Meetrapport

Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Referentie:	SIN0702-Singel-Meetrapportage-N.doc
Datum:	20 mei 2019

Titel document:	Meetrapport
Ondertitel document:	
Referentie:	SIN0702-Singel-Meetrapportage-N.doc
Revisie:	0
Datum:	20 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 15 april en 6 mei 2019 een deformatiemeting in X, Y en Z uitgevoerd van Rak SIN0702, aan de Singel. Het betreft hierbij de nulmeting van de kade.

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	9
3.4.	Weersomstandigheden	9
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 is op 15 april uitgevoerd en de XY-meting is op 6 mei 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.

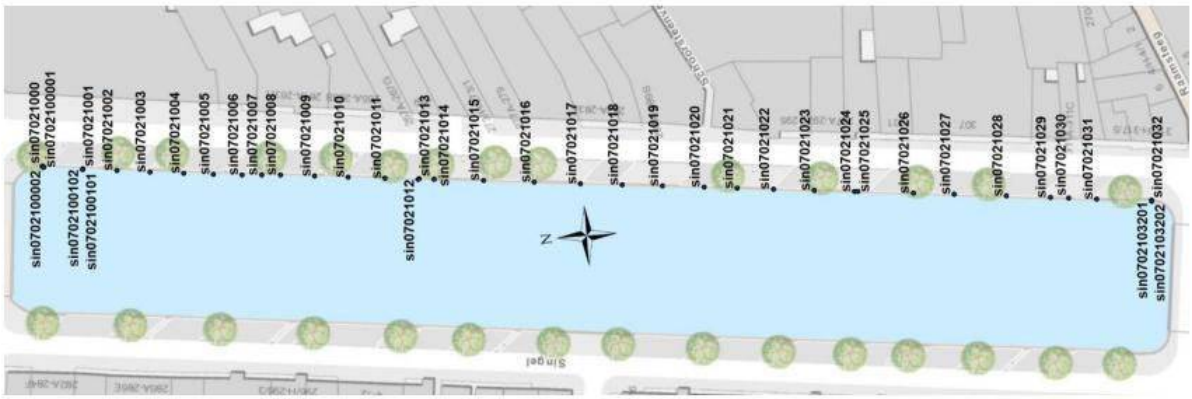
1.1. Beschrijving object

Rak	SIN0702
Straat	Singel
Monitoring aan	Kademuur (pand volgt later)





Afbeelding 1+2: Overzichtsfoto's rak SIN0702



Afbeelding 3: Overzichtskaarten rak SIN0702

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 100 cm in combinatie met een Leica GMP111-0. Voor de overige richtpunten zijn statieven met stelschroevenblokken gebruikt in combinatie met een Leica GPR121 rondprisma of een leica GPZ122 360°prisma.



Afbeelding 7 Leica GMP111-0 miniprisma



Afbeelding 8: Leica GPR121 rondprisma



Afbeelding 9: Leica GPZ122 360°prisma

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 10: Thermometer TQC TE1000

3 Verslag metingen

3.1. Meetopzet

3.1.1. Beschrijving meetpunten

Bovenin de kademuur zijn 33 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

Geen.

3.3. Wijzigingen in het meetnet

Het betreft hier de nulmeting.

3.4. Weersomstandigheden

De XY-meting en de waterpassing zijn uitgevoerd op 15 april en 6 en 14 mei 2019 onder de onderstaande weersomstandigheden.

Datum	Windrichting	Windkracht	Bewolking	Temp. Constr.	Temp. Lucht	Luchtdruk
20190415	O	3 Bft	Half bewolkt	5°C	5°C	1023
20190506	W	3 Bft	Geheel bewolkt	4°C	5°C	1020

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

Datum	Temperatuur
06-05-2019	8°C
05-05-2019	7°C
04-05-2019	6°C
03-05-2019	8°C
02-05-2019	10°C
Gemiddeld	7,8°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
1032	2203.8957	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	1000
Hoogte	+ 1.8835N.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 25 van de 289 waarnemingsregel gedeselecteerd (<10 %).

