[redacted]

Meetrapport

Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Referentie:	SIN0903-Singel-Meetrapportage-N.doc
Datum:	15 mei 2019

Titel document:	Meetrapport
Ondertitel document:	
Referentie:	SIN0903-Singel-Meetrapportage-N.doc
Revisie:	0
Datum:	15 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 19 en 30 april 2019 een deformatiemeting in X, Y en Z uitgevoerd van Rak SIN0903, aan de Singel. Het betreft hierbij de nulmeting van de kade. De nulmeting van de panden worden later 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

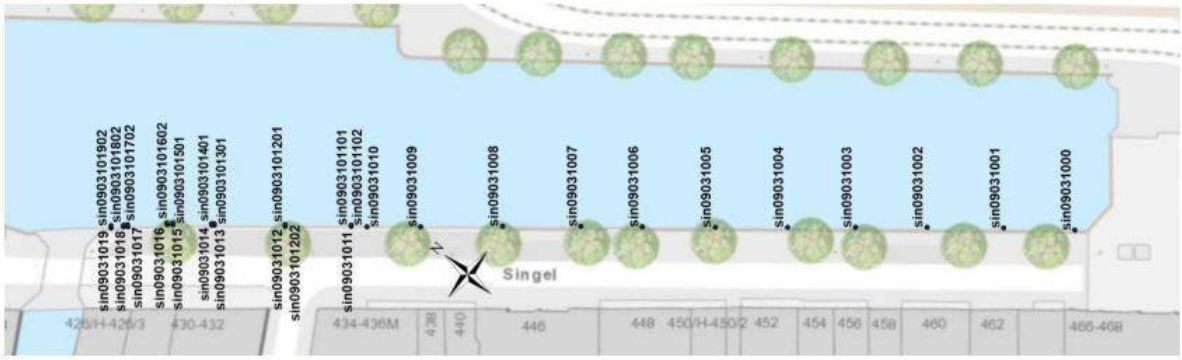
In opdracht van de gemeente Amsterdam is door Iv-Infra b.v. een nulmeting uitgevoerd op de kademuur. De waterpassing is op 19 april 2019 uitgevoerd en de XY-meting is op 30 april 2019 uitgevoerd. De monitoring van de panden volgt later. Het doel van de meting is om te kunnen aantonen of er eventuele deformaties zijn opgetreden.

1.1. Beschrijving object

Rak	SIN0903
Straat	Singel
Monitoring aan	Kademuur (pand volgt later)



Afbeelding 1: Overzichtsfoto rak SIN0903



Afbeelding 2: Overzichtskaarten rak SIN0903

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 3: Messing meetbout



Afbeelding 4: Wandbout



Afbeelding 5: 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.

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



Afbeelding 6: Leica GMP111-0 miniprisma



Afbeelding 7: Leica GPR121 rondprisma



Afbeelding 8: 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 9: Thermometer TQC TE1000

3 Verslag metingen

3.1. Meetopzet

3.1.1. Beschrijving meetpunten

Bovenin de kademuur zijn 20 messing meetbouten geplaatst en 18 messing meetbouten in het verticale deel van de kademuur. 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 1019. 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 1000 aangehouden als basispunt. Voor de messing meetbouten is de bovenzijde van de bout maatgevend voor de hoogte.

3.2. Opmerkingen

Bij de meetpunten 1000 t/m 1002 stonden aan weerszijden van de kademuur (zowel op land- als waterzijde) een bouwkeet. Hierdoor was een goede insnijding niet mogelijk.



Afbeelding 10: Keten bij punten 1000 t/m 100

Tussen de meetpunten 1015 en 1016 is een grote, goed zichtbare scheur aanwezig. Zie onderstaande foto:



Afbeelding 11: Scheur in kademuur tussen 1015 en 1016

De meetpunten 1013 en 1014 bleken niet te meten te zijn d.m.v. waterpassing, doordat een auto boven de punten stond. De hoogtes van de meetpunten zijn uit de tachymetrische meting afgeleid.

3.3. Wijzigingen in het meetnet

Het betreft hier de nulmeting.

3.4. Weersomstandigheden

De XY-meting en de waterpassing zijn uitgevoerd op 19 en 30 april 2019 onder de onderstaande weersomstandigheden.

