projectnummer 0405746.00
definitief revisie 2.0
17 november 2015

Understanding today.
Improving tomorrow.

KAS0101 - Jacob Catskade

Constructieve onderzoek

projectnummer 0405746.00
definitief revisie 2.0
17 november 2015

Auteurs

[redacted]

Opdrachtgever

RVE Verkeer en Openbare Ruimte
Postbus 95089
1090 HB Amsterdam

Colofon

Projectgroep bestaande uit

[redacted]

Tekstbijdragen

[redacted]

Fotografie

[redacted]

Vormgeving

[redacted]

datum vrijgave	beschrijving revisie 2.0	goedkeuring	vrijgave
19-11-2015	definitief	[redacted]	[redacted]

Adviesnotitie

Introductie en aanleiding

Vanuit de inspecties, is gebleken dat de kademuur langs de Jacob Catskade, tussen brug 0132 en brug 0155, in een slechte onderhoudsstaat verkeert. Om te bepalen welke maatregelen nodig zijn voor het borgen van de veiligheid en het duurzaam in stand houden van de kademuur is besloten een constructief onderzoek uit te voeren. Op basis daarvan is deze adviesnota opgesteld.

Verrichte werkzaamheden

In het kader van de het constructieve onderzoek, zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- Gerichte technische inspectie;
- Nadere onderzoeken;
    - Bureaustudie;
    - Ontgraving;
    - Sondering;
    - Duikinspectie;
    - Multibeammeting;
    - Houtonderzoek.

Resultaten

Uit onderzoek is gebleken dat de kademuur uit 3 verschillende constructie typen bestaat:

- Deel 1: Het eerste deel (vanaf brug 0132 tot voorbij de bocht) betreft een betonnen constructie (vernieuwd in 1990) met een voormetseling. De kademuur en de fundering vertonen geen bijzonderheden;
- Deel 2: Het tweede deel (aansluitend deel 1 tot aan huisnummer 56) betreft een gemetselde gewichtsmuur, gefundeerd op 1 rij palen met daarachter een houten damwand. Dit deel van de kade vertoont diverse ernstige gebreken (houtrot aan funderingspalen en damwand, uitspoeling achter de kademuur, afschuiven van metselwerk);
- Deel 3: Het derde deel (vanaf huisnummer 56 tot brug 0155) betreft eveneens een gemetselde gewichtsmuur. Deze is gefundeerd op een vloer, bestaande uit liggers en planken, daaronder 3 rijen palen en een damwand. Dit deel van de kade vertoont dezelfde gebreken als deel 2. Ook is geconstateerd dat de vloer niet grondkerende is en dat 5 dwarsliggers zijn afgebroken.

Risico's

De geconstateerde gebreken (afgebroken dwarsliggers en schade in de vloer) bij deel 3 zorgen voor een acuut veiligheidsrisico. Hier zijn reeds spoedmaatregelen (afsluiten parkeerplaatsen) om de veiligheid voor de korte termijn te borgen.
Ook de overige geconstateerde gebreken zijn dermate ernstig dat op korte termijn (binnen 2 jaar) de veiligheid van de gehele kadeconstructie, behoudens deel 1, in geding komt.

Levensduurverwachting

Op basis van het uitgevoerde onderzoek kan geconcludeerd worden dat de restlevensduur van de kademuur nihil is.

Hersteladvies

Gezien deze conclusie wordt er geadviseerd om de kademuur binnen 1 à 2 jaar te vervangen. Gezien de slechte staat van de fundering en de uitspoeling achter de kade, wordt geadviseerd om de parkeerplaatsen achter deel 2 en 3 van de kademuur, geheel te verwijderen om zo de kademuur te ontlasten van de belastingen en om plotselinge verzakking door uitspoeling te voorkomen.

Tijdelijke maatregelen

Om het risico op bezwijken tot aan vervanging te beheersen, wordt geadviseerd om op korte termijn tijdelijke maatregelen te nemen. Hiertoe dient een damwand aangebracht te worden voor de kademuur over een lengte van ca. 300 meter. Dit betreft het alleen deel 2 en 3. De ruimte tussen de damwand en de kademuur dient opgevuld te worden met zand.

Kostenraming

De totale kosten voor het vervangen van de kademuur bedragen circa [redacted]

De kosten voor de tijdelijke maatregelen zijn geraamd op ca. [redacted]

Inhoudsopgave

		Blz.
1	**Inleiding**	**5**
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel van het onderzoek	5
1.3	Verrichte werkzaamheden	5
1.4	Leeswijzer	5
2	**Vaste gegevens**	**6**
3	**Gerichte technische inspectie**	**7**
3.1	Verrichte werkzaamheden	7
3.1.1	Wijze van inspecteren	7
3.1.2	Uitgangspunten	7
3.2	Resultaten gerichte technische inspectie	7
3.3	Conclusie gerichte technische inspectie	9
4	**Nader onderzoek**	**10**
4.1	Bureaustudie	10
4.2	Ontgravingen	12
4.2.1	Verrichte werkzaamheden	12
4.2.2	Resultaten ontgravingen	12
4.2.3	Conclusie ontgravingen	14
4.3	Sonderingen	15
4.3.1	Verrichte werkzaamheden	15
4.3.2	Resultaten sonderingen	15
4.3.3	Conclusie sonderingen	15
4.4	Duikinspectie	16
4.4.1	Verrichte werkzaamheden	16
4.4.2	Resultaten duikinspectie	16
4.4.3	Conclusie duikinspectie	17
4.5	Multibeammetingen	19
4.5.1	Verrichte werkzaamheden	19
4.5.2	Resultaten multibeammetingen	19
4.5.3	Conclusie multibeammetingen	20
4.6	Houtonderzoek	21
4.6.1	Verrichte werkzaamheden	21
4.6.2	Resultaten houtonderzoek	21
4.6.3	Conclusie houtonderzoek	21
5	**Samenvatting onderzoeksresultaten**	**22**
6	**Risicoanalyse**	**1**

7 Levensduur en hersteladvies 3
7.1 Restlevensduur 3
7.2 Hersteladvies 3
7.3 Kostenraming 3

Bijlage 1: Inspectierapport KAS0101
Bijlage 2: Overzichtstekening
Bijlage 3: Opbouwconstructie
Bijlage 4: Sondering Lankelma
Bijlage 5: Bodemkaart DEEP
Bijlage 6: Rapportage houtonderzoek (Stichting Hout Research)
Bijlage 7: SSK-raming

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De kademuur aan de Jacob Catskade vertoont structureel constructieve gebreken. Om te achterhalen wat de gevolgen en de risico's van alle gebreken zijn, heeft ingenieursbureau Antea Group diverse onderzoeken aan de kademuur uitgevoerd.

1.2 Doel van het onderzoek

De gerichte technische inspectie en het nader onderzoek hebben als doel om de algehele onderhoudsstaat van de kademuur inzichtelijk te maken en om de oorzaak en gevolgen van de geconstateerde constructieve gebreken te achterhalen. Op basis van de gebreken dienen de risico's van deze kade inzichtelijk gemaakt te worden. De risico's dienen uiteindelijk vertaald te worden in noodzakelijke (herstel)maatregelen, inclusief een SSK-raming.

1.3 Verrichte werkzaamheden

In het kader van het constructieve onderzoek, zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- Gerichte technische inspectie;
- Nader onderzoek;
    - Bureaustudie;
    - Ontgraving;
    - Sondering;
    - Duikinspectie;
    - Multibeammeting.
    - Houtonderzoek.

De resultaten van deze onderzoeken zijn in deze rapportage opgenomen.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een beschrijving van de constructie met daarbij de vaste gegevens die bekend zijn. In hoofdstuk 3 zijn de inspectieresultaten besproken waarna een analyse van de inspectieresultaten volgt. In hoofdstuk 4 zijn de verschillende onderzoeken behandeld, waarbij elk onderzoek is afgesloten met een conclusie. In hoofdstuk 5 is een conclusie en de analyse van de verschillende onderzoeken gegeven. In hoofdstuk 6 is de risico analyse opgenomen en in hoofdstuk 7 de uiteindelijke levensduurverwachting. Tot slot is in hoofdstuk 8 een advies weergegeven voor de uit te voeren maatregelen, de wijze waarop herstel dient te geschieden en een SSK-raming voor het herstel van de kademuur.

2 Vaste gegevens

Onderstaand zijn de basisgegevens van de kademuur weergegeven samen met de toegepaste materialen.

<table>
<tr><th colspan="2">KAS0101</th></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Bovenaanzicht</td><td>Vooraanzicht</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Locatie</td></tr>
<tr><td colspan="2">Bouwjaar: 1890</td></tr>
<tr><td>Hoofdafmetingen:
- Lengte kademuur: 365 m;
- Hoogte kademuur: 1,2 - 2,7 m;
o Onder water 0,5 m;
o Boven water 0,7 - 2,2 m.</td><td>Toegepaste materialen:
- Deksloof, beton;
- Kademuur beton, met voormetseling;
- Kademuur, metselwerk;
- Dwarsliggers, hout;
- Vloer, hout;
- Palen, hout;
- Damwand, hout.</td></tr>
</table>

Achter de kademuur zijn parkeerplaatsen en fietsenstallingen aanwezig en een deel is voetpad. Ook bevinden zich langs de kade grote bomen.

3 Gerichte technische inspectie

3.1 Verrichte werkzaamheden

3.1.1 Wijze van inspecteren

Op 22 september 2015 heeft een inspectieteam van Antea Group een gedetailleerder gericht technische inspectie aan de kademuur uitgevoerd. Tijdens deze inspectie is de kademuur visueel geïnspecteerd. Geconstateerde gebreken aan het metselwerk zijn met behulp van eenvoudig gereedschap (priem en beitel) nader onderzocht. De aanwezige scheuren zijn door middel van een scheurenkaart opgemeten. Alle aanwezige constructieve gebreken zijn vastgelegd op tekening die opgenomen is in bijlage 2. Alle aanwezige gebreken zijn tevens vastgelegd op digitale foto's.

3.1.2 Uitgangspunten

Voorafgaand aan het onderzoek, is in maart 2015 een instandhoudingsinspectie door Antea Group aan de kademuur uitgevoerd. In dit rapport zijn alle gebreken van de kademuur opgenomen conform de NEN 2767-4. In deze rapportage zijn alle gebreken inzichtelijk, zowel esthetisch als constructief. Dit rapport is opgenomen in bijlage 1. Bij het uitvoeren van de gerichte technische inspectie aan de kademuur is er dan ook voor gekozen om alleen de constructieve gebreken op te nemen die noodzakelijk zijn voor het onderzoek.

3.2 Resultaten gerichte technische inspectie

Als eerder aangegeven, zijn de gebreken inzichtelijk gemaakt en op tekening opgenomen in bijlage 2. Bij de kademuur KAS0101 zijn de volgende gebreken geconstateerd:

- Scheurvorming 200 m1 (horizontaal en verticaal) (Foto 1 -4);
- Holklinkend metselwerk 20 m2 (Foto 5-6);
- Ontbrekende stenen 1 m2;
- Uitbuiking/afschuiving 200 m1(Foto 7-8);
- Verzakking bestrating 23 stuks (Foto 9-12), door uitspoelgaten.

Foto 1	Foto 2

Foto 3	Foto 4
Foto 5	Foto 6
Foto 7	Foto 8
Foto 9	Foto 10

Foto 11	Foto 12

Het lijkt erop dat de kademuur in het verleden op diverse locaties is gerenoveerd. Zo verkeert het hogere deel van de kademuur (nabij brug 155) in een redelijke staat. Echter hoe lager de kademuur wordt hoe meer gebreken er geconstateerd zijn.

Over circa 200 van de 360 meter is structureel horizontale scheurvorming en verschuiving geconstateerd. De horizontale scheuren en de afschuiving begint structureel vanaf de 4de laag metselwerk onder de deksloof tot net boven de waterlijn. Naast de scheurvorming en de afschuiving, klinkt het metselwerk op diverse locaties hol en ontbreken er op diverse locaties stenen uit het metselwerk.

Naast de structurele gebreken aan de kademuur zijn aanzienlijke en structurele verzakkingen geconstateerd in de bestrating. Op één locatie was een parkeervak afgezet aangezien de bestrating tot een diepte van circa 0,75 meter was weggezakt.

3.3 Conclusie gerichte technische inspectie

De gebreken, opgesomd in het vorige paragraaf, zijn grotendeels veroorzaakt als gevolg van hoge belastingen op de constructie. Het lijkt erop dat het metselwerk, vanaf de 4de laag onder de deksloof tot net boven de waterlijn, wordt weg gedrukt door wortels en verkeersbelastingen. Hierdoor zijn de horizontale scheuren en de afschuivingen hoogstwaarschijnlijk ontstaan. Daarnaast verkeert het metselwerk structureel in een verouderde conditie. Dit heeft een negatieve invloed op de constructieve sterkte.

De uitspoelingen onder de verhardingen zijn hoogstwaarschijnlijk ontstaan door uitspoeling de grond achter de kademuur. Doordat er structureel grond wegspoelt uit de kademuur, ontstaan er sinkholes die bij te veel druk kunnen instorten.

4 Nader onderzoek

Om inzicht te verkrijgen in de oorzaak en de gevolgen van de gebreken zijn de volgende onderzoeken verricht:

- Bureaustudie;
- Ontgravingen;
- Sonderingen;
- Duikinspectie;
- Multibeammeting;
- Houtonderzoek.

4.1 Bureaustudie

Voor aanvang van de onderzoeken is zoveel mogelijk informatie ingewonnen over de situatie waarin de kademuur zich bevind. Inzicht in de situatie is verkregen door het bestuderen van de bestaande literatuur. Het doel van de bureaustudie is het achterhalen van mogelijke deformatie en het ontstaan van gebreken.

Van de gemeente Amsterdam hebben wij de volgende relevante documenten ontvangen:

- Inspectierapport 2005 van de gemeente Amsterdam;
- Deformatiemetingen 2007 – 2010 van Geo- en vastgoedinformatie Amsterdam;
- Diverse tekeningen.

<u>Inspectierapport 2005 van de gemeente Amsterdam;</u>
Vanuit het inspectierapport is geconstateerd dat er sinds 2005 meer horizontale scheuren bij zijn gekomen, evenals afschuiving van de kademuur. In de rapportage is de scheurvorming op 1 lijn zichtbaar. Nu zit het tussen 3 en in sommige gevallen 5 lagen. Daarnaast is de afschuiving in 2005 circa 15 mm en inmiddels is dat maximaal 40 mm. Naast de gebreken, zag het metselwerk er in 2005 verzorgder uit, (zie foto's). In de rapportage van 2005 is niets te lezen over de uitspoeling achter de kademuur. Mogelijk is dit na 2005 pas opgetreden.

Foto 13	Foto 14

Deformatiemetingen 2007 – 2010 van Geo- en vastgoedinformatie Amsterdam

Vanuit de deformatiemetingen die gedaan zijn tussen 2007 en 2010 blijkt dat de kademuur over de gehele lengte in 3 jaar tijd tot maximaal 10 millimeter naar voren is gekomen. Het is onduidelijk hoe de deformatie van de kademuur zich de laatste 5 jaar heeft ontwikkeld.

Diverse tekeningen

Daarnaast hebben wij bij de bureaustudie diverse tekeningen ontvangen. Het tekeningendossier was niet compleet. Alleen van de kade nabij brug 0132 was een doorsnede aanwezig. Hieruit blijkt dat dit deel is vernieuwd en bestaat uit een betonnen constructie, met voormetseling.

4.2 Ontgravingen

4.2.1 Verrichte werkzaamheden

Om inzicht te verkrijgen in de opbouw van de kademuur, is de kademuur aan de achterzijde vrij gegraven. De ontgraving is op drie locaties uitgevoerd. Twee ter plaatse van parkeerplekken en één ter plaatse van het voetpad. De locaties van de proefsleuven zijn tevens verwerkt in de overzichtstekening in bijlage 2.

Voor de ontgravingen achter de kademuur, is vooraf een WIOR vergunning aangevraagd. Daarnaast is er ook een KLIC-melding uitgevoerd om te bepalen waar alle kabels en leidingen lopen. Deze KLIC-melding is verwerkt in de overzichtstekening in bijlage 2. Er gegraven tot het grondwaterpeil om een zo duidelijk mogelijk beeld te krijgen.

Nadat de proefsleuf was gemaakt heeft de inspecteur van Antea Group de kademuur ingetekend en zijn alle hoofdafmetingen opgenomen (zie bijlage 3 constructieopbouw).

Na afloop zijn alle proefsleuven weer volledig hersteld en is het straatwerk terug gestraat.

4.2.2 Resultaten ontgravingen

Bij de ontgraving is een werkput gemaakt van 0,5 * 0,5 m2 welk uiteindelijk een diepte bereikte van circa 1,0 meter. Per proefsleuf zijn er onderstaand 2 foto's zichtbaar om de opbouw van de kademuur inzichtelijk te maken.

Foto 15	Foto 16

Foto 17	Foto 18
Foto 19	Foto 20

De ontgraving heeft inzicht gegeven inde opbouw van de kademuur. De verwachting was dat de kademuur een ouderwetse gewichtsmuur zou zijn die zou uitlopen in dikte.
Vanuit de ontgraving is gebleken dat het een rechte wand is. Vanaf de brug 0155 tot circa huisnummer 30, heeft de kademuur een breedte van 0,75 m. Vanafhuisnummer 30 is die over de gehele lengte 0,50 m breed. Alle afmetingen vanuit de ontgravingen zijn opgenomen in bijlage 3.

