Deformatiemeting KAS0101

Rapportage 9e herhalingsmeting

projectnummer 405934.04
concept
10 januari 2017

Understanding today.
Improving tomorrow.

Deformatiemeting KAS0101

Rapportage 9e herhalingsmeting

projectnummer 405934.04
Definitief
10 januari 2017

Auteurs

[redacted]

Opdrachtgever

Gemeente Amsterdam - Verkeer en Openbare Ruimte
Postbus 95089
1090 HB Amsterdam

datum vrijgave	beschrijving revisie	goedkeuring	vrijgave
	Definitief	[redacted]	

Inhoudsopgave

		Blz.
1	**SAMENVATTING EN CONCLUSIE**	**1**
2	**TOELICHTING**	**2**
3	**MEETINSTRUMENTARIUM en MEETNAUWKEURIGHEID, MEETMETHODIEK**	**4**
3.1	Meetinstrumentarium en Meetnauwkeurigheid	4
3.2	Meetmethodiek	4
4	**UITGANGSPUNTEN**	**6**
5	**UITVOERING METING**	**7**
5.1	Opmerkingen	7
5.2	Wijzigingen in het meetnet	7
5.3	Weersomstandigheden	7
5.4	Verkeersmaatregelen	7
6	**VERWERKING METING**	**8**
6.1	Opmerkingen	8
6.2	Resultaten van de 9e herhalingsmeting	9
7	**ANALYSE VAN COÖRDINAATVERSCHILLEN**	**10**
7.1	Opmerkingen	10
7.2	Analyse van de 9e herhalingsmeting.	10
8	**TOETSING EN VEREFFENING**	**11**
8.1	Overzicht gebruikte parameters toetsing en vereffening	11
8.2	Aanwijzingen t.b.v. volgende herhalingsmetingen	12

1 SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Samenvatting:

In opdracht van de Gemeente Amsterdam - Verkeer en Openbare Ruimte heeft Anteagroup een deformatiemeting uitgevoerd in X, Y en Z van de kademuur (KAS0101), die gelegen is langs de Jacob Catskade aan de noordzijde van de Kattensloot. Het betreft hier de 9e herhalingsmeting van 20 meetpunten. Als referentie is gebruik gemaakt van bestaande meetpunten op de bebouwing.
De deformatiemeetpunten zijn tachymetrisch in X en Y bepaald. Voor de bepaling van de Z-coördinaat is een nauwkeurigheidswaterpassing uitgevoerd. De tachymetrie is uitgevoerd met een tachymeter van het merk Leica type TCRP 1201 en de waterpassing is uitgevoerd met een Leica DNA03.

Conclusie:

X- en Y-verschillen

De meting is goed gecontroleerd gemeten, er zijn géén overschrijdingen van de tolerantie in de meting. De deformatiedrempel van 10 mm is overschreden. Het grootste verschil is -10 mm in de X-coördinaat van punt 109.

Conclusie: Er wordt aangenomen dat er **significante deformatie** is opgetreden.

Z-verschillen

De meting is goed gecontroleerd gemeten, er zijn géén overschrijdingen van de tolerantie in de meting. De deformatiedrempel van 5 mm is niet overschreden. Het grootste verschil is -2.3 mm in de Z-coördinaat van punt 114.

Conclusie: Er wordt aangenomen dat er **géén significante deformatie** is opgetreden.

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.

2 TOELICHTING

In opdracht van de Gemeente Amsterdam - Verkeer en Openbare Ruimte is op 04 januari 2017 (XY-meting en waterpassing) door Anteagroup een deformatiemeting uitgevoerd op de hier onder genoemd kade Het betreft de 9e herhalingsmeting. Doel van de meting is het vastleggen van de huidige situatie van de kade om later door middel van herhalingsmetingen te kunnen aantonen of er eventuele deformaties zijn opgetreden.

