Gemeente Amsterdam

Bezoekadres
Weesperstraat 430
1018 DN Amsterdam

Postbus 12693
1100 AR Amsterdam
Telefoon 251 1111
ingenieursbureau.amsterdam.nl

HEG0102
Technisch advies beheersmaatregelen Kademuur Herengracht

Aan	[redacted] (V&OR)
Opgesteld door	[redacted] (Onderzoek en advies kademuren IB)
Controle door	[redacted] (Onderzoek en advies kademuren IB)
Kenmerk	HEG0102-TA-2019-D
Status	Definitief
Datum	15 mei 2019

Opsteller:	Vrijgave IB:	Paraaf	Datum
[redacted]	[redacted]	[redacted]	15-05-2019

Inhoudsopgave

1 Opdrachtbeschrijving..... 3

2 Basisinformatie en beschikbare onderzoeken 5

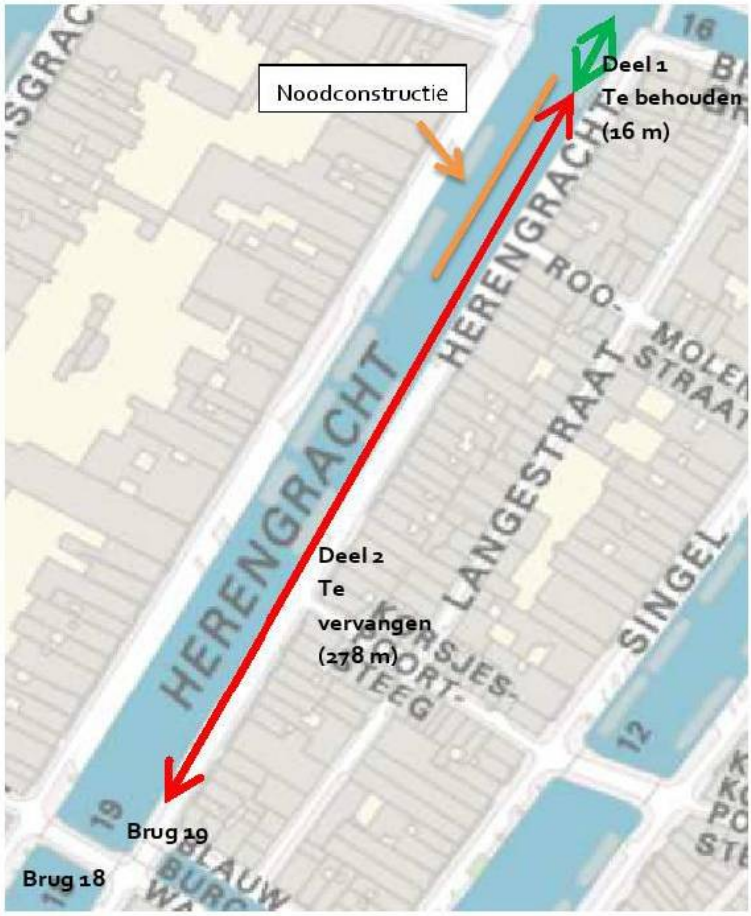
3 Conclusie en Advies IB 8

Bijlage(n)

Bijlage 1 – Archiefonderzoek - IB
Bijlage 2 – Locatiebezoek - IB
Bijlage 3 – Rapportage instandhoudingsinspectie en conditie meting - AnteaGroup
Bijlage 4 – Meetresultaten monitoring Crux
Bijlage 5 – Filosofie beheersmaatregelen kademuren - IB

1 Opdrachtbeschrijving

Kademuur rak HEG0102 is circa 300 meter lang en is gelegen aan de Herengracht, tussen de bruggen 16 en 19, ter hoogte van huisnummer 1 t/m 103. Zie figuur 1. Vernieuwing van dit rak is in 2019 geprogrammeerd en wordt tot die tijd bewaakt middels monitoring van deformatie.
Vanwege de slechte staat is er eind 2018 een noodconstructie geplaatst over een gedeelte van dit rak (huisnummer 3 t/m 41). Vanwege progressieve deformatie over het resterende gedeelte (41 t/m 103) van dit rak is door de beheerder aan IB de vraag gesteld, technisch advies uit te brengen met betrekking tot het veilig functioneren van de kade.



Figuur 01: Locatie rak HEG-01-02



Figuur 02: Overzichtsfoto Herengracht rak HEG0102

2 Basisinformatie en beschikbare onderzoeken

Onderstaand zijn de uitgangspunten/beschikbare onderzoeken opgesomd die worden gebruikt bij het opstellen van dit advies:

1. IB – Archiefonderzoek (toegevoegd in bijlage 1)
2. IB – Locatie bezoek (foto's toegevoegd in de bijlage 2)
3. AnteaGroup – Instandhoudingsinspectie en conditie meting (toegevoegd in bijlage 3)
4. Crux – Deformatiemetingen (toegevoegd in bijlage 4)
5. IB – Filosofie beheersmaatregelen van kademuren (toegevoegd in bijlage 5)

In de onderstaande tabel worden er een identificatie van het rak en de omgeving weergegeven.

Tabel 1.Indetificatie rak en omgeving

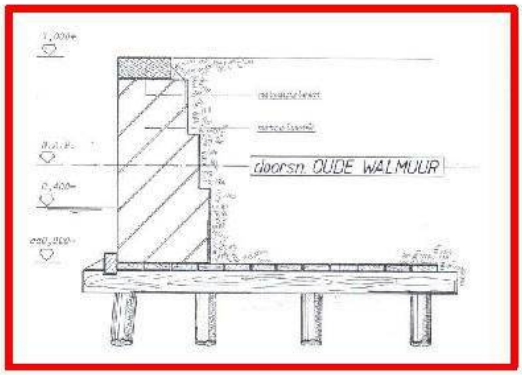
Raknr.	Lengte [m]	Eigenaar/ Beheerder	Constructietype/bouwjaar	Locatie omschrijving
HEG0102	290 m	Gemeente Amsterdam/ V&OR	Metselwerk gefundeerd op houtenvloer en houten palen/ onbekend	- Rondvaartboten, pleziervaartuigen - Bomen, fietsen en bromfietsen - Afstand tot belendingen 8 [m]

Ad 1. Archiefonderzoek IB

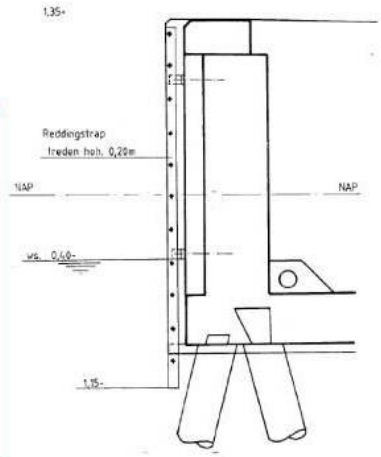
Bevindingen:

Archiefonderzoek is uitgevoerd naar de kademuur. De bevindingen zijn als volgt:

- Er zijn beperkt archieftekeningen te vinden het van desbetreffende rak. Uit de gevonden archieftekeningen is te constateren dat er een gedeeltelijke vernieuwing heeft plaats gevonden in 1993. Dit gedeelte is het gedeelte dat aansluit op de brouwersgracht over een lengte van 16 meter (deel 1 zoals weergegeven in figuur 1). Het vernieuwde gedeelte bestaat uit een betonnen L-wand constructie. Voor het overige gedeelte van het rak zijn er geen tekeningen beschikbaar en bestaat dit vermoedelijk uit een gewichtsmuur gefundeerd op houten palen.



Figuur 03: Vermoedelijke doorsnede constructie



Figuur 04: Doorsnede betonnen L-wand

Ad 2. Locatie bezoek

Bevindingen:

Bij het locatie bezoek zijn er enkele constructieve gebreken aan de kade geconstateerd. De metselwerkwand boven de waterlijn is afgeschoven ten opzichte van de wand onder de waterlijn en de deksteen ter hoogte van huisnummer 69. Er zijn vervormingsverschillen over het gehele rak geconstateerd. Vooralsnog is het onduidelijk in hoeverre de geconstateerde gebreken en de gesprongen waterleiding een direct verband hebben. Daarnaast zijn de gemelde scheuren ter hoogte van de Blauwburgwal [huisnummer 103] geconstateerd in de vleugelmuur van brug 19 en niet de kade.

Ad 3. Instandhoudingsinspectie en conditie meting AnteaGroup 2017

Bevindingen:

Het rapport van AnteaGroup dateert uit 2017. AnteaGroup heeft in het rapport geadviseerd de kade te vervangen op basis van de toenmalige [slechte] technische staat. Sindsdien is het rak volledig opgenomen in het vernieuwingsprogramma. Doordat de vraag is gesteld met betrekking tot de technische staat van de huidige situatie en het sluiten van beheersmaatregelen worden de bevindingen van AnteaGroup in dit document niet verder beschouwd.

Ad 4. Deformatie metingen

Bevindingen:

In het onderstaande figuur [3] zijn de meetresultaten (ter indicatie) weergegeven van de periode 13-11-2018 tot en met 11-1-2019. Deze meetresultaten zijn ter plekke van huisnummer 51. In bijlage 4 zijn de meetgegevens van het gehele rak terug te vinden. Uit de meetgegevens is te constateren dat de deformatie nog binnen de door spoor 0 gestelde signaleringswaarde van 20 mm en interventie waarde van 25 mm valt. Echter is er bij het beschouwen van de meetresultaten geconstateerd dat de meetbouten enkel in het deksteen van de kade zijn aangebracht en niet in het metselwerk. Derhalve kunnen de meetresultaten niet worden beschouwd als een representatieve weergave van de werkelijkheid.



Figuur 05: Meetgegevens HEG0102

Ad 5. Filosofie beheersmaatregelen van kademuren

In het onderstaande figuur [4] is er een overzicht van de toelaatbare belastingen en monitoring. Dit overzicht komt voort uit de filosofie beheersmaatregelen van kademuren. De onderstaande tabel/figuur wordt gebruikt als leidraad bij het beoordelen van de meetresultaten.

BINNENSTEDELIJKE KADEMUREN AMSTERDAM

Toelaatbare belastingen en monitoring

Kadeprofiel	Toelaatbare Q-belasting [kN/m2]	Toelaatbare aslast [kN]	Monitoring [Aantal deform.metingen]	Deformatie [mm]
Leeftijd ≤ 50 jaar; constructie bekend	20	150	1 per jaar	$f_{totaal} \leq f_d$
Leeftijd ≥ 50 jaar; constructie in goede staat constructie mogelijk onbekend	10	100	1 per jaar	$f_{totaal} \leq f_d + 20$
Leeftijd ≥ 50 jaar; constructie gedegenereerd constructie mogelijk onbekend	5	25	3 per jaar	$f_d + 20 \leq f_{totaal} \leq f_d + 25$
Leeftijd ≥ 50 jaar; constructie aangemerkt ter vervanging	2½	0	maandelijks/realtime ?	$f_{meet} \geq f_d + 25$

Figuur 06: Toelaatbare vervormingswaarde

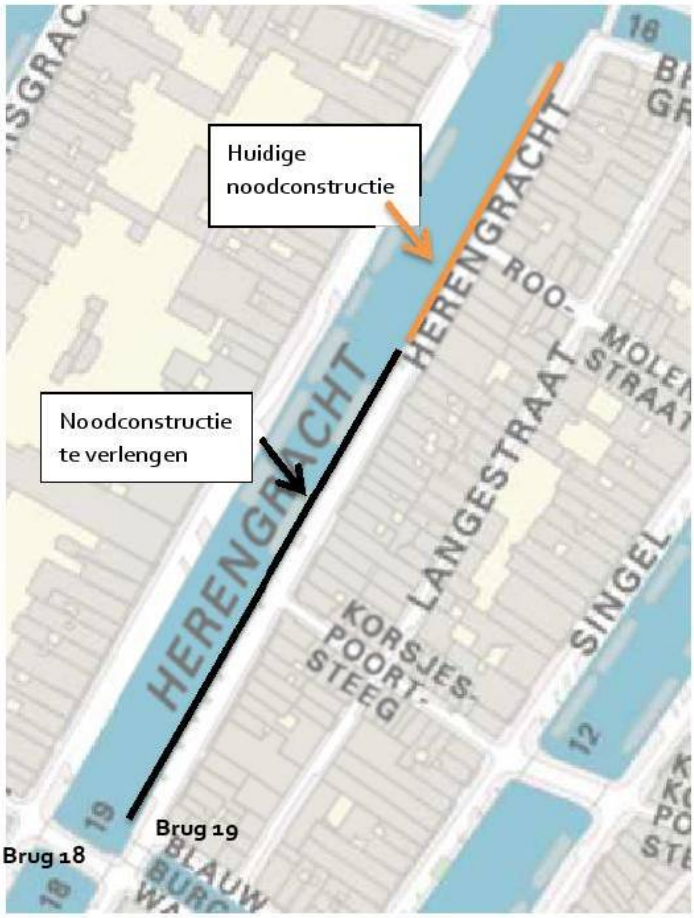
3 Conclusie en Advies IB

Conclusie

Bij het locatie bezoek is er progressieve deformatie waargenomen. De metselwerkwand boven de waterlijn is afgeschoven ten opzichte van de wand onder de waterlijn en de deksteen. Vervolgens zijn de deformatie metingen van Crux beschouwd, welke aantonen dat er enige verplaatsing is opgetreden. Bij het beschouwen van de meetgegevens is er geconstateerd dat de meetbouten zijn aangebracht in de deksteen en niet in het metselwerk. Gezien de metselwerkwand boven de waterlijn is afgeschoven ten opzichte van de wand onder de waterlijn en de deksteen kunnen de meetresultaten op basis daarvan niet worden beschouwd als een representatieve weergave van de werkelijkheid. Derhalve kan er uit de beschikbare/uitgevoerde onderzoeken niet worden vastgesteld in hoeverre de constructieve integriteit momenteel is gewaarborgd.