Daarnaast is gebleken dat achter de horizontale scheuren en de afdrukking van het metselwerk, grote wortels aanwezig zijn. De wortels bevinden zich op alle 3 de locaties op dezelfde hoogte. Dat is vanaf de 4de laag onder de deksloof. Daarnaast hebben de wortels een diameter van circa 20 a 30 cm (zie foto 19) welk overeenkomt met de afschuiving en de horizontale scheuren. Daarnaast houden de horizontale scheuren en de afschuiving van het metselwerk op bij de verbreding van de kademuur.

Foto 21	Foto 22

Naast de geconstateerde wortels is er bij proefsleuf 3 een sinkhole geconstateerd. Tijdens het verwijderen van de bestrating zakte het grondpakket weg. Vervolgens ontstond er een klein gat met daarin een grote ruimte die uitgespoeld was. Bij het dichtzetten van de proefsleuf is 2 m³ zand aangevuld.

4.2.3 Conclusie ontgravingen

De ontgraving heeft een duidelijk beeld gegeven van de constructieopbouw. Daarnaast is gebleken dat de scheuren hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt zijn door belasting van het wortelpakket met een diameter van maximaal 30 cm.

Daarnaast is er bij proefsleuf 3 een sinkhole geconstateerd. Hiermee is de constatering tijdens de technische inspectie, dat er structureel uitspoeling langs de kademuur aanwezig is, bevestigd.

4.3 Sonderingen

4.3.1 Verrichte werkzaamheden

Om een uitspraak te kunnen doen of de draagkracht van de bodem voldoende is om het gewicht van de kademuur en de fundering te kunnen dragen, zijn er drie sonderingen gemaakt langs de kademuur. De exacte locatie is weergegeven in bijlage 4. De resultaten van de sondering kunnen in later stadium dienen als input voor controleberekeningen.

4.3.2 Resultaten sonderingen

Uit de resultaten komt een gevarieerd resultaat, zoals onderstaand beschreven:

- Sondering 1, 1ste zandlaag op 13 meter met een beperkte draagkracht, 2de zandlaag op 21 meter met voldoende draagkrachtige bodem;
- Sondering 2, 1ste zandlaag op 13 meter met redelijke draagkrachtige bodem, 2de zandlaag op 21 meter met voldoende draagkrachtige bodem;
- Sondering 3, 1ste zandlaag op 16 meter met voldoende draagkrachtige bodem.

De sonderingen laten zien dat er diverse zandlagen in de bodem zitten. Echter zijn niet alle zandlagen even draagkrachtig. Zo is bij sondering 1 duidelijk zichtbaar dat de draagkrachtige laag op 13 meter een stuk minder draagkrachtig is dan de eerste zandlaag van sondering 2. Daarnaast zit de eerste zandlaag bij locatie 3 circa 3 meter dieper dan bij de andere twee.

4.3.3 Conclusie sonderingen

De draagkrachtige zandlagen zijn bij alle locaties verschillend. Het is onbekend op welke diepte de palen zijn aangebracht. Aangezien er geen constructieve gebreken geconstateerd zijn die met verzakkingen van de funderingen te maken hebben, is de verwachting dat zetting van de fundering niet is opgetreden.

4.4 Duikinspectie

4.4.1 Verrichte werkzaamheden

Langs de gehele kademuur is een duikinspectie uitgevoerd. Bij de duikinspectie is onderzocht in welke staat de kademuur zich onder water bevind, of er gebreken onder de waterlijn aanwezig zijn en in hoeverre er afschuiving van de kademuur aanwezig is.
Tevens zijn er houtmonsters uit de palen genomen. Deze houtmonsters zijn onderzocht door Stichting Hout Research op de kwaliteit en de sterkte. Ook is bij de duikinspectie de opbouw van de kademuur onder de waterlijn bepaald. Deze gegevens zijn samengevoegd met de gegevens van de proefsleuven en zijn opgenomen in bijlage 3.

4.4.2 Resultaten duikinspectie

De duikinspectie is gestart ter plaatse van brug 132. De constateringen zijn chronologisch vanaf dit punt benoemd. Bij de duikinspectie is het volgende geconstateerd:

<u>Constructieopbouw:</u>

- De constructie is over de eerste 50 meter in het verleden vernieuwd. De constructie is een betonnen constructie met een voormetseling erop (deel 1, ca. 50 meter);
- Na ongeveer 50 meter veranderd de constructie. Hier gaat de constructie over in een metselwerk gewichtsmuur, gefundeerd op 1 rij palen en achter de palen een houten damwand. Deze constructieopbouw loopt door tot huisnummer 56 (deel 2, circa 150 meter);
- Vanaf huisnummer 56 tot het einde van de kademuur (brug 155) is de kademuur ook een metselwerk gewichtsmuur, echter de fundering is anders. De fundering bestaat uit een houten vloer op dwarsliggers. De liggers zijn opgelegd op 3 rijen palen, met daarachter een houten damwandscherm (deel 3, circa 150 meter).

<u>Onderhoudsstaat</u>

- De vernieuwde constructie verkeert in een goede staat;
- Het metselwerk onder water verkeert in een goede staat. De gebreken zoals deze boven water zijn geconstateerd, zijn onder water niet geconstateerd;
- De houten palen, bij deel 2 en 3 verkeren in een slechte staat. De aantasting bedraagt circa 7 à 8 cm rondom. Dit houdt in dat circa 60% van de paal aangetast is door bacteriële aantasting;
- De houten damwand onder de kademuur is over de gehele lengte van deel 2 zwaar aangetast door een bacteriële aantasting. Daarnaast staan de damwanden op diverse locaties onder water open;
- Bij deel 3 is de vloer goed zichtbaar. Hier is duidelijk te zien dat de vloer op diverse locaties tot wel 5 cm open staat. Boven deze locaties zijn grote verzakkingen in de bestrating geconstateerd;

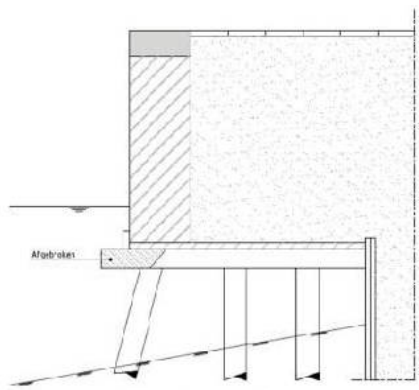
- Ter plaatse van huisnummer 12 tot 16 zijn onder water vijf dwarsliggers afgebroken. De oorzaak hiervan is onduidelijk. Doordat de dwarsbalken zijn afgebroken steunt er maar een klein deel van de dwarsligger op de paal. Deze is ook nog eens structureel aangetast door bacteriële aantasting (zie onderstaande afbeelding). De kademuur geeft op dit deel van de dwarsligger de grootste belasting. Dat betekent dat over een lengte van circa 10 meter deze belasting niet of nauwelijks afgedragen kan worden. Dit geeft een groot risico voor de constructieve veiligheid. Het metselwerk hangt op dit moment aan zijn eigen samenhang aan elkaar. Bij een zware belasting achter de kademuur, is de kans op bezwijken aanwezig;
- Ter plaatse van de zinker zit een verticale scheur die onder water doorloopt tot de vloer.

Bij de duikinspectie zijn houtmonsters genomen. De resultaten van dit onderzoek zijn opgenomen in paragraaf 4.6.

4.4.3 Conclusie duikinspectie

Bij de kademuur is een wisselende opbouw en een wisselende onderhoudsstaat geconstateerd. De eerste 50 meter (nabij brug 132) betreft een betonnen constructie met voormetseling. Dit deel van de kademuur verkeert in een goede staat. Aan zowel het metselwerk als de fundering zijn geen constructieve gebreken geconstateerd.
Na de eerste 50 meter veranderd de opbouw van de kademuur in een metselwerkconstructie op een houten fundering.
Alle houten onderdelen van de fundering zijn structureel aangetast door bacteriële aantasting en verkeren in een zeer slechte staat. Palen zijn voor circa 60% aangetast door bacteriële aantasting en de houten damwand onder de kademuur is eveneens zwaar aangetast door bacteriële aantasting. Geconcludeerd kan worden dat de fundering structureel niet meer aan de constructieve veiligheid voldoet.

Naast de zware aantasting van de fundering, is er op één locatie geconstateerd dat vijf dwarsbalken zijn afgebroken. De kademuur rust met zijn gehele gewicht op de dwarsbalken die vervolgens de belasting verdeeld over de onderliggende palen. Deze dwarsbalken zijn nu verdwenen waardoor de kademuur, over een lengte van 10 meter, niet of nauwelijks steunt op de fundering. Het metselwerk hangt op dit moment aan zijn eigen samenhang aan elkaar. Bij een te zware belasting achter de kademuur, is de kans op bezwijken aanwezig.



Dwarsdoorsnede

Op diverse locaties is geconstateerd dat de vloer tot circa 5 centimeter open staat. Op dezelfde locatie is geconstateerd dat er verzakkingen in de bestrating aanwezig zijn. Geconcludeerd kan worden dat de vloeren en de damwanden over de gehele lengte niet kerend zijn waardoor er structureel uitspoeling achter de kademuur optreedt, wat leidt tot veiligheidsrisico's.

4.5 Multibeammetingen

4.5.1 Verrichte werkzaamheden

Om een beeld te krijgen van de bodem langs de kademuur, is er een multibeammeting door DEEP uitgevoerd. Door middel van de multibeammeting is een beeld verkregen van de waterbodem en de diepte. Tevens is er zichtbaar of er ergens uitspoelingen onder water bevinden.
Daarnaast kunnen er op hoofdlijnen objecten zichtbaar gemaakt worden die niet in de vaargeul behoren.

4.5.2 Resultaten multibeammetingen

Op onderstaande tekening is in 2D de bodemdiepte langs de kade en in de vaargeul zichtbaar. In de bijlage 5 is de kaart in een groot formaat te zien. Vanuit deze kaart is zichtbaar dat de bodemdiepte schuin oploopt richting de kademuur. Te zien is dat de bodemdiepte voor de kademuur varieert tussen de 1,8 meter tot 2,3 meter. Daarnaast is te zien dat bij de bocht, richting brug 132, de bodemdiepte tot maximaal 2,6 meter diep gaat. In de vaargeul is de bodemdiepte tot 5 à 5,5 meter.
Er zijn geen uitspoelingen bij de bodem direct langs de kademuur geconstateerd. Wel is zichtbaar dat bij de geconstateerde uitspoelingen achter de kademuren, een verhoging van de bodem voor de kademuur optreedt. Daarnaast is zichtbaar dat de bodem nabij de bocht in de vaargeul veel uitspoeling vertoont. Dit komt doordat de boten bij de bocht met zwaar vermogen in de rem gaan voor de brug die verderop gelegen is.

Naast de 2D dieptekaart zijn met de multibeammeting 3d beelden van de waterbodem en langs de kademuur gemaakt. Voor de analyse van de beelden is gebruik gemaakt van de door DEEP beschikbaar gestelde 3D beelden.

In de onderstaande foto's is duidelijk zichtbaar dat er een mooi afschot in de bodem verloopt. Daarnaast is ook te zien dat er langs de gehele kade diverse ophopingen aanwezig zijn. Deze zijn ontstaan door uitspoeling van achter de kademuur.

Foto 19	Foto 20

Daarnaast is geconstateerd dat er veel uitspoeling van grond plaats vindt in de bocht, dit door de grote vrachtschepen.
Tevens is halverwege de kademuur, een gezonken boot op de bodem van de gracht geconstateerd.

Foto 21	Foto 22

4.5.3 Conclusie multibeammetingen

Vanuit de multibeam kan geconcludeerd worden dat de waterbodem plaatselijk onvolkomenheden vertoont die veroorzaakt zijn door defecten van de kademuur. Het bodemverloop richting de vaargeul loopt mooi af tot een diepte van maximaal 5 meter. Daarnaast is geconstateerd dat in de bocht uitspoelingen aanwezig zijn door de grote vrachtschepen. Daarnaast is halverwege de kademuur, een gezonken boot op de bodem van de gracht geconstateerd.

4.6 Houtonderzoek

4.6.1 Verrichte werkzaamheden

Tijdens de duikinspectie, zijn er op diverse locaties houtmonsters uit de palen genomen. Deze houtmonsters zijn na de duikinspectie opgestuurd naar Stichting Hout research (SHR). De houtmonsters zijn vervolgens beproefd op de kwaliteit, bacteriën, houtsoort en sterkte van het hout. De sterkte van het hout kan mogelijk dienen als input bij een herberekening. Het houtonderzoek is uitgevoerd conform BGS-007 bepaling van microbiologische houtaantasting. Het onderzoekrapport is opgenomen in bijlage 6.

4.6.2 Resultaten houtonderzoek

Er zijn 8 houtmonsters uit de palen genomen. Door de slechte staat van de houten palen waren de 8 monsters maar 5 geschikt om te beoordelen en te beproeven. Voor alle monsters geldt dat de houtsoort vuren of grenen (zachthout) is.

De eerste boorkern, afkomstig uit het vernieuwde deel, verkeerde in een goede staat. Er is weinig tot geen erosie of softrot geconstateerd. In de buitenste laag is plaatselijk (blauw)schimmel geconstateerd.

In de overige 4 houtmonsters, is zeer veel aantasting door softrot en erosie waargenomen. Daarnaast zijn alle aangetaste delen verzadigd met (blauw)schimmel.

Ook is geconstateerd dat enkele delen van de fundering in het verleden droog hebben gestaan. Hierdoor zijn de houten palen geïnfecteerd met schimmels die de palen aantasten.

4.6.3 Conclusie houtonderzoek

De palen waar houtmonsters afgenomen zijn, zijn van het houtsoort vuren en grenen. In alle onderzochte monsters is bacteriële aantasting aanwezig onder water en bij alle houtmonsters zijn schimmels geconstateerd. Daarnaast is de aantasting van het hout tot 80 mm diep en vertonen ze veel erosie en softrot. De conditie van de palen is slecht.

5 Samenvatting onderzoeksresultaten

De kademuur bestaat uit 3 verschillende constructie type. Het eerste deel (van bocht tot circa 50m) betreft een betonnen constructie (vernieuwd in 1990) met een voormetseling. Bij dit gedeelte vertoont de zelf inclusief fundering geen bijzonderheden.

Het tweede deel, tot en met huisnummer 56, betreft een metselwerk gewichtsmuur, gefundeerd op 1 rij palen met daarachter een houten damwand. Dit deel van de kademuur vertoont boven de waterlijn structureel horizontale scheurvorming met afschuiving. De bovenste 4 lagen van het metselwerk lijkt in het verleden een keer te zijn vernieuwd. De verschuiving van het metselwerk vindt alleen plaats in het 'oude'metselwerk. Het metselwerk heeft door de slechte staat van de zetmortel onvoldoende samenhang, hierdoor is het metselwerk niet meer instaat alle belastingen zonder schade af te dragen naar de fundering. Op diverse plaatsen ontbreken stenen en verkeerd het voegwerk in een slechte staat. Achter de kademuur zijn op diverse plaatsen aanzienlijke wortels geconstateerd.
Naast de slechte staat van het metselwerk, zijn ook de funderingspalen onder de waterlijn structureel aangetast. De buitenzijde van de palen zijn zeer zacht. Een indringing van 60-80 mm rondom is met een priem vastgesteld. Volledige doordringing van het achterliggende houten scherm met een priem is eveneens geconstateerd. De aansluitingen van de damwandplanken staan plaatselijk open, circa 10-20 mm. De houten onderdelen die onder de waterlijn zijn toegepast zijn structureel verzwakt door bacteriële aantasting.

Het resterende deel van de kademuur betreft een metselwerk gewichtsmuur, gefundeerd op een houten vloer (planken en dwarsliggers), 3 rijen palen en een damwandscherm. Geconstateerd is dat de kademuur in breedte varieert van 500 mm tot 750 mm. Het dikste deel van de kademuur vertoont boven de waterlijn geen bijzonderheden. Het smalle deel van de kademuur vertoont dezelfde schadebeelden als het aangrenzende deel. Dit betreft voornamelijk horizontale scheurvorming en verschuiving.
Onder de waterlijn zijn de palen structureel verzwakt door bacteriële aantasting. Op een locatie zijn 5 dwarsligger gebroken. De schade is vermoedelijk ontstaan door een aanvaring. Door de schade worden de belastingen vanuit de vloer niet afgedragen naar de palen. Dit omdat de dwarsdrager niet meer rusten op de voorste rij palen. De kademuur wordt over een lengte van circa 10 meter aan de voorzijde niet meer ondersteunt. Voor dit deel van de kademuur is direct de veiligheid in het geding. Hier zijn reeds spoedmaatregelen genomen.
Naast de slechte staat van de palen en dwarsliggers, is geconstateerd dat de planken van de vloeren onderling niet volledig aansluiten. Op diverse locaties zijn openingen 50-60 mm tussen de planken geconstateerd.

Structureel vertoont de verharding achter de kademuur verzakkingen. De bestrating zakt omdat het onderliggend grondpakket weg spoelt. De spoeling vindt plaats door openingen in de houten damwand en de houten vloer. Door deze uitspoeling bestaat het risico op plotselinge verzakkingen.

6 Risicoanalyse

In de onderstaande risicoanalyse is duidelijk zichtbaar dat er diverse risico's aan de kademuur zitten. Zo speelt de deformatie en de degradatie van het metselwerk een grote rol in de aanwezige risico's. Echter het grootste risico betreft falen van de constructie, is de zeer slechte staat van de houten fundering. De fundering voldoet niet meer aan de constructieve veiligheid. Dit in verband met de verre staat van degradatie. Vanuit de geconstateerde gebreken en de uitgevoerde nadere onderzoeken is geconcludeerd dat de veiligheid op korte termijn (binnen 2 jaar) in het geding is.