De kade heeft de volgende gegevens:

Code object	: KAS0101
Locatie	: Jacob Catskade (noord) Amsterdam
Object Omschrijving	: Kade aan de noordzijde van de Kattensloot



Locatie Jacob Catskade

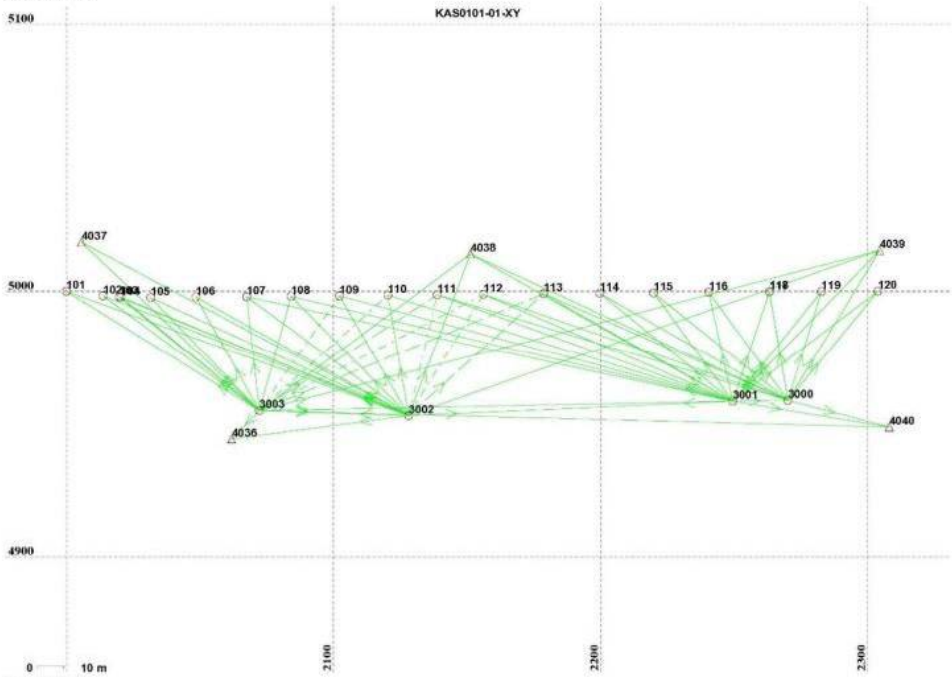
De volgende werkzaamheden werden voor deze 9e herhalingsmeting verricht:

- Het controleren van het bestaande meetvak;
- Het uitvoeren van een XY-meting ter constatering van horizontale en verticale deformatie;
- Het aansluiten van de Z-meting aan NAP;
- Het verwerken van de meetgegevens;
- Het maken van een meetrapport;
- Analyse van de berekeningsresultaten en de verschillen t.o.v. de Nulmeting;
- Het maken van zettingsgrafieken.

Aan de opdrachtgever worden de volgende producten geleverd:

- Het meetrapport als MS-Word-document;
- Aangepast Excel-bestand met de verzamelde metingen;
- In- en uitvoerbestanden Z-meting (waterpassing);
- In- en uitvoerbestanden XY-meting;
- Deformatiegrafieken als *.dwg- en *.pdf-bestanden.

Overzicht



meetnet

Leidraad bij dit meetrapport is het document "Productspecificaties Deformatiemetingen Kunstwerken" van de Dienst Centrale-Informatie-Voorziening van Rijkswaterstaat (RWS-CIV); Versie: 1 maart 2016. De meting en verwerking wijkt op enkele punten van deze leidraad af.

De volgende software versies zijn bij de verwerking gebruikt:
Move3 V4.0.4
Word 2007
Excel 2003

3 MEETINSTRUMENTARIUM en MEETNAUWKEURIGHEID, MEETMETHODIEK

3.1 Meetinstrumentarium en Meetnauwkeurigheid

Voor de **XY-meting** werd gebruik gemaakt van een tachymeter van het merk Leica, type TCRA 1201 (Serienummer 214907).

