Meetrapport

Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Referentie:	GRW0101-Groenburgwal-Meetrapportage-N.docx
Datum:	16-8-2019

Titel document:	Meetrapport
Ondertitel document:	
Referentie:	GRW0101-Groenburgwal-Meetrapportage-N.docx
Revisie:	0
Datum:	16-8-2019
Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Projectnummer opdrachtgever:	AI 2018-0512
Project:	Amsterdam, AI2018-0512 Mon.risicovol.Rakken

Opgesteld door:	
Gecontroleerd door:	
Goedgekeurd door:	

Alle rechten voorbehouden
Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van BouwRisk B.V.

Samenvatting

In opdracht van de gemeente Amsterdam is op 28 juni 2019 een deformatiemeting in X, Y en Z uitgevoerd van rak GRW0101, aan de Groenburgwal. Het betreft hierbij enkel de nulmeting van de kade. Het doel van de meting is om te kunnen aantonen of er eventuele deformaties zijn opgetreden.

De tachymetrie is uitgevoerd met een tachymeter van het merk Leica, de type TCRP1201+. De waterpassing is uitgevoerd met een Leica DNA03.

Conclusie

XY-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	9
3	**Verslag metingen**	**10**
3.1.	Meetopzet	10
3.2.	Opmerkingen	10
3.3.	Wijzigingen in het meetnet	10
3.4.	Weersomstandigheden	11
4	**Verslag berekeningen**	**12**
4.1.	Uitgangspunten	12
4.2.	Verwerking meting	13
5	**Analyse**	**16**
5.1.	Opmerkingen	16
5.2.	Bijzonderheden tijdens de meting	16
5.3.	Eindconclusie	16

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Amsterdam is op 28 juni 2019 een deformatiemeting in X, Y en Z uitgevoerd van rak GRW0101, aan de Groenburgwal. Het betreft hierbij enkel de nulmeting van de kade.. Het doel van de meting is om te kunnen aantonen of er eventuele deformaties zijn opgetreden.

1.1. Beschrijving object

Rak	GRW0101
Straat	Groenburgwal
Huisnummers	12-44
Monitoring aan	Kademuur



Foto 1: Overzichtsfoto rak GRW0101

1.2. Uitgevoerde werkzaamheden

De volgende werkzaamheden zijn voor deze nulmeting verricht:

- Het aanbrengen van meetpunten in de kade.
- Het uitvoeren van een XY-meting ter constatering van horizontale deformatie.
- Het uitvoeren van een nauwkeurigheidswaterpassing op de deformatiemeetpunten bovenin de kademuren.
- Het verwerken van de meetgegevens.
- Analyse van de berekeningsresultaten en de verschillen t.o.v. de nulmeting.
- 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 TCRP1201+:

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 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	1.0 mm/√ km

2.2. Hulpmiddelen

De deformatiemeetpunten bovenin (de deksteen van) de kademuren zijn verzekerd door middel van messing meetbouten met centergaatje (Foto 2). Waar de kademuur hoger is dan 1.50 m, zijn aan de verticale delen van de kademuren kunststof meetreflectoren geplaatst (foto 3+4). Van de haakse wandreflectoren wordt slechts één zijde meegenomen in de meting.



Foto 2: Messing meetbout



Foto 3: Haakse wandreflector



Foto 4: Vlakke wandreflector

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 (foto 5). Waar het niet mogelijk was om een punt laag te meten is gebruik gemaakt van een meetstaaf van 130 cm in combinatie met een Leica GPR121 rondprisma (prismaconstante 0 mm). De kunststof meetreflectoren in de verticale delen van de kademuur hebben een prismaconstante van 34,4 mm. Voor de overige richtpunten zijn statieven met stelschroevenblokken gebruikt in combinatie met een Leica GPR121 rondprisma (foto 6).



Foto 5 : Leica GMP111-0 miniprisma



Foto 6: Leica GPR121 rondprisma

De punten bovenin de kademuren zijn gewaterpast met een waterpasinstrument van het merk Leica, type DNA03, i.c.m. een aluminium baak.

De messing meetbouten zijn voorzien van een centergaatje. Voor de XY-metingen is het centergaatje plaatsbepalend. Voor de punten in het verticale deel is hart sticker plaatsbepalend voor zowel XY als Z.

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.



Foto 7: Thermometer TQC TE1000

3 Verslag metingen

3.1. Meetopzet

3.1.1. Beschrijving meetpunten

Bovenin de kademuur zijn 22 messing meetbouten geplaatst. Van de punten bovenin de deksteen bevindt zich op de kop van het boutje een centergaatje. Dit gaatje wordt gebruikt als zijnde het deformatiepunt. In het verticale delen (hoger dan 1.50 m) zijn 8 meetreflectoren geplaatst.

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 101 en 122. De oorsprong van het plaatselijke assenstelsel bevindt zich bij deformatiepunt 101, zodanig dat de positieve Y-as haaks op de kademuur in de richting van de openbare ruimte gericht is.

Alle deformatiemeetpunten zijn vanuit 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 101 aangehouden als basispunt.