Element	Functie	Risico	Risiconiveau	Onderbouwing	Faaltermijn
Kerende constructie	Keren van grond	Deformatie/Afschuiving	Midden	De kademuur vertoont structureel afschuiving boven de waterlijn. De afschuiving van de kademuur is veroorzaakt door boomwortels en bedraagt een laag van circa 0,5 m hoog over een lengte van 200 meter. De afschuiving is nog niet van dien aard dat dit op korte termijn een risico's ten aanzien van de kerende functie geeft.	< 2 jaar
		Falen kerende constructie	Zeer hoog	Bij het structureel falen van de fundering, zal de gehele constructie bezwijken. Gezien de slechte staat van de fundering, waarbij plaatselijk de fundering reeds niet meer functioneert, is de kans op structureel falen van de fundering reëel. In geval van functioneren kunnen de gevolgen groot zijn: letsel van aanwezige personen, schade aan voertuigen en boten. Ook kan de beschikbaarheid van de vaarweg in geding komen.	
		Degradatie kerende constructie (oppervlakteschade metselwerk)	Midden	Naast de afschuiving van het metselwerk verkeert het materiaal in een matige staat. De stenen zijn poreus en de voegmortel is structureel verzand en verouderd. Het is onduidelijk of de materialen nog wel hun sterkte hebben	

Element	Functie	Risico	Risiconiveau	Onderbouwing	Kans op falen
Fundering	Dragen van de belasting	Overbelasting	Laag	De kademuur vertoont geen gebreken die wijzen op zetting door overbelasting van de fundering. Alle voegen lopen bij de scheuren netjes over. Dit duidt aan dat de wand naar voren komt en niet aan het zakken is (wat bij overbelasting gebeurt). Overbelasting van de fundering is geen risico.	< 2 jaar
		Degradatie constructie (bacteriële aantasting)	Zeer hoog	Alle funderingspalen zijn voor 60% aangetast door bacteriële aantasting. Daarnaast zijn 5 dwarsbalken afgebroken waardoor nog maar een beperkt deel van de dwarsbalk rust op aangetast hout van de palen. De kans op structureel falen van de fundering is reëel. In geval van functioneren kunnen de gevolgen groot zijn: letsel van aanwezige personen, schade aan voertuigen en boten. Ook kan de beschikbaarheid van de vaarweg in geding komen.	
		Verzakking	Laag	De fundering vertoont geen gebreken die duiden op verzakkingen.	

7 Levensduur en hersteladvies

7.1 Restlevensduur

Gezien de uitkomsten uit de nader onderzoeken kan geconcludeerd worden dat de levensduurverwachting van de kademuur minimaal is. Door de zware aantasting van de fundering kan de constructieve veiligheid niet meer gegarandeerd worden. De kademuur hangt op één locatie aan zijn eigen samenhang. Bij een te zware belasting dan dit deel bezwijken.

7.2 Hersteladvies

Gezien deze conclusie wordt er geadviseerd om de kademuur zo snel mogelijk, doch uiterlijk binnen 1 à 1,5 jaar, te vervangen. Het eerste deel van de kademuur kan hierbij gehandhaafd blijven.

Gezien de slechte staat van de fundering en de geconstateerde uitspoelingen, wordt geadviseerd om de parkeerplaatsen geheel te verwijderen om zo de kademuur te ontlasten.

<u>Tijdelijke maatregelen</u>
Om het risico op bezwijken tot aan vervanging te beheersen, wordt geadviseerd om op korte termijn tijdelijke maatregelen te nemen. Hiertoe dient een damwand aangebracht te worden voor de kademuur over een lengte van ca. 300 meter. Dit betreft het alleen deel 2 en 3. De ruimte tussen de damwand en de kademuur dient opgevuld te worden met zand. Deze tijdelijke voorziening kan in de realisatiefase dienen als bouwkuip.

7.3 Kostenraming

In opdracht voor de gemeente Amsterdam is een SSK-raming opgesteld op basis van een schetsontwerp die aangeleverd is door de gemeente (zie naastgelegen afbeelding). Vooraf is er een uitgangspuntenlijst opgesteld die als basis dient voor het opstellen van de SSK-raming.

De totale kosten voor het vervangen van de kademuur bedraagt circa [redacted] Voor de onderbouwing van het bedrag is de SSK-raming opgenomen in bijlage 7.

Bijlage 1: Inspectierapport KAS0101

KAS0101

Rapportage instandhoudingsinspectie en conditiemeting NEN2767-4

projectnr. 275172.02
revisie 2.0
10 september 2015

auteur(s)

[redacted]

Opdrachtgever

RVE Verkeer en Openbare ruimte
Afdeling Assets
Postbus 95089
1090 HB Amsterdam

datum vrijgave	beschrijving revisie 2.0	goedkeuring	vrijgave
10 september 2015	Definitief	[redacted]	[redacted]

Colofon

Projectgroep bestaande uit:



Datum van uitgave:
10 september 2015

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

Copyright © 2015 **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

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

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

4 Hersteladvies 8
4.1 Geadviseerd nader onderzoek 8

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:

KAS0101

In hoofdstuk 2 zijn de vaste gegevens van de kademuur 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 : 19-03-2015
Hoofdinspecteur : [redacted]
Weer : zonnig
Temperatuur : 12 °C

1.2 Omschrijving werkwijze inspectie

Bij de inspectie zijn de volgende hulpmiddelen gebruikt:

- Klein gereedschap;
- Fotocamera;
- Bootje.

Alle onderdelen zijn toegankelijk en geïnspecteerd.

1.3 Uitgevoerde (nader) onderzoeken

In aanvulling op de inspectie is geen nader onderzoek uitgevoerd.

2 Vaste gegevens / situatie

2.1 Situatie

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

2.2 Vaste gegevens kademuur

Hoofdkenmerken:

Hoofdtype	: Kademuur
Bouwjaar	: Onbekend

Materialen:

Kademuur	: Metselwerk
Deksloof	: Beton
Leuningen	: Staal, geconserveerd
Remmingwerken	: Hout

Ligging / situatie:

Water	: Kattensloot
Straat	: Jacob Catskade

3 Inspectieresultaten

3.1 Samenvatting resultaten

Op basis van de NEN2767-4 systematiek (versie 1.3) is een decompositie van de kademuur 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	
	Kerende constructie	5	1	Bebording/bewegwijzering, Algemeen	1	1													
	Kerende constructie	5	1	Bolder	1	1													
1	Kerende constructie	5	1	Dilatatievoeg	5	1	Onthechting		4 m1	Klimatalogische invloeden	1	1	3	1	1	2	1	1	L
2	Kerende constructie	5	1	Elementenverharding	4	1	Verzakking		150 m2	Uitspoeling	1	1	1	3	1	1	1	1	M
3	Kerende constructie	5	1	Keermuur	5	1	Afschuiving	Vanaf huisnummer 39 tot 441	200 m1	Zetting / overbelasting	3	6	4	4	1	2	1	1	M
4	Kerende constructie	5	1	Keermuur	5	1	Vervuiling		5 m2	Klimatalogische invloeden	1	6	1	1	1	1	1	3	L
5	Kerende constructie	5	1	Keermuur	5	1	Verwering		50 m2	klimatalogische invloeden	1	6	4	1	1	3	1	1	L
6	Kerende constructie	5	1	Keermuur	5	1	Oppervlakteschade		50 m2	Vorst / aanvaring	1	6	4	1	1	2	1	1	L
7	Leuning	4	1	Leuning, Algemeen	1	1	Corrosie, uniform		30 m1	Klimatalogische invloeden	1	1	1	1	1	3	1	1	L
8	Leuning	4	1	Beschermlaag	4	1	Onthechting		100 m1	Klimatalogische invloeden	1	1	1	1	1	3	1	1	L
	Remming- en/of geleidewerk	1	1	Meerpaal	1	1													
	Remming- en/of geleidewerk	1	1	Wrijfgording	1	1													

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 De kademuur 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	De kademuur 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	De kademuur 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	De kademuur 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	De kademuur 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	De kademuur 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)	De kademuur 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 in 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:
De kademuur verkeert over het algemeen in een matige staat. De kademuur bestaat uit 3 elementen. Het remming- en/of geleidewerk heeft een conditiescore 'Goed' (score: 2). De leuning heeft een conditiescore 'Matige' (score: 4) en de kerende constructie heeft een score 'Slecht' (score: 5) verkregen. Deze score wordt veroorzaakt door gebreken aan de keermuur (afschuiving en oppervlakte schade) en aan de dilatatievoeg (onthechting).

Civieltechnisch:
De kerende constructie vertoont structureel verouderingsverschijnselen zoals oppervlakteschade, aantasting van de voegmortel, vervuiling en verouderde dilatatievoegen. Deze gebreken resulteren in een laag risico, maar zorgen op termijn voor een verhoging van de herstelkosten.

Als belangrijkste gebrek vertoont de kerende constructie structureel afschuiving. Mogelijk als gevolg van verkeersbelasting, verdrukking door boomwortels en/of door bezwijken van de fundering. De afschuiving bedraagt circa 5 cm. Dit gebrek resulteert dan ook een risicowaarde 'M' (Middel).
Om deze reden wordt geadviseerd om in 2018 groot onderhoud aan de kademuur uit te voeren.

Veiligheidsrisico's:
Aan deze kademuur is een licht veiligheidsrisico geconstateerd. Er is een (kleine) kans dat de kademuur op korte termijn bezwijkt.

Tevens resulteert de verzakking van de elementverharding in een verhoogd veiligheidsrisico.
Geadviseerd wordt om op kort termijn de verzakking te verhelpen.

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		
Bebording/bewegwijzering, Algemeen		
Bolder		
Dilatatievoeg		
	Onthechting	Kitvoeg: vervangen
Elementenverharding		
	Verzakking	Elementverharding: herstraten
Keermuur		
	Afschuiving	Metselwerk: structureel herstel (grote locaties) Diversen: nader onderzoek
	Vervuiling	Geen herstel noodzakelijk
	Verwering	Zie herstel: Afschuiving
	Oppervlakteschade	Zie herstel: Afschuiving
Leuning		
Leuning, Algemeen		
	Corrosie, uniform	Staal: schilderren leuning (bijwerken en overlagen
Beschermlaag		
	Onthechting	Staal: schilderen leuning (bijwerken en overlagen)
Remming- en/of geleidewerk		
Meerpaal		
Wrijfgording		

4.1 Geadviseerd nader onderzoek

Naar aanleiding van de inspectie wordt het onderstaande nader onderzoek geadviseerd:

- **Onderdeel:** Kerende constructie, keermuur
  - **Gebrek:** Afschuiving, De kademuur vertoont structureel afschuiving. Mogelijk als gevolg van verkeersbelasting, verdrukking door boomwortels en/of door bezwijken van de fundering. De afschuiving bedraagt circa 5 cm.
    - **Doel nader onderzoek:**
      1. Het vast stellen van de oorzaak van de afschuiving;
      2. Monitoren of scheuren nog in beweging zijn
    - **Werkstappen:**
      1. Bureauonderzoek
      2. Aanbrengen tell-tales en inmeten scheuren
      3. Duikinspectie fundering
      4. Jaarlijks monitoren;

Bijlage 01: Bureaustudie

Algemeen	
Opdrachtgever:	DIVV
Project:	Instandhoudingsinspectie civiele objecten
Deelopdracht:	2
Datum:	8-1-2015
Kunstwerk:	KAS0101

Element	Functie	Risico
Kerende constructie	Keren van grond	Deformatie / Afschuiving Falen Fundering Degradatie constructie (gaten in de constructie)
Fundering	Dragen van de belasting	Overbelasting Degradatie constructie (houtrot)
Remmingwerk	Keren van schepen	Degradatie constructie (houtrot) Overbelasting
Leuning	Keren van personen	Deformatie Corrosie

Ontvangen bestanden

-Paspoort object
-Inspectierapport 2003
-

Aandachtspunten vanuit bureaustudie

- Metselwerk vertoont op diverse locaties scheuren
- Kadeconstructie vertoont de gebruikelijk schades

Intakegesprek

Geadviseerd nader onderzoek

- Monitoring scheuren

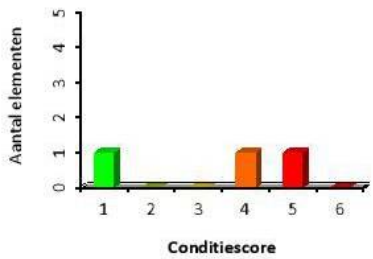
Bijlage 02: Inspectierapportage Keur-IT

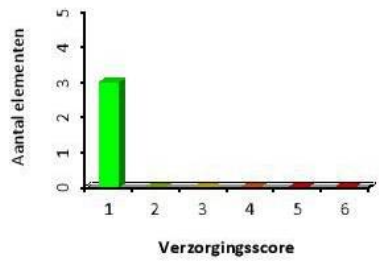
	Inspectierapportage
	NEN 2767-4-2 Conditiemeting van infrastructuur, gebrekenlijsten, 1.3
	Algemeen
Omschrijving	
Objectcode	KAS0101
Beheercode	Kades
	Opdrachtgever
Opdrachtgever	RVE Verkeer en Openbare ruimte
Afdeling	Afdeling Assets
Contract-/projectnummer	275172
Contactpersoon	[redacted]
Telefoonnummer	-
Telefoonnummer(mobiel)	[redacted]
E-mailadres	[redacted]@amsterdam.nl
	Inspectiebedrijf
Inspectiebedrijf	Antea Group
Datum inspectie	19-03-2015

Conditiescore en verzorgingsscore

Objectnaam	:		**Inspecteur**	:	
Objectcode	:	KAS0101	**Datum inspectie**	:	19-03-2015
Beheerobject	:	Kades	**Weersomstandigheden**	:	zonnig °C
			Temperatuur	:	12

Algemene bevindingen inspectie





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

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

Element	Conditie	Verzorging
Kerende constructie	5	1
Leuning	4	1
Remming- en/of geleidewerk	1	1

Conditionele gebreken

Kerende constructie			5
Bebording/bewegwijzering, Algemeen			1
Bolder			1
Dilatatievoeg			5
Onthechting	Ernstig Midden	>70%	5
Het voegmateriaal in de dilatatievoeg is onthecht en plaatselijk verdwenen.			
Hersteladvies:	Kitvoeg: vervangen		
Herstelkosten:	[redacted]		
Planjaar:	2018		
Elementenverharding			4
Verzakking	Ernstig Midden	30-70%	4
De elementverharding is plaatselijk verzakt met een oppervlak van max. 150 vierkante meter.			
Hersteladvies:	Elementverharding: herstraten		
Herstelkosten:	[redacted]		
Planjaar:	2015		
Keermuur			5
Afschuiving	Ernstig Midden	30-70%	4
De kademuur vertoont structureel afschuiving. Mogelijk als gevolg van verkeersbelasting, verdrukking door boomwortels en/of door bezwijken van de fundering. De afschuiving bedraagt circa 5 cm.			
Hersteladvies:	Diversen: nader onderzoek		
Herstelkosten:	[redacted]		
Planjaar:	-		

Verwering	Ernstig Midden	30-70%	4
De voegmortel van het metselwerk is op diverse locaties verzand.			
Oppervlakteschade	Serieus Laag	<2%	1
De kademuur vertoont oppervlakteschade als gevolg van vorstschade of aanvaring. Dit is ter plaatse van de wind waterlijn.			
Hersteladvies:	Metselwerk: structureel herstel (grote locaties)		
Herstelkosten:	[redacted]		
Planjaar:	2018		
Leuning			4
Leuning, Algemeen			1
Corrosie, uniform	Serieus Laag	2-10%	1
De leuning vertoont plaatselijk corrosievorming. Er is nog geen materiaalafname geconstateerd.			
Hersteladvies:	Staal: schilderen leuning (bijwerken en overlagen)		
Herstelkosten:	[redacted]		
Planjaar:	2018		

Beschermlaag			4
Onthechting	Ernstig Midden	30-70%	4
De conservering van de leuning is structrureel onthecht.			