- standaardafwijking (vast) horizontale rand : 0.0006 gon
- standaardafwijking (vast) verticale rand : 0.0006 gon
- standaardafwijking (var.) horizontale rand : 0.00003 gon*km
- standaardafwijking (var.) verticale rand : 0.00003 gon*km
- standaardafwijking afstandmeting : 1 mm + 2 ppm

- standaardafwijking centrering XY-meting : 1 mm

Voor het inmeten van de deformatiemeetpunten is een Leica GMP111 miniprisma (prismaconstante 17.5 mm) gebruikt met een vaste prismastok van 1.00 meter (niet afgebeeld). Voor het inmeten van de referentiepunten in de 4000-serie is gebruik gemaakt van de Leica L-beugel GMP-104 (prismaconstante 9 mm). Voor de overige richtpunten zijn statieven met stelschroevenblokken gebruikt in combinatie met een Leica GPR121 rondprisma (prismaconstante 0 mm).



GMP-104


GMP111


GPR121

Voor de **Z-meting** van de deformatiemeetpunten is gebruik gemaakt van een waterpasinstrument van het merk Leica DNA03 (Serienr. 723289) in combinatie met één 2 m barcode invarbaak.

- de afleesnauwkeurigheid is: 0.1 mm
- de standaardafwijking is: 1.41/√ km (is de waarde van een kilometer enkele waterpassing).

3.2 Meetmethodiek

Horizontale en verticale deformatie

De XY-meting is uitgevoerd in een lokaal stelsel, waarbij de deformatiepunten zijn gerelateerd aan punten op de bebouwing. De X-as staat loodrecht op de Y-as. De Y-as loopt evenwijdig aan de lijn door de punten 101 en 120.
Alle meetpunten zijn minimaal 2 x tachymetrisch ingemeten in 2 kijkerstanden vanuit 4 tijdelijke standplaatsen (3000 tot en met 3003). De meting is uitgevoerd met gedwongen centrering.

Verticale deformatie
De Z-coördinaatmeting is aangesloten op NAP. Via een doorgaande nauwkeurigheidswaterpassing zijn alle deformatiemeetpunten aangesloten op de bestaande referentiepunten 1018 en 1019. Alle metingen zijn in heen- en teruggang uitgevoerd met een waterpasinstrument van het merk Leica, type DNA03, met één barcodebaak. Door gebruik te maken van één barcodebaak wordt een nulpuntfout vermeden.

4 UITGANGSPUNTEN

XY-meting

Voor de berekening van het meetnet zijn de onderstaande punten aangehouden als uitgangspunt:

Pnt.	X	Y
4036	2061.8867	4944.1728
4037	2005.6316	5018.4163
4038	2151.3648	5014.0257
4039	2304.5527	5015.3574
4040	2308.1529	4948.6664

Z-meting

Voor de aansluiting van de Z-meting zijn onderstaande uitgangspunten gebruikt:

Referentiemeetpunt 1018: NAP-hoogte: +1.2850 m
Referentiemeetpunt 1019: NAP-hoogte: +0.8620 m

5 UITVOERING METING

5.1 Opmerkingen

Voorafgaand aan de uitvoering van de metingen is het instrumentarium gecontroleerd op de juiste instellingen en eventueel gejusteerd. De gemeten afstanden zijn gecorrigeerd voor temperatuur en luchtdruk.
In verband met de verwerking in grafieken is de nummering van de deformatiepuntenreeks gewijzigd van 120 aflopend naar 101 in oplopend van 101 naar 120 in de Move3 berekening. Deze wijziging is vanaf de 3e herhalingsmeting toegepast.

5.2 Wijzigingen in het meetnet

Géén wijzigingen.

5.3 Weersomstandigheden

Datum	: 04-01-2017
Temperatuur lucht	: 5.9 °C
Weerbeeld	: Zwaar bewolkt
Wind	: 5 Bft
Windrichting	: NW

5.4 Verkeersmaatregelen

Voor deze meting waren er verkeersmaatregelen noodzakelijk.