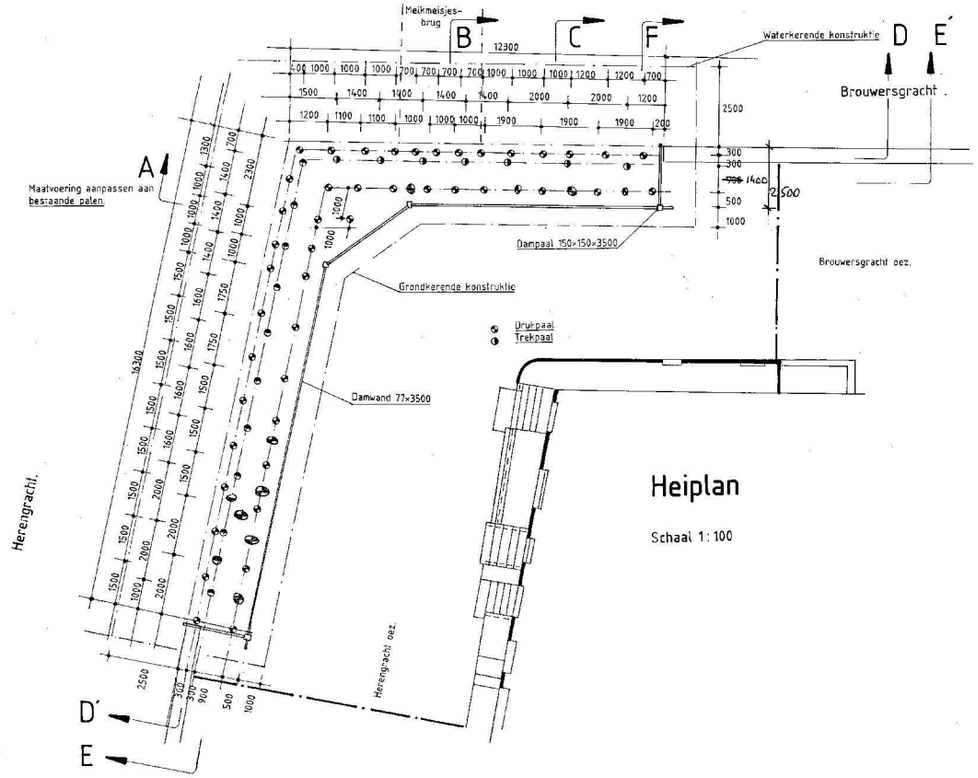
Advies IB

Gezien het aanbrengen van nieuwe meetbouten in het metselwerk enige tijd kan duren en er geen goed beeld kan worden gegenereerd van de daadwerkelijke verplaatsing op het moment dat de nieuwe meetgegevens binnen zijn wordt er geadviseerd de noodconstructie ook over het overige gedeelte van het rak aan te brengen. IB adviseert daarom de genomen beheersmaatregel(plaatsen van een tijdelijke noodconstructie) voor het eerste gedeelte van het rak [huisnummer 3-41] per direct ook toe te passen over het overige gedeelte van het rak [tot en met huisnummer 103] zie onderstaand figuur. Totdat deze is geplaatst dient de straat te worden afgezet voor verkeer >3,5 ton. Daarnaast dienen te parkeer vakken te worden opgeheven. De bomen kunnen worden behouden. Daarnaast dient de kade direct na het plaatsen van de noodconstructie maandelijks gemonitord te worden op deformatie. Dit om vast te stellen in hoeverre de kade een stabiel gedrag vertoont.



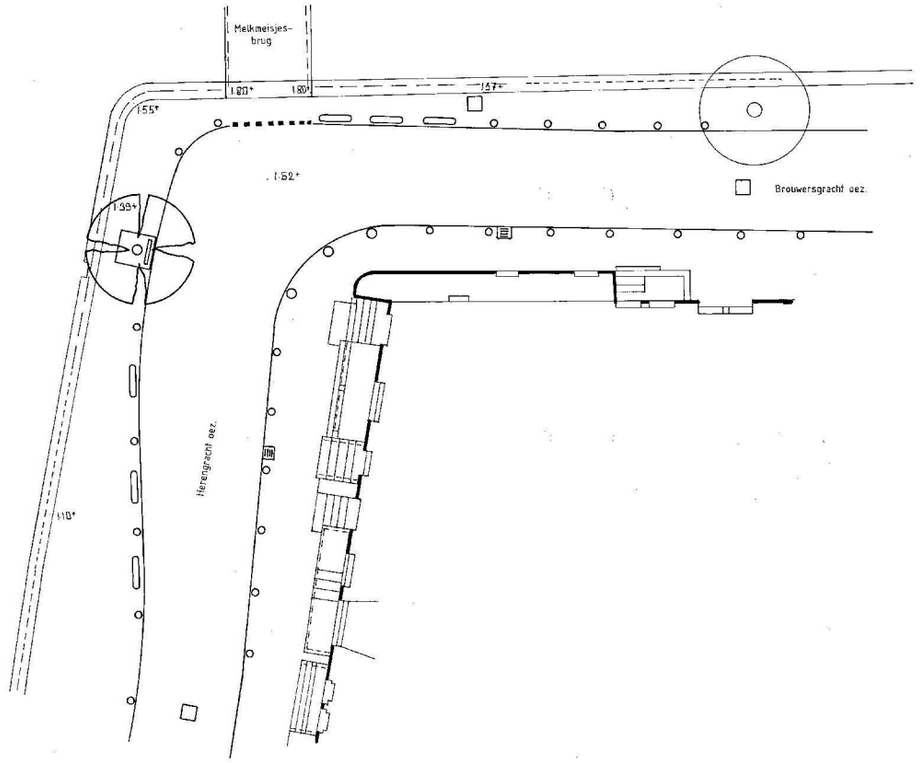
Figuur 07: Te verlengen noodconstructie

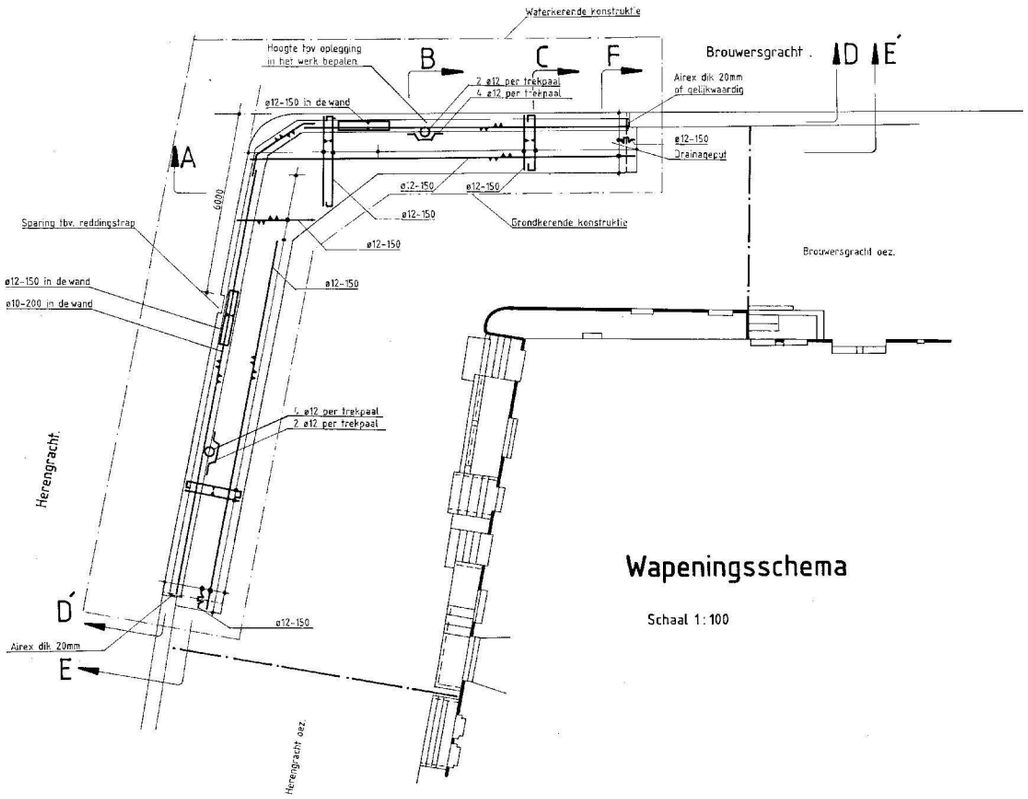
Bijlage 1 Archiefonderzoek IB



Heiplan

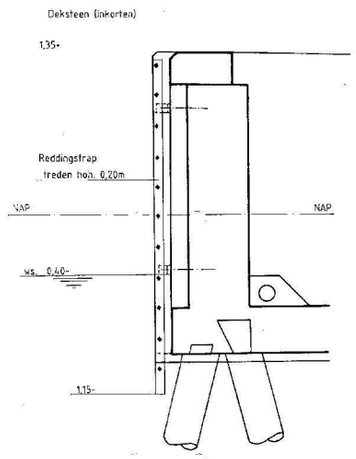
Schaal 1:100





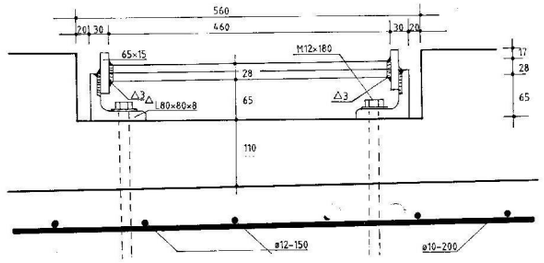
Wapeningsschema

Schaal 1:100



Doorsnede tpv. reddingstrap

Schaal 1:20



Detail reddingstrap

Schaal 1:5

Nummer	Datum	Omschrijving
BRU / RAK	TEK / BE / RAP	.pdf

wijz.	naam	datum	omschrijving
A		15-11-94	revisie

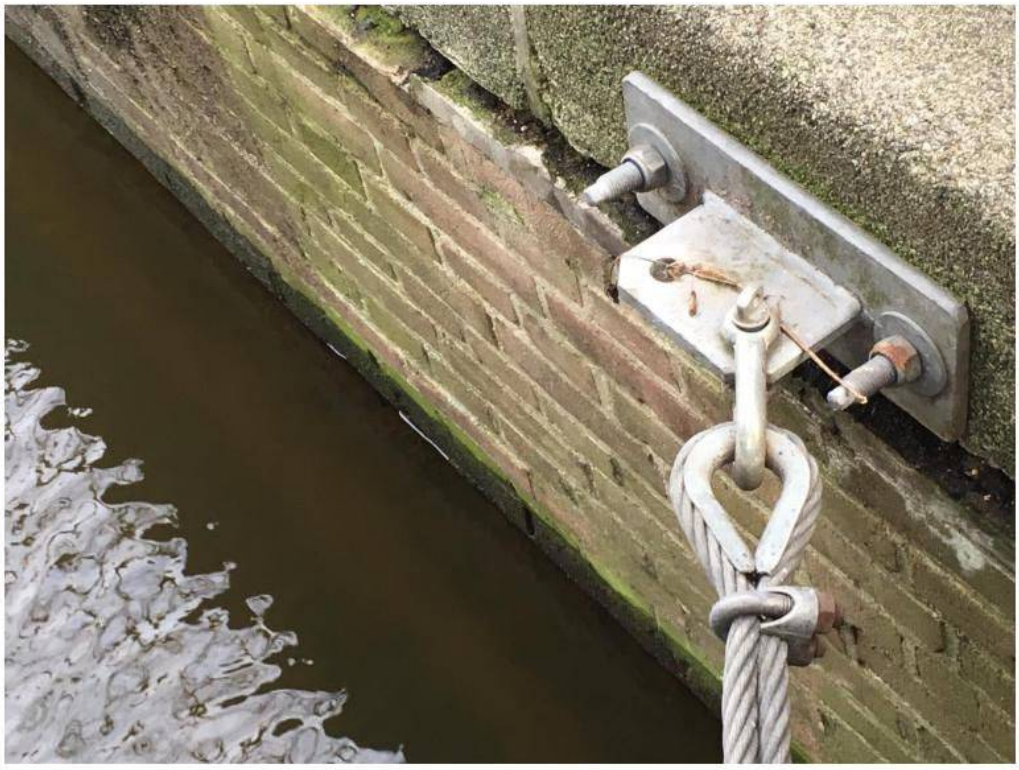
Stedelijk Beheer / Binnenstad

Opdrachtleiding en Ondersteuning Wibautstraat 3 – 1091 GH Amsterdam

HERENGRACHT Situatie hoek Brouwersgracht Walmuur constructie HEG-01-02 / BRG-06-01

Tekeningnummer			naam	datum
575-51		ondergrond		30-11-'93
		detailmeting/wp		
aantal bladen	2	nieuwe situatie		
blad no.	2	nieuwe hoogtematen		
schaal	1:20/100	geproject. L. en K.		

