Meetrapport

Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Referentie:	AMS0908-Amstel-Meetrapportage-1H.doc
Datum:	01 augustus 2019

Titel document:	Meetrapport
Ondertitel document:	
Referentie:	AMS0908-Amstel-Meetrapportage-1H.doc
Revisie:	0
Datum:	01 augustus 2019
Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Projectnummer opdrachtgever:	1807567A00
Project:	Amsterdam, AI2018-0512 Mon.risicovol.Rakken



Samenvatting

In opdracht van de gemeente Amsterdam heeft Iv-Infra b.v. op 2 juli 2019 een deformatiemeting in X, Y en Z uitgevoerd van Rak AMS0908, aan de Amstel. Het betreft hierbij de 1e herhalingsmeting van de kade en het pand.

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

Meting	Datum
Nulmeting	11-03-2019 en 24-04-2019
1e herhalingsmeting	**02-07-2019**

Conclusie

X-Y-verschillen	De deformatiedrempel is niet overschreden. Alle XY-verschillen zijn kleiner dan 3 mm.
Z-verschillen	De deformatiedrempel is niet overschreden. Alle Z-verschillen zijn kleiner dan 0.8 mm.

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**	**10**
4.1.	Uitgangspunten	10
4.2.	Verwerking meting	11
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 op 2 juli 2019 door Iv-Infra b.v. een 1e herhalingsmeting uitgevoerd op ondergenoemd object. Het doel van de meting is om te kunnen aantonen of er eventuele deformaties zijn opgetreden.

1.1. Beschrijving object

Rak	AMS0908
Straat	Amstel
Monitoring aan	Kademuur



Afbeelding 1: Overzichtsfoto's rak AMS0908



Afbeelding 2: Overzichtskaarten rak AMS0908

1.2. Uitgevoerde werkzaamheden

De volgende werkzaamheden werden voor deze 1e herhalingsmeting verricht:

- 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. Waar het niet mogelijk was om een punt laag te meten is gebruik gemaakt van een meetstaaf van 100 cm in combinatie met een Leica GMP111-0 miniprisma. 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 wandbouten is hart prisma plaatsbepalend.

Voor de hoogtemetingen van de messing meetbouten in het pand 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 10 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. Voor de wandbouten is hart prisma 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 1007. 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 2 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

Geen

3.3. Wijzigingen in het meetnet

Geen

3.4. Weersomstandigheden

De XY-meting en de waterpassing zijn uitgevoerd op 2 juli 2019 onder de onderstaande weersomstandigheden.

Meting	Datum	Wind richting	Wind kracht	Bewolking	Temp. Constr.	Temp. Lucht	Luchtdruk
Nulmeting	20190311	W	5 Bft	Vrijwel geheel bewolkt	5°C	5°C	1018
Nulmeting	20190424	ZZO	4 Bft	Zwaar bewolkt	19°C	19°C	999
1e hh-meting	20190702	NNW	3 Bft	Half bewolkt	19°C	17°C	1024

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

Datum	Temperatuur
02-07-2019	17°C
01-07-2019	18°C
30-06-2019	20°C
29-06-2019	23°C
28-06-2019	18°C
Gemiddeld	19.2 °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
1001	2007.5325	5000.6529
1002	2017.2036	5001.2645
1003	2027.0526	5001.6257
1004	2037.1218	5001.7187
1005	2046.7159	5001.4075
1006	2056.3886	5000.7977
1007	2065.6770	5000.0000
1009	2068.0496	5001.8719

Punt 1008 is los gezet in de berekening.

4.1.2. Z-meting

Uitgangspunten Nulmeting:



N.A.P. peilmerk nummer 14680001 Portiershuisje van de Zuidergasfabriek aan de Ouderkernkerdijk tussen percelen 45 en 65 (y = boven plint)

De muurcoördinaten : X = 97 Y = + 14

Hoogte : + 1.6891m N.A.P.

Meetdatum : 2018

N.A.P.-peilmerk nummer 14680015 Z.O.pijler Utrechtse brug (439) meest westelijke pilaar (y= boven granieten rand

De muurcoördinaten : X = -50 Y = + 15

Hoogte : + 0.5250m N.A.P.

Meetdatum : 2018

Uitgangspunt kringwaterpassing

Deformatiemeetpunt	1007
Hoogte	+ 1.5507 N.A.P.
Meetdatum	2019-03-11

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 102 waarnemingsregel gedeselecteerd (<10 %).

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

Ondanks dit wordt gewenste nauwkeurigheid wel behaald.

4.2.1.2. Z-meting

Bij de berekening van de gesloten kring- waterpassing, met als aansluitpunt 1007. Er zijn geen waarnemingen gedeselecteerd.

