma

De messing meetbouten zijn voorzien van een centergaatje. Voor de XY-metingen is het centergaatje plaatsbepalend.

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 TQC type TE1000. Zowel de temperatuur van de lucht en de constructie zijn gemeten.



Afbeelding 9: Thermometer TQC TE1000

3 Verslag metingen

3.1. Meetopzet

3.1.1. Beschrijving meetpunten

Bovenin de kademuur zijn 35 messing meetbouten en 6 wandbouten 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.

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 1032. 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 minimaal 3 vrije standplaatsen 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 1032 aangehouden als basispunt. Voor de messing meetbouten is de bovenzijde van de bout maatgevend voor de hoogte.

3.2. Opmerkingen

De noordwestzijde van het rak is reeds verzakt. Daarom zijn er in de bruggen aan beide uiteinden van het rak meetpunten geplaatst die als referentie kunnen dienen bij de herhalingsmetingen. Dit zijn de meetpunten 2000 en 2032.



Afbeelding 10: Verzakte deel kade SIN0701

3.3. Wijzigingen in het meetnet

Het betreft hier de nulmeting.

3.4. Weersomstandigheden

De XY-meting en de waterpassing zijn uitgevoerd op 12 en 26 april 2019 onder de onderstaande weersomstandigheden.

Datum	Windrichting	Windkracht	Bewolking	Temp. Constr.	Temp. Lucht	Luchtdruk
20190412	ONO	3 Bft	Half tot zwaar bewolkt	4°C	5°C	1026
20190426	ZW	3 Bft	Zwaar bewolkt	13°C	13°C	1012

Meteogegevens van het KNMI-weerstation Schiphol, incl. 4 dagen voorafgaand aan de XY-meting:

Datum	Temperatuur
26-04-2019	12°C
25-04-2019	12°C
24-04-2019	17°C
23-04-2019	16°C
22-04-2019	18°C
Gemiddeld	15,0°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
1032	2208.9382	5000.0000

4.1.2. Z-meting

Uitgangspunten Nulmeting:



N.A.P. peilmerk nummer 11280003 Zuidoostelijke vleugelmuur brug (29) over de Herengracht tussen Koningsplein en Leidsestraat

De muurcoördinaten : X = -10 Y = + 33

Hoogte : + 2.4026m N.A.P.

Meetdatum : 2017

N.A.P.-peilmerk nummer 10480006 Nieuwezijds Voorburgwal 147 ("Koninklijk Paleis" inspringend gedeelte

De muurcoördinaten : X = -116 Y = + 105

Hoogte : + 3.0923m N.A.P.

Meetdatum : 2018

Uitgangspunt kringwaterpassing

Deformatiemeetpunt	1032
Hoogte	+ 2.2475 N.A.P.
Meetdatum	2019-04-12

4.2. Verwerking meting

4.2.1. Opmerkingen

Geen opmerkingen

4.2.1.1. XY-meting

In de eerste fase berekening zijn 5 van de 346 waarnemingsregel gedeselecteerd (<10 %).

4.2.1.2. Z-meting

Bij de berekening van de gesloten kring- waterpassing, met als aansluitpunt 1032, is geen waarneming 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 $\leq$ 1.3 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 1032. 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 1032, zijn de standaardafwijkingen van de berekende deformatiemeetpunten $\leq$ 1.0 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	6 dmgon
	Relatief	0,3 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 NAP 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	≤ 1.3 mm (1e fase)
Resultaat van de Z-coördinaatberekening	Standaardafwijking Z-coördinaat	≤ 1.0 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 1032 zijn daarbij gebruikt als aansluitpunten voor de XY-meting.

Het deformatiepunt 1032 is daarbij gebruikt als aansluitpunt voor de Z-meting.

Raknummer	Meetbout nummer	RD coördinaten		Coördinaten lokale stelsel		
		X	Y	X	Y	Z
SIN0701	1000	120996,476	487051,056	2000,0000	5000,0000	1,8149
SIN0701	1001	120996,650	487051,779	2000,7397	4999,9238	1,7382
SIN0701	100101	120996,824	487051,739	2000,7236	4999,7455	nvt
SIN0701	100102	120996,830	487051,758	2000,7427	4999,7420	nvt
SIN0701	1002	120997,218	487055,284	2004,2891	4999,8253	1,4373
SIN0701	100201	120997,399	487055,234	2004,2638	4999,6394	nvt
SIN0701	100202	120997,382	487055,229	2004,2562	4999,6554	nvt
SIN0701	1003	120998,418	487063,778	2012,8678	4999,7617	0,9822
SIN0701	100301	120998,549	487063,750	2012,8575	4999,6284	nvt
SIN0701	100302	120998,517	487063,738	2012,8413	4999,6584	nvt
SIN0701	1004	120999,306	487072,005	2021,1402	4999,9722	0,6293
SIN0701	1005	121000,198	487080,571	2029,7491	5000,2233	0,4839
SIN0701	1006	121001,245	487089,757	2038,9926	5000,4027	0,4844
SIN0701	1007	121002,310	487098,273	2047,5746	5000,4760	0,4766
SIN0701	1008	121003,415	487106,871	2056,2438	5000,5206	0,4748
SIN0701	1009	121004,457	487115,100	2064,5380	5000,5789	0,4907
SIN0701	1010	121005,376	487122,489	2071,9843	5000,6472	0,4855
SIN0701	1011	121006,216	487129,409	2078,9551	5000,7318	0,4720
SIN0701	1012	121007,133	487137,126	2086,7253	5000,8456	0,4617
SIN0701	1013	121007,914	487143,692	2093,3375	5000,9415	0,4792
SIN0701	1014	121008,929	487151,656	2101,3659	5000,9912	0,4875
SIN0701	1015	121009,895	487158,947	2108,7205	5001,0004	0,4747
SIN0701	1016	121010,835	487166,333	2116,1657	5001,0481	0,4711
SIN0701	1017	121011,879	487174,487	2124,3865	5001,0940	0,4576
SIN0701	1018	121013,005	487182,900	2132,8747	5001,0931	0,4400
SIN0701	1019	121013,630	487187,668	2137,6837	5001,1056	0,4409
SIN0701	1020	121014,374	487193,680	2143,7422	5001,1646	0,4430
SIN0701	1021	121015,446	487202,773	2152,8965	5001,3076	0,4360
SIN0701	1022	121015,993	487207,534	2157,6889	5001,3969	0,4487
SIN0701	1023	121016,718	487213,057	2163,2590	5001,4102	0,4294
SIN0701	1024	121017,753	487219,120	2169,4056	5001,1872	0,2379
SIN0701	1025	121018,737	487224,587	2174,9552	5000,9373	-0,0114
SIN0701	1026	121019,598	487230,379	2180,8107	5000,8515	-0,0355
SIN0701	1027	121020,152	487236,086	2186,5409	5001,0591	0,3102
SIN0701	1028	121020,634	487241,727	2192,1962	5001,3289	0,7718
SIN0701	1029	121021,104	487247,712	2198,1904	5001,6559	1,3231
SIN0701	1030	121021,431	487253,206	2203,6791	5002,0604	1,8247
SIN0701	1031	121021,958	487254,831	2205,3599	5001,7529	1,9208
SIN0701	1032	121024,170	487258,145	2208,9382	5000,0000	2,2475

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 5 mm.

De deformatiedrempel voor verticale deformaties is gesteld op2, 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 5 mm respectievelijk 2,5 mm zijn.

5.2. Bijzonderheden tijdens de meting

Geen.

5.3. Eindconclusie

Het betreft hier een nulmeting.