Bijlage 2 Locatiebezoek IB







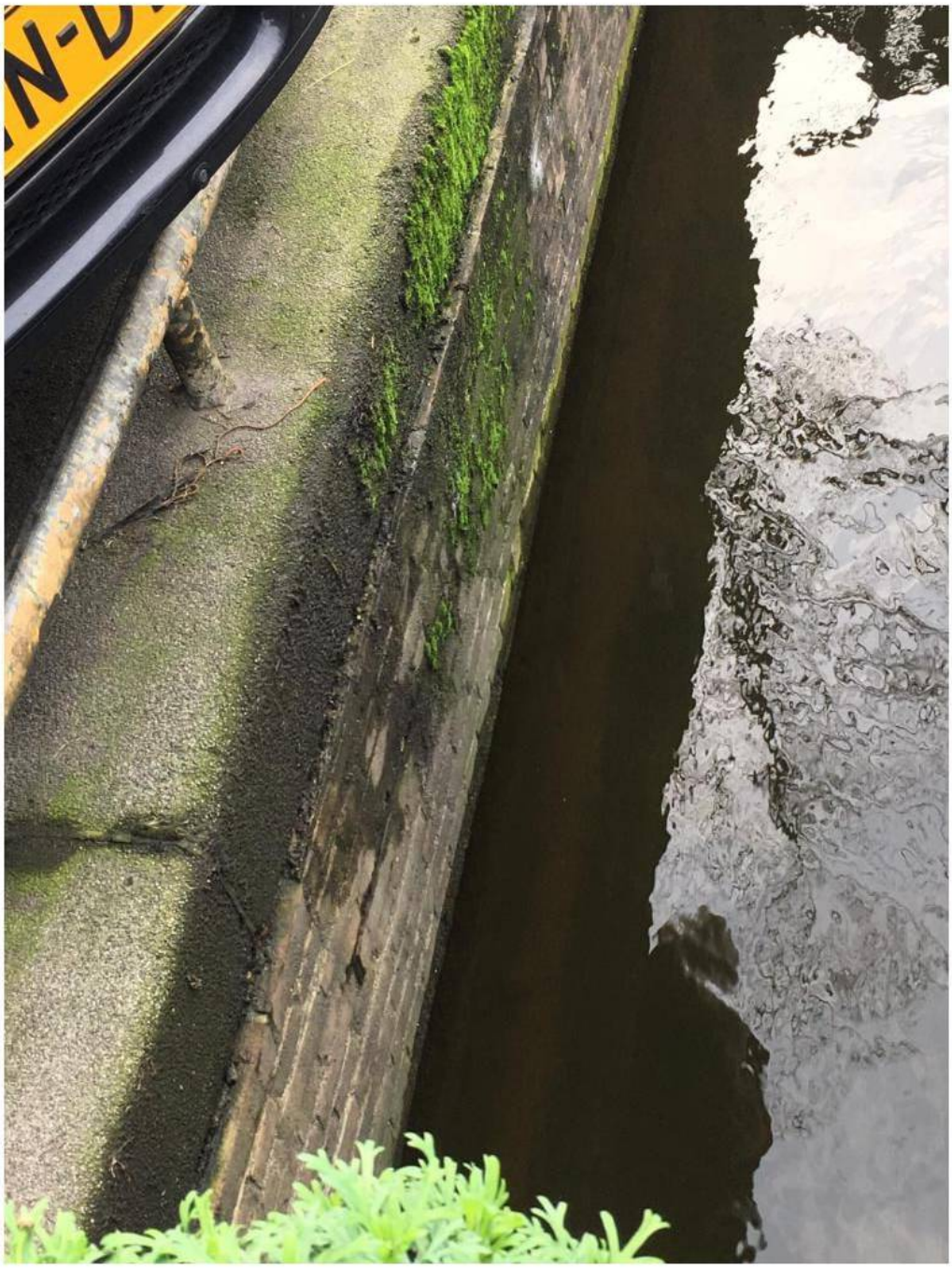

4-NN-D


HADEK

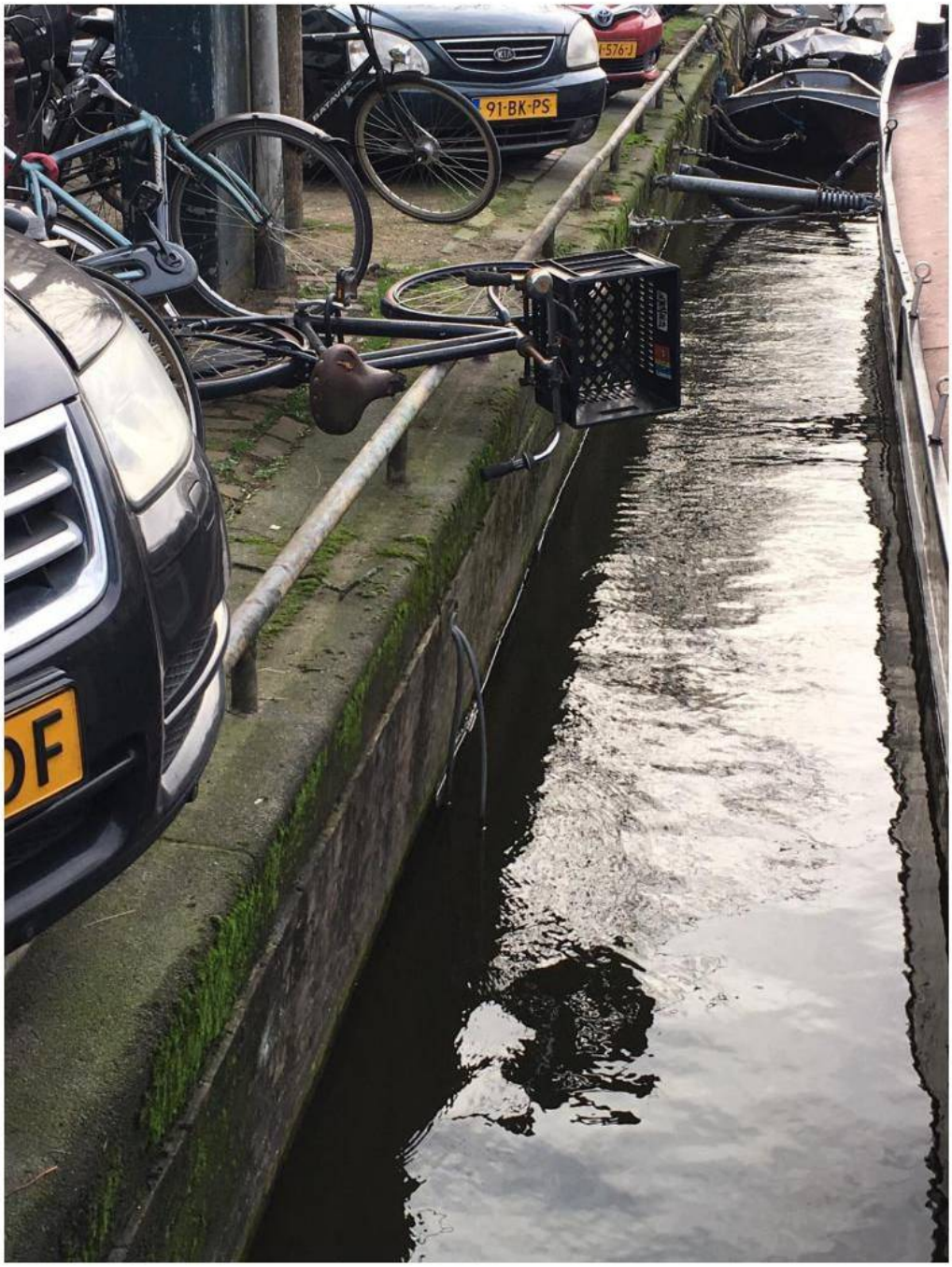

69

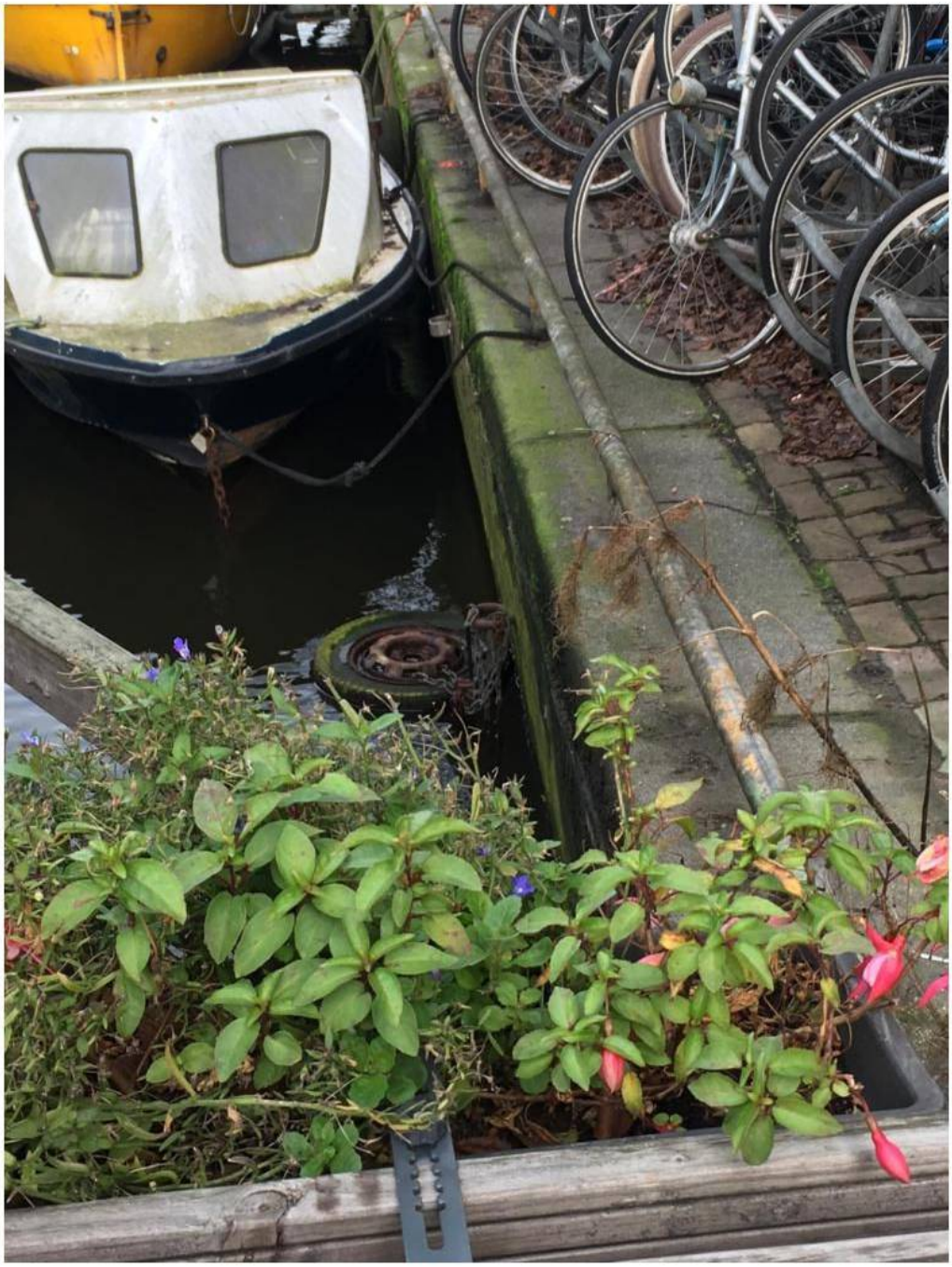


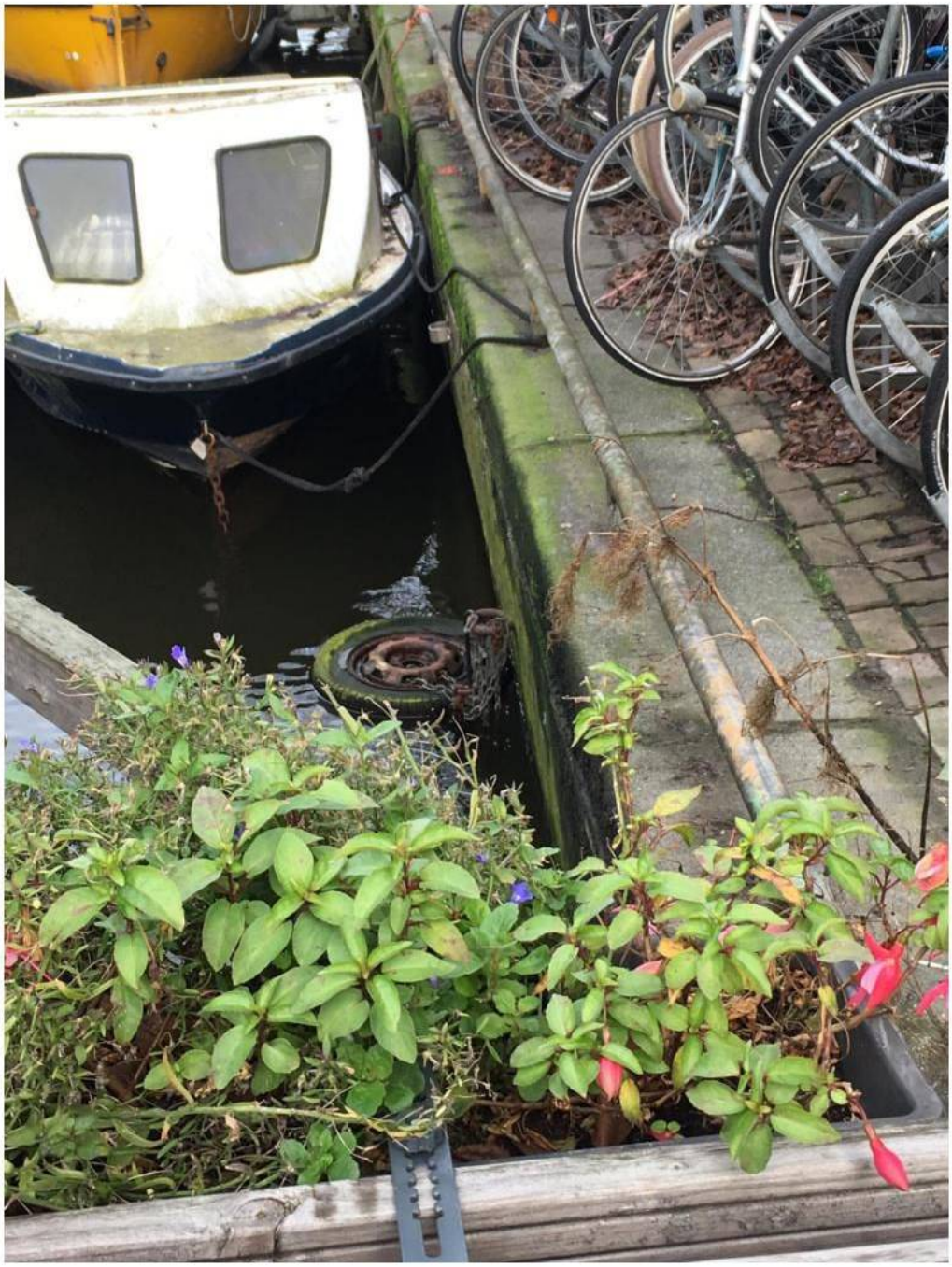







91-BK-PS
576-J
DF















Bijlage 3 Rapportage instandhoudingsinspectie en conditie meting AnteaGroup

HEG0102 – Herengracht, rak 01-02

Rapportage instandhoudingsinspectie en conditiemeting NEN2767-4

projectnr. 405934.28
revisie 1.0
7 juni 2017



auteur(s)