Datum	Windrichting	Windkracht	Bewolking	Temp. Constr.	Temp. Lucht	Luchtdruk
20190419	NO	3 Bft	Licht bewolkt	13°C	14°C	1028
20190430	N	2 Bft	Geheel bewolkt	10°C	10°C	1023

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

Datum	Temperatuur
30-04-2019	10°C
29-04-2019	11°C
28-04-2019	9°C
27-04-2019	10°C
26-04-2019	12°C
Gemiddeld	10,4°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
1003	2029.9474	4999.7078
1017	2131.5952	5000.0000

Meetpunt 1003 is aangehouden, omdat dit punt door goede insnijding bepaald is. De meetpunten 1000 t/m 1002 waren door aanwezigheid van keten en obstakels niet goed meetbaar bij de nulmeting.

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	+ 1.5660 N.A.P.
Meetdatum	2019-04-19

4.2. Verwerking meting

4.2.1. Opmerkingen

Ten tijde van de waterpassing was het niet mogelijk om de punten 1013 en 1014 te meten. De Z waarde voor deze 2 punten is op dit moment berekend m.b.v. de tachymeter en zijn in het overzicht oranje weergegeven.

4.2.1.1. XY-meting

In de eerste fase berekening zijn 3 van de 300 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 $\leq$ 1.6 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 1003 en 1019. 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 $\leq$ 0.9 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	≤ 1.6 mm (1e fase)
Resultaat van de Z-coördinaatberekening	Standaardafwijking Z-coördinaat	≤ 0.9 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 1003 en 1019 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
SIN0903	1000	121079,429	486740,364	2000,0000	5000,0000	1,5660
SIN0903	1001	121073,388	486747,983	2009,7234	4999,7548	1,2426
SIN0903	1002	121066,689	486756,067	2020,2183	4999,7098	0,9487
SIN0903	1003	121060,453	486763,534	2029,9474	4999,7078	0,8574
SIN0903	1004	121054,448	486770,647	2039,2558	4999,7561	0,8636
SIN0903	1005	121048,119	486778,204	2049,1130	4999,7681	0,8851
SIN0903	1006	121041,780	486785,860	2059,0524	4999,7245	0,8703
SIN0903	1007	121036,454	486792,334	2067,4354	4999,6613	0,8515
SIN0903	1008	121029,564	486800,557	2078,1634	4999,6780	0,8718
SIN0903	1009	121022,350	486809,046	2089,3039	4999,7712	0,9404
SIN0903	1010	121017,664	486814,660	2096,6160	4999,7681	1,1186
SIN0903	1011	121016,255	486816,373	2098,8341	4999,7511	1,1678
SIN0903	101101	121016,383	486816,489	2098,8409	4999,5785	nvt
SIN0903	101102	121016,383	486816,486	2098,8389	4999,5810	nvt
SIN0903	1012	121010,499	486823,298	2107,8383	4999,7292	1,3795
SIN0903	101201	121010,640	486823,415	2107,8385	4999,5458	nvt
SIN0903	101202	121010,647	486823,402	2107,8231	4999,5484	nvt
SIN0903	1013	121004,412	486830,775	2117,4798	4999,6067	1,6077
SIN0903	101301	121004,537	486830,901	2117,4959	4999,4305	nvt
SIN0903	101302	121004,528	486830,910	2117,5086	4999,4308	nvt
SIN0903	1014	121004,158	486831,080	2117,8765	4999,6062	1,6051
SIN0903	101401	121004,292	486831,204	2117,8855	4999,4241	nvt
SIN0903	101402	121004,331	486831,197	2117,8552	4999,3985	nvt
SIN0903	1015	121000,829	486835,188	2123,1630	4999,5270	1,7913
SIN0903	101501	121000,975	486835,311	2123,1641	4999,3366	nvt
SIN0903	101502	121000,982	486835,340	2123,1816	4999,3120	nvt
SIN0903	1016	121000,330	486835,778	2123,9357	4999,5318	1,8202
SIN0903	101601	121000,458	486835,935	2123,9744	4999,3326	nvt
SIN0903	101602	121000,478	486835,963	2123,9829	4999,2993	nvt
SIN0903	1017	120996,637	486839,703	2129,3158	4999,8500	2,1107
SIN0903	101701	120996,755	486839,860	2129,3610	4999,6584	nvt
SIN0903	101702	120996,812	486839,905	2129,3584	4999,5855	nvt
SIN0903	1018	120996,285	486840,096	2129,8425	4999,8676	2,1379
SIN0903	101801	120996,407	486840,224	2129,8632	4999,6922	nvt
SIN0903	101802	120996,463	486840,281	2129,8703	4999,6125	nvt
SIN0903	1019	120995,060	486841,356	2131,5952	5000,0000	2,2456
SIN0903	101901	120995,192	486841,487	2131,6110	4999,8145	nvt
SIN0903	101902	120995,242	486841,542	2131,6218	4999,7412	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.