4.2.2. Nauwkeurigheid coördinaatberekening

4.2.2.1. XY-meting

Stap 1 (1e fase vereffening)

Bij de 1^{e} fase zijn de punten 1000 en 1007 als basispunten aangehouden. In het berekeningsresultaat van de vrije netwerkvereffening zijn de standaardafwijkingen van de deformatiemeetpunten in de XY-meting $\leq$ 1.8 mm, hetgeen kleiner is dan de eis van 2.5 mm. De berekende schaalfactor in de 1^{e} fase is 0.9999281 (-71.9 mm/km), wat neer komt op een absolute waarde van 4.7 mm.

Stap 2 (3e fase vereffening, gewogen aansluiting)

Bij de 3e fase vereffening is aangesloten op alle punten bovenin de kademuur. Met uitzondering van 1008. Vervolgens is een gewogen vereffening uitgevoerd waarbij de standaardafwijking gesteld is op 1.0 mm en de schaalfactor vast gezet is op 1

4.2.2.2. Z-meting

In de relatieve Z-meting, aansluitpunt is punt 1007, zijn de standaardafwijkingen van de berekende deformatiemeetpunten $\leq$ 0.5 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 = 1.0 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 gewogen
	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
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	≤ 1.8 mm (1e fase)
Resultaat van de Z-coördinaatberekening	Standaardafwijking Z-coördinaat	≤ 0.5 mm

4.2.4. Resultaten van de 1e herhalngsmeting

4.2.4.1. Resultaten XYZ-meting

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

Het deformatiepunt 1007 is daarbij gebruikt als aansluitpunt voor de Z-meting.

Raknummer	Meetbout nummer	Richting	0-meting (0) 21-3-2019	HH meting 1 (1) 2-7-2019	verschil (1-0) in mm
AMS0908	**1000**	**X**	2000,000	1999,999	-1
		Y	5000,000	5000,000	0
		Z	0,646	0,646	0
AMS0908	**1001**	**X**	2007,533	2007,531	-1
		Y	5000,653	5000,654	1
		Z	0,662	0,661	-1
AMS0908	**1002**	**X**	2017,204	2017,203	-1
		Y	5001,265	5001,265	0
		Z	0,637	0,636	0
AMS0908	**1003**	**X**	2027,053	2027,053	0
		Y	5001,626	5001,625	0
		Z	0,634	0,633	0
AMS0908	**1004**	**X**	2037,122	2037,122	0
		Y	5001,719	5001,719	0
		Z	0,657	0,656	-1
AMS0908	**1005**	**X**	2046,716	2046,716	1
		Y	5001,408	5001,407	0
		Z	0,946	0,946	0
AMS0908	**1006**	**X**	2056,389	2056,389	1
		Y	5000,798	5000,798	0
		Z	1,253	1,253	0
AMS0908	**100601**	**X**	2056,415	2056,416	2
		Y	5000,457	5000,458	1
AMS0908	**100602**	**X**	2056,371	2056,373	2
		Y	5000,379	5000,380	1
AMS0908	**1007**	**X**	2065,677	2065,678	1
		Y	5000,000	5000,000	0
		Z	1,551	1,551	0
AMS0908	**100701**	**X**	2065,602	2065,604	3
		Y	4999,666	4999,666	0
AMS0908	**100702**	**X**	2065,573	2065,575	3
		Y	4999,575	4999,575	-1
AMS0908	**1008**	**X**	2067,058	2067,061	2
		Y	5000,339	5000,336	-2
		Z	1,600	1,600	0

Raknummer	Meetbout nummer	Richting	0-meting (0)	HH meting 1 (1)	verschil (1-0)
			21-3-2019	2-7-2019	in mm
AMS0908	**1009**	**X**	2068,050	2068,050	1
		Y	5001,872	5001,872	0
		Z	1,605	1,605	0
AMS0908	**100901**	**X**	2068,372	2068,373	1
		Y	5001,717	5001,718	1
AMS0908	**100902**	**X**	2068,486	2068,488	1
		Y	5001,579	5001,581	2

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.

Volgens § 2.4 van het Progamma van Eisen gelden de volgende signaal- en grenswaarden:

t.o.v. 0-meting		t.o.v. vorige meting	
Signaalwaarde	20 mm	Signaalwaarde	5 mm/maand
Grenswaarde	25 mm	Grenswaarde	20 mm/maand

Op 25 juli is door de opdrachtgever besloten dat de waardes t.o.v. de vorige meting enkel toepasbaar zijn op de maandelijkse metingen.

5.2. Bijzonderheden tijdens de meting

Geen.

5.3. Eindconclusie

De deformatiedrempel is niet overschreden. Alle XY-verschillen zijn kleiner dan 3 mm. De grootste afwijkingen zijn geconstateerd op de punten 100701 en 100702 (ΔX = 2.5 mm)

De deformatiedrempel is niet overschreden.. Het grootste verschil is geconstateerd op het punt 1004 (-0.8 mm)