Meetrapport

Opdrachtgever:	Ingenieursbureau Amsterdam
Referentie:	KBS0302-Krom Boomssloot-Meetrapportage-N.docx
Datum:	22 juli 2019

Titel document:	Meetrapport
Ondertitel document:	
Referentie:	KBS0302-Krom Boomssloot-Meetrapportage-N.docx
Revisie:	0
Datum:	22 juli 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 op 22 mei en 11 juni 2019 een deformatiemeting in X, Y en Z uitgevoerd van rak KBS0302, aan de Krom Boomssloot. 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	10
3	**Verslag metingen**	**11**
3.1.	Meetopzet	11
3.2.	Opmerkingen	11
3.3.	Wijzigingen in het meetnet	11
3.4.	Weersomstandigheden	12
4	**Verslag berekeningen**	**13**
4.1.	Uitgangspunten	13
4.2.	Verwerking meting	14
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 22 mei tot 11 juni een deformatiemeting in X, Y en Z uitgevoerd van rak KBS0302, aan de Krom Boomssloot. 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	KBS0302
Straat	Krom Boomssloot
Huisnummers	4-69
Monitoring aan	Kademuur



Foto 1: Overzichtsfoto rak KBS0302

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 in de verticale delen van de kademuren messing wandbouten met M8 inwendig schroefdraad (foto 3) geplaatst. Hier wordt een Leica adapter van 40 mm ingedraaid (foto 4). Bij punten 1001 en 1017 zijn meetreflectoren gebruikt.

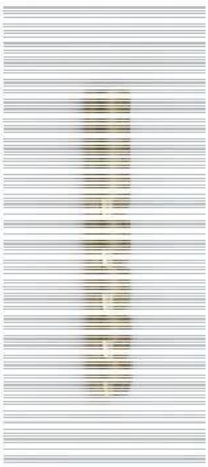

Foto 2: Messing meetbout



Foto 3: Messing wandbout



Foto 4: Leica adapter 40 mm

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). Voor de punten in de verticale delen van de kademuur is een Leica GPR121 rondprisma (foto 6) op de Leica adapter geklikt. 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 prisma 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 17 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 36 wandbouten geplaatst. Hierin wordt een adapter van 40 mm met leica passing in gedraaid. Hier wordt vervolgens een Leica rondprisma op geklikt. Hart prisma vertegenwoordigd het deformatiemeetpunt.

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 1017. De oorsprong van het plaatselijke assenstelsel bevindt zich bij deformatiepunt 1017, 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 22 mei tot 11 juni 2019 onder de onderstaande weersomstandigheden.

Datum	Windrichting*	Windkracht*	Bewolking*	Temp. Constr.	Temp. Lucht	Luchtdruk*
20190522	WNW	2 Bft	Zwaar bewolkt	13,1 °C	18 °C	1019.5 hPA
20190611	W	3 Bft	Vrijwel geheel bewolkt	15,5 °C	18 °C	1011.6 hPa

* meteogegevens van het [redacted]

Meteogegevens van het [redacted], incl. 4 dagen voorafgaand aan de XY-meting:

Datum	Temperatuur
07-06-2019	15,4 °C
08-06-2019	14,2 °C
09-06-2019	15,3 °C
10-06-2019	17,5 °C
11-06-2019	15,1 °C
Gemiddeld	15,5 °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
1017	2000,0000	5000,0000
1001	2069,0008	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 : 2018

Uitgangspunt kringwaterpassing:

Deformatiemeetpunt	1018
Hoogte	+ 2.3205 m N.A.P.
Meetdatum	2019-05-22

4.2. Verwerking meting

4.2.1. Opmerkingen
Geen opmerkingen

4.2.1.1. XY-meting
In de eerste fase berekening zijn 9 van de 714 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 1.1 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 1002 en 1044. 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	**2069,0008**	**5000,0000**	2,3205
1001-1	2068,7946	4999,8007	1,7131
1001-2	2068,8036	4999,8080	0,2384
1002	2067,2105	4998,6784	2,1244
1002-1	2067,1562	4998,8805	1,4550
1002-2	2067,1503	4998,8855	0,0376
1003	2067,0768	4998,6347	2,1132
1003-1	2066,9435	4998,7765	1,4371
1003-2	2066,9720	4998,8232	0,0056
1004	2060,6054	4995,8876	1,7873
1004-1	2060,4584	4996,0222	1,2452
1004-2	2060,4528	4996,0406	0,0601
1005	2051,3905	4991,9570	1,5391
1005-1	2051,1790	4992,0766	1,0702
1005-2	2051,2089	4992,1083	-0,0037
1006	2047,1366	4990,1538	1,4318
1006-1	2047,1045	4990,3496	1,0002
1006-2	2047,1053	4990,3669	-0,0030
1007	2046,9345	4990,1399	1,4262
1007-1	2046,8839	4990,3402	0,9983
1007-2	2046,8412	4990,3474	-0,0098
1008	2038,5180	4991,5269	1,4246
1008-1	2038,5560	4991,7490	0,9885
1008-2	2038,5617	4991,7470	0,0631
1009	2038,3231	4991,5572	1,4172
1009-1	2038,3752	4991,7721	0,9772
1009-2	2038,3196	4991,7714	0,0463
1010	2032,4033	4992,5607	1,3927
1010-1	2032,4223	4992,7670	0,9433
1010-2	2032,4205	4992,7542	0,0997
1011-1	2024,0988	4994,0718	0,9731
1011-2	2024,1064	4994,0447	0,0849
1012	2022,9510	4994,0717	1,4146
1012-1	2022,9043	4994,2371	0,1043

	Nulmeting		
Pnr	X	Y	Z
1012-2	2022,9458	4994,2415	0,9749
1013	2015,1066	4995,3229	1,4184
1013-1	2015,1034	4995,5634	0,9738
1013-2	2015,1482	4995,5700	0,0959
1014	2014,7976	4995,3674	1,4185
1014-1	2014,8410	4995,6090	0,9696
1014-2	2014,8327	4995,6230	0,0863
1015	2012,1398	4995,9273	1,4511
1015-1	2012,1743	4996,1497	0,8354
1015-2	2012,1814	4996,1617	0,0199
1016	2001,7838	4997,9128	2,1152
1016-1	2001,8792	4998,1303	1,1096
1016-2	2001,8702	4998,1313	0,0446
1017	2001,5534	4997,9145	2,1414
1017-1	2001,5612	4998,1625	1,1055
1017-2	2001,5610	4998,1672	0,0226
1018	**2000,0000**	**5000,0000**	**2,3205**
1018-1	2000,1305	4999,9025	1,5175
1018-2	2000,1311	4999,9113	0,1485

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

De punten zijn 1008,1009,1012 en 1013 zijn niet gemeten tijdens de waterpassing. De berekende hoogte betreft de hoogte uit de tachymetrische XY(en Z)-meting.

5.3. Eindconclusie

Het betreft hier een nulmeting.