[redacted]

Opdrachtgever

Gemeente Amsterdam
Stadsdeel Oost
Postbus 94801
1090 HB Amsterdam

datum vrijgave	beschrijving revisie 1.0	goedkeuring	vrijgave
7 juni 2017	Definitief	[redacted]	[redacted]

Colofon

Projectgroep bestaande uit:



Datum van uitgave:
7 juni 2017

Contactadres:
Monitorweg 29
1322 BK Almere
Postbus 10044
1301 AA Almere Stad

Copyright © 2017 **Ingenieursbureau Antea Group**
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 of de opdrachtgever zoals vermeld op het voorblad.

Inhoud

blz.

1 Inleiding 2
1.1 Gegevens uitvoering inspectie 2
1.2 Omschrijving werkwijze inspectie 2
1.3 Uitgevoerde (nader) onderzoeken 2
1.4 Bureaustudie 2

2 Vaste gegevens / situatie 3
2.1 Situatie 3
2.2 Vaste gegevens kunstwerk 3

3 Inspectieresultaten 4
3.1 Samenvatting resultaten 4
3.2 Analyse resultaten (na oordeel van de inspecteur) 7

4 Hersteladvies 9
4.1 Geadviseerd nader onderzoek 9

Bijlagen

1 Bureaustudie
2 Inspectierapportage Keur-IT
3 Inspectietekening

1 Inleiding

RVE Verkeer en Openbare ruimte heeft Antea Group opdracht gegeven om instandhoudingsinspecties uit te voeren aan diverse kunstwerken. De inspecties zijn uitgevoerd conform CUR-Aanbeveling 72, klasse 1.2. De geconstateerde schades zijn vastgelegd conform de NEN2767-4 systematiek en beoordeeld conform de risicobeoordeling RAMSHEEP.

Tevens is bij de inspectie beoordeeld in hoeverre een object aan de wettelijke eisen en regelgeving voldoet (bijvoorbeeld het bouwbesluit).

In de voorliggende rapportage zijn de resultaten gepresenteerd van de inspectie aan:

HEG0102 – Herengracht, rak 01-02

In hoofdstuk 2 zijn de vaste gegevens van het kunstwerk weergegeven en in hoofdstuk 3 zijn de resultaten van de technische inspectie beschreven, met een analyse van de resultaten van de conditiemeting. In hoofdstuk 4 zijn de hersteladviezen weergegeven en is het benodigd nader onderzoek beschreven.

In bijlage 1 zijn de resultaten van de bureaustudie opgenomen, in bijlage 2 is de rapportage van de conditiemeting opgenomen en bijlage 3 bevat de inspectietekening.

1.1 Gegevens uitvoering inspectie

Datum opname : 01-11-2016
Hoofdinspecteur : [redacted]
Weer : bewolkt
Temperatuur : 8 °C

1.2 Omschrijving werkwijze inspectie

Bij de inspectie zijn de volgende hulpmiddelen gebruikt:

- Klein gereedschap;
- Fotocamera;
- Boot t.b.v. inspectie waterzijde.

Alle onderdelen zijn toegankelijk en geïnspecteerd.

1.3 Uitgevoerde (nader) onderzoeken

In aanvulling op de inspectie is geen nader onderzoek uitgevoerd.

1.4 Bureaustudie

Voor dit object is voor de inspectie een bureaustudie uitgevoerd en is er een intakegesprek gehouden met de beheerder. In bijlage 1 zijn de resultaten hiervan opgenomen.

2 Vaste gegevens / situatie

2.1 Situatie

De onderstaande foto's geven een indruk van het kunstwerk en de omgeving.





2.2 Vaste gegevens kunstwerk

Hoofdkenmerken:

Hoofdtype	: Kades
Bouwjaar	: Onbekend

Materialen:

Kerende constructie : Metselwerk

Ligging / situatie:

Stadsdeel	: Centrum
Straat	: Herengracht
Langs	: Herengracht

3 Inspectieresultaten

3.1 Samenvatting resultaten

Op basis van de NEN2767-4 systematiek (versie 1.3) is een decompositie van het kunstwerk gemaakt.
Nadat de decompositie gemaakt is, is een inspectie uitgevoerd met behulp van de NEN 2767-4 systematiek. Hierbij is gebruik gemaakt van de inspectietool Keur-IT. Een uitdraai van het programma is opgenomen in bijlage 2. In bijlage 3 is de inspectietekening weergegeven met daarop de aanwezige gebreken.
Hieronder zijn per element de resultaten van de inspectie samengevat.
Per gebrek is de locatie en de hoeveelheid nader gedefinieerd en is een analyse gemaakt van de oorzaak.
Tevens is er per gebrek een risicobeoordeling gemaakt aan de hand van de RAMSHEEP-systematiek.
In de overige paragrafen van dit hoofdstuk zijn de resultaten samengevat en geanalyseerd.

Gebrek nr.	Element NEN2767-4	Conditie-score	Verzorging-score	Bouwdeel NEN2767-4	Conditie-score	Verzorging-score	Gebrek NEN2767-4	Locatie schade	Omvang/Eenheid	Oorzaak	Risico-analyse RAMSHEEP								RG
											R	A	M	S	H	Ec	En	P	
1	Kerende constructie	6	1	Kerende constructie, Algemeen	1	1	Vervuiling	geheel object	1 st.	Klimatologische invloeden	1	1	3	1	1	1	1	2	L
2	Kerende constructie	6	1	Kerende constructie, Algemeen	1	1	Onkruidgroei	geheel object	div. loc.	Klimatologische invloeden	1	1	3	1	1	1	1	2	L
3	Kerende constructie	6	1	Kademuur	1	1	Afbrokkelen	voorzijde	div. loc.	Mechanische invloeden	1	1	4	1	1	1	1	2	L
4	Kerende constructie	6	1	Kademuur	2	1	Verwering	geheel object	div. loc.	Klimatologische invloeden	1	1	4	1	1	2	1	2	L
5	Kerende constructie	6	1	Kademuur	1	1	Onderdeel, ontbreekt	t.h.v. huisnr. 59	2 loc.	Klimatologische invloeden	1	1	4	1	1	2	1	2	L
6	Kerende constructie	6	1	Kademuur	2	1	Scheur, constructief	t.h.v. huisnr. 15, 23, 37 en 101	4 loc.	Onbekend	4	1	4	3	1	1	1	2	M
7	Kerende constructie	6	1	Kademuur	4	1	Afschuiving	waterlijn	div. loc.	Onbekend	4	1	4	3	1	1	1	2	M
8	Kerende constructie	6	1	Afdichting	3	1	Onderdeel, ontbreekt	t.h.v. huisnr. 3	1,5 m1	Klimatologische invloeden	1	1	3	1	1	1	1	2	L
9	Kerende constructie	6	1	Randelement	2	1	Afbrokkelen	bovenzijde	div. loc.	Mechanische invloeden	1	1	1	1	1	1	1	2	L
10	Kerende constructie	6	1	Randelement	1	1	Verwering	bovenzijde	div. loc.	Klimatologische invloeden	1	1	4	1	1	2	1	2	L
11	Kerende constructie	6	1	Randelement	1	1	Afschuiving	t.h.v. huisnr. 33	1 loc.	Aanrijding reling	1	1	4	3	1	1	1	2	M
12	Kerende constructie	6	1	Randelement	1	1	Wortelingroei	t.h.v. huisnr. 23	1 loc.	Klimatologische invloeden	1	1	4	1	1	2	1	2	L
13	Kerende constructie	6	1	Randelement	2	1	Losliggend	t.h.v. huisnr. 23 en 69	2 loc.	Wortelingroei / mechanische invloeden	1	1	4	1	1	1	1	2	L
14	Kerende constructie	6	1	Reling	1	1	Corrosie, uniform	bovenzijde	div. loc.	Klimatologische invloeden	1	1	1	1	1	1	1	2	L
15	Kerende constructie	6	1	Reling	2	1	Breuk	t.h.v. huisnr. 97	1 loc.	Aanrijding	1	1	1	1	1	1	1	2	L
16	Kerende constructie	6	1	Beschermlaag	6	1	Onthechting	bovenzijde	div. loc.	Klimatologische invloeden	1	1	1	1	1	1	1	2	L
	Kerende constructie	6	1	Ladder	1	1													
17	Verharding wegtype 7, Fietspaden	2	1	Elementenverharding	2	1	Verzakking	bovenzijde	div. loc.	Zetting / boomwortels	1	1	1	2	1	1	1	2	L
	Beboording/bewegwijzering (statisch)	1	1	Beboording/bewegwijzering, Algemeen	1	1													
18	Voorzieningen derden	5	1	Voorzieningen derden, Algemeen	5	1	Schade, mechanisch	t.h.v. huisnr. 23 en 71	2 loc.	Vandalisme	1	1	2	3	1	1	1	2	M

Afkorting	Betekenis
STP	Steunpunt
OVSP	Overspanning
ZB	Zijberm
MB	Middenberm

Toelichting Risico-analyse RAMSHEEP:
Voor ieder geconstateerd gebrek is een risico-analyse op RAMSHEEP-aspecten verricht. De aspecten zijn als volgt verwoord:

Letter	Aspect	Omschrijving
R	Reliability = Betrouwbaarheid	De kans dat door het uitblijven van maatregelen het object door de geconstateerde schade zijn functie niet meer kan uitoefenen in de komende 5 jaar.
A	Availability = Beschikbaarheid	De stremmingsduur (voor weg- en/of scheepvaartverkeer) indien falen van het bouwdeel/element door de geconstateerde schade optreedt.
M	Maintainability = Onderhoudbaarheid	De mate waarin het onderdeel te bereiken / te onderhouden / te leveren is.
S	Safety = Veiligheid	De gevolgen voor de persoonsveiligheid indien falen van het bouwdeel/element optreedt.
H	Health = Gezondheid	De mate waarin de gezondheid van de gebruiker aangetast kan worden.
Ec	Economics =	De mate waarin de herstelkosten zullen toenemen door het uitblijven van maatregelen. Deels betreft dit de schade-ontwikkeling, deels betreft het de wijze waarop hersteld kan worden.
En	Environment = Milieu	De mate waarin de omgeving wordt vervuild als gevolg van het gebrek.
P	Political = Politiek	De mate waarin het kunstwerk vervuild is en dit invloed heeft op de uitstraling van het object.