Hersteladvies:	Staal: schilderen leuning (bijwerken en overlagen)
Herstelkosten:	[redacted]
Planjaar:	2018

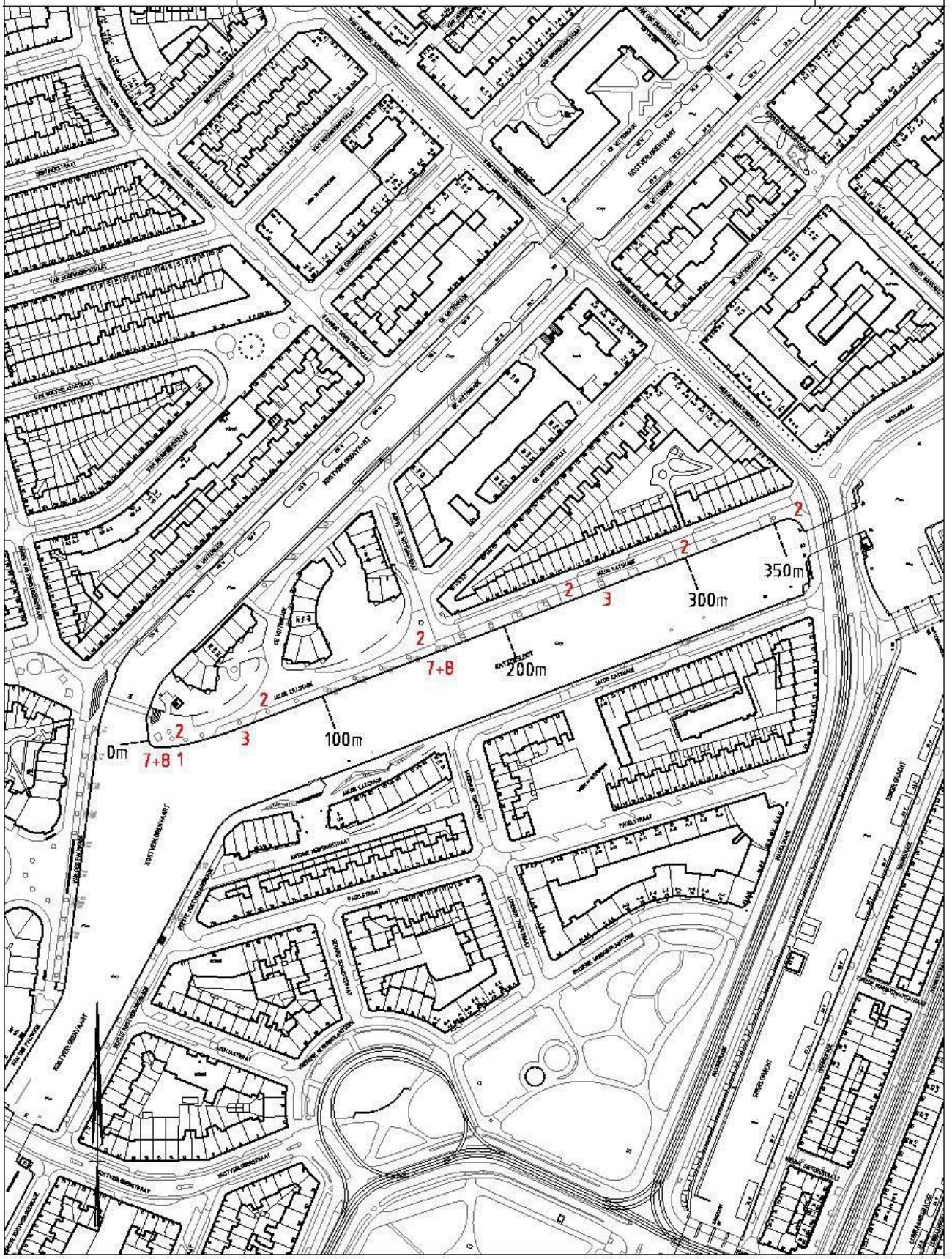
Remming- en/of geleidewerk	1
Meerpaal	1
Wrijfgording	1

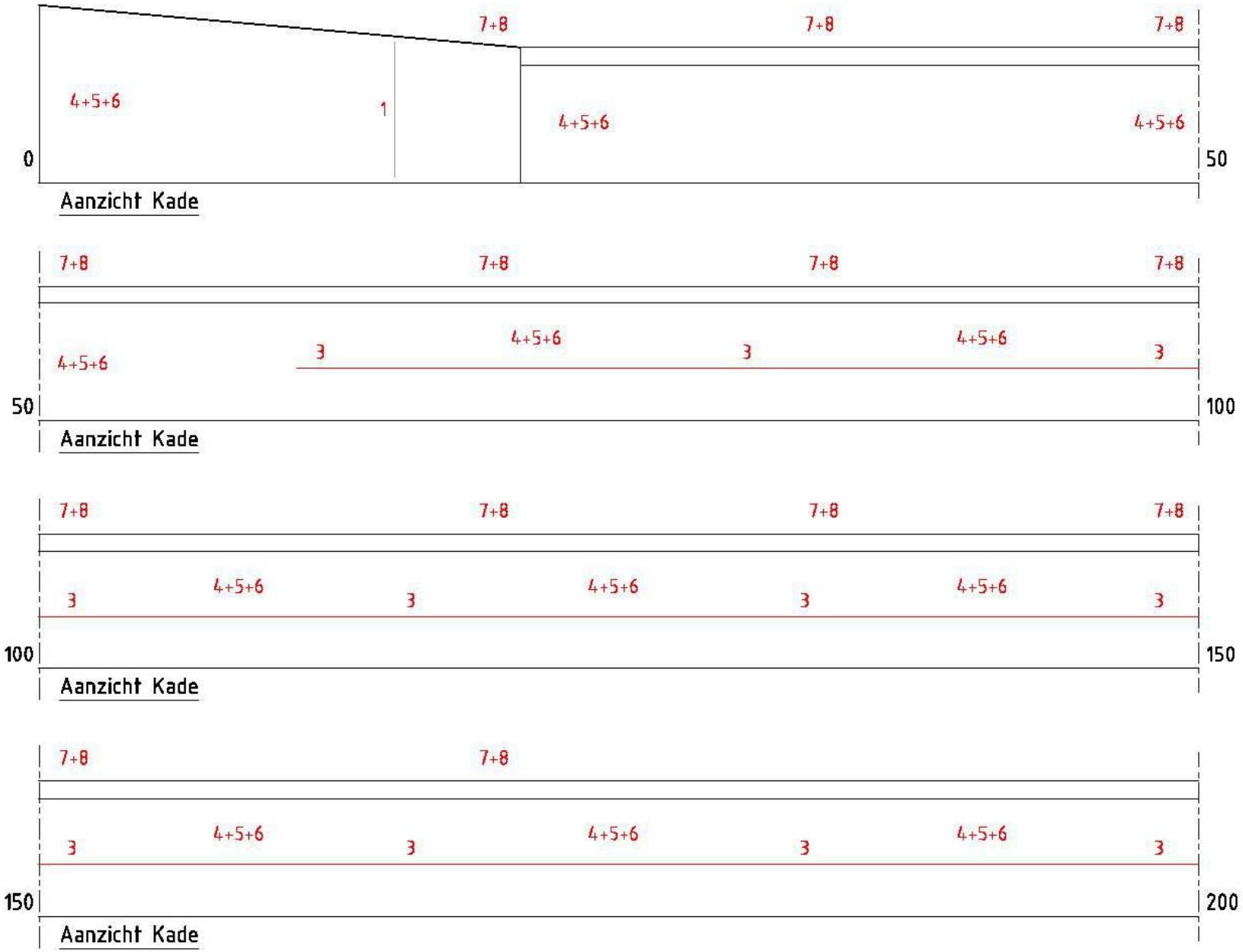
Tekortkomingen

Kerende constructie			1
Bebording/bewegwijzering, Algemeen			1
Bolder			1
Dilatatievoeg			1
Elementenverharding			1
Keermuur			1
Vervuiling	Gering Laag	<2%	1
De kademuur vertoont structurele vervuiling met algen, mossen en muurplanten.			
Hersteladvies:	Diversen: verwijderen begroeiing		
Herstelkosten:	[redacted]		
Planjaar:	2015		
Leuning			1
Leuning, Algemeen			1
Beschermlaag			1
Remming- en/of geleidewerk			1
Meerpaal			1
Wrijfgording			1