Voor de messing meetbouten is de bovenzijde van de bout maatgevend voor de hoogte.

3.2. Opmerkingen

Geen opmerkingen

3.3. Wijzigingen in het meetnet

Geen opmerkingen

3.4. Weersomstandigheden

De XY-meting en de waterpassing zijn uitgevoerd op 28 juni 2019 onder de onderstaande weersomstandigheden.

Datum	Windrichting*	Windkracht*	Bewolking*	Temp. Constr.	Temp. Lucht	Luchtdruk*
20190628	W	3 Bft	Vrijwel geheel bewolkt	24,5 °C	24 °C	1004.1 hPA

* meteogegevens van het KNMI weerstation Schiphol (http://projects.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/)

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

Datum	Temperatuur
24-06-2019	25,8 °C
25-06-2019	28,6 °C
26-06-2019	26,9 °C
27-06-2019	21,9 °C
28-06-2019	19,3 °C
Gemiddeld	24,5 °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
101	2000,0000	5000,0000
122	2175,0590	5000,0000

4.1.2. Z-meting

Uitgangspunten Nulmeting:

N.A.P.-peilmerk 10580020 RWS nummer 25G0380 Kloveniersburgwal 49 (rechter bouwmuur)

De muurcoördinaten : X = - 0042 Y = + 0032

Hoogte : + 1.154 m N.A.P.

Meetdatum : 2018

N.A.P.-peilmerk 10580106 RWS nummer 25G0379 Kloveniersburgwal 55

De muurcoördinaten : X = - 0223 Y = + 0026

Hoogte : + 1.155 m N.A.P.

Meetdatum : 2018

Uitgangspunt kringwaterpassing:

Deformatiemeetpunt	101
Hoogte	+ 1.6501 m N.A.P.
Meetdatum	2019-06-28

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 548 waarnemingen gedeselecteerd (<10 %).

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

4.2.1.2. Z-meting
Bij de berekening van de gesloten kringwaterpassing, met als aansluitpunt 101, zijn geen waarnemingen 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 0.9 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 101 en 122. Daarbij is de standaardafwijking gesteld op 0.1 mm en is de schaalfactor vrij gezet op 1.

De uiteindelijke standaardafwijkingen van de berekende coördinaten zijn kleiner dan of gelijk aan 2.5 mm.

4.2.2.2. Z-meting

In de relatieve Z-meting, aansluitpunt is punt 101, zijn de standaardafwijkingen van de berekende deformatiemeetpunten kleiner dan 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
	Instrumenthoogte	0,5 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	σ = 0,1 mm
Kansmodel waarnemingen	Enkel hoogteverschil (absoluut, NAP-aansluiting) Enkel hoogteverschil (absoluut, kring-waterpassing) Enkel hoogteverschil (relatief)	σ = 0.0 mm/√km σ = 0.1 mm/√km 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	≤ 2,5 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 101 en 122 zijn daarbij gebruikt als aansluitpunten voor de XY-meting.

Het deformatiepunt 101 is daarbij gebruikt als aansluitpunt voor de Z-meting.

	Nulmeting		
Pnr	X	Y	Z
101	**2000,0000**	**5000,0000**	**1,6501**
101-1	1999,9716	4999,8971	1,3031
101-2	1999,9097	4999,8968	0,0308
102	2010,3376	4999,9421	1,0386
103	2019,7290	4999,9710	0,8183
104	2029,5923	5000,0488	0,6014
105	2037,6557	5000,0709	0,5538
106	2048,6383	4999,9746	0,5416
107	2058,4127	4999,9956	0,5436
108	2068,8155	4999,8978	0,5542
109	2078,0473	4999,8036	0,5400
110	2088,1621	4999,7674	0,5423
111	2097,2030	4999,7065	0,5486
112	2107,7247	4999,5995	0,5214
113	2117,0002	4999,5610	0,5175
114	2127,2820	4999,5662	0,5171
115	2136,9371	4999,6418	0,5128
116	2146,9695	4999,6487	0,5235
117	2157,1018	4999,5293	0,5140
118	2165,4502	4999,3234	0,8243
119	2165,6779	4999,3256	0,8346
120	2169,9759	4999,4456	1,0507
120-1	2169,9339	4999,3629	0,7237
120-2	2169,9268	4999,3612	-0,1250
121	2170,1746	4999,4645	1,0704
121-1	2170,2647	4999,3890	0,7120
121-2	2170,2821	4999,3686	-0,1049
122	**2175,0590**	**5000,0000**	1,3456
122-1	2175,0881	4999,8926	0,9373
122-2	2175,1005	4999,8649	-0,0798

5 Analyse

5.1. Opmerkingen

Deze meting is bedoeld om een eventuele vervorming van de kademuur 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 sprake is van deformatie indien verplaatsingen van de deformatiepunten van meer dan 10 mm respectievelijk 5 mm zijn.

5.2. Bijzonderheden tijdens de meting

Geen opmerkingen.

5.3. Eindconclusie

Het betreft hier een nulmeting.