Ieder aspect verkrijgt een score van 1-6. De scores zijn als volgt gedefinieerd:

Score	Gevolgen			
	R	A	M	S
	Betrouwbaarheid	Beschikbaarheid	Onderhoudbaarheid	Veiligheid
1	Kans op falen is nihil (0%)	< 1 uur	Onderhoudbaarheid is zeer goed: - Geen bereikbaarheidsvoorzieningen - Elke aannemer kan het	Nihil veiligheidsrisico, geen gevolgen
2	Zeer kleine kans op falen (< 1%)	> 1 uur < 2 uur	Onderhoudbaarheid is goed: - Geen bereikbaarheidsvoorzieningen - Vakman benodigd	Zeer klein veiligheidsrisico, geen letsel / zonder bezoek aan huisarts
3	Kleine kans op falen (1-2%)	> 2 uur < 1 dag	Onderhoudbaarheid is redelijk: - Eenvoudige bereikbaarheidsvoorzieningen nodig (ladder/steiger/boot) - Ervaren vakman benodigd	Klein veiligheidsrisico, niet blijvend letsel / bezoek aan huisarts
4	Reële kans op falen (2 -10%)	> 1 dag < 1 week	Onderhoudbaarheid is matig: - Bereikbaarheidsvoorzieningen nodig (Ponton/hoogwerker) - Specialistisch bedrijf benodigd	Reëel veiligheidsrisico, blijvend letsel / opname aan ziekenhuis
5	Grote kans op falen (10-50%)	> 1 week < 1 maand	Onderhoudbaarheid is slecht - Zware bereikbaarheidsvoorzieningen nodig (vijzelen / kraan) - Zeer specialistisch bedrijf benodigd	Groot veiligheidsrisico, zwaar blijvend letsel
6	Zeer grote kans / Vrijwel zeker kans op falen (> 50%)	> 1 maand	Onderhoudbaarheid is zeer slecht: - Onderdeel is niet te onderhouden - Onderdeel is niet te leveren / maken	Zeer groot veiligheidsrisico, dodelijk afloop

Score	Gevolgen			
	H	Ec	En	P
	Health	Economics	Environment	Political
1	Nihil gezondheidsrisico, geen gevolgen	Indien gebrek niet wordt hersteld, dan bedragen de aanvullende herstelkosten binnen 10 jaar minder dan [redacted]	Geen effect op milieu	Het kunstwerk vertoont geen vervuiling
2	Zeer klein gezondheidsrisico, korte periode werkzaam in uitstootgassen	Indien gebrek niet wordt hersteld, dan bedragen de aanvullende herstelkosten binnen 10 jaar [redacted] tot [redacted]	Gevolgen voor milieu beperkt, lokaal en beheersbaar	Het kunstwerk vertoont lichte vervuiling
3	Klein gezondheidsrisico, korte periode werkzaam in uitstootgassen op en schadelijke stoffen aanwezig	Indien gebrek niet wordt hersteld, dan bedragen de aanvullende herstelkosten binnen 10 jaar [redacted] tot [redacted]	Gevolgen voor milieu lokaal, lichte verontreiniging	Het kunstwerk vertoont lichte vervuiling en op enkele plaatse graffity (geen aanstootgevende teksten)
4	Reëel gezondheidsrisico, langere periode werkzaam in uitstootgassen en meerdere schadelijke stoffen aanwezig	Indien gebrek niet wordt hersteld, dan bedragen de aanvullende herstelkosten binnen 10 jaar [redacted] tot [redacted]	Gevolgen voor milieu lokaal, verontreiniging die sanering behoeft	Het kunstwerk vertoont zware vervuiling en op enkele plaatsen graffity (geen aanstootgevende teksten)
5	Groot gezondheidsrisico aanwezig, zeer veel schadelijke materialen aanwezig en werkzaam in niet ventilerende ruimte	Indien gebrek niet wordt hersteld, dan bedragen de aanvullende herstelkosten binnen 10 jaar [redacted] tot [redacted]	Grootschalige verontreiniging bodem/water, maatregelen nodig	Het kunstwerk vertoont zware vervuiling en op meerdere plaatsen graffity (geen aanstootgevende teksten)
6	Zeer groot gezondheidsrisico aanwezig, zeer schadelijke materialen (asbest) aanwezig en werkzaam in niet ventilerende ruimte	Indien gebrek niet wordt hersteld, dan bedragen de aanvullende herstelkosten binnen 10 jaar meer dan [redacted]	Ernstige milieuschade. Ingrijpende herstellende maatregelen nodig met (mogelijk) blijvende schade impact/hinder voor regio (gebied > 5 km)	Het kunstwerk vertoont zware vervuiling en op meerdere plaatsen graffity (aanstootgevende teksten)

Op basis van de scores per aspect, wordt een risicoklasse berekend. Er wordt onderscheid gemaakt in de volgende klassen:
L – Laag;
M – Middel;
H – Hoog.
Voor de berekening van de risicoklasse wordt gebruik gemaakt van het gewogen gemiddelde van de afzonderlijke scores. Als wegingsfactor wordt gebruikt gemaakt van het belang dat de opdrachtgever stelt aan de verschillende aspecten.

Op aangeven van de opdrachtgever resulteert een risicobeoordeling 3 of 4 ten aanzien van de Safety (veiligheid) altijd in een risicoklasse 'M', ongeacht de berekende klasse.

3.2 Analyse resultaten (na oordeel van de inspecteur)

De resultaten van de inspectie zijn vertaald naar gebreken en condities conform de NEN2767-4. De rapportage van de conditiemeting is opgenomen in bijlage 2. Hieronder zijn de resultaten die volgen uit de NEN-systematiek samengevat en geanalyseerd.

Algemeen:
Het object bestaat uit vier elementen. Één element scoort 'Uitstekend' (score: 1). Één element scoort 'Goed' (score: 2) vanwege een gebrek aan de verharding. Een ander element scoort 'Slecht' (score: 5) vanwege een gebrek aan de voorzieningen voor derden. Het resterende element heeft een score van 'Zeer slecht' (score: 6), welke wordt bepaald door gebreken aan de kerende constructie.

Civieltechnisch:
Het object verkeert in een zeer slechte staat. De aangetroffen gebreken resulteren in een laag risico met uitzondering van de onder veiligheidsrisico's genoemde gebreken.

Gezien de zeer slechte staat van de kadeconstructie adviseren we het in zijn geheel in 2017 te vervangen. We zien geen mogelijkheid om met lokale maatregelen de gebreken te herstellen. Met name de afschuiving van een aanzienlijk deel van de kademuur en randelementen vragen om ingrijpende maatregelen. De volgende gebreken zijn geconstateerd;

Op enkele locaties van de kademuur is het metselwerk afgebrokkeld. Daarnaast ontbreken op twee locaties op de waterlijn stenen in de kademuur.

Het voegwerk van de kademuur en randelementen vertoont gevorderde verwering op meerdere locaties.

Een deel van de kitvoegafdichting ter hoogte van huisnummer 3 ontbreekt.

De randelementen zijn op enkele locaties afgebrokkeld.

Op één locatie is wortelingroei onder een randelement geconstateerd. Hierdoor liggen twee randelementen los. Daarnaast liggen op een andere locatie ook randelementen los.

De beschermlaag van de reling is algeheel onthecht. Daarnaast is het onderliggende staal aangetast en vertoont op enkele locaties corrosie.

De reling is ter hoogte van huisnummer 101 gebroken.

De elementenverharding is op enkele locaties verzakt. We adviseren de verharding te herstraten na omvangrijk herstel van de kadeconstructie.

Tevens is het object vervuild door klimatologische invloeden en is onkruidgroei waargenomen.

Veiligheidsrisico's:
Met betrekking tot de kademuur zijn veiligheidsrisico's geconstateerd. De kademuur vertoont constructieve scheurvorming en afschuiving wat kan leiden tot bezwijken van de constructie. Daarnaast vertonen ook diverse randelementen afschuiving. De afschuiving van beide bouwdelen is zichtbaar toegenomen in de periode van november 2016 tot en met mei 2017. Dit resulteert in een midden risico.

Om verdere risico's met betrekking tot het element 'kadeconstructie' in kaart te brengen c.q. uit te sluiten adviseren we het object te onderwerpen aan een nader onderzoek (duikinspectie).

Met betrekking tot de twee elektrakasten op de kade is een veiligheidsrisico geconstateerd. De kast is niet juist afgesloten waardoor er elektrocutiegevaar ontstaat voor de gebruiker. Dit resulteert in een midden risico. Het advies is de elektrakasten te vervangen.

4 Hersteladvies

Onderstaand zijn de voorgestelde hersteladviezen per gebrek zichtbaar gemaakt. In een separaat document is het uitgebreide onderhoudsplan opgenomen waarin de herstelmaatregelen, herstelkosten en uitvoeringsjaar inzichtelijk is.

Decompositie NEN2767-4	Gebrek NEN2767-4	Herstelmaatregel NEN2767-4
Kerende constructie		
Kerende constructie, Algemeen		
	Vervuiling	Geen herstel noodzakelijk
	Onkruidgroei	Geen herstel noodzakelijk
Kademuur		
	Afbrokkelen	Zie herstel: Afschuiving
	Verwering	Zie herstel: Afschuiving
	Onderdeel, ontbreekt	Zie herstel: Afschuiving
	Scheur, constructief	Zie herstel: Afschuiving
	Afschuiving	Metselwerk: vervangen onderdeel
Afdichting		
	Onderdeel, ontbreekt	Zie herstel: Kademuur
Randelement		
	Afbrokkelen	Zie herstel: Kademuur
	Verwering	Zie herstel: Kademuur
	Afschuiving	Zie herstel: Kademuur
	Wortelingroei	Zie herstel: Kademuur
	Losliggend	Zie herstel: Kademuur
Reling		
	Corrosie, uniform	Zie herstel: Kademuur
	Breuk	Zie herstel: Kademuur
Beschermlaag		
	Onthechting	Zie herstel: Kademuur
Ladder		
Verharding wegtype 7, Fietspaden		
Elementenverharding		
	Verzakking	Elementverharding: herstraten
Bebording/bewegwijzering (statisch)		
Bebording/bewegwijzering, Algemeen		
Voorzieningen derden		
Voorzieningen derden, Algemeen		
	Schade, mechanisch	Diversen: vervangen

4.1 Geadviseerd nader onderzoek

Naar aanleiding van de geconstateerde schadebeelden wordt geen nader onderzoek geadviseerd.

Echter wordt wel geadviseerd om het object te onderwerpen aan een nader onderzoek (duikinspectie) om verdere risico's met betrekking tot het element 'kadeconstructie' in kaart te brengen c.q. uit te sluiten (zie ook paragraaf 3.2).

Bijlage 01: Bureaustudie

Bijlage 02: Inspectierapportage Keur-IT

Inspectierapportage
NEN 2767-4-2 Conditiemeting van infrastructuur, gebrekenlijsten, 1.3

Algemeen

Omschrijving	Herengracht, rak 01-02
Objectcode	HEG0102
Beheercode	Kades

Opdrachtgever

Opdrachtgever	Gemeente Amsterdam
Afdeling	Stadsdeel Centrum
Contract-/projectnummer	405934.28
Contactpersoon	[redacted]
Telefoonnummer	-
Telefoonnummer(mobiel)	[redacted]
E-mailadres	[redacted]@amsterdam.nl

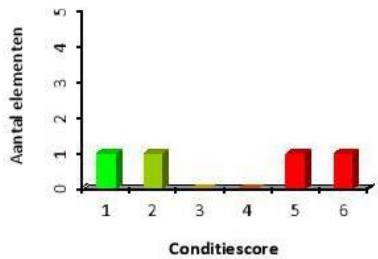
Inspectiebedrijf

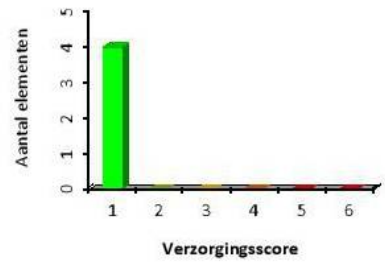
Inspectiebedrijf	Antea Group
Datum inspectie	01-11-2016

Conditiescore en verzorgingsscore

Objectnaam	:	Herengracht, rak 01-02	**Inspecteur**	:	
Objectcode	:	HEG0102	**Datum inspectie**	:	01-11-2016
Beheerobject	:	Kades	**Weersomstandigheden**	:	bewolkt
			Temperatuur	:	8°C

Algemene bevindingen inspectie





Conditiescore + omschrijving		Aantal
1	Uitstekende conditie	1
2	Goede conditie	1
3	Redelijke conditie	
4	Matige conditie	
5	Slechte conditie	1
6	Zeer slechte conditie	1

Verzorgingsscore + omschrijving		Aantal
1	Uitstekende conditie	4
2	Goede conditie	
3	Redelijke conditie	
4	Matige conditie	
5	Slechte conditie	
6	Zeer slechte conditie	

Element	Conditie	Verzorging
Kerende constructie	6	1
Verharding wegtype 7, Fietspaden	2	1
Bebording/bewegwijzering (statisch)	1	1
Voorzieningen derden	5	1

Conditionele gebreken

Kerende constructie	6
Kerende constructie, Algemeen	1
Kademuur	5

Afbrokkelen	Ernstig	Midden	<2%	1




Enkele delen van het metselwerk zijn afgebrokkeld.

Hersteladvies:	Zie herstel: Afschuiving
Herstelkosten:	-
Planjaar:	2017

Verwering	Serieus	Midden	10-30%	2




Het voegwerk van de kademuur vertoont gevorderde verwering op meerdere locaties.

Hersteladvies:	Zie herstel: Afschuiving
Herstelkosten:	-
Planjaar:	2017

Onderdeel, ontbreekt	Serieus	Hoog	<2%	1




Ter hoogte van huisnr. 59 ontbreken op 2 locaties op de waterlijn stenen in de kademuur.

Hersteladvies:	Zie herstel: Afschuiving
Herstelkosten:	-
Planjaar:	2017

Scheur, constructief	Ernstig	Hoog	<2%	2




Ter hoogte van huisnr. 15, 23, 37 en 101 is constructieve scheurvorming waargenomen.

Hersteladvies:	Zie herstel: Afschuiving
Herstelkosten:	-
Planjaar:	2017

Afschuiving	Ernstig	Midden	30-70%	4




Een groot deel van de kademuur vertoont afschuiving.

Hersteladvies:	Metselwerk: vervangen onderdeel
Herstelkosten:	[redacted]
Planjaar:	2017

Afdichting	3

Onderdeel, ontbreekt	Serieus	Hoog	10-30%	3




Een deel van de kitvoegafdichting ontbreekt ter hoogte van huisnr. 3.