Bijlage 03: Inspectietekening

KADE: JACOB CATSKADE		
AMSTERDAM	GEHELE COMPLEX	
KAS0101	BOVENAANZICHT	TEK.NR. 1/3





KADE: JACOB CATSKADE

AMSTERDAM

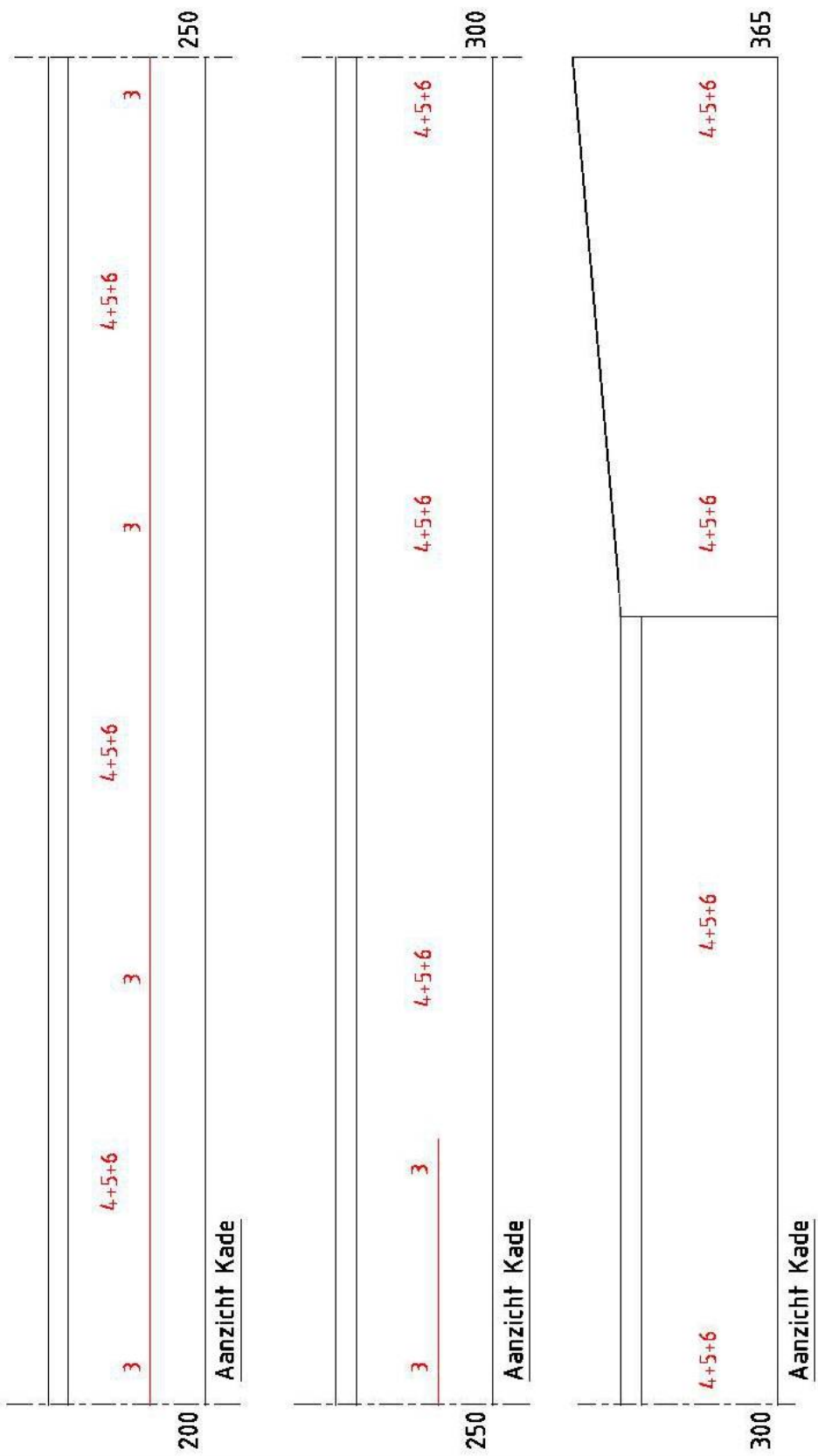
GEHELE COMPLEX

KAS0101

VOORAANZICHT

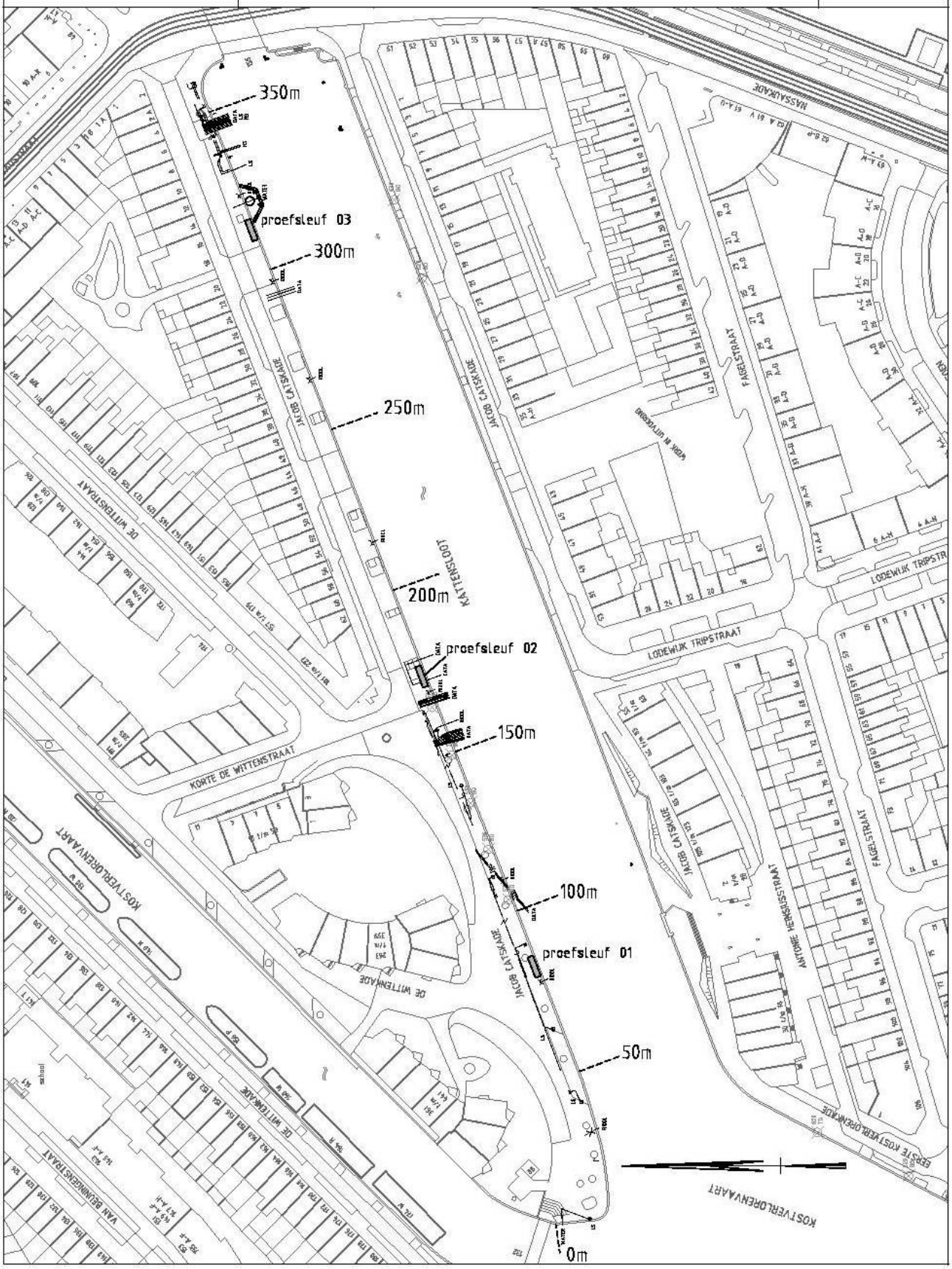
TEK.NR. 2/3

KADE: JACOB CATSKADE		
AMSTERDAM	GEHELE COMPLEX	
KAS0101	VOORAANZICHT	TEK.NR. 3/3

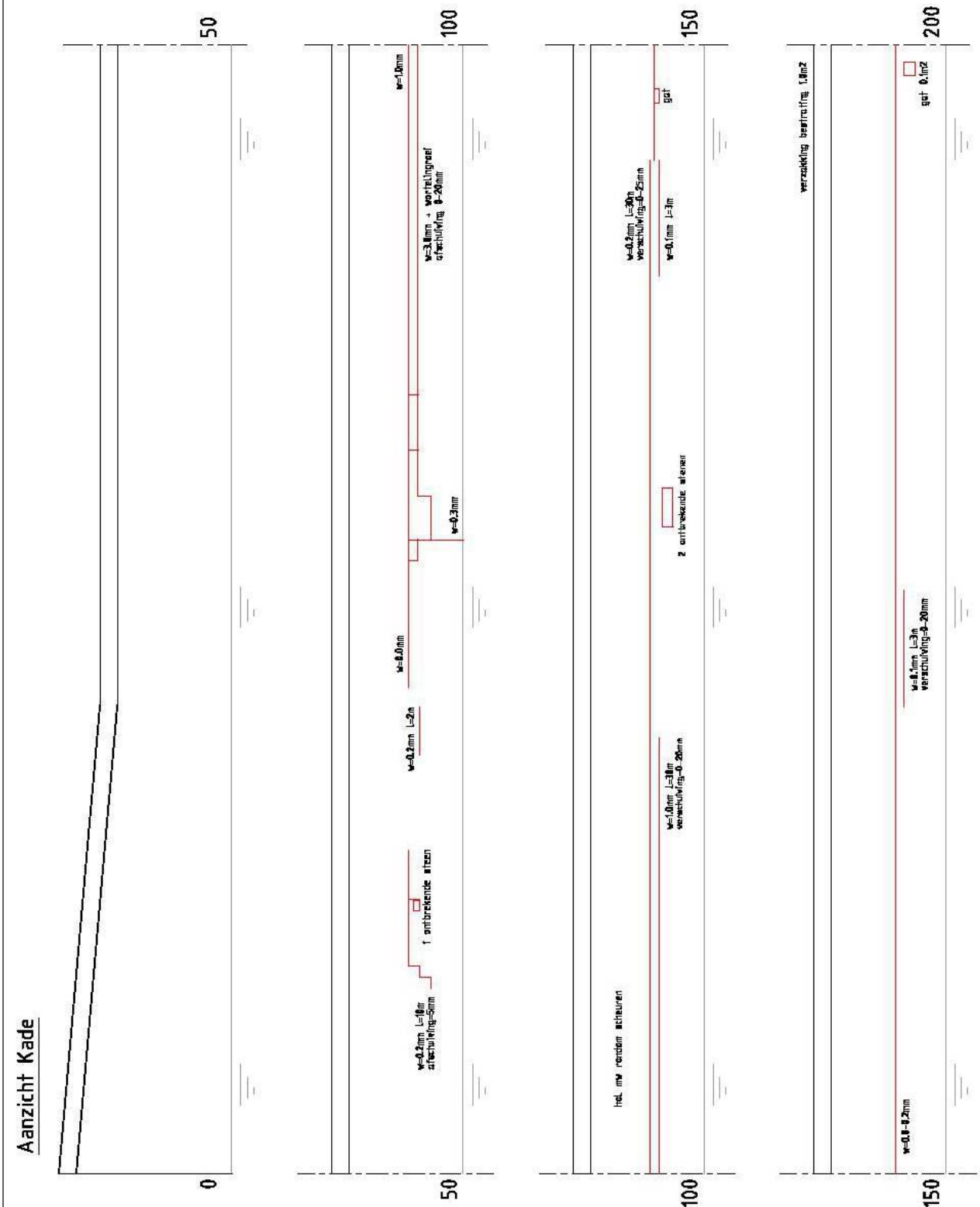


Bijlage 2: Overzichtstekening

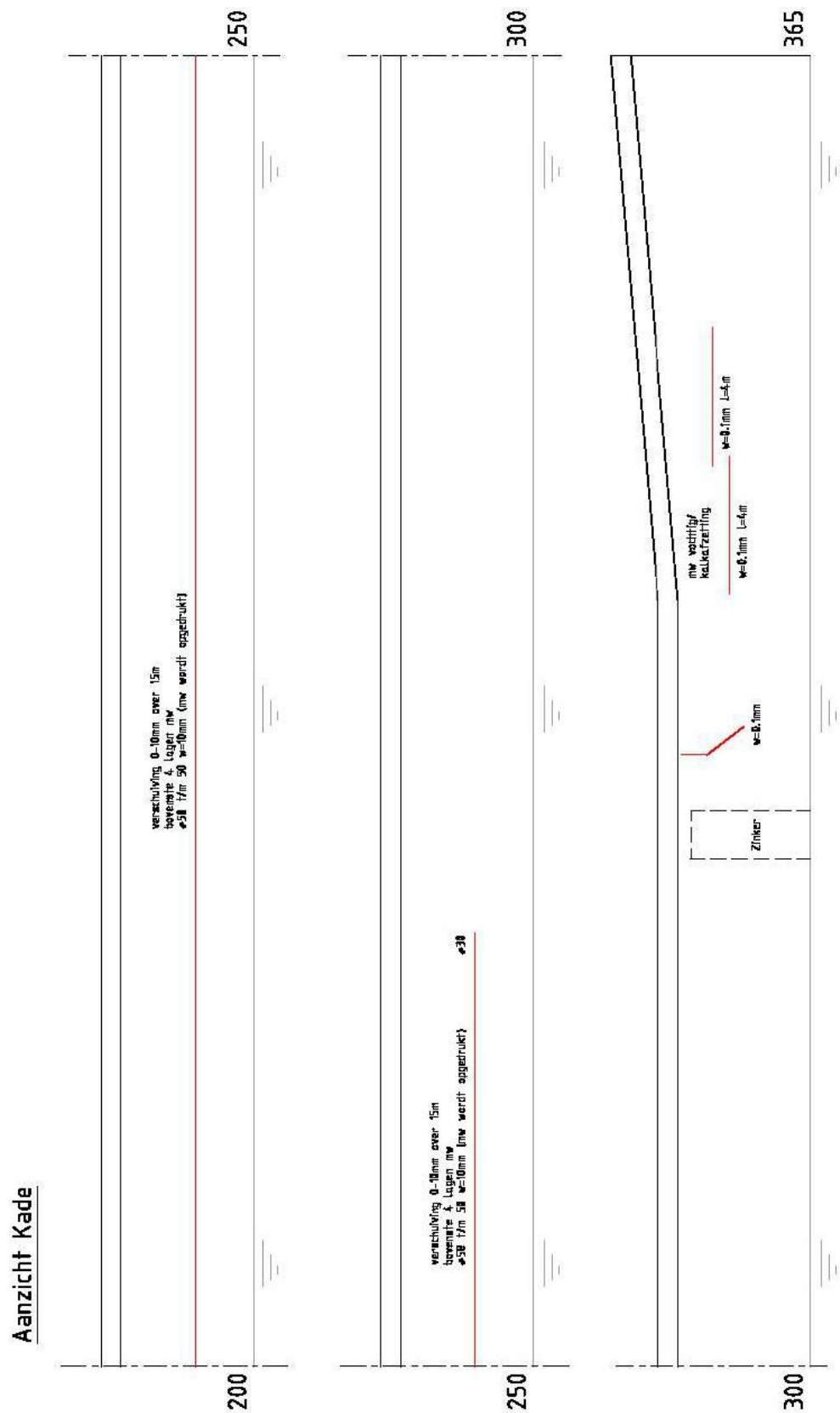
KADE: JACOB CATSKADE		
AMSTERDAM	GEHELE COMPLEX	
KAS0101	BOVENAANZICHT	TEK.NR. 1/3



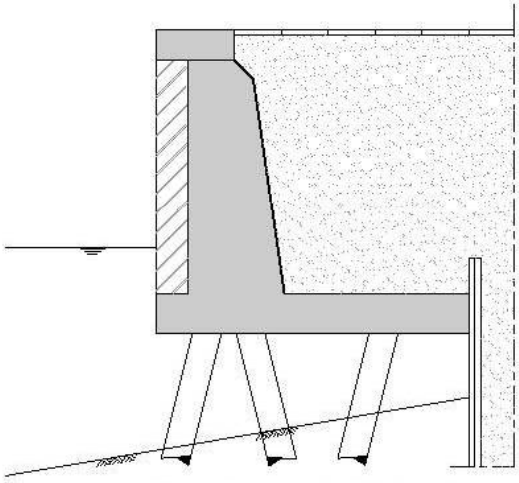
KADE: JACOB CATSKADE		
AMSTERDAM	GEHELE COMPLEX	
KAS0101	VOORAANZICHT	TEK.NR. 2/3



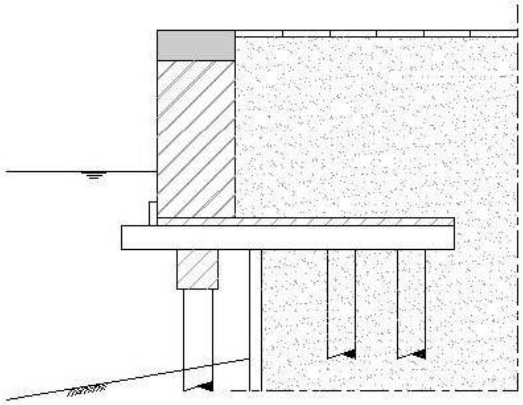
KADE: JACOB CATSKADE		
AMSTERDAM	GEHELE COMPLEX	
KAS0101	VOORAANZICHT	TEK.NR. 3/3



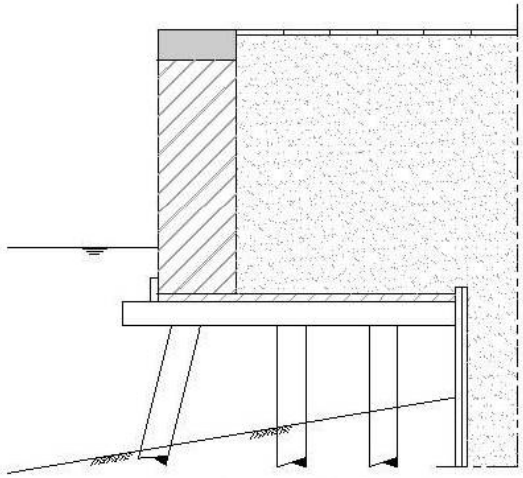
Bijlage 3: Opbouw constructie



Dwarsdoorsnede 1 (nieuw)



Dwarsdoorsnede 2 (oud)



Dwarsdoorsnede 3 (oud)

		Dulk 1	Proefsleuf 1	Proefsleuf 2	Dulk 4	Proefsleuf 3	Dulk 6
		(meter)	(meter)	(meter)	(meter)	(meter)	(meter)
A	Bovenkant kademuur tot grondwater / puin		720	970		700	
B	Breedte kademuur		620	620		750	
C	Bovenkant kademuur tot waterlijn		700	740		1400	
D	Waterlijn tot bovenkant vloer	520	470	480	480	450	530
E	Vloerdikte	150					
F	Hoogte dwarsligger		250	400	520	100	150
G	Diepte tot bodem	810	860	340	240	920	840
H	Diameter paal	25	250	250	250	25	250
I	h.o.h. palen achter elkaar Van meting 3 tot 4 is het tot de achtergelegen damwand	150	300	250	280	65	850
J	h.o.h. palen naast elkaar	146	980	950	105	97	115
K	Uitkraging dwarsligger	6	6	8	6	10	10
	Doorsnede	1	2	2	2	3	3

Nr	Datum	Wijziging	Tek
D0	23-10-2015	DEFINITIEF	VWE

Gemeente Amsterdam DIVV
Afdeling Beheer

KAS 0101 (Jacob Catskade te Amsterdam)

Beheertekening
Doorsneden kadeconstructie

Tekeningnummer
KAS0101

Tekenaar: [redacted]
Projectleider: [redacted]

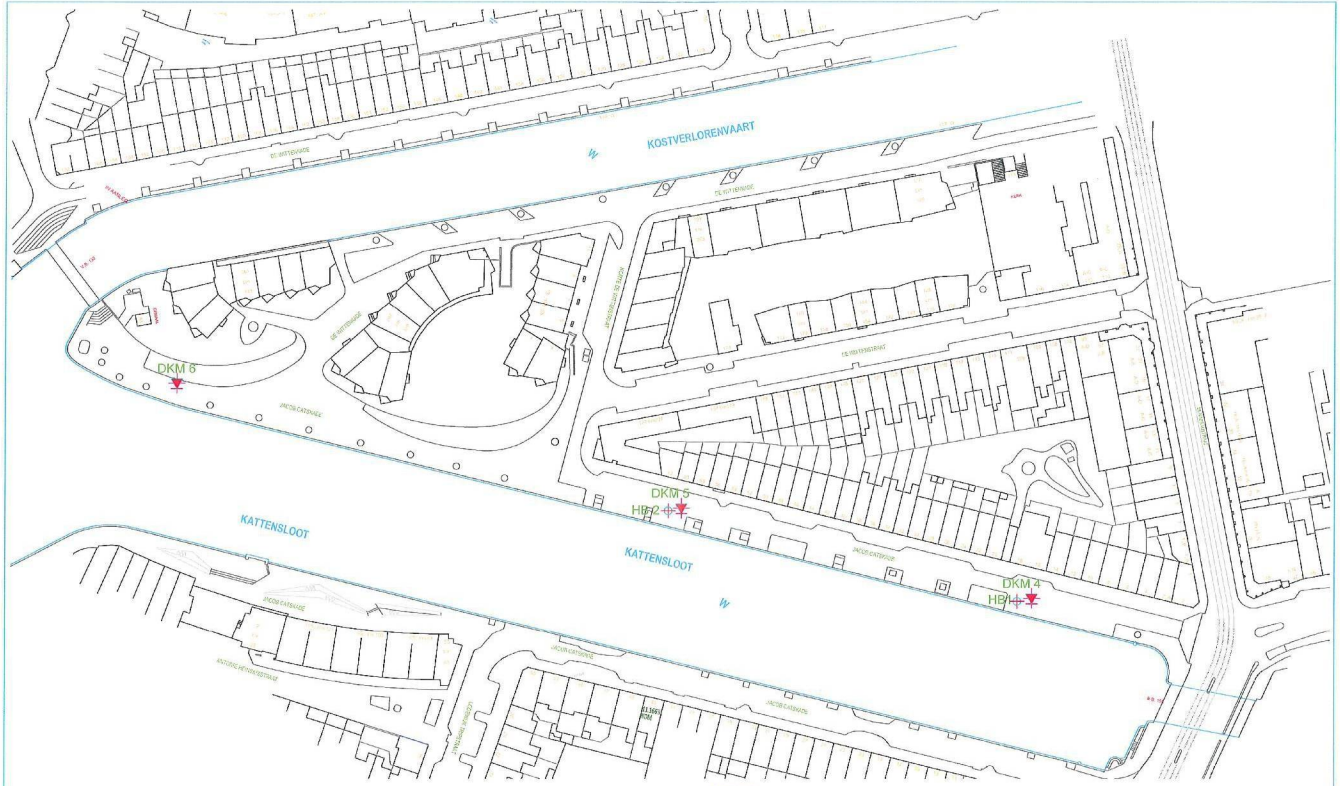
Schaal: n.v.t.
Formaat: A4
1 IN 1
Status: Definitief
Wijz.nr.: D0

www.anteagroup.nl

anteagroup

R:\00405000\00405745\Beheer\Acad\Varianten doorsnede kadeconstructie.dwg

Bijlage 4: Sondering Lankelma



LEGENDA

- Diepsondering
- Diepsondering met plaatselijke wrijving
- Sondering eerder uitgevoerd
- Sondering niet uitgevoerd
- Boring (HB)
- Peilbuis (PB)

[redacted]

VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK
Postbus 712, 1440 AS Purmerend
Telefoon: 0299 - 41 10 11
website: www.lankelma.nl email: info@lankelma.nl

project :
3 Kademuren
Amsterdam
Locatie Sonderingen

Getekend: AB
Schaal: n.v.t.
Datum: 5-10-2015
Gewijzigd:
Werknr.: 1518765

[redacted]

Opdrachtgever:	Antea group B.V. Postbus 10044 1301 AA Almere
Contact persoon:	[redacted]
Datum rapport:	5 oktober 2015
Projectnummer:	15.18765
Bijzonderheden:	
Bijlagen:	9 Sonderingen 2 Boorstaten 3 situatieschetsen Toelichting grondonderzoek

Grondonderzoek aan de 3 Kademuren In Amsterdam

Versie	Datum	Omschrijving	Paraaf projectleider
1	5-10-2015	Eerste versie	[redacted]
2	5-10-2015	Definitieve versie	

Toelichting grondonderzoek

Onderzoek

De sonderingen worden door [redacted] conform NEN 5140 uitgevoerd, waarbij standaard de "electrische kleefmantelconus" wordt toegepast, waarmee zowel de conusweerstand als de plaatselijke wrijvingsweerstand gelijktijdig wordt gemeten. Bij het uitvoeren van een sondering conform NEN 5140 wordt de puntweerstand gemeten, die moet worden onverwonnen om een conus met een tophoek van 60° en een basisoppervlak van 1000 mm^2 met een constante snelheid van ca. 20 mm/s in de bodem te drukken. Voor de meting van de wrijvingsweerstand is een mantel met een oppervlak van 15000 mm^2 boven de punt aangebracht. De druk op de conuspunt (conusweerstand in MPa) en de wrijving langs de kleefmantel (plaatselijke wrijvingsweerstand in MPa) worden door rekstroken in de conus continu gemeten. Het basisoppervlak van de conus mag volgens de NEN 5140 tussen 500 en 2000 mm^2 variëren zonder dat correctiefactoren op de meetresultaten toegepast behoeven te worden. De sonderingen die uitgevoerd zijn door [redacted] worden standaard uitgevoerd met een sondeerconus met een basisoppervlak van 1500 mm^2 en een manteloppervlak van 20000 mm^2.
Er wordt veelal gebruik gemaakt van een kortere conus waarbij in afwijking van NEN 5140 het cilindrische deel vanaf de conuspunt een lengte heeft van 230 mm in plaats van de genormeerde lengte van 400 mm. Uit onderzoek is naar voren gekomen, dat de invloed van de lengte van de conus op het sondeerresultaat verwaarloosbaar is, terwijl met een kortere conus met minder risico een grotere sondeerdiepte kan worden bereikt.

Meetresultaat

De meetsignalen worden digitaal via een kabel of draadloos naar een elektrische meeteenheid gestuurd en tezamen met de diepte en de tijd op een computer opgeslagen. De definitieve verwerking van de gegevens vindt daarna op kantoor plaats, waarbij de gemeten parameters tegen de diepte in grafiekvorm wordt uitgewerkt. Door continue registratie van de gemeten conus- en wrijvingsweerstand wordt een nauwkeurig beeld van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem verkregen. De weerstand wordt uitgedrukt in mega- pascal, 1 MPa is gelijk aan 1 N/mm^2, en de diepte wordt uitgedrukt in meters. De plaatselijke wrijving wordt standaard gemeten en in de grafiek weergegeven. Daarbij wordt het wrijvingsgetal R_f in % aan de rechterkant in de grafiek weergegeven, dit geeft een indicatie van de bodemopbouw. (tabel 1)
In de elektrische conus is standaard een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus met de verticaal wordt geregistreerd. Onjuiste diepteaanduiding als gevolg van "krom sonderen" wordt hiermee voorkomen. Afhankelijk van de sondeerklasse wordt de diepte hiervoor gecorrigeerd.

Grondsoort	Conusweerstand (MPa)			Wrijvingsgetal (%)		
fijn zand		>	5	0,6	-	1,4
zand, siltig / kleiig		>	2	0,8	-	2,0
klei	0	-	5	2,0	-	7,0
veen	0	-	5	5,0	-	12,0

Tabel 1; grondsoort in vergelijking tot wrijvingsgetal

Klassenindeling NEN 5140

De Nederlandse norm gaat uit van vier kwaliteitsklassen. Voorafgaand aan de uitvoering dient een keuze te worden gemaakt binnen welke kwaliteitsklasse het werk minimaal uitgevoerd moet worden. Deze kwaliteitsklasse bepaalt de meetnauwkeurigheid van te meten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte. [redacted] sonderingen vallen standaard in klasse 2. Dit is de hoogst haalbare kwaliteitsklasse voor de gebruikelijke meetapparatuur in Nederland. Klasse 1 sonderingen dienen alleen voor calibratiedoeleinden en wetenschappelijk onderzoek. Bij routinematige sonderingen kunnen de specificaties van klasse 1 sonderingen alleen door aanvullende maatregelen worden benaderd. In onderstaand tabel worden de diverse klasse weergegeven.

