Meetrapport

Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Referentie:	AMS0909-Amstel-Meetrapportage-1H.doc
Datum:	02-augustus 2019

Titel document:	Meetrapport
Ondertitel document:	
Referentie:	AMS0909-Amstel-Meetrapportage-1H.doc
Revisie:	0
Datum:	02 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 21-03-2019
1e herhalingsmeting	**03-07-2019**

Conclusie

X-Y-verschillen	De deformatiedrempel is niet overschreden. Alle XY-verschillen zijn kleiner dan 4.0 mm. De grootste verschillen zijn opgetreden in de X-richtingen van de punten 1000 (-3.6 mm), 1001 (-4.2 mm), 1003 (-3.5 mm) en 1011 (+3.8 mm)
Z-verschillen	De deformatiedrempel is niet overschreden. Alle Z-verschillen zijn kleiner dan 1 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	**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
5.3.	Eindconclusie	**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Amsterdam is op 3 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	AMS0909
Straat	Amstel
Monitoring aan	Kademuur

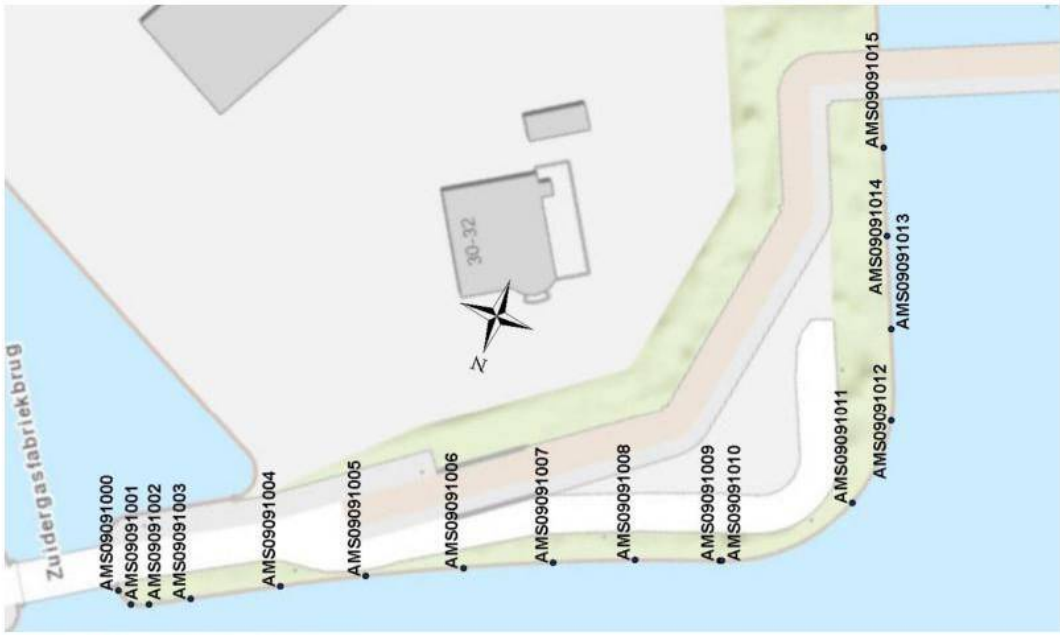








Afbeelding 1 t/m 4: Overzichtsfoto's rak AMS0909



Afbeelding 5: Overzichtskaarten rak AMS0909

1.2. Uitgevoerde werkzaamheden

De volgende werkzaamheden werden voor deze nulmeting 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 géén messing wandbouten geplaatst door de aanwezige boten en objecten.



Afbeelding 6: Messing meetbout rondprisma



Afbeelding 7: Leica GMP111-0 miniprisma



Afbeelding 8: Leica GPR121

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 1300 cm of 1500 cm in combinatie met een Leica GRP121 prisma. Voor de overige richtpunten zijn statieven met stelschroevenblokken gebruikt in combinatie met een Leica GPR121 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 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 6: Thermometer TQC TE1000

3 Verslag metingen

3.1. Meetopzet

3.1.1. Beschrijving meetpunten

Bovenin de kademuur zijn 16 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.

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 1010. 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

Geen.

3.3. Wijzigingen in het meetnet

Geen.

3.4. Weersomstandigheden

De XY-meting en de waterpassing zijn uitgevoerd op 3 juli 2019 onder de onderstaande weersomstandigheden.

Meting	Datum	Wind richting	Wind kracht	Bewolking	Temp. Constr.	Temp. Lucht	Luchtdruk
Nulmeting	20190311	W	5 Bft	Geheel bewolkt	6°C	7°C	1018
Nulmeting	20190321	ZW	3 Bft	Geheel bewolkt	6°C	7°C	1034
1e hh-meting	20190703	N	3 Bft	Onbewolkt	19°C	15°C	1026

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

Datum	Temperatuur
03-07-2019	15°C
02-07-2019	17°C
01-07-2019	18°C
30-06-2019	20°C
29-06-2019	23°C
Gemiddeld	18.6 °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	2001.2508	4998.4927
1002	2003.1172	4998.3636
1003	2007.4764	4998.7730
1004	2016.8273	4999.6042
1005	2025.7216	5000.2154
1006	2035.8811	5000.5589
1007	2045.2246	5000.6439
1008	2053.7709	5000.5170
1009	2062.4901	5000.0133
1010	2062.7534	5000.0000
1011	2076.5738	5005.2970
1012	2081.0108	5013.6422
1013	2081.4668	5023.2295
1014	2081.5470	5032.9257
1015	2081.6229	5042.0806

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	1000
Hoogte	+ 1.5947 N.A.P.
Meetdatum	2019-03-11

4.2. Verwerking meting

4.2.1. Opmerkingen

Naar 1005 zijn alleen de waarnemingen vanaf 4003 gebruikt.

