Meetrapport

Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Referentie:	KAS0101-Jacob Catskade-Meetrapportage-N.docx
Datum:	5-augustus-2019

Titel document:	Meetrapport
Ondertitel document:	
Referentie:	KAS0101-Jacob Catskade-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 heeft Bouwrisk van 24 april tot 26 april 2019 deformatiemetingen in X, Y en Z uitgevoerd van rak KAS0101, aan de Jacob Catskade. Het betreft hierbij de nulmeting.

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	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	13
5	**Analyse**	**18**
5.1.	Opmerkingen	18
5.2.	Bijzonderheden tijdens de meting	18
5.3.	Eindconclusie	18

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Amsterdam is van 24 april tot 26 april 2019 een deformatiemeting in X, Y en Z uitgevoerd van rak KAS0101, aan de Jacob Catskade. 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	KAS0101
Straat	Jacob Catskade
Huisnummers	4-88
Monitoring aan	Kademuur





Foto 1 en 2: Overzichtsfoto rak KAS0101

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 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 Leica 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 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 7).



Foto 6 : Leica GMP111-0 miniprisma



Foto 7: 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 8: Thermometer TQC TE1000

3 Verslag metingen

3.1. Meetopzet

3.1.1. Beschrijving meetpunten

Bovenin de kademuur zijn 39 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 1001 en 1034. 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 24 april tot 26 april 2019 onder de onderstaande weersomstandigheden.

Datum	Windrichting*	Windkracht*	Bewolking*	Temp. Constr.	Temp. Lucht	Luchtdruk*
20190424	ZZO	4 Bft	Zwaar bewolkt	16.6 °C	24 °C	998.6 hPA
20190425	ZZO	4 Bft	Vrijwel geheel bewolkt	15.7 °C	17 °C	1005.1 hPa
20190426	ZW	3 Bft	Zwaar bewolkt	15.1 °C	16 °C	1011.8 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
20-04-2019	16.8 °C
21-04-2019	15.1 °C
22-04-2019	17.7 °C
23-04-2019	16.3 °C
24-04-2019	16.9 °C
25-04-2019	12.3 °C
Gemiddeld	**15.9 °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
1001	2000,0000	5000,0000
1034	1673,2921	5000,0000

4.1.2. Z-meting

Uitgangspunten Nulmeting:

N.A.P.-peilmerk 25980003 Nassaukade 63A-W (bij portiek aan de Nassaukade.

De muurcoördinaten : X = + 0010 Y = + 0041

Hoogte : + 1.052 m N.A.P.

Meetdatum : 2018

N.A.P.-peilmerk 25980002 De Wittenstraat 100A-U (y = boven plint)

De muurcoördinaten : X = + 0022 Y = + 0047

Hoogte : + 1.783 m N.A.P.

Meetdatum : 2018

Uitgangspunt kringwaterpassing:

Deformatiemeetpunt	1001
Hoogte	+ 2.0952 N.A.P.
Meetdatum	2019-04-26

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 985 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 1.2 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 1034. 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 groter dan 1.2 mm.

Daarmee voldoet de kwaliteit van de meting NIET aan de eisen, gesteld in de Productspecificaties Deformatiemeting Kunstwerken versie: 30 mei 2017. Echter, als in het kansmodel de absolute standaardafwijking wordt gewijzigd van 0,1 mm naar 0,0 mm, zijn de standaardafwijkingen van de berekende deformatiemeetpunten wel kleiner dan 1.3 mm.

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 (bij toepassing standaardafwijking absoluut hoogteverschil = 0,1 mm) Standaardafwijking Standaardafwijking Z-coördinaat (bij toepassing standaardafwijking absoluut hoogteverschil = 0,0 mm)	> 1,2 mm < 1,3 mm
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 1001 en 1034 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	**2000,0000**	**5000,0000**	**2,0952**
1001-1	1999,9130	4999,9108	1,0036
1001-2	1999,9176	4999,9069	-0,0743
1002	1987,2744	4999,7483	1,6371
1002-1	1987,3327	4999,6269	0,8701
1002-2	1987,3314	4999,6209	-0,0919
1003	1977,1275	4999,6223	1,3201
1003-1	1977,0397	4999,5209	0,7742
1003-2	1977,1487	4999,5175	-0,0782
1004	1967,4742	4999,5928	1,0129
1005	1956,8199	4999,5770	0,8008
1006	1946,4525	4999,5420	0,6778
1007	1937,8017	4999,5435	0,5489
1008	1928,0933	4999,4654	0,4014
1009	1917,9499	4999,3868	0,3174
1010	1908,1136	4999,2878	0,3066
1011	1898,2542	4999,1817	0,3069
1012	1888,3610	4999,1039	0,3132
1013	1878,4373	4999,0661	0,3168
1014	1868,5637	4998,9890	0,3362
1015	1858,8502	4998,9438	0,3233
1016	1848,7517	4998,8233	0,3040
1017	1839,4714	4998,7455	0,3144
1018	1829,6686	4998,7267	0,3150
1019	1819,9104	4998,6457	0,3149
1020	1810,2991	4998,4986	0,3112
1021	1800,3771	4998,4123	0,3193
1022	1790,1925	4998,3651	0,3132
1023	1780,5602	4998,2790	0,3233
1024	1770,6297	4998,1590	0,3213
1025	1760,9851	4998,0730	0,3300
1026	1751,0981	4997,9663	0,3045
1027	1741,4682	4997,8937	0,3247
1028	1731,5432	4997,8556	0,3129

	Nulmeting		
Pnr	X	Y	Z
1029	1721,8582	4997,7995	0,3043
1030	1712,3118	4997,7178	0,2879
1031	1702,4844	4997,5607	0,2924
1032	1692,8387	4997,9079	0,2868
1033	1683,0685	4998,5596	0,2973
1034	**1673,2921**	**5000,0000**	0,5127
1035	1663,8881	5002,5677	0,7613
1036	1659,1302	5008,2640	0,9741
1037	1661,1098	5015,9388	1,2377
1038	1661,1414	5016,1158	1,2461
1039	1661,9327	5019,1992	1,8062
1039-1	1661,7876	5019,0886	0,9528
1039-2	1661,7953	5019,1228	-0,0370

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.