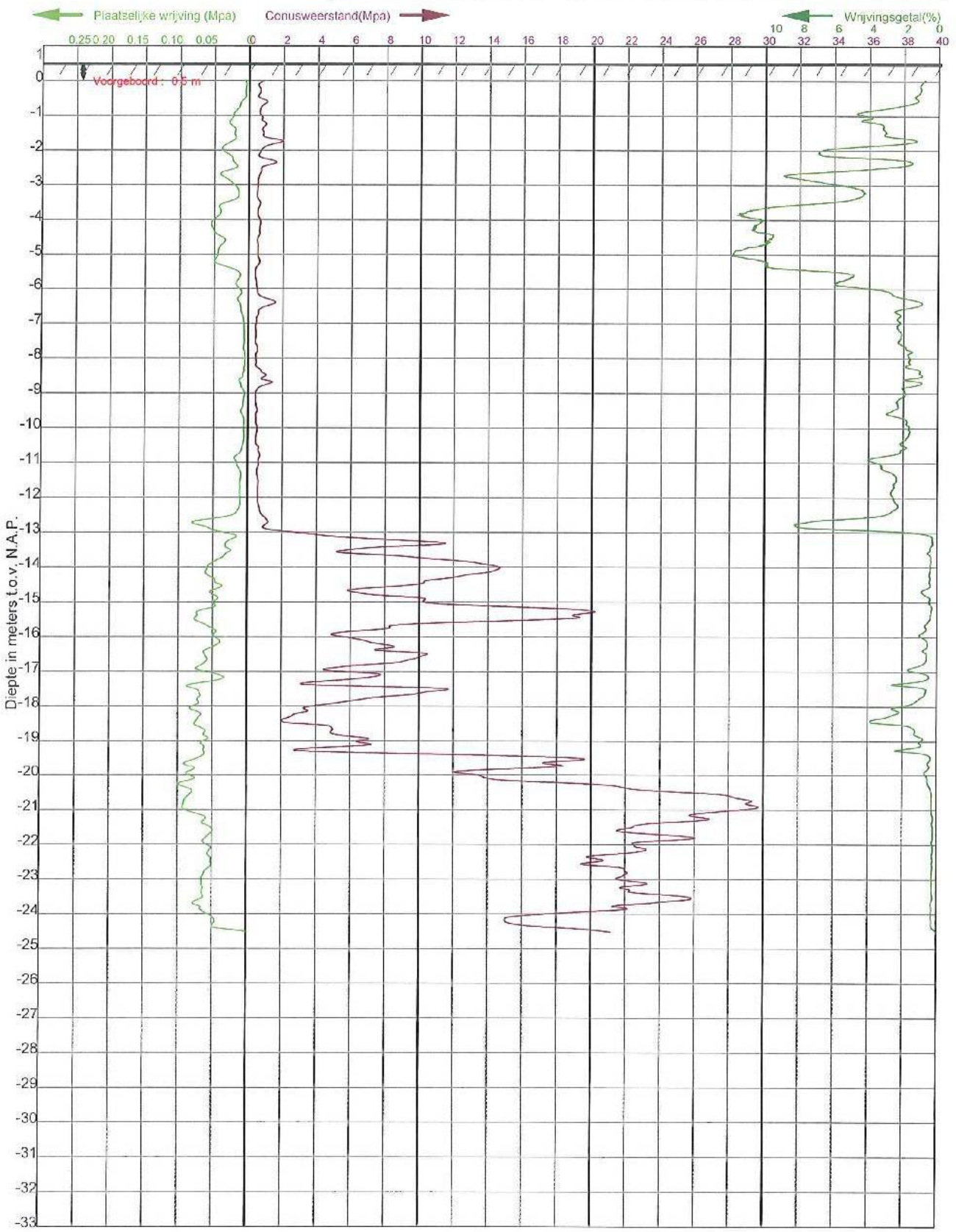
Klasse	Meetgrootheid	Toelaatbare meetonnauw-keurigheid	Maximaal toelaatbare sondeerlengte interval tussen de meting
1	conusweerstand plaatselijke wrijvingsweerstand helling sondeerdiepte	0,05 MPa of 3 % 0,01 Mpa of 10 % 2° 0,2 m of 1 %	20 mm
2	conusweerstand plaatselijke wrijvingsweerstand helling sondeerdiepte	0,25 MPa of 5 % 0,05 Mpa of 15 % 2° 0,2 m of 2 %	50 mm
3	conusweerstand plaatselijke wrijvingsweerstand helling sondeerdiepte	0,5 MPa of 5 % 0,05 Mpa of 20 % 5° 0,2 m of 2 %	100 mm
4	conusweerstand plaatselijke wrijvingsweerstand sondeerdiepte	0,05 MPa of 3 % 0,01 Mpa of 10 % 0,2 m of 1 %	100 mm
Opm. de toelaatbare meetonnauwkeurigheid is de grotere waarde van de absolute meetonnauwkeurigheid en de relatieve meetonnauwkeurigheid. De relatieve meetonnauwkeurigheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik			

Tabel 2; kwaliteitsklasse

Nekkerweg 71
1461 LG Zuidoostbeemster
Tel: 0299-411011
info@lankelma.nl

Werknummer :	1518765	Sonderingnr.:	4
Datum :	30-9-2015	Plaats :	Amsterdam
Maaiveld :	0.52 m. t.o.v. N.A.P.	Locatie :	3 Kade muren
RD-coördinaten :	X:	Opdrachtgever :	Antea Group
	Y:	Conustype :	S15-CFI.1254

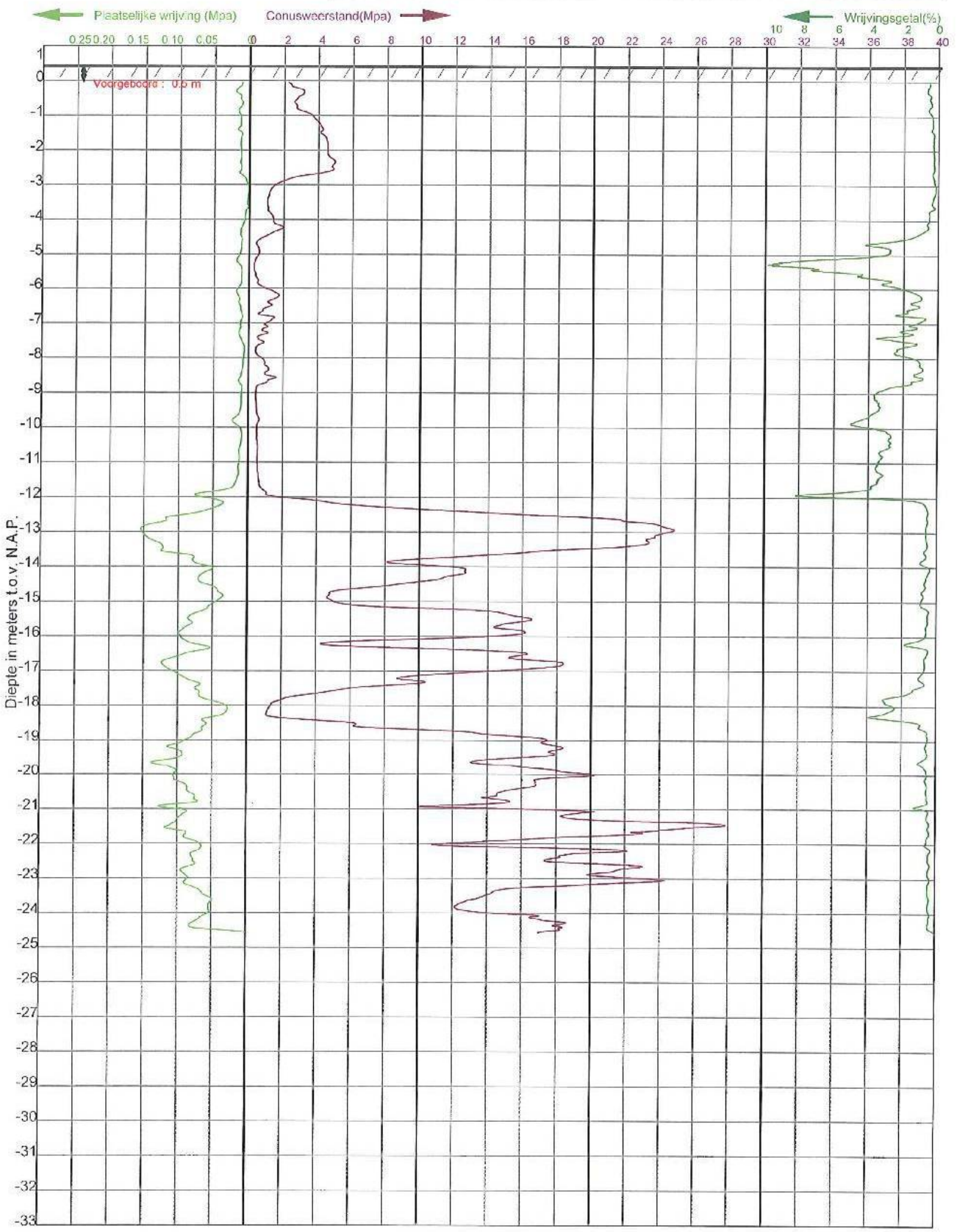
Sondering volgens NEN 5140 klasse 2



Nekkerweg 71
1461 LG Zuidoostbeemster
Tel: 0299-411011
info@lankelma.nl

Werknummer :	1518765	Sonderingnr.:	5
Datum :	30-9-2015	Plaats :	Amsterdam
Maaiveld :	0.45 m. t.o.v. N.A.P.	Locatie :	3 Kade muren
RD-coördinaten :	X:	Opdrachtgever :	Antea Group
	Y:	Conustype :	S15-CFI.1254

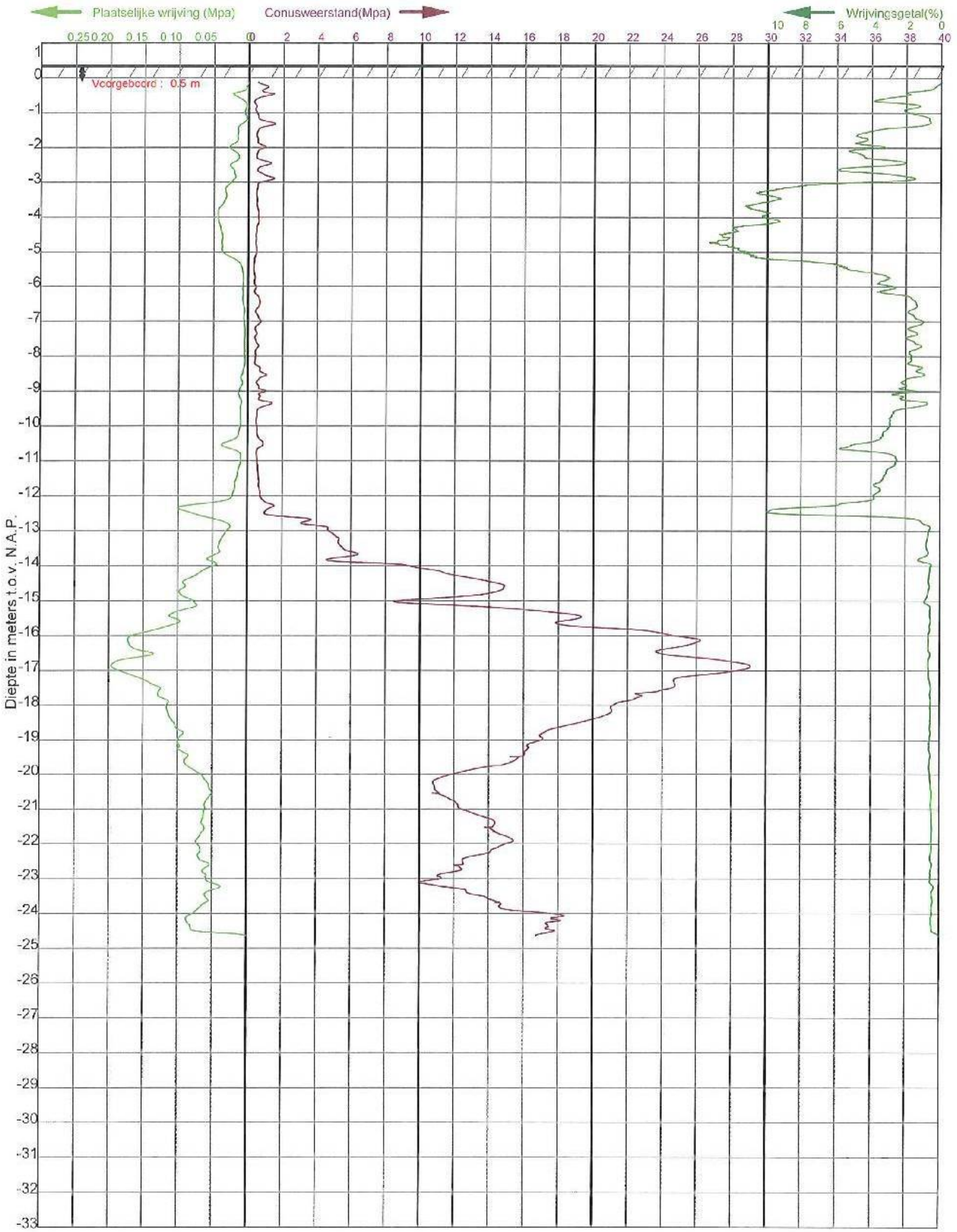
Sondering volgens NEN 5140 klasse 2



Nekkerweg 71
1461 LG Zuidoostbeemster
Tel: 0299-411011
info@lankelma.nl

Werknummer :	1518765	Sonderingnr. :	6
Datum :	30-9-2015	Plaats :	Amsterdam
Maaiveld :	0.38 m. t.o.v. N.A.P.	Locatie :	3 Kade muren
RD-coördinaten :	X:	Opdrachtgever :	Antea Group
	Y:	Conustype :	S15-CFI.1254

Sondering volgens NEN 5140 klasse 2



Bijlage 5: Bodemkaart DEEP



LEGENDA

- Rijksdriehoek projectiegrid
- Contours op de 0.5 m
- Diepteisohypsen in meters t.o.v. N.A.P. EIGEN grid

GEODETISCHE PARAMETERS

GEODETISCH DATUM: BESSEL 1841	PROJECTIE: RIJKSDRIEHOEK
Ellipsoide: Bessel 1841	Longitude Greenwich: 5° 23' 15.500" East
Halve lange as: 6377397.155	Longitude Amersfoort: 5° 08' 10.178" West
Afplatting: 1/299.1528128	False Easting: 155000m
	False Northing: 463000m
	Schaal factor: 0.9999079

DATUM TRANSFORMATIE van: ETRS89 naar: BESSEL 1841

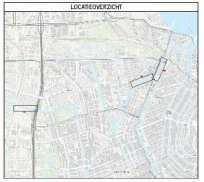
Bron:	Rijksstelsel	rX:	-0.39857338"
dX:	-593.324m	rY:	0.343987762"
dY:	-25.329m	rZ:	-1.877416954"
dZ:	-478.745m	Schaal ppm:	-4.0725

VERTICALE REFERENTIE

N.A.P. "NLGEO2004" NOUWENS-ROMAPTHMS2006 protocol

OPMERKINGEN : GEEN

LOCATIEOVERZICHT



Antea Group

Diverse kades te Amsterdam
Brandwijkgracht
Stoffeerdersgracht
Singelgracht

HORIZONTALE SCHAAL 1:750

Antea Group Nederland B.V. Meander 249 3825 HJ Amersfoort
Postbus 1385 3800 BJ Amersfoort
Tel +31 (0)33 454 9200 Fax +31 (0)33 454 4699 E-mail info@anteagroup.nl

deep

REVISIEGEGEVENS

Kopie	Gedaan door		Gecontroleerd door	
Ja/Nee	Naam	Datum	Naam	Datum
Rev 00	TNC	05-09-2018	SDF	05-09-2018
Rev 01	TNC	09-10-2018	ALO	09-10-2018

Hydroprofiel / Gedicht	Hoorbaag	Diverse percelen
TRAJECT:	Kaart:	05-09-2018

TEKENBLADNUMMER: P0093-ABC-01/01-001 | ISO A1 | M:\2018\P0093\ABC-P0093-155-01-750

Bijlage 6: Rapportage houtonderzoek (Stichting Hout Research)

[redacted]

Onderzoeksrapport: Houtanalyses fundering kademuren Marnixkade en Jacob Catskade te Amsterdam

Rapportcode: 15.0521 **Datum:** 20 oktober 2015

SHR
"Het Cambium"
Nieuwe Kanaal 9b
Postbus 497
6700 AL Wageningen

Tel: 0317 – 467366
Fax: 0317 – 467399

E-mail: m.remie@shr.nl

Dit rapport heeft 16 bladen. Het is eigendom van de opdrachtgever, die gerechtigd is dit rapport integraal te publiceren. Gedeeltelijke publicatie, ook door de eigenaar, is slechts toegestaan na schriftelijke toestemming van SHR.