6 VERWERKING METING

6.1 Opmerkingen

De controle op de vervorming van het kunstwerk is uitgevoerd door middel van een vrije netwerkvereffening, schaal vrij en standaardafwijking basispunten 0.1 mm. De controle geeft een schaalfactor in fase 1 van 1.0000023. Dit correspondeert met een waarde voor de vervorming van de kade van 0.7 mm. Dit is binnen de norm van 5 mm. Vervolgens is een definitieve XY-berekening uitgevoerd met standaardafwijking basispunten 2.0 mm, schaal vast en aansluiting gewogen.

Voor de bepaling van de definitieve coördinaten is de XY-meting gewogen berekend met een standaardafwijking van de aansluitpunten van 1 mm. De schaalfactor is vast op 1.0000000 gezet.

De Z-coördinaatmeting is aangesloten op de NAP Referentiemeetpunten 1018 en 1019 met een standaardafwijking van de aansluitpunten van 0.1 mm. Alle deformatiemeetpunten zijn hierbij in hoogte bepaald.

Nauwkeurigheid coördinaatberekening

XY-meting
In het berekeningsresultaat zijn de standaardafwijkingen van de deformatiemeetpunten in de XY-meting kleiner of gelijk aan 2.4 mm.

Z-meting (waterpassing)
In de absolute Z-meting, aansluitpunten referentiemeetpunten 1018 en 1019, zijn de standaardafwijkingen van de berekende meetpunten kleiner of gelijk aan 0.4 mm.

Daarmee voldoet de kwaliteit van de deformatiemeting aan de norm, gesteld in de instructie voor de uitvoering van deformatiemetingen.

6.2 Resultaten van de 9e herhalingsmeting

	Referentiemeting			9e Herhalingsmeting datum: 2017-01-04			Verschillen t.o.v. Referentiemeting		
Pnr	X	Y	Z	X	Y	Z	ΔX in mm	ΔY in mm	ΔZ in mm
101	2000.0000	5000.0000	0.1745	1999.9985	4999.9960	0.1744	-2	-4	-0.1
102	2013.7479	4998.2890	0.0011	2013.7457	4998.2900	0.0011	-2	1	0.0
103	2019.8082	4997.8959	-0.0066	2019.8066	4997.8973	-0.0069	-2	1	-0.3
104	2020.4419	4997.8078	-0.0696	2020.4465	4997.8109	-0.0706	5	3	-1.0
105	2031.6163	4997.5972	-0.1326	2031.6182	4997.5987	-0.1331	2	1	-0.5
106	2048.4859	4997.8312	0.0665	2048.4860	4997.8317	0.0652	0	1	-1.3
107	2067.5319	4997.9411	0.0857	2067.5312	4997.9395	0.0848	-1	-2	-0.9
108	2084.1430	4998.0983	-0.1115	2084.1451	4998.0998	-0.1126	2	2	-1.1
109	2102.3077	4998.2792	0.0819	2102.2973	4998.2836	0.0807	-10	4	-1.2
110	2120.3720	4998.5250	0.0604	2120.3718	4998.5312	0.0592	0	6	-1.2
111	2138.8738	4998.6907	0.0676	2138.8751	4998.6936	0.0666	1	3	-1.0
112	2156.1843	4998.8697	0.0164	2156.1859	4998.8745	0.0151	2	5	-1.3
113	2178.7143	4999.0749	0.0549	2178.7149	4999.0777	0.0537	1	3	-1.2
114	2199.8077	4999.2589	0.0690	2199.8086	4999.2620	0.0667	1	3	-2.3
115	2220.0022	4999.3980	0.0656	2220.0053	4999.4003	0.0643	3	2	-1.3
116	2240.5981	4999.6541	0.0650	2240.6010	4999.6551	0.0638	3	1	-1.2
117	2263.2981	4999.8320	0.2367	2263.2997	4999.8298	0.2352	2	-2	-1.5
118	2263.3334	4999.8349	-0.0779	2263.3353	4999.8351	-0.0792	2	0	-1.3
119	2282.8043	4999.8996	0.4329	2282.8071	4999.8982	0.4312	3	-1	-1.7
120	2303.9140	5000.0000	0.9862	2303.9151	4999.9973	0.9852	1	-3	-1.0