4.2.1.1. XY-meting

In de eerste fase berekening zijn 9 van de 311 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 1000, zijn geen waarnemingen gedeselecteerd.

4.2.2. Nauwkeurigheid coördinaatberekening

4.2.2.1. XY-meting

Stap 1 (1e fase vereffening)

Bij de 1e fase zijn de punten 1000 en 1010 als basispunten aangehouden. In het berekeningsresultaat van de vrije netwerkvereffening zijn de standaardafwijkingen van de deformatiemeetpunten in de

XY-meting ≤ 1.5 mm, hetgeen kleiner is dan de eis van 2.5 mm. De berekende schaalfactor in de 1e fase is 0.9999281 (-71.9 mm/km), wat neer komt op een absolute waarde van 4.5 mm.

Stap 2 (3e fase vereffening, gewogen aansluiting)

Bij de 3e fase vereffening is aangesloten op alle punten bovenin de kademuur. Vervolgens is een gewogen vereffening uitgevoerd waarbij de standaardafwijking gesteld is op 3.0 mm en de schaalfactor vast gezet is 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 = 3.0 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	≤ 1.5 mm (1e fase)
Resultaat van de Z-coördinaatberekening	Standaardafwijking Z-coördinaat	≤ 0.8 mm

4.2.4. Resultaten van de 1e herhalingsmeting

4.2.4.1. Resultaten XYZ-meting

In de onderstaande lijst zijn de resultaten van de relatieve XYZ-meting weergegeven. De deformatiemeetpunten 1000 t/m 1015 zijn daarbij gebruikt als aansluitpunten voor de XY-meting.

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

Raknummer	Meetbout nummer	Richting	0-meting (0) 21-3-2019	HH meting 1 (1) 3-7-2019	verschil (1-0) in mm
AMS0909	1000	X	2000,000	1999,996	-4
		Y	5000,000	5000,001	1
		Z	1,595	1,595	0
AMS0909	1001	X	2001,251	2001,247	-4
		Y	4998,493	4998,493	0
		Z	1,574	1,574	0
AMS0909	1002	X	2003,117	2003,114	-3
		Y	4998,364	4998,363	-1
		Z	1,520	1,519	0
AMS0909	1003	X	2007,476	2007,473	-4
		Y	4998,773	4998,772	-1
		Z	1,392	1,392	0
AMS0909	1004	X	2016,827	2016,827	-1
		Y	4999,604	4999,602	-2
		Z	1,107	1,107	0
AMS0909	1005	X	2025,722	2025,720	-2
		Y	5000,215	5000,215	0
		Z	0,790	0,790	-1
AMS0909	1006	X	2035,881	2035,882	1
		Y	5000,559	5000,559	0
		Z	0,625	0,625	0
AMS0909	1007	X	2045,225	2045,226	1
		Y	5000,644	5000,644	0
		Z	0,654	0,653	-1
AMS0909	1008	X	2053,771	2053,771	0
		Y	5000,517	5000,516	-1
		Z	0,647	0,646	-1
AMS0909	1009	X	2062,490	2062,493	2
		Y	5000,013	5000,013	0
		Z	0,627	0,627	0
AMS0909	1010	X	2062,753	2062,754	1
		Y	5000,000	4999,998	-2
		Z	0,631	0,631	-1
AMS0909	1011	X	2076,574	2076,578	4
		Y	5005,297	5005,296	-1

Raknummer	Meetbout nummer	Richting	0-meting (0)	HH meting 1 (1)	verschil (1-0)
			21-3-2019	3-7-2019	in mm
		Z	0,658	0,658	0
AMS0909	1012	X	2081,011	2081,014	3
		Y	5013,642	5013,644	1
		Z	0,660	0,660	0
AMS0909	1013	X	2081,467	2081,468	1
		Y	5023,230	5023,230	1
		Z	0,364	0,364	-1
AMS0909	1014	X	2081,547	2081,548	1
		Y	5032,926	5032,927	1
		Z	0,372	0,371	0
AMS0909	1015	X	2081,623	2081,624	1
		Y	5042,081	5042,084	3
		Z	0,377	0,377	0

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 4 mm. De grootste verschillen zijn opgetreden in de X-richtingen van de punten 1000 (-3.6 mm), 1001 (-4.2 mm), 1003 (-3.5 mm) en 1011 (+3.8 mm). Noemenswaardig hierbij is dat met name tussen de meetpunten 1000 en 1003 de verschillen in X-richting zijn opgetreden.

De deformatiedrempel is niet overschreden. Alle Z-verschillen zijn kleiner dan 1 mm. Het grootste verschil is opgetreden op het punt 1007 (-0.7 mm).