Opdrachtgever: Antea Nederland B.V.
Monitorweg 29
1322 BK Almere

Bijlage: 6

Projectnummer: 15.0521

Auteurs: [redacted]
Projectleider

[redacted]
2e auteur

Trefwoorden: lichtmicroscoop, heipalen, vuren, grenen, bacteriële aantasting, erosietype, softrot, schimmeldraden, schimmelaantasting, druksterkte, reststerkte, levensverwachting

*SHR werkt volgens NEN-EN-ISO/IEC **17025:2005** "**Algemene eisen voor de competentie van beproevings**- en **kalibratielaboratoria**".*

SHR is gecertificeerd voor de uitvoering van BGS-007.
Het SKH-kwaliteitsverklaringsnummer is SKH-023.

1 Inleiding

Datum opdracht:	28 september 2015
Vraagstelling:	Wat is de aard en oorzaak van de aantasting, wat is het verlies aan gezond / dragend hout, wat is de te verwachten aantastingsuitbreiding in de komende 25 jaar, onderzoek uitgevoerd volgens BGS-007.
Herkomst monsters:	Uit het funderingshout van kademuren aan de Marnixkade en de Jacob Catskade te Amsterdam.
Projectcode opdrachtgever:	0405746.00

2 Materiaal

Leeftijd fundering:	Onbekend, uitgegaan van 100 jaar.
Datum monstername:	Marnixkade 24 september en de Jacob Catskade 25 september 2015
Datum monsterontvangst:	28 september 2015.
Aantal, lengte, afmeting monster:	zie tabel 4.1.
Wijze van aanleveren:	boorkernen Ø 10 mm in buisjes met water
Wijze opslag:	bij temperatuur van 4°C.
Datum analyse:	29/30 september 2015.

3 Methode

Monstervoorbereiding / dataverzameling: zie BGS-007 en Bijlage 1.

4 Resultaten

4.1 Monsterbeoordeling

Er zijn 12 monsters ontvangen (zie tabel 4.1). Geen van de monsters voldeed volledig aan de eisen uit de BGS-007. In overleg met de opdrachtgever zijn toch 8 monsters onderzocht die voldoende samenhang hadden.

Tabel 4.1 *Codering, monsterkwaliteit, visuele beoordeling en jaarringen van de monsters*

Monster			Algemeen			Jaarringen			
Code		Lengte	Samenhang	Kleur*	Wan /	Breedte gem. [mm]			Aantal
Gegeven	SHR	[mm]			buitenkant	juveniel	volwassen	totaal	aangetast
Jacob Catskade, M1	1	58	Redelijk[1]	5 mm zwart-45 mm grijs-rest geen	Nee	-	2.4	>21	12
Jacob Catskade, M2	2	84	Goed	Grijs	Nee	7.5	2.5	34	34
Jacob Catskade, M3	3	71	Goed	5 mm grijs-rest geen	Nee	-	1.0	70	14
Jacob Catskade, M4	4				Niet onderzocht				
Jacob Catskade, M5	5				Niet onderzocht				
Jacob Catskade, M6	6	64	Goed	35 mm grijs, rest geen	Nee	-	2.7	25	18
Jacob Catskade, M12 balk	7	55	Goed	Donkergrijs	Nee	-	2.9	20	2
Jacob Catskade, M12 paal	8	68	Goed	Lichtgrijs	Nee	-	3.2	22	10
Marnixkade M21	9				Niet onderzocht				
Marnixkade M	10	54	Goed	5 mm donkergrijs, rest licht grijs	Nee	-	1.8	32	17
Marnixkade M	11	29	Goed	Geen	Nee	-	4.8	>6	>6
Gespleten paal	12				Niet onderzocht				

*typische kleurafwijkingen worden beschreven; [1]=gereconstrueerd

4.2 Houtsoort, spintaandeel, aantasting

Houtsoortbeschrijving: zie Bijlage 2.

Monster 1 (vuren, totale lengte van het monster 58 mm)
In de buitenste 2 mm werd matige aantasting door bacteriën van het erosietype (EB) en softrotaantasting gevonden. Hierna werd in 21 mm weinig EB-aantasting gevonden. De rest van het monster was vrij van aantasting. In het aangetaste hout werden (blauw)schimmeldraden waargenomen.

Monster 2 (grenen, totale lengte van het monster 84 mm)
In de buitenste 65 mm werd ernstige EB-aantasting waargenomen. De rest van het monster was matig aangetast door EB. In het aangetaste hout werden (blauw)schimmeldraden waargenomen.

Het monster was geheel spint.

Monster 3 (vuren, totale lengte van het monster 71 mm)
In de buitenste 10 mm werd ernstige EB-aantasting waargenomen. De rest van het monster was vrij van aantasting. In het aangetaste hout werden (blauw)schimmeldraden waargenomen.

Monster 6 (grenen, totale lengte van het monster 64 mm)
In de buitenste 38 mm werd ernstige EB-aantasting waargenomen. De rest van het monster was vrij van aantasting. In het aangetaste hout werden (blauw)schimmeldraden waargenomen.

De buitenste 38 mm was spint, de rest was kernhout.

Monster 7 (vuren, totale lengte van het monster 55 mm)
In de buitenste 3 mm werd matige aantasting door EB en softrot waargenomen. De rest van het monster was vrij van aantasting. In de buitenste 20 mm werden (blauw)schimmeldraden aangetroffen.

Monster 8 (grenen, totale lengte van het monster 68 mm)
In de buitenste 34 mm werd ernstige EB-aantasting waargenomen. De rest van het monster was vrij van aantasting. In de buitenste 30 mm werden (blauw)schimmeldraden gevonden.

De buitenste 34 mm was spint, de rest was kernhout.

Monster 10 (vuren, totale lengte van het monster 54 mm)
In de buitenste 5 mm werd weinig aantasting door EB en softrot waargenomen. Hierna werd in 17 mm weinig EB-aantasting gevonden. De rest van het monster was vrij van aantasting. In de buitenste 17 mm werden (blauw)schimmeldraden waargenomen.

Monster 11 (vuren, totale lengte van het monster 29 mm)
In het hele monster werd weinig EB-aantasting waargenomen. In het hele monster werden schimmeldraden aangetroffen.

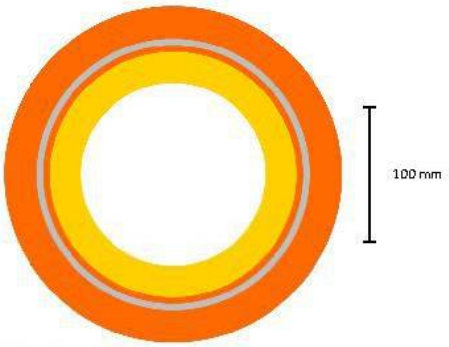
4.3 Gradiënt in vocht, volumieke massa en druksterkte

Voor toelichting op tabel 4.2, zie Bijlage 3.

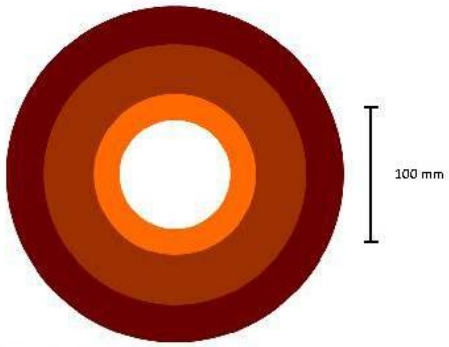
***Tabel 4.2**. Gradiënt van dichtheid (volumieke massa (VM) bij 0% vochtgehalte; ratio tussen droge massa en nat volume (SG)), vochtgehalte (bij aanlevering (VG); theoretisch maximale vochtgehalte (TMV)) en druksterkte (DS). Bij langshout, kespen en balken: parallel aan de vezelrichting, niet gerelateerd aan langshout.*

Monster	Afmeting segment [mm]	Dichtheid [kg/m³] SG	VM	Vochtgehalte (%) VG	TMV	DS [N/mm²]
1a*	15	384	**475**	**207**	196	**9,1**
1b*	9	372	**439**	**214**	204	**8,7**
1c	5	-	-	-	-	-
1d*	5	327	**378**	**241**	241	**7,2**
1e*	13	356	**411**	**170**	216	**11,8**
1f	10	323	370	158	245	12,9
2a (s)*	16	189	**270**	**467**	464	**1,5**
2b (s)*	12	211	**256**	**420**	410	**2,1**
2c (s)*	13	240	**298**	**348**	351	**3,4**
2d (s)	13	248	297	333	338	3,8
2e (s)*	11	289	**351**	**282**	281	**5,4**
2f (s)	19	382	456	200	197	9,6
3a*	5	182	**222**	**500**	485	**1,2**
3b*	5	231	**257**	**344**	368	**3,5**
3c	17	325	363	147	243	13,9
3d	16	333	368	125	235	16,2
3e	14	324	376	132	244	15,4
3f	14	329	374	117	239	17,0
6a (s)*	14	164	**256**	**530**	544	**1,0**
6b (s)*	15	171	**247**	**509**	521	**1,1**
6c (s)*	6	209	**264**	**414**	414	**2,2**
6d (k)	15	404	474	118	182	16,9
6e (k)	14	437	504	108	164	18,2
7a*	3	355	**355**	**273**	217	**5,8**
7b	17	352	411	198	220	9,7
7c	15	356	417	150	216	13,6
7d	15	345	406	151	225	13,4
8a (s)*	13	176	**258**	**496**	503	**1,2**
8b (s)*	17	185	**227**	**482**	476	**1,3**
8c (s)*	12	453	**509**	**152**	156	**13,4**
8d (k)	12	643	761	70	90	23,7
8e (k)	14	654	737	74	88	23,1
10a*	5	409	**439**	**228**	180	**7,9**
10b	12	418	505	186	174	10,5
10c	13	429	509	156	168	13,0
10d	12	435	529	126	165	16,0
10e	12	433	526	133	166	15,3
11a*	13	291	**333**	**287**	278	**5,2**
11b	16	323	373	224	245	8,1

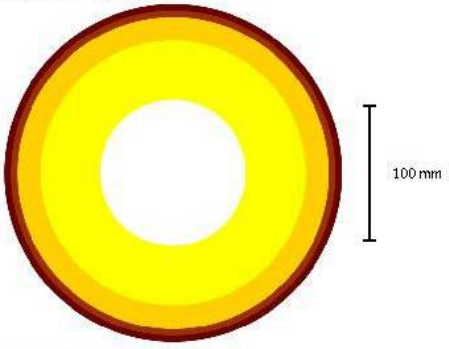
De druksterktes uit tabel 4.2 zijn hieronder visueel weergegeven. Een toelichting over het gebruik van druksterkte bij constructieberekeningen is weergegeven in Bijlage 4.
Let op de druksterkte gegeven in tabel 4.2 geeft de druksterkte parallel aan de vezelrichting terwijl de kespen of ander langshout op druk worden belast haaks op de vezelrichting.



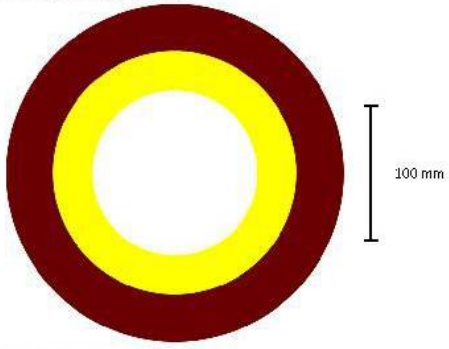
Monster 1 (vuren)



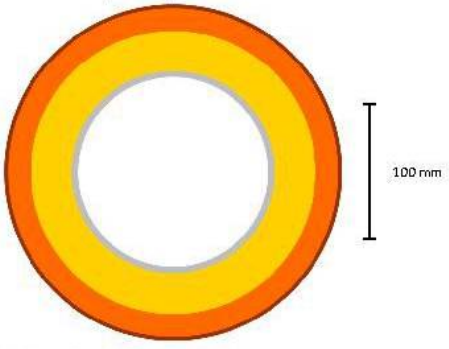
Monster 2 (grenen)



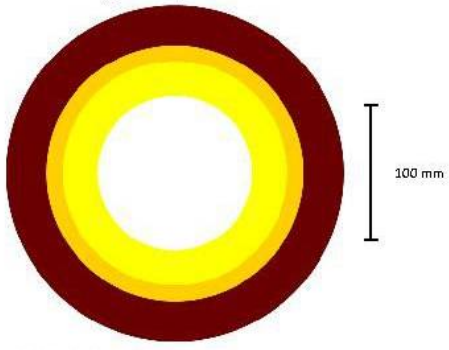
Monster 3 (vuren)



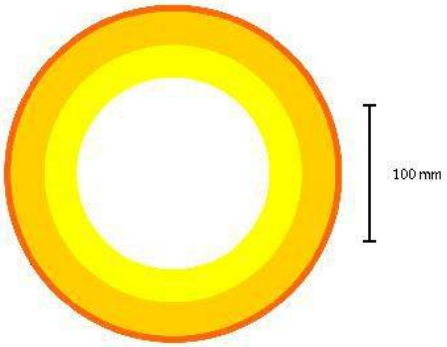
Monster 6 (grenen)



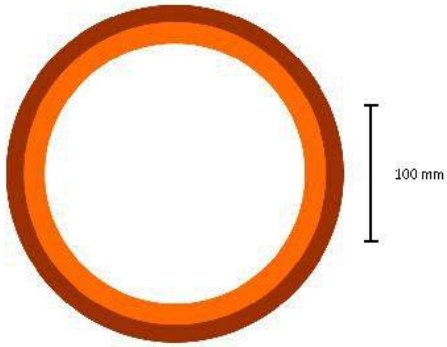
Monster 7 (vuren)



Monster 8 (grenen)



Monster 10 (vuren)



Monster 11 (vuren)

Paaldiameters (opgave opdrachtgever): 250 mm.

Legenda

	< 2,5 N/mm²
	2,5 - 6,25 N/mm²
	6,25 - 10 N/mm²
	10 - 15 N/mm²
	> 15 N/mm²
	niet bepaald
	niet beschikbaar

4.4 Beoordeling datakwaliteit

Op basis van de afwegingen uit bijlage 5 en op basis van de referentiedatabase (relatie mate van aantasting – volumieke massa / vochtgehalte) wordt het gevonden anatomische aantastingspatroon bevestigd.

5 Discussie en Interpretatie

Oorzaak:	in alle onderzochte monsters: bacteriële aantasting ontstaan onder water en in de monsters 1, 7 en 10 schimmelaantasting ontstaan door droogstand.
Omvang:	diepte ernstige aantasting monsters 1, 2, 3, 6, 7, 8, 10 en 11: respectievelijk 0, 65, 10, 38, 0, 34, 0 en 0 mm.
Activiteit:	bacteriële aantasting niet actief in de monsters 3, 6 en 8. Actief in monster 2. In de overige monsters (7, 10 en 11) lijkt de aantasting niet actief maar hierover kan geen uitspraak gedaan worden omdat de buitenkant van het monster ontbrak.
Uitbreiding:	sterk door bacteriën aangetaste schil kon alleen voor monster 2 bepaald worden en is maximaal 81 mm. Indien opnieuw en langdurig periodes van droogstand optreden kan het funderingshout snel verrotten.

In Bijlage 6 staat de achtergrond van de uitbreiding van de aantasting omschreven.

6 Conclusie

De monsters 1, 3, 7, 10 en 11 zijn vuren en de monsters 2, 6 en 8 zijn grenen. Geen van de monsters voldeed aan de eisen van de BGS 007. Het microscopisch onderzoek van de monsters geeft aan de monster gedeeltelijk door bacteriën zijn aangetast en deze aantasting is onder water tot stand gekomen. In enkele monsters zijn aanwijzingen voor droogstand gevonden.
Sterk door bacteriën aangetaste schil kon alleen voor monster 2 bepaald worden en is maximaal 81 mm.
Indien opnieuw en langdurig periodes van droogstand optreden kan het funderingshout snel verrotten.

7 Literatuur

Beoordelingsgrondslag BGS-007 Bepaling van microbiologische houtaantasting. Datum 13 mei 2015. Uitgave SKH.

Browning, B.L. 1967. Methods of Wood chemistry. Interscience publishers New York.

Eurocode 5 - Ontwerp en berekening van houtconstructies: EN 1995-1-1 Algemeen - Gemeenschappelijke regels en regels voor gebouwen; EN 1995-1-2 Algemeen - Ontwerp en berekening van constructies bij brand; EN 1995-2 Bruggen.

Heinz, I. 2004. Systematische Erfassung und Dokumentation der mikroanatomischen Merkmale der Nadelhölzes aus der Klasse Pinatae. Dissertation Technische Universität München.

Jorissen, A.J.M. 1995. Modificatiefactor vochtgehalte en duurbelasting. Technische Houtdocumentatie A 4/2 – 010210, Centrum Hout, Almere.

Laming, P.B., Rijsdijk, J.F. & J.C. Verwijs, 1978. Houtsoorten, informatie voor de praktijk. Houtinstituut TNO, Delft.

Klaassen R.K.W.M., 2008. Bacterial decay in wooden foundation piles: patterns and causes. A study on historical pile foundations in the Netherlands. International Biodeterioration and Biodegradation 61 (1): 45-60.

WVS_065 Microscopisch onderzoek aan funderingshout (intern SHR-document).

Zobel, B.J. & J.R. Sprague. 1998. Juvenile wood in forest trees. Springer –Verlag Berlin, Heidelberg, New York.

Bijlage 1: Microscopisch onderzoek

Voorafgaand aan het microscopische onderzoek zijn de monsters visueel beoordeeld. Daarna zijn met behulp van het microtoom radiale en kopse coupes gesneden met een dikte van 20-30 µm en een oppervlakte van circa 0,5-1 cm². De coupes zijn aangekleurd om mogelijke aantasting beter zichtbaar te maken. Onder de lichtmicroscoop (met en zonder gepolariseerd licht) zijn de coupes vervolgens onderzocht op de aanwezigheid van houtaantasters en is het houtanatomische patroon bekeken.