Hersteladvies:	Zie herstel: Kademuur
Herstelkosten:	-
Planjaar:	2017

Randelement				3
Afbrokkelen	Ernstig	Hoog	<2%	2




De randelementen zijn afgebrokkeld op enkele locaties.

Hersteladvies:	Zie herstel: Kademuur
Herstelkosten:	-
Planjaar:	2017

Verwering	Serieus	Midden	<2%	1




Het voegwerk van de randelementen vertoont verwering op diverse locaties.

Hersteladvies:	Zie herstel: Kademuur
Herstelkosten:	-
Planjaar:	2017

Afschuiving	Ernstig	Midden	<2%	1




Ter hoogte van huisnr. 33 is een aantal randelementen afgeschoven.

Hersteladvies:	Zie herstel: Kademuur
Herstelkosten:	-
Planjaar:	2017

Wortelingroei	Gering	Hoog	<2%	1




Ter hoogte van huisnr. 23 is wortelingroei onder een randelement geconstateerd.

Hersteladvies:	Zie herstel: Kademuur
Herstelkosten:	-
Planjaar:	2017

Losliggend	Ernstig	Midden	2-10%	2




Diverse randelementen liggen los. Onder andere door wortelgroei.

Hersteladvies:	Zie herstel: Kademuur
Herstelkosten:	-
Planjaar:	2017

Reling	3

Corrosie, uniform	Serieus	Laag	<2%	1




De reling vertoont gevorderde corrosie, met name op plaatsen waar de beschermlaag is onthecht.

Hersteladvies:	Zie herstel: Kademuur
Herstelkosten:	-
Planjaar:	2017

Breuk	Ernstig	Hoog	<2%	2




Ter hoogte van huisnr. 97 is een breuk waargenomen.

Hersteladvies:	Zie herstel: Kademuur
Herstelkosten:	-
Planjaar:	2017

Beschermlaag	6

Onthechting	Ernstig	Hoog	>70%	6




De beschermlaag van de reling is algeheel onthecht.

Hersteladvies:	Zie herstel: Kademuur
Herstelkosten:	-
Planjaar:	2017

Ladder	1

Verharding wegtype 7, Fietspaden	2

Elementenverharding	2

Verzakking	Ernstig	Midden	2-10%	2




De elementverharding is op enkele locaties verzakt.

Hersteladvies:	Elementenverharding: herstraten
Herstelkosten:	
Planjaar:	2017

Bebording/bewegwijzering (statisch)	1
Bebording/bewegwijzering, Algemeen	1
Voorzieningen derden	5
Voorzieningen derden, Algemeen	5

Schade, mechanisch	Ernstig	Hoog	30-70%	5





Ter hoogte van huis nr. 23 en nr. 71 zijn twee elektriciteitskasten opengebroken door derden.

Hersteladvies:	Diversen: vervangen
Herstelkosten:	
Planjaar:	2017

Tekortkomingen

Kerende constructie	1

Kerende constructie, Algemeen	1

Vervuiling	Gering	Midden	2-10%	1




De kadeconstructie is vervuild.

Hersteladvies:	Geen herstel noodzakelijk
Herstelkosten:	-
Planjaar:	-

Onkruidgroei	Serieus	Midden	<2%	1




De kadeconstructie is op enkele locaties begroeid met onkruid.

Hersteladvies:	Geen herstel noodzakelijk
Herstelkosten:	-
Planjaar:	-

Kademuur	1
Afdichting	1
Randelement	1
Reling	1
Beschermlaag	1
Ladder	1

Verharding wegtype 7, Fietspaden	1

Elementenverharding	1

Bebording/bewegwijzering (statisch)	1
Bebording/bewegwijzering, Algemeen	1
Voorzieningen derden	1
Voorzieningen derden, Algemeen	1

Bijlage 03: Inspectietekening

Bijlage 4 Meetresultaten monitoring Crux

Opdrachtgever: [redacted]
Projectnummer: BR155196
Project: Amsterdam, Monitoring kademuur Herengracht 1 t/m 103
Onderdeel: XYZ deformatiemeting

[redacted]

nr		Nulmeting (0) 13-9-2016	datum nulmeting	HH meting 12 (12) 28-11-2018	verschil (12-0) in mm	verschil (12-11) in mm	HH meting 13 (13) 4 / 6-12-2018	verschil (13-0) in mm	verschil (13-12) in mm	HH meting 14 (14) 12-12-2018	verschil (14-0) in mm	verschil (14-13) in mm	HH meting 15(15) 19-12-2018	verschil (15-0) in mm	verschil (15-14) in mm
101	X	98,892	13-9-2016				98,893	1		98,892	0	0	98,892	-1	-1
	Y	103,121	13-9-2016				103,121	0		103,122	2	1	103,127	7	5
	Z	1,727	13-9-2016				1,727	0		1,727	-1	0	1,726	-2	-1
102	X	100,000	13-9-2016	100,005	5	3	100,002	2	-3	100,002	2	1	100,001	1	-2
	Y	100,000	13-9-2016	100,007	7	4	100,002	2	-4	100,003	3	1	100,007	7	3
	Z	1,517	13-9-2016	1,518	1	1	1,517	0	-1	1,516	-1	0	1,516	-1	0
103	X	109,362	13-9-2016	109,365	3	3	109,363	1	-3	109,362	0	0			
	Y	99,584	13-9-2016	99,587	4	2	99,586	2	-1	99,586	2	0			
	Z	1,151	13-9-2016	1,159	8	2	1,157	6	-1	1,157	6	-1			
103A*	X	116,242	6-11-2018	116,247	4		116,245	2	-2	116,242	-1	-3	116,242	0	1
	Y	99,451	6-11-2018	99,449	-2		99,449	-1	0	99,450	-1	1	99,453	3	3
	Z	0,912	6-11-2018	0,915	3		0,914	2	-1	0,914	1	0	0,913	0	-1
103B*	X	116,596	6-11-2018	116,602	6		116,599	3	-3	116,596	1	-2	116,597	1	1
	Y	99,230	6-11-2018	99,227	-2		99,228	-1	1	99,228	-1	0	99,230	1	2
	Z	0,891	6-11-2018	0,893	3		0,892	1	-1	0,892	1	0	0,891	0	-1
104	X	118,969	13-9-2016	118,972	2	5	118,969	0	-3	118,967	-2	-2	118,968	-2	1
	Y	99,136	13-9-2016	99,117	-19	-2	99,118	-18	1	99,117	-19	0	99,121	-15	4
	Z	0,809	13-9-2016	0,809	0	1	0,808	-1	-1	0,808	-2	0	0,807	-2	0
105	X	128,345	13-9-2016	128,348	3	5	128,343	-3	-5	128,343	-2	1	128,344	-2	0
	Y	99,165	13-9-2016	99,137	-28	-7	99,137	-28	0	99,137	-28	0	99,139	-26	2
	Z	0,537	13-9-2016	0,526	-11	5	0,526	-11	0	0,525	-12	-1	0,524	-13	-1
106	X	138,953	13-9-2016	138,959	6	7	138,954	0	-6	138,953	0	0	138,955	1	1
	Y	99,180	13-9-2016	99,149	-31	1	99,145	-35	-4	99,146	-34	1	99,149	-31	3
	Z	0,430	13-9-2016	0,417	-12	2	0,416	-14	-2	0,415	-15	-1	0,414	-16	-1
107	X	149,030	13-9-2016	149,035	6	7	149,029	0	-6	149,030	0	0	149,031	1	1
	Y	99,211	13-9-2016	99,182	-29	0	99,181	-30	-2	99,175	-36	-5	99,183	-29	7
	Z	0,452	13-9-2016	0,446	-6	2	0,444	-8	-2	0,445	-7	1	0,445	-7	0
108	X	158,765	13-9-2016	158,772	7	7	158,765	0	-6	158,763	-2	-2	158,765	0	1
	Y	99,211	13-9-2016	99,190	-21	0	99,187	-23	-2	99,185	-26	-2	99,191	-20	6
	Z	0,402	13-9-2016	0,388	-14	1	0,387	-15	-1	0,386	-16	-1	0,386	-16	1

Opdrachtgever: [redacted]
Projectnummer: BR155196
Project: Amsterdam, Monitoring kademuur Herengracht 1 t/m 103
Onderdeel: XYZ deformatiemeting

[redacted]

nr		Nulmeting (0) 13-9-2016	datum nulmeting	HH meting 12 (12) 28-11-2018	verschil (12-0) in mm	verschil (12-11) in mm	HH meting 13 (13) 4 / 6-12-2018	verschil (13-0) in mm	verschil (13-12) in mm	HH meting 14 (14) 12-12-2018	verschil (14-0) in mm	verschil (14-13) in mm	HH meting 15(15) 19-12-2018	verschil (15-0) in mm	verschil (15-14) in mm
109	X	168,280	13-9-2016	168,286	6	7	168,280	0	-6	168,281	1	1	168,280	0	-1
	Y	99,171	13-9-2016	99,136	-35	0	99,134	-37	-1	99,131	-40	-3	99,136	-35	4
	Z	0,419	13-9-2016	0,412	-7	1	0,410	-9	-2	0,410	-9	0	0,409	-10	-1
110	X	179,107	13-9-2016	179,114	7	7	179,107	0	-7	179,109	1	2	179,106	-1	-2
	Y	99,191	13-9-2016	99,185	-6	1	99,183	-8	-2	99,178	-13	-5	99,181	-10	3
	Z	0,468	13-9-2016	0,469	1	1	0,468	0	-1	0,468	0	0	0,464	-4	-4
111	X	188,944	13-9-2016	188,948	4	7	188,942	-2	-7	188,942	-2	0	188,941	-3	-1
	Y	99,283	13-9-2016	99,272	-11	-2	99,272	-11	0	99,266	-17	-6	99,269	-14	3
	Z	0,443	13-9-2016	0,442	-1	1	0,440	-3	-2	0,439	-4	-1	0,437	-6	-2
112	X	198,375	13-9-2016	198,380	5	7	198,374	-1	-6				n.t.m.		
	Y	99,337	13-9-2016	99,331	-5	-1	99,332	-5	1						
	Z	0,439	13-9-2016	0,442	3	1	0,441	2	-1						
113	X	208,746	13-9-2016	208,751	5	6	208,745	0	-6						
	Y	99,302	13-9-2016	99,299	-4	0	99,301	-1	2						
	Z	0,461	13-9-2016	0,462	1	1	0,460	-1	-2						
114	X	218,885	13-9-2016	218,890	5	7	218,883	-2	-7	218,883	-2	0			
	Y	99,289	13-9-2016	99,290	1	0	99,290	2	0	99,283	-5	-7			
	Z	0,423	13-9-2016	0,421	-2	1	0,420	-3	-1	0,422	-1	2			
115	X	228,648	13-9-2016	228,656	8	8	228,648	0	-7	228,648	0	0			
	Y	99,282	13-9-2016	99,278	-4	-1	99,280	-2	1	99,273	-9	-7			
	Z	0,458	13-9-2016	0,458	1	1	0,456	-2	-3	0,455	-2	0			
116	X	238,892	13-9-2016	238,898	6	7	238,890	-2	-8	238,890	-2	0			
	Y	99,295	13-9-2016	99,297	2	-1	99,299	4	1	99,292	-3	-7			
	Z	0,493	13-9-2016	0,492	-2	1	0,490	-3	-2	0,489	-4	-1			
117	X	248,326	13-9-2016	248,336	10	7	248,328	2	-8	248,325	-1	-3			
	Y	99,281	13-9-2016	99,270	-11	-4	99,273	-8	3	99,273	-8	0			
	Z	0,498	13-9-2016	0,501	3	1	0,501	3	-1	0,500	2	0			
118	X	258,189	13-9-2016	258,190	0	0	258,189	0	0	258,188	-2	-2			
	Y	99,235	13-9-2016	99,241	6	8	99,234	-1	-7	99,235	0	1			
	Z	0,506	13-9-2016	0,506	0	3	0,506	0	0	0,505	-1	-1			
119	X	268,317	13-9-2016				268,316	-1		268,315	-2	-1			
	Y	99,231	13-9-2016				99,232	1		99,233	2	1			
	Z	0,491	13-9-2016				0,491	-1		0,494	2	3			

Opdrachtgever: [redacted]
Projectnummer: BR155196
Project: Amsterdam, Monitoring kademuur Herengracht 1 t/m 103
Onderdeel: XYZ deformatiemeting