4.2.1.2. Z-meting

Bij de berekening van de gesloten kring- waterpassing, met als aansluitpunt 1000, 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 $\leq$ 1.4 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 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 1000, zijn de standaardafwijkingen van de berekende deformatiemeetpunten $\leq$ 1.3 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 = 1.08 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	≤ 1.3 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 1000 is daarbij gebruikt als aansluitpunt voor de Z-meting.

Raknummer	Meetbout nummer	RD coördinaten		Coördinaten lokale stelsel		
		X	Y	X	Y	Z
SIN0702	1000	121048,250	487250,907	2000,0000	5000,0000	1,8835
SIN0702	100001	121048,009	487250,659	2000,2733	4999,7909	nvt
SIN0702	100002	121047,982	487250,728	2000,2088	4999,7564	nvt
SIN0702	1001	121047,088	487243,509	2007,4471	4999,7196	1,5065
SIN0702	100101	121046,947	487243,555	2007,4179	4999,5752	nvt
SIN0702	100102	121047,014	487243,578	2007,3880	4999,6381	nvt
SIN0702	1002	121046,215	487237,313	2013,6726	4999,5839	1,2160
SIN0702	1003	121045,417	487231,243	2019,7643	4999,5075	0,9730
SIN0702	1004	121044,647	487225,040	2025,9850	4999,4743	0,7229
SIN0702	1005	121044,005	487219,580	2031,4558	4999,4802	0,5203
SIN0702	1006	121043,449	487214,338	2036,7011	4999,5461	0,4091
SIN0702	1007	121043,098	487210,765	2040,2729	4999,6181	0,4175
SIN0702	1008	121042,755	487207,325	2043,7134	4999,6834	0,4533
SIN0702	1009	121042,028	487201,023	2050,0256	4999,7044	0,4925
SIN0702	1010	121041,302	487194,862	2056,1994	4999,7095	0,4949
SIN0702	1011	121040,493	487188,093	2062,9838	4999,7045	0,4749
SIN0702	1012	121039,798	487182,053	2069,0336	4999,7262	0,5487
SIN0702	1013	121039,833	487181,822	2069,2584	4999,7879	0,5530
SIN0702	1014	121039,531	487179,084	2071,9996	4999,8107	0,5449
SIN0702	1015	121038,488	487170,060	2081,0389	4999,8388	0,5349
SIN0702	1016	121037,394	487160,701	2090,4163	4999,8559	0,5319
SIN0702	1017	121036,393	487152,221	2098,9140	4999,8614	0,5358
SIN0702	1018	121035,508	487144,546	2106,6021	4999,8875	0,5390
SIN0702	1019	121034,651	487137,174	2113,9882	4999,9060	0,5436
SIN0702	1020	121033,759	487129,580	2121,5968	4999,9154	0,5410
SIN0702	1021	121033,040	487123,445	2127,7439	4999,9244	0,5316
SIN0702	1022	121032,262	487116,851	2134,3517	4999,9297	0,5357
SIN0702	1023	121031,377	487109,392	2141,8261	4999,9299	0,5365
SIN0702	1024	121030,550	487101,973	2149,2552	4999,9832	0,5432
SIN0702	1025	121030,503	487101,349	2149,8770	5000,0096	0,5414
SIN0702	1026	121029,276	487091,202	2160,0484	4999,9877	0,5249
SIN0702	1027	121028,395	487083,695	2167,5706	4999,9985	0,5366
SIN0702	1028	121027,267	487074,104	2177,1811	5000,0085	0,5448
SIN0702	1029	121026,284	487066,059	2185,2463	4999,9813	0,5467
SIN0702	1030	121025,815	487062,711	2188,6096	4999,9111	0,5464
SIN0702	1031	121025,159	487057,550	2193,7870	4999,8682	0,6564
SIN0702	1032	121024,093	487047,447	2203,8957	5000,0000	1,7471
SIN0702	103201	121023,926	487047,503	2203,8598	4999,8282	nvt
SIN0702	103202	121023,913	487047,494	2203,8707	4999,8167	nvt

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 op 2,5 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.