Vijf patronen van aantasting kunnen worden onderscheiden. Deze patronen worden veroorzaakt door de volgende micro-organismen:

- erosiebacteriën (EB);
- tunnelvormende bacteriën (TB);
- softrotschimmels;
- witrotschimmels;
- bruinrotschimmels.

In aanvulling op het patroon van aantasting wordt het hout gecontroleerd op de aanwezigheid van aantasters en andere houtkoloniserende micro-organismen:

- dikke bruine hyfe van blauwschimmel;
- dunne transparante hyfe van houtaantastende schimmel (wit-, bruin- en softrot veroorzakers);
- sporen van diverse micro-organismen;
- algen;
- andere insluitsels van organische herkomst.

Bij de classificering van de mate van aantasting wordt de indeling gehanteerd volgens Klaassen (2008) waarbij de volgende klassen worden gebruikt: totale verwoesting, ernstige aantasting, matige aantasting, weinig aantasting en gezond hout. In de discussie worden de begrippen *totale verwoesting* en *ernstige aantasting* samengevat onder het begrip *sterke aantasting*.

Bijlage 2: Houtsoortbeschrijving en spintbepaling

In de monsters 1, 3, 7, 10 en 11 is de houtstructuur zoals die van vuren waargenomen:

Naaldhout met heterogene stralen met picioide kruisvlakstippels, radiale en axiale harskanalen, tracheïden met eenrijige hofstippels en hofstippels in de straaltracheïden met name van het Picea-1 type.

Bij vuren kan het spint niet op basis van aankleuring onderscheiden worden van het kernhout.

In de monsters 2, 6 en 8 is de houtstructuur zoals die van grenen waargenomen:

Naaldhout met heterogene stralen met vensterstippels (kruisvlak), radiale en axiale harskanalen, tracheïden met eenrijige hofstippels.

Bij grenen is het spint op basis van aankleuring onderscheiden van het kernhout.

Bijlage 3: Gradiënt vocht, volumieke massa, druksterkte

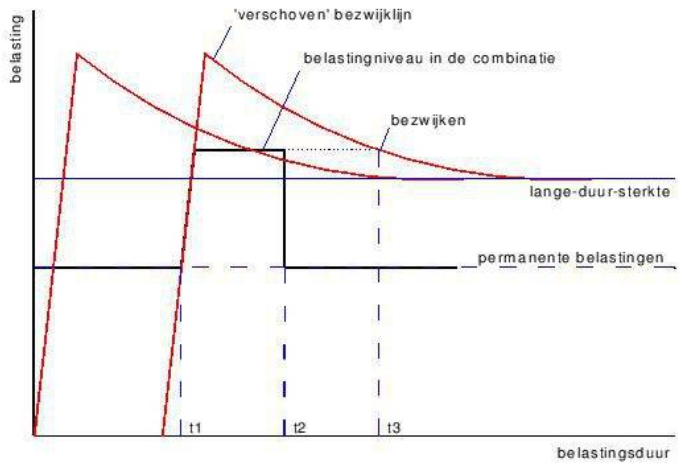
Tabel 4.2 bevat de waardes van de submonsters beginnend met de buitenzijde (bastzijde) en eindigend met de binnenzijde (kernkant), indien van toepassing is spint of kernhout aangegeven met **een "s" of "k". Wanneer aangegeven met een "*" zijn de** submonsters te klein (< 1 cm^3) waardoor de waarden slechts indicatief zijn. Is het verschil in vochtgehalte tussen de gemeten waarde en het theoretisch maximum negatief, dan wijst dit op een meetonnauwkeurigheid. De weinig betrouwbare waarden zijn vet weergegeven in de tabel.

Bijlage 4: Toelichting op het gebruik van druksterkte zoals hier bepaald

Klaassen (2008) heeft aangetoond dat op basis van het houtvochtgehalte een redelijke schatting kan worden gemaakt van de druksterkte parallel aan de vezelrichting voor grenen en eiken en op dit model zijn de druksterktes uit tabel 4.2 gebaseerd. Het gaat hierbij dan om de zogenaamde *korte duursterkte.* Het grenen model wordt ook voor andere naaldhoutsoorten gebruikt bij gebrek aan specifieke modellen voor vuren en dennen. De ingeschatte druksterktes voor zowel vuren als dennen moeten om die reden met enige voorzichtigheid worden beschouwd.
Ter referentie van de waarden in tabel 4.2 kan gesteld worden dat gezond grenen hout, dat vers beproefd wordt (vochtgehalte 50 – 120%), een *korte duursterkte* van circa 22 N/mm^2 heeft. Bij vers vuren hout is dat circa 20 N/mm^2. Het eerst gevormde, zogenaamde juveniele, hout dat in de kern van de stam zit kan een wat lagere druksterkte hebben (Laming et al. 1978 en Zobel & Sprague, 1998), waardoor een lagere druksterkte in de kern van de paal als natuurlijk moet worden beschouwd.

De karakteristieke waarden (5% laagste waarden uit een verzameling) voor de *korte-duur-sterkte* staan opgesomd in de EN 388 (sterkteklassen). Binnen een constructieberekening wordt met verschillende belastingduur rekening gehouden (permanent, lang, gemiddeld en kort). Rekening houdend met belastingduur en vochtgehalte wordt de karakteristieke waarde met de zogenaamde modificatiefactor omgezet naar een rekenwaarde. Hierbij wordt ook een materiaalfactor toegepast welke een veiligheidsborging is in verband met de variabiliteit: hout (vergelijk het homogene beton met een factor van 1): $f_d = \frac{f_k}{\gamma_m} k_{\mathrm{mod}}$

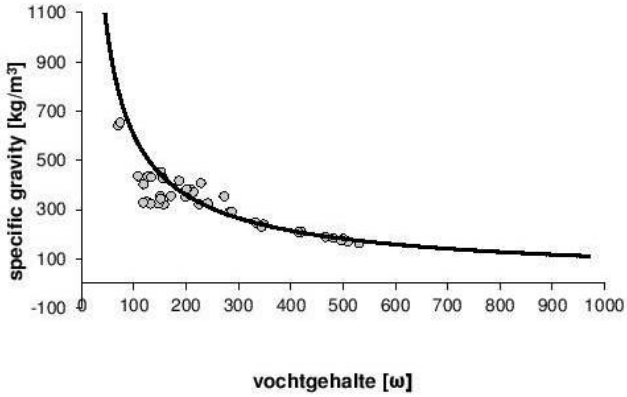
(waar f_d = rekenwaarde, f_k = karakteristieke waarde, γ_m = materiaalfactor (= 1,3) en k_{mod} = modificatiefactor (afhankelijk van belastingstijd en vochtgehalte = 0,5). De bepalende belastingcombinatie voor funderingspalen is meestal lang en de *lange-duur-sterkte* zoals weergegeven in figuur 4.1 mag niet worden overschreden. Verder zijn funderingspalen altijd waterverzadigd en de rekenwaarde voor deze situatie kan bepaald worden volgens de Nederlandse bijlage uit de EUROCODE 5 (EN 1995): $f_{c,0,d}$ = 9,9 N/mm^2 waarin : $f_{c,0,d}$ = rekenwaarde druksterkte parallel aan de vezelrichting.



Figuur 4.1 *Relatie tussen belasting en de belastingsduur op hout (vrij naar Jorissen 1995). Een permanente belasting die lager is dan de lange-duur-sterkte leidt niet tot bezwijken. Wanneer een belastingscombinatie (permanent en veranderlijk) kortstondig (t_1 – t_2) wordt verhoogd tot boven de lange-duur-sterkte maar onder de korte-duur-sterkte (maximale belasting) zal geen bezwijking of houtschade optreden. Is de belasting langdurig boven de lange-duur-sterkte dan zal op t_3 schade en bezwijking optreden.*

Bijlage 5: Referentiewaarden

Omdat aan kleine monsters wordt gewerkt, kunnen alleen absolute uitspraken gedaan worden over de aantasting wanneer alle gemeten waarden in één lijn liggen. Voor tabel 4.2 zijn al controleaspecten opgenomen (zie Bijlage 3). Alle waarden uit tabel 4.2 worden ook als punten opgenomen in grafiek B5.1. De lijn in deze grafiek geeft bij volledig waterverzadigd hout de verhouding weer tussen het vochtgehalte en de dichtheid. Waterverzadigd hout ligt op de lijn en niet-waterverzadigd hout ligt onder de lijn in deze grafiek. Punten die boven de lijn liggen wijzen op meetfouten doordat het monstermateriaal veel lucht bevatte.



Grafiek B5.1 *Relatie dichtheid (in deze grafiek specific gravity = droog gewicht / nat volume) en vochtgehalte. Bij waterverzadigd hout liggen de waarden op de lijn bij niet water verzadigd hout liggen de punten onder de lijn (Klaassen 2008).*

De volumieke massa kan binnen een houtsoort sterk variëren en een schatting van gewichtsafname door aantasting kan alleen bepaald worden wanneer de oorspronkelijke volumieke massa van een monster bekend is. Omdat dit van de hier onderzochte monsters niet meer te achterhalen is, is de onderstaande vergelijking van de volumieke massa's **slechts indicatief. Tabel** B5.2 geeft de bekende waarden van de gevonden houtsoorten.

Tabel B5.2 *Volumieke massa volgens Laming et al. (1978)*

Houtsoort	Volumieke massa (0% vochtgehalte)
Noord-Europees grenen	435 (390 - 482) kg/m3
NL grenen spint	483 (421 - 554) kg/m3
NL grenen kern	532 (510 - 560) kg/m3
Midden-Europees vuren	428 (363 – 539) kg/m3
Europees vuren	407 (332 – 490) kg/m3

Bijlage 6: Achtergrond uitbreiding aantasting

Uitgangspunt is dat de omstandigheden rondom het funderingshout in de te beschouwen periode niet wezenlijk anders zullen zijn dan de afgelopen decennia.
Voor het bepalen van de oorzaak en de uitbreiding van de aantasting worden de basisprincipes zoals genoemd in de BGS 007 gevolgd. Hierop is voor dit rapport de volgende aanvulling:

Er zijn in de monsters meerdere aanwijzingen gevonden (naast softrot ook blauwschimmels, hyfen) voor een verhoogt risico voor droogstand.

Bijlage 7: SSK-raming

Memo

memonummer	
datum	8 oktober 2015
aan	
van	
kopie	
project	Drie kademuren Amsterdam
projectnr.	405746
betreft	Toelichting op SSK-raming

Voor de vervanging van de kademuur langs de Marnixkade zijn voor het opstellen van de SSK-raming de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het reeds vervangen deel van circa 63 meter is niet meegenomen in de raming;
- De eenheidsprijzen, alsmede de gehanteerde percentages, zijn gebaseerd op het vervangen van kademuren, die Anteagroup voor SAC heeft verzorgd;
- De kosten voor het om-/verleggen van kabels en leidingen zijn voor rekening van het desbetreffende nutsbedrijf. In de post objectoverstijgende risico's is hiervoor echter wel geld opgenomen;
- Voor overschrijdingen is in de post objectoverstijgende risico's rekening gehouden met 10 % van de aanneemsom;
- In de raming is uitgegaan dat vrijkomende grond ter plaatse mag worden verwerkt. Er is derhalve geen rekening gehouden met saneringen (wel een post opgenomen in objectoverschrijdende risico's);
- De aanwezige bomen worden verwijderd en t.z.t. worden nieuwe bomen geplant;
- Gezien de beperkte ruimte en om schade aan de asfaltverharding te beperken, wordt ter plaatse van de overgang van rijweg naar parkeerplaats een definitieve stalen damwand geplaatst, die tevens dienst doet als funderingselement voor de nieuw te maken kademuur. Deze damwand wordt na het gereed komen van het werk afgebrand. Voor eventuele schade aan de asfaltverharding is een post opgenomen in objectoverschrijdende risico's;
- Voor het hoge deel ter plaatse van de Marnixstraat is gerekend met betonnen palen over een lengte van 60 meter, voor het resterende lage deel is gerekend met houten palen;
- Aan de waterzijde is een tijdelijke damwand voorzien. De ruimte tussen de kademuur en deze tijdelijke damwand wordt opgevuld met vrijkomende grond, zodat een werkvloer ontstaat op circa NAP -0,90 m, zijnde de onderkant van de nieuw te maken kademuur;
- Indien er houten palen getrokken moeten worden, moeten de ontstane gaten worden gevuld met zwelklei. Echter dient het trekken van houten palen tot een minimum worden beperkt;
- De werkzaamheden dienen zoveel mogelijk vanaf het water te worden uitgevoerd, om de hinder voor verkeer en bewoners zoveel mogelijk te beperken;
- Voor de afwerking met dekstenen, is gerekend op betonnen dekstenen (geen natuursteen);
- De engineeringskosten zijn gebaseerd op ervaringsgetallen die bij ons bekend zijn.

Voor de vervanging van de kademuur aan de Jacob Catskade zijn voor het opstellen van de SSK-raming de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De eenheidsprijzen, alsmede de gehanteerde percentages, zijn gebaseerd op het vervangen van kademuren, die Anteagroup voor SAC heeft verzorgd;
- De kosten voor het om-/verleggen van kabels en leidingen zijn voor rekening van het desbetreffende nutsbedrijf. In de post objectoverstijgende risico's is hiervoor echter wel geld opgenomen;
- Voor overschrijdingen is in de post objectoverstijgende risico's rekening gehouden met 10 % van de aanneemsom;

- In de raming is uitgegaan dat vrijkomende grond ter plaatse mag worden verwerkt. Er is derhalve geen rekening gehouden met saneringen (wel een post opgenomen in objectoverschrijdende risico's);
- Achter de damwand is een houten damwand/kwelscherm voorzien, die aan de betonnen funderingssloof is bevestigd;
- De aanwezige bomen worden verwijderd en t.z.t. worden nieuwe bomen geplant;
- Voor de fundering is gerekend met houten palen;
- Aan de waterzijde is een tijdelijke damwand voorzien. De ruimte tussen de kademuur en deze tijdelijke damwand wordt opgevuld met vrijkomende grond, zodat een werkvloer ontstaat op circa NAP -0,90 m, zijnde de onderkant van de nieuw te maken kademuur;
- Indien er houten palen getrokken moeten worden, moeten de ontstane gaten worden gevuld met zwelklei. Echter dient het trekken van houten palen tot een minimum worden beperkt;
- De werkzaamheden dienen zoveel mogelijk vanaf het water te worden uitgevoerd, om de hinder voor verkeer en bewoners zoveel mogelijk te beperken;
- Voor de afwerking met dekstenen, is gerekend op betonnen dekstenen (geen natuursteen);
- De aanwezige autohekjes worden geheel verwijderd en opnieuw aangebracht; het aanwezige leuningwerk wordt verwijderd en weer teruggeplaatst;
- De engineeringskosten zijn gebaseerd op ervaringsgetallen die bij ons bekend zijn.

Project: Kademuur Jacob Catskade - Projectnr: 405746 - Opdr.gever: Gemeente Amsterdam - Ingenieursbureau *Prijspeil raming: 01-07-15*
Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door: [redacted] *Datum raming: 10-11-15*

Colofon

Versie 3.05 (17 maart 2013)

Project:

Project	**Kademuur Jacob Catskade**
Omschrijving / specificatie	Vervanging kademuur Jacob Catskade
Projectfase	Initiatiefase
Opdrachtgever	Gemeente Amsterdam - Ingenieursbureau
Projectmanager	[redacted]
Manager projectbeheersing	Naam manager projectbeheersing
Projectleider	[redacted]

Raming:

Type raming	Initiatiefase
Datum opstelling raming	10-11-15
Opsteller raming	[redacted]
Mede opstellers raming	Namen overige kostenramers
Versie raming	1.0
Status raming	Definitief
Prijspeil raming	01-07-15
Valuta	Euro

Archivering:

Project-/dossier-/SAP-nummer	405746
Documentnummer raming	Documentnummer
Nummer kostenrapportage	Verwijzing naar .....
Bestandsnaam raming	20151117-405746 SSK-raming Jacob Catskade revisie 1.0.xlsm
Locatie (map) opgeslagen raming	E:\3 kades\Rev 2.0

Toetsing:

Raming intern getoetst door	[redacted]
Datum interne toetsing	11-11-15
Raming extern getoetst door	Naam externe toetser
Datum externe toetsing	01-01-13

Parafering:

Paraaf opsteller raming	Paraaf
Paraaf interne toetser	Paraaf
Paraaf externe toetser	Paraaf
Paraaf projectleider	Paraaf
Paraaf manager projectbeheersing	Paraaf
Paraaf projectmanager	Paraaf

Project: Kademuur Jacob Catskade - Projectnr: 405746 - Opdrgever: Gemeente Amsterdam - Ingenieursbureau *Prijspeil raming:* *01-07-15*
Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door: Klaas Pascha *Datum raming:* *10-11-15*

Samenvatting SSK

Versie 3.05 (17 maart 2013)

Kostengroepen				*Voorziene kosten*	*Risicoreservering*	*Totaal*
Kostencategorieën	*Directe kosten Benoemd*	*Directe kosten Nader te detailleren*	*Indirecte kosten*			
Investeringskosten (indeling naar categorie):						
Bouwkosten Deelraming Wegen						
Bouwkosten Deelraming Sloopwerken						
Bouwkosten Deelraming Grondwerk						
Bouwkosten Deelraming Hulpwerken						
Bouwkosten Deelraming Kademuur						
Bouwkosten Deelraming Werkzaamheden van algemene aard						
Bouwkosten						
Vastgoedkosten						
Engineeringskosten						
Overige bijkomende kosten						
Subtotaal investeringskosten						
Objectoverstijgende risico's						
Investeringskosten deterministisch						