[redacted]

nr		Nulmeting (0) 13-9-2016	datum nulmeting	HH meting 12 (12) 28-11-2018	verschil (12-0) in mm	verschil (12-11) in mm	HH meting 13 (13) 4 / 6-12-2018	verschil (13-0) in mm	verschil (13-12) in mm	HH meting 14 (14) 12-12-2018	verschil (14-0) in mm	verschil (14-13) in mm	HH meting 15(15) 19-12-2018	verschil (15-0) in mm	verschil (15-14) in mm
120	X	278,459	13-9-2016				278,459	0		278,457	-2	-2			
	Y	99,241	13-9-2016				99,239	-3		99,238	-4	-1			
	Z	0,503	13-9-2016				0,504	0		0,503	0	-1			
121	X	287,369	13-9-2016				287,368	-1		287,367	-2	-1			
	Y	99,198	13-9-2016				99,194	-4		99,192	-6	-1			
	Z	0,480	13-9-2016				0,478	-2		0,478	-2	0			
122	X	298,217	13-9-2016	298,218	1	2	298,216	-1	-2	298,215	-2	-1			
	Y	99,104	13-9-2016	99,098	-6	4	99,094	-11	-4	99,094	-10	0			
	Z	0,438	13-9-2016	0,432	-6	-1	0,432	-6	1	0,431	-7	-1			
123	X	308,227	13-9-2016	308,228	1	2	308,227	0	-1	308,225	-2	-1			
	Y	99,096	13-9-2016	99,094	-2	4	99,090	-6	-4	99,089	-7	-1			
	Z	0,478	13-9-2016	0,471	-7	0	0,472	-7	1	0,471	-7	0			
124	X	318,616	13-9-2016	318,618	2	2	318,616	0	-2	318,616	0	-1			
	Y	99,193	13-9-2016	99,191	-1	3	99,188	-5	-4	99,187	-6	-1			
	Z	0,514	13-9-2016	0,513	-1	0	0,513	0	0	0,513	-1	0			
125	X	327,821	13-9-2016	327,825	4	4	327,822	1	-3	327,821	-1	-2			
	Y	99,189	13-9-2016	99,191	2	3	99,189	0	-2	99,189	0	0			
	Z	0,526	13-9-2016	0,525	-1	0	0,526	0	1	0,525	-1	-1			
126	X	338,256	13-9-2016	338,258	2	2	338,256	0	-2	338,256	0	0			
	Y	99,116	13-9-2016	99,113	-3	3	99,111	-5	-2	99,111	-5	0			
	Z	0,528	13-9-2016	0,527	-1	0	0,527	-2	0	0,527	-1	1			
127	X	348,849	13-9-2016	348,852	3	3	348,849	1	-2	348,848	0	-1			
	Y	99,061	13-9-2016	99,059	-2	2	99,057	-4	-2	99,057	-4	0			
	Z	0,531	13-9-2016	0,530	-2	0	0,530	-1	1	0,530	-2	-1			
128	X	357,689	13-9-2016	357,691	2	1	357,690	0	-2	357,689	0	-1			
	Y	99,036	13-9-2016	99,033	-3	3	99,029	-7	-4	99,030	-6	1			
	Z	0,522	13-9-2016	0,520	-2	0	0,521	-1	1	0,520	-2	0			
129	X	368,546	13-9-2016	368,550	4	3	368,547	1	-3	368,546	0	-1			
	Y	99,162	13-9-2016	99,156	-6	2	99,154	-8	-2	99,154	-8	0			
	Z	0,689	13-9-2016	0,682	-7	-1	0,683	-6	1	0,683	-6	0			
130	X	377,834	13-9-2016	377,838	4	4	377,835	1	-3	377,834	0	-1			
	Y	99,548	13-9-2016	99,544	-3	3	99,542	-5	-2	99,543	-4	1			
	Z	1,213	13-9-2016	1,208	-5	-1	1,209	-4	1	1,209	-4	0			
131	X	387,899	13-9-2016	387,901	2	3	387,898	-1	-3	387,897	-1	0			
	Y	100,000	13-9-2016	100,003	3	3	100,001	1	-2	100,001	1	0			
	Z	2,075	13-9-2016	2,077	2	-1	2,077	2	1	2,077	2	0			

Opdrachtgever: [redacted]
Projectnummer: BR155196
Project: Amsterdam, Monitoring kademuur Herengracht 1 t/m 103
Onderdeel: XYZ deformatiemeting

[redacted]

nr		Nulmeting (0) 13-9-2016	datum nulmeting	HH meting 12 (12) 28-11-2018	verschil (12-0) in mm	verschil (12-11) in mm	HH meting 13 (13) 4 / 6-12-2018	verschil (13-0) in mm	verschil (13-12) in mm	HH meting 14 (14) 12-12-2018	verschil (14-0) in mm	verschil (14-13) in mm	HH meting 15(15) 19-12-2018	verschil (15-0) in mm	verschil (15-14) in mm
201	X	388,384	13-9-2016	388,390	7	5				388,386	3				
	Y	100,061	13-9-2016	100,067	6	3				100,065	4				
	Z	2,105	13-9-2016	2,107	2	-1				2,108	3				
202	X	392,927	13-9-2016	392,932	5	4				392,927	0				
	Y	100,281	13-9-2016	100,286	5	2				100,285	4				
	Z	2,327	13-9-2016	2,325	-2	-2				2,326	-1				
203	X	399,308	13-9-2016	399,313	5	5				399,308	0				
	Y	100,361	13-9-2016	100,366	4	3				100,365	3				
	Z	2,340	13-9-2016	2,343	3	-2				2,344	4				
204	X	391,599	13-9-2016	391,607	8	2				391,605	5				
	Y	112,156	13-9-2016	112,158	3	4				112,156	1				
	Z	2,087	13-9-2016	2,088	1	-1				2,088	2				
205	X	393,617	13-9-2016	393,619	3	0				393,620	3				
	Y	109,866	13-9-2016	109,869	3	3				109,868	2				
	Z	2,347	13-9-2016	2,347	0	0				2,347	0				
206	X	393,829	13-9-2016	393,832	3	0				393,832	3				
	Y	109,819	13-9-2016	109,822	4	3				109,821	2				
	Z	2,352	13-9-2016	2,352	0	0				2,352	0				
207	X	399,910	13-9-2016	399,914	3	1				399,912	2				
	Y	109,866	13-9-2016	109,869	3	3				109,866	0				
	Z	2,362	13-9-2016	2,363	0	0				2,362	0				
208	X	400,116	13-9-2016	400,120	4	1									
	Y	109,939	13-9-2016	109,941	2	5									
	Z	2,347	13-9-2016	2,347	0	1									
209	X	402,171	13-9-2016							402,172	1				
	Y	112,184	13-9-2016							112,184	-1				
	Z	1,982	13-9-2016							1,982	0				
301	X	399,456	13-9-2016	399,465	9	6				399,460	4				
	Y	100,199	13-9-2016	100,201	2	2				100,200	1				
	Z	2,335	13-9-2016	2,337	3	-2				2,339	4				
302	X	400,824	13-9-2016	400,833	10	5				400,822	-1				
	Y	96,487	13-9-2016	96,487	0	3				96,485	-2				
	Z	2,429	13-9-2016	2,429	0	-1				2,432	3				
303	X	400,977	13-9-2016	400,984	7	5				400,979	2				
	Y	95,891	13-9-2016	95,892	2	5				95,893	2				
	Z	2,452	13-9-2016	2,453	0	-1				2,454	1				

Opdrachtgever: [redacted]
Projectnummer: BR155196
Project: Amsterdam, Monitoring kademuur Herengracht 1 t/m 103
Onderdeel: XYZ deformatiemeting

[redacted]

nr		Nulmeting (0) 13-9-2016	datum nulmeting	HH meting 12 (12) 28-11-2018	verschil (12-0) in mm	verschil (12-11) in mm	HH meting 13 (13) 4 / 6-12-2018	verschil (13-0) in mm	verschil (13-12) in mm	HH meting 14 (14) 12-12-2018	verschil (14-0) in mm	verschil (14-13) in mm	HH meting 15(15) 19-12-2018	verschil (15-0) in mm	verschil (15-14) in mm
304	X	400,744	13-9-2016	400,751	8	5				400,746	3				
	Y	91,090	13-9-2016	91,090	1	0				91,091	2				
	Z	2,795	13-9-2016	2,795	0	-2				2,796	1				
305	X	400,438	13-9-2016	400,443	5	2				400,441	3				
	Y	83,957	13-9-2016	83,960	3	-1				83,962	5				
	Z	2,787	13-9-2016	2,789	2	0				2,788	1				
306	X	400,222	13-9-2016	400,224	2	0				400,224	2				
	Y	79,106	13-9-2016	79,110	4	-1				79,112	5				
	Z	2,444	13-9-2016	2,445	0	0				2,445	0				
307	X	400,177	13-9-2016	400,180	2	-1				400,181	3				
	Y	78,911	13-9-2016	78,915	4	-1				78,916	5				
	Z	2,431	13-9-2016	2,431	0	-2				2,433	2				
308	X	398,963	13-9-2016	398,966	3	1				398,965	3				
	Y	75,872	13-9-2016	75,874	2	0				75,877	5				
	Z	2,138	13-9-2016	2,138	1	0				2,138	0				
309	X	399,109	13-9-2016	399,113	4	0				399,113	4				
	Y	75,960	13-9-2016	75,962	2	-1				75,964	5				
	Z	2,143	13-9-2016	2,144	0	0				2,144	1				
310	X	397,029	13-9-2016	397,032	2	1				397,031	2				
	Y	75,886	13-9-2016	75,890	4	-1				75,891	5				
	Z	2,019	13-9-2016	2,020	0	0				2,020	0				
311	X	414,067	13-9-2016	414,074	7	3				414,071	4				
	Y	99,431	13-9-2016	99,421	-10	1				99,422	-9				
	Z	2,086	13-9-2016	2,088	2	0				2,088	2				
312	X	411,467	13-9-2016	411,471	4	3				411,469	2				
	Y	99,482	13-9-2016	99,478	-4	1				99,478	-4				
	Z	2,237	13-9-2016	2,238	1	0				2,238	1				
313	X	410,895	13-9-2016												
	Y	99,213	13-9-2016												
	Z	2,270	13-9-2016												
314	X	409,900	13-9-2016	409,904	4	3				409,902	1				
	Y	96,318	13-9-2016	96,318	-1	0				96,318	0				
	Z	2,438	13-9-2016	2,438	0	0				2,438	0				
315	X	409,857	13-9-2016	409,860	3	3				409,858	1				
	Y	96,148	13-9-2016	96,149	1	1				96,149	1				
	Z	2,445	13-9-2016	2,445	0	0				2,445	-1				
316	X	409,654	13-9-2016	409,656	2	2				409,653	-2				
	Y	91,145	13-9-2016	91,146	1	-1				91,149	4				
	Z	2,799	13-9-2016	2,799	0	-1				2,799	-1				

Opdrachtgever: [redacted]
Projectnummer: BR155196
Project: Amsterdam, Monitoring kademuur Herengracht 1 t/m 103
Onderdeel: XYZ deformatiemeting

[redacted]

nr		Nulmeting (0) 13-9-2016	datum nulmeting	HH meting 12 (12) 28-11-2018	verschil (12-0) in mm	verschil (12-11) in mm	HH meting 13 (13) 4 / 6-12-2018	verschil (13-0) in mm	verschil (13-12) in mm	HH meting 14 (14) 12-12-2018	verschil (14-0) in mm	verschil (14-13) in mm	HH meting 15(15) 19-12-2018	verschil (15-0) in mm	verschil (15-14) in mm
317	X	409,361	13-9-2016	409,362	1	1				409,361	0				
	Y	84,006	13-9-2016	84,008	2	-1				84,010	4				
	Z	2,778	13-9-2016	2,778	0	0				2,778	0				
318	X	409,369	13-9-2016	409,371	2	1				409,369	0				
	Y	79,233	13-9-2016	79,235	2	-1				79,238	5				
	Z	2,447	13-9-2016	2,445	-2	-2				2,447	0				
319	X	409,412	13-9-2016							409,413	1				
	Y	79,035	13-9-2016							79,039	5				
	Z	2,435	13-9-2016							2,434	0				
320	X	410,306	13-9-2016	410,307	1					410,311	5				
	Y	75,910	13-9-2016	75,913	3					75,914	4				
	Z	2,129	13-9-2016	2,130	0					2,128	-2				
321	X	410,780	13-9-2016	410,781	1	1									
	Y	75,827	13-9-2016	75,830	2	-1									
	Z	2,090	13-9-2016	2,092	1	0									
322	X	412,635	13-9-2016							412,635	0				
	Y	75,538	13-9-2016							75,542	4				
	Z	1,941	13-9-2016							1,945	3				
401	X	100,995	4-12-2018							100,996	1		100,994	-1	-2
	Y	102,485	4-12-2018							102,486	1		102,490	5	4
	Z	1,634	4-12-2018							1,634	0		1,633	-1	-1
402	X	110,065	4-12-2018							110,065	-1		n.t.m.		
	Y	102,219	4-12-2018							102,220	1				
	Z	1,179	4-12-2018							1,179	0				
403	X	118,997	4-12-2018							118,998	2		n.t.m.		
	Y	103,367	4-12-2018							103,367	0				
	Z	0,897	4-12-2018							0,897	0				
404	X	128,532	4-12-2018							128,534	2		128,532	0	-2
	Y	104,221	4-12-2018							104,222	1		104,224	3	3
	Z	0,875	4-12-2018							0,875	-1		0,874	-2	-1
405	X	138,563	4-12-2018							138,563	1		n.t.m.		
	Y	104,240	4-12-2018							104,239	0				
	Z	0,640	4-12-2018							0,640	0				
406	X	149,188	4-12-2018							149,189	1		n.t.m.		
	Y	103,989	4-12-2018							103,989	0				
	Z	0,612	4-12-2018							0,611	-1				
407	X	158,714	4-12-2018							158,716	2		n.t.m.		
	Y	104,189	4-12-2018							104,191	1				
	Z	0,644	4-12-2018							0,643	-1				
408	X	168,565	4-12-2018							168,565	0		168,562	-3	-3
	Y	103,765	4-12-2018							103,766	1		103,766	1	0
	Z	0,625	4-12-2018							0,625	0		0,624	-1	-1

Opdrachtgever: [redacted]
Projectnummer: BR155196
Project: Amsterdam, Monitoring kademuur Herengracht 1 t/m 103
Onderdeel: XYZ deformatiemeting