7 ANALYSE VAN COÖRDINAATVERSCHILLEN

7.1 Opmerkingen

Deze meting is bedoeld om een eventuele vervorming de kade vast te stellen (in absolute zin). In dit geval t.o.v. de deformatiepunten 101 en 120 voor de horizontale deformatie en referentiemeetpunten 1018 en 1019 voor de verticale deformatie.

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 er sprake is van deformatie, indien er verplaatsingen van de deformatiepunten van meer dan 10 mm respectievelijk 5 mm zijn.

Er zijn geen bijzondere omstandigheden die van significante invloed kunnen zijn geweest op de meetresultaten.

7.2 Analyse van de 9e herhalingsmeting.

X- en Y-verschillen

De meting is goed gecontroleerd gemeten, er zijn géén overschrijdingen van de tolerantie in de meting. De deformatiedrempel van 10 mm is overschreden. Het grootste verschil is -10 mm in de X-coördinaat van punt 109.

Conclusie: Er wordt aangenomen dat er **significante deformatie** is opgetreden.

Z-verschillen

De meting is goed gecontroleerd gemeten, er zijn géén overschrijdingen van de tolerantie in de meting. De deformatiedrempel van 5 mm is niet overschreden. Het grootste verschil is -2.3 mm in de Z-coördinaat van punt 114.

Conclusie: Er wordt aangenomen dat er **géén significante deformatie** is opgetreden.

8 TOETSING EN VEREFFENING

8.1 Overzicht gebruikte parameters toetsing en vereffening

XYZ-meting

- Kansmodel stations vereffening:
  - X en Y : σ = 1.0 mm.
  - Centreerafwijking : σ = 1 mm.
- Kansmodel waarnemingen:
  - Richting:
    - Absoluut : 6 dmgon
    - Relatief : 0.3 dmgon·km
  - Afstand:
    - Absoluut : 1 mm.
    - Relatief : 2 ppm.
- Toetsing en vereffening:
  - Fase : Aansluiting gewogen
  - Onbetrouwbaarheidsdrempel : Alfa = 5%
  - Onderscheidingsvermogen : Beta = 80%
  - Schaal vrij bij 1e fase berekening
  - Schaal **vast** bij 2e fase berekening

Z-meting

- Kansmodel stations vereffening:
  - Hoogte : σ = 0.5 mm.
- Kansmodel waarnemingen
  - Enkel hoogteverschil absoluut : σ = 0.1 mm
  - Enkel hoogteverschil relatief : σ = 1.41 mm./√km.
- Toetsing en vereffening:
  - Fase : Aansluiting pseudo
  - Onbetrouwbaarheidsdrempel : Alfa = 0.1%
  - Onderscheidingsvermogen : Beta = 80%

Kwaliteitscontrole:

- Resultaat van de XY-coördinaatberekening:
  - Standaardafwijking X- en Y-coördinaat : ≤ 1.7 mm

- Criterium:
  - Precisie X- , Y- en Z-coördinaat : σX en σY ≤ 2.5 mm.

- Resultaat van de Z-coördinaatberekening:
  - Standaardafwijking Z-coördinaat : ≤ 0.8 mm.

- Criterium:

Precisie Z-coördinaat : $\sigma Z \leq 1.25$ mm.

8.2 Aanwijzingen t.b.v. volgende herhalingsmetingen

Uitvoeren van de XY-meting en waterpassing identiek aan de Nulmeting. Berekening ten opzichte van de referentiepunten in de 4000-serie (XY) en de referentiepunten 1018 en 1019 (Z).

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
[redacted]
[redacted]@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2016
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.