Meetrapport

Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Referentie:	NHG0201-Nieuwe Herengracht-Meetrapportage-N.docx
Datum:	1 augustus 2019

Titel document:	Meetrapport
Ondertitel document:	
Referentie:	NHG0201-Nieuwe Herengracht-Meetrapportage-N.docx
Revisie:	0
Datum:	1 augustus 2019
Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Projectnummer opdrachtgever:	AI 2018-0512
Project:	Amsterdam, AI2018-0512 Mon.risicovol.Rakken

Opgesteld door: [redacted]

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 [redacted]

Samenvatting

In opdracht van de gemeente Amsterdam is van 13 juni tot 20 juni 2019 een deformatiemeting in X, Y en Z uitgevoerd van rak NHG0201, aan de Nieuwe Herengracht. 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**	**17**
5.1.	Opmerkingen	17
5.2.	Bijzonderheden tijdens de meting	17
5.3.	Eindconclusie	17

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Amsterdam is op 13 juni tot 20 juni 2019 een deformatiemeting in X, Y en Z uitgevoerd van rak NHG0201, aan de Nieuwe Herengracht. 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	NHG0201
Straat	Nieuwe Herengracht
Huisnummers	24-57
Monitoring aan-	Kademuur



Foto 1: Overzichtsfoto rak NHG0201

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 28 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 26 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 1000 en 1027 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 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 opmerkingen

3.3. Wijzigingen in het meetnet

Geen opmerkingen

3.4. Weersomstandigheden

De XY-meting en de waterpassing zijn uitgevoerd van 13 juni tot 20 juni 2019 onder de onderstaande weersomstandigheden.

Datum	Windrichting*	Windkracht*	Bewolking*	Temp. Constr.	Temp. Lucht	Luchtdruk*
20190613	Z	4 Bft	Vrijwel geheel bewolkt	15.1 °C	18°C	1009.9 hPA
20190620	WZW	3 Bft	Zwaar bewolkt	18.2 °C	20 °C	1011.9 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
09-06-2019	15.3 °C
10-06-2019	17.5 °C
11-06-2019	15.1 °C
12-06-2019	13.3 °C
13-06-2019	14.1 °C
Gemiddeld	15.1 °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
1027	2137,3304	5000,0000

4.1.2. Z-meting

Uitgangspunten Nulmeting:

N.A.P.-peilmerk 11380054 RWS nummer 25G0391 Waterlooplein "Stopera" links van ingang bij portiersloge rechts van garagedeuren

De muurcoördinaten : X = +0072 Y = + 0023

Hoogte : + 1.355 m N.A.P.

Meetdatum : 2018

N.A.P.-peilmerk 10690001 RWS nummer 25G0149 Kadijksplein 18 ("Zeemanshuis")

De muurcoördinaten : X = + 0159 Y = + 0100

Hoogte : + 3.740 m N.A.P.

Meetdatum : 2017

Uitgangspunt kringwaterpassing:

Deformatiemeetpunt	1000
Hoogte	+ 2.6357 N.A.P.
Meetdatum	2019-06-20

4.2. Verwerking meting

4.2.1. Opmerkingen
Geen opmerkingen

4.2.1.1. XY-meting
In de eerste fase berekening zijn 23 van de 993 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 1000, 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 1.1 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 1027. 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 1000, 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 1000 en 1027 zijn daarbij gebruikt als aansluitpunten voor de XY-meting.

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

	Nulmeting		
Pnr	X	Y	Z
1000	**2000,0000**	**5000,0000**	**2,6357**
1000-1	1999,9390	4999,9425	2,2606
1000-2	1999,8739	4999,9558	0,1969
1001	2002,2641	4999,3468	2,4745
1001-2	2002,0988	4999,3332	0,5716
1001-1	2002,1152	4999,3325	2,0141
1002	2002,4419	4999,2999	2,4388
1002-1	2002,4422	4999,1949	1,9696
1002-2	2002,4423	4999,1994	0,4444
1003	2012,0165	4996,5372	1,7031
1003-1	2011,9882	4996,4630	1,2997
1003-2	2012,0065	4996,4523	-0,1984
1004	2016,2587	4995,3382	1,4359
1004-1	2016,1679	4995,2898	1,0636
1004-2	2016,1428	4995,2750	-0,2326
1005	2016,4447	4995,3199	1,4305
1005-1	2016,3880	4995,2470	1,0847
1005-2	2016,4131	4995,2070	-0,2234
1006	2021,7630	4993,8214	1,1242
1006-1	2021,7029	4993,7568	0,7190
1006-2	2021,7071	4993,7590	-0,1511
1007	2030,8430	4991,2488	0,6781
1008	2036,8368	4989,5307	0,5958
1009	2037,2394	4989,4206	0,6009
1010	2039,5351	4989,0815	0,5814
1011	2039,9310	4989,0396	0,5702
1012	2050,4738	4989,0648	0,5683
1013	2060,5157	4989,2047	0,5426
1014	2070,2712	4989,5477	0,5445
1015	2079,8989	4989,8570	0,5840
1016	2090,0346	4990,1360	0,6083
1017	2091,9404	4990,2007	0,6103
1018	2092,1374	4990,2191	0,5975
1019	2099,6271	4991,0747	0,6726

	Nulmeting		
Pnr	X	Y	Z
1020	2102,9354	4991,5043	0,6925
1021	2104,3371	4991,8275	0,7166
1022	2109,7712	4993,1194	0,9108
1022-1	2109,7736	4993,0426	0,4879
1022-2	2109,7492	4993,0615	-0,1754
1023	2119,3406	4995,3306	1,2380
1023-1	2119,3559	4995,2604	0,8122
1023-2	2119,3687	4995,2969	-0,1459
1024	2129,2957	4997,8348	1,8911
1024-1	2129,3640	4997,7534	1,4774
1024-2	2129,3249	4997,7320	-0,1595
1025	2135,4233	4999,4958	2,4452
1025-1	2135,4048	4999,3956	2,1786
1025-2	2135,3732	4999,3265	-0,1188
1026	2135,6168	4999,5714	2,4916
1026-1	2135,7766	4999,5684	2,1931
1026-2	2135,9119	4999,6178	-0,0605
1027	**2137,3304**	**5000,0000**	2,6350
1027-1	2137,6676	5000,0125	2,3460
1027-2	2137,7574	5000,0453	-0,0592

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

Omdat het om groot stuk kademuur gaat, is op verschillende dagen gemeten.

5.3. Eindconclusie

Het betreft hier een nulmeting.