Meetrapport

Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Referentie:	GDK0203-Geldersekade-Meetrapportage-N.docx
Datum:	5-augustus-2019

Titel document:	Meetrapport
Ondertitel document:	
Referentie:	GDK0203-Geldersekade-Meetrapportage-N.docx
Revisie:	0
Datum:	5 augustus 2019
Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Projectnummer opdrachtgever:	AI 2018-0512
Project:	Amsterdam, AI2018-0512 Mon.risicovol.Rakken

Opgesteld door: [redacted]

Gecontroleerd door: [redacted]

Goedgekeurd door: [redacted]

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 van 29 mei tot 19 juni een deformatiemeting in X, Y en Z uitgevoerd van rak GDK0203, aan de Geldersekade. 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 [redacted], de type TCRP1201+. De waterpassing is uitgevoerd met een [redacted] 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	5
2	**Meetinstrumentarium**	**6**
2.1.	Meetinstrumentarium en meetnauwkeurigheid	6
2.2.	Hulpmiddelen	6
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	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 van 29 mei tot 19 juni 2019 een deformatiemeting in X, Y en Z uitgevoerd van rak GDK0203, aan de Geldersekade. 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	GDK0203
Straat	Geldersekade
Huisnummers	95-107
Monitoring aan	Kademuur

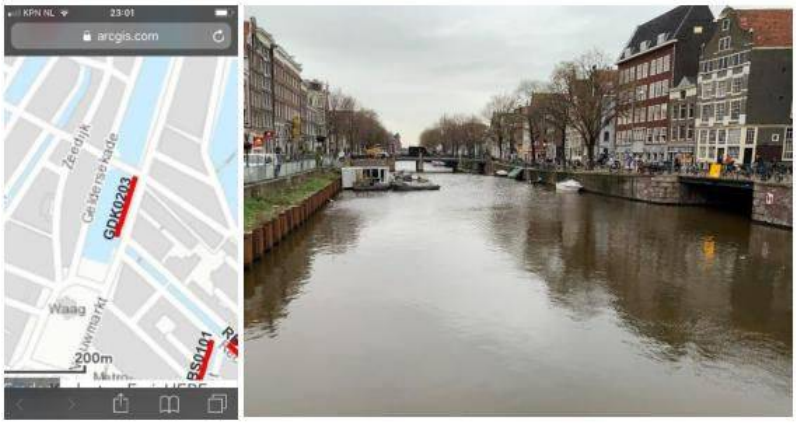

Foto 1 en 2: Overzichtsfoto rak GDK0203

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 [redacted] 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 [redacted], type DNA03.

afleesnauwkeurigheid	0.01 mm
standaardafwijking	1.0 mm/√ km

2.2. Hulpmiddelen

De deformatiemeetpunten in de panden en bovenin (de deksteen van) de kademuren zijn verzekerd door middel van messing meetbouten met centergaatje (Foto 3). Waar de kademuur hoger is dan 1.50 m, zijn aan de verticale delen van de kademuren kunststof meetreflectoren geplaatst (foto 4+5). Van de haakse wandreflectoren wordt slechts één zijde meegenomen in de meting.



Foto 3: Messing meetbout



Foto 4: Haakse wandreflector



Foto 5: Vlakke wandreflector

Voor het tachymetrisch inmeten van de messing meetbouten in de kademuren is een meetstaafje gebruikt van 10 cm in combinatie met een [redacted] GMP111-0 miniprisma met prismaconstante 17,5 mm (foto 6). Waar het niet mogelijk was om een punt laag te meten is gebruik gemaakt van een meetstaaf van 130 cm in combinatie met een [redacted] 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 7).



Foto 6 : [redacted] GMP111-0 miniprisma



Foto 7: [redacted] 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 [redacted] type TE1000. Zowel de temperatuur van de lucht en de constructie zijn gemeten.