[redacted]

nr		Nulmeting (0) 13-9-2016	datum nulmeting	HH meting 12 (12) 28-11-2018	verschil (12-0) in mm	verschil (12-11) in mm	HH meting 13 (13) 4 / 6-12-2018	verschil (13-0) in mm	verschil (13-12) in mm	HH meting 14 (14) 12-12-2018	verschil (14-0) in mm	verschil (14-13) in mm	HH meting 15(15) 19-12-2018	verschil (15-0) in mm	verschil (15-14) in mm
409	X	179,006	4-12-2018							179,005	-1		179,006	0	1
	Y	103,987	4-12-2018							103,986	-1		103,986	-1	0
	Z	0,641	4-12-2018							0,641	0		0,639	-2	-2
410	X	189,387	4-12-2018							189,386	0		189,388	1	2
	Y	103,970	4-12-2018							103,970	0		103,969	-1	-1
	Z	0,668	4-12-2018							0,668	0		0,667	-2	-2
411	X	198,331	4-12-2018							198,331	0		198,333	1	2
	Y	103,996	4-12-2018							103,996	0		103,995	-1	-1
	Z	0,666	4-12-2018							0,666	0		0,664	-2	-2
412	X	208,684	4-12-2018							208,683	-1		208,684	0	1
	Y	103,958	4-12-2018							103,959	1		103,960	2	0
	Z	0,677	4-12-2018							0,677	0		0,676	-1	-1
413	X	219,121	4-12-2018							219,119	-2		n.t.m.		
	Y	104,112	4-12-2018							104,113	1				
	Z	0,719	4-12-2018							0,719	0				
501	X	219,175	4-12-2018							219,171	-4		verdwenen		
	Y	106,180	4-12-2018							106,181	1				
	Z	0,764	4-12-2018							0,763	-1				
502	X	208,721	4-12-2018							verdwenen					
	Y	106,255	4-12-2018												
	Z	0,796	4-12-2018												
503	X	198,319	4-12-2018							verdwenen					
	Y	106,317	4-12-2018												
	Z	0,760	4-12-2018												
504	X	189,379	4-12-2018							verdwenen					
	Y	106,381	4-12-2018												
	Z	0,721	4-12-2018												
505	X	179,169	4-12-2018							verdwenen					
	Y	106,524	4-12-2018												
	Z	0,732	4-12-2018												
506	X	168,536	4-12-2018							168,535	0		verdwenen		
	Y	106,592	4-12-2018							106,592	0				
	Z	0,756	4-12-2018							0,755	0				
507	X	158,817	4-12-2018							158,817	0		158,712	-105	-105
	Y	106,621	4-12-2018							106,621	0		104,192	-2429	-2429
	Z	0,713	4-12-2018							0,712	-1		0,643	-70	-69
508	X	149,192	4-12-2018							149,192	0		149,186	-6	-6
	Y	106,704	4-12-2018							106,703	-1		103,991	-2713	-2712
	Z	0,718	4-12-2018							0,717	-1		0,611	-106	-106

Opdrachtgever: [redacted]
Projectnummer: BR155196
Project: Amsterdam, Monitoring kademuur Herengracht 1 t/m 103
Onderdeel: XYZ deformatiemeting

[redacted]

nr		Nulmeting (0) 13-9-2016	datum nulmeting	HH meting 12 (12) 28-11-2018	verschil (12-0) in mm	verschil (12-11) in mm	HH meting 13 (13) 4 / 6-12-2018	verschil (13-0) in mm	verschil (13-12) in mm	HH meting 14 (14) 12-12-2018	verschil (14-0) in mm	verschil (14-13) in mm	HH meting 15(15) 19-12-2018	verschil (15-0) in mm	verschil (15-14) in mm
509	X	138,410	4-12-2018							138,411	1		n.t.m.		
	Y	106,816	4-12-2018							106,815	-1				
	Z	0,724	4-12-2018							0,724	0				
510	X	128,547	4-12-2018							128,547	0		128,547	0	0
	Y	106,927	4-12-2018							106,926	-1		106,929	2	4
	Z	0,872	4-12-2018							0,872	0		0,871	-1	-1
511	X	119,049	4-12-2018							119,049	0		119,049	0	0
	Y	106,632	4-12-2018							106,631	-1		106,635	3	4
	Z	0,979	4-12-2018							0,979	0		0,978	-1	-1
512	X	109,922	4-12-2018							109,922	0		n.t.m.		
	Y	106,184	4-12-2018							106,183	-1				
	Z	1,257	4-12-2018							1,256	-1				
513	X	105,793	4-12-2018							105,793	-1		105,792	-1	0
	Y	105,849	4-12-2018							105,847	-2		105,853	4	6
	Z	1,413	4-12-2018							1,411	-1		1,412	-1	1
P1	X	118,860	4-12-2018							118,861	1		118,859	0	-2
	Y	104,551	4-12-2018							104,548	-2		104,553	2	4
	Z	0,961	4-12-2018							0,961	-1		0,961	-1	0
P2	X	136,686	4-12-2018							136,688	1		136,684	-2	-4
	Y	104,467	4-12-2018							104,466	-1		104,468	1	2
	Z	0,649	4-12-2018							0,648	-2		0,649	-1	1
P3	X	156,629	4-12-2018							156,629	1		156,627	-2	-3
	Y	104,415	4-12-2018							104,414	-1		104,417	1	2
	Z	0,641	4-12-2018							0,641	0		0,641	1	1
P4	X	175,002	4-12-2018							174,999	-2		174,999	-2	0
	Y	104,128	4-12-2018							104,129	1		104,128	0	-1
	Z	0,655	4-12-2018							0,655	1		0,653	-1	-2
P5	X	194,353	4-12-2018							194,353	0		194,354	1	1
	Y	104,189	4-12-2018							104,190	0		104,187	-2	-2
	Z	0,690	4-12-2018							0,693	3		0,689	-1	-4
P6	X	225,137	4-12-2018							225,137	0		n.t.m.		
	Y	103,994	4-12-2018							103,997	3				
	Z	0,696	4-12-2018							0,696	0				

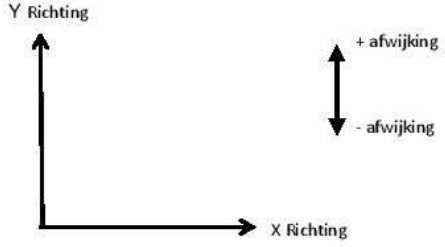
Opmerkingen herhalingsmetingen

Opdrachtgever: [redacted]
Projectnummer: BR155196
Project: Amsterdam, Monitoring kademuur Herengracht 1 t/m 103
Onderdeel: XYZ deformatiemeting

[redacted]

meetopzet uitbreiding





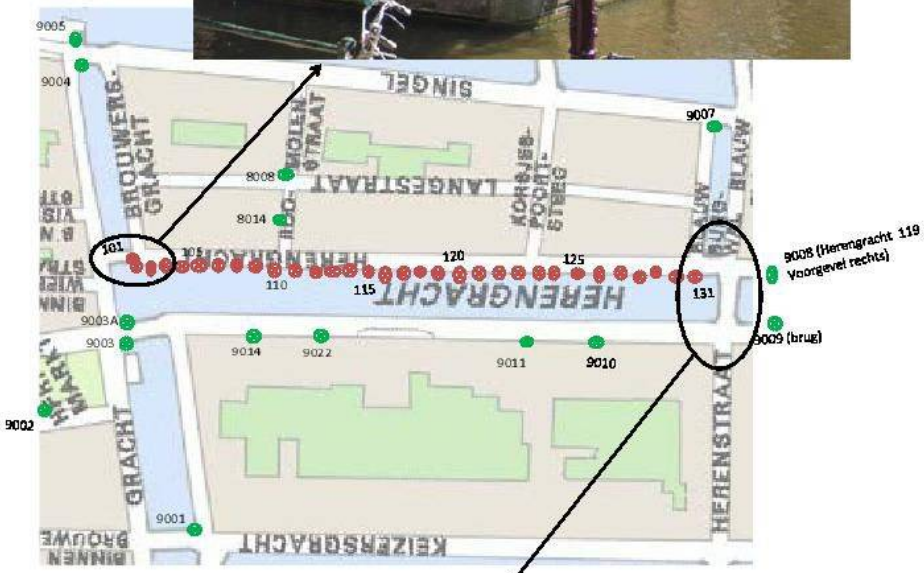
Legenda:
- *Put*
- Meetpunt kade
- Meetspijker maaiveld

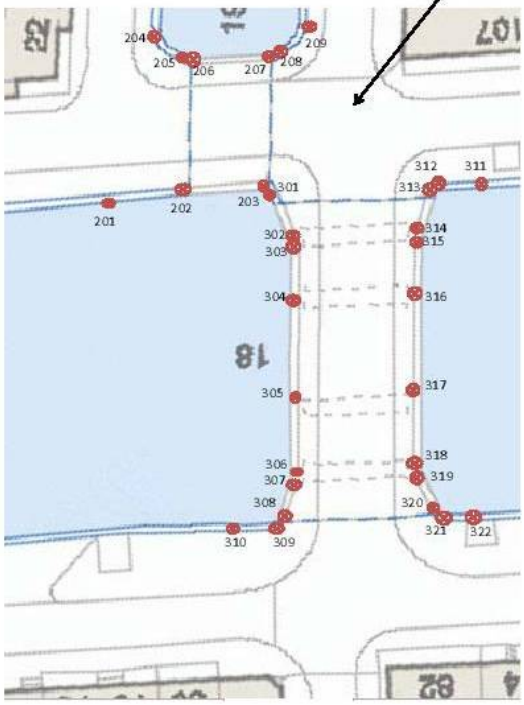
Opdrachtgever: [redacted]
Projectnummer: BR155196
Project: Amsterdam, Monitoring kademuur Herengracht 1 t/m 103
Onderdeel: XYZ deformatiemeting

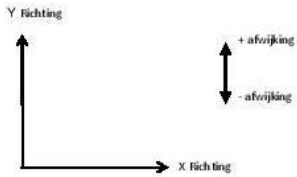
[redacted]

meetopzet









legenda:
Meetpunt
Referentiepunt

Bijlage 5 Filosofie beheersmaatregelen kademuren IB

Gemeente Amsterdam

Bezoekadres
Weesperstraat 430
1018 DN Amsterdam

Postbus 12693
1100 AR Amsterdam
Telefoon 251 1111
ingenieursbureau.amsterdam.nl

Memo

Aan	[redacted]
Van	[redacted]
Kopie aan	
Datum	5 november 2018
Ons kenmerk	
Bijlage(n)	-

Onderwerp **Filosofie beheersmaatregelen van kademuren**

INLEIDING

In de Amsterdamse binnenstad weet men zich geconfronteerd met een relatief oud areaal van kadeconstructies. Bovendien is van een substantieel deel de vorm van de constructie niet bekend. Daarnaast bestaan de belastingen op de aanpalende kadeterreinen voornamelijk uit publiek verkeer zonder belasting beperkingen. Handhaven op toelaatbare belastingen voor de gehele Amsterdamse binnenstad is in principe mogelijk maar praktisch niet haalbaar. *Vervorming van de kadeconstructies blijft over als belangrijkste indicator van de staat waarin de kade zich bevindt.*

BEHEERSING KADECONSTRUCTIES

Het toetsen/beperken van de vervorming bij het ontwerp van een constructie kan meerdere doelen hebben, zoals het controleren van vervormingscapaciteit, of het voorkomen van belasting accumulatie, scheurvorming, brosse breuk, et cetera. *In de geldende normen en rekenregels is zelfs impliciet het algemene principe opgesloten, dat zegt dat een constructie middels vervorming dient te 'waarschuwen' voor overbelasting of zelfs bezwijking. Met andere woorden: "Vervorming is het primaire mechanisme waarmee de constructieve integriteit van constructies wordt 'bewaakt' ".*

Gegeven dat vervorming van kadeconstructies vanuit zowel beheersing als ontwerp een belangrijk toetsingscriterium blijkt, is het een logische stap kadeconstructies te monitoren door periodiek de vervormingen te meten.

MONITORINGSFREQUENTIE EN GRENSWAARDEN

De staat van een kadeconstructie, die door Spoor Ø wordt vastgesteld, is bepalend voor de monitoringsfrequentie, als volgt:

1) **Kadeconstructie verkeert in goede staat;**
   - **De deformaties worden jaarlijks gemeten.**
   - **Toelaatbare belasting = ontwerpbelasting.**

2) **Kadeconstructie vertoont degeneratie en behoeft nader onderzoek;**
   - **De deformaties worden elke 4 maanden gemeten; afhankelijk van het gedrag van de kadeconstructie wordt de meetfrequentie jaarlijks heroverwogen.**
   - **Toelaatbare belasting is 10 kN/m^2**

3) **Kadeconstructie verkeert in zodanig slechte staat, dat vervanging op korte termijn noodzakelijk is; de deformaties worden maandelijks gemeten waarbij het volgende protocol van grenswaarden en maatregelen wordt aangehouden:**

Per direct in te stellen:
- ***Aslast maximaal 25 kN (2,5 ton);***
- ***Gelijkmatig verdeelde belasting maximaal 5 kN/m^2;***

In te stellen als deformatie meer dan 5 millimeter per maand bedraagt:
- ***Parkeervakken afsluiten/randstroken ontlasten;***

In te stellen indien totale horizontale of verticale deformatie (t.o.v. nulmeting) meer dan 20 millimeter bedraagt:
- ***Afsluiten voor verkeer en verwijderen bomen;***

In te stellen indien totale horizontale of verticale deformatie (t.o.v. nulmeting) meer dan 25 millimeter bedraagt:
- ***Plaatsen noodconstructie, afhankelijk van de gekozen noodconstructie kan mogelijk weer verkeer in bepaalde mate worden toegestaan.***