Foto 8: Thermometer [redacted] TE1000

3 Verslag metingen

3.1. Meetopzet

3.1.1. Beschrijving meetpunten

Bovenin de kademuur zijn 12 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 22 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 1012 en 1001. De oorsprong van het plaatselijke assenstelsel bevindt zich bij deformatiepunt 1001, 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 1001 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 29 mei tot 19 juni 2019 onder de onderstaande weersomstandigheden.

Datum	Windrichting*	Windkracht*	Bewolking*	Temp. Constr.	Temp. Lucht	Luchtdruk*
20190529	Z	2 Bft	Half bewolkt	13 °C	18 °C	1020.7 hPA
20190619	ZW	2 Bft	Vrijwel geheel bewolkt	18 °C	26 °C	1007.5 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
15-06-2019	16.2 °C
16-06-2019	17.0 °C
17-06-2019	19.2 °C
18-06-2019	20.7°C
19-06-2019	18.7 °C
Gemiddeld	18,4 °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
1012	2000,0000	5000,0000
1001	2067,7283	5000,0000

4.1.2. Z-meting

Uitgangspunten Nulmeting:

N.A.P.-peilmerk 10580008 Oudeschans 35 (School voor voorbereidend onderwijs) (x = meest linkse hoekpilaster y = hardstenen plint).

De muurcoördinaten : X = - 0028 Y = + 0014

Hoogte : + 2.648 m N.A.P.

Meetdatum : 2018

N.A.P.-peilmerk 10580011 Bovenkant hakkelbout in de noordoost toren van de "Sint An- thoniewaag" Nieuwmarkt 4 (x=dag deur (1617) y=midden bout).

De muurcoördinaten : X = + 0114 Y = - 0050

Hoogte : + 3.001 m N.A.P.

Meetdatum : 2017

Uitgangspunt kringwaterpassing:

Deformatiemeetpunt	1001
Hoogte	+2.1740 N.A.P.
Meetdatum	2019-05-29

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 735 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 1001, 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 1.9 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 1001 en 1012. 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 1001, 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 1003 en 1046 zijn daarbij gebruikt als aansluitpunten voor de XY-meting.

Het deformatiepunt 1001 is daarbij gebruikt als aansluitpunt voor de Z-meting.

	Nulmeting		
Pnr	X	Y	Z
1001	**2067,7283**	**5000,0000**	**2,1740**
1001-1	2067,1457	4999,8418	1,9333
1001-2	2067,1348	4999,8807	0,0239
1002	2061,7077	4999,6576	1,8933
1002-1	2061,9468	4999,5535	1,6565
1002-2	2062,0153	4999,5831	0,0891
1003	2061,4776	4999,5634	1,8899
1003-1	2061,2914	4999,4681	1,6823
1003-2	2061,2302	4999,4973	-0,0857
1004	2059,1832	4999,5197	1,8573
1004-1	2059,1780	4999,4259	1,6500
1004-2	2059,1676	4999,4553	0,0515
1005	2053,2411	4999,3905	1,7925
1005-1	2053,2173	4999,3174	1,5459
1006	2052,9821	4999,3414	1,7701
1006-1	2052,9335	4999,2665	1,4185
1007	2049,6180	4999,3771	1,6883
1007-1	2049,6699	4999,2787	1,4497
1007-2	2049,7055	4999,3194	0,3543
1008	2039,7358	4999,4316	1,5200
1008-1	2039,4979	4999,3694	1,2952
1008-2	2039,4717	4999,4234	0,0624
1009	2029,9134	4999,4950	1,4863
1009-1	2029,4141	4999,4385	1,1333
1009-2	2029,4341	4999,5049	0,0080
1010	2019,8452	4999,6169	1,5984
1010-1	2019,8479	4999,5461	1,2927
1010-2	2019,8320	4999,5902	0,0220
1011	2010,0928	4999,8096	1,8523
1011-1	2010,1153	4999,7146	1,4377
1011-2	2010,0670	4999,7267	-0,0018
1012	**2000,0000**	**5000,0000**	2,3308
1012-1	1999,9721	4999,9076	2,0460
1012-2	1999,9878	4999,8750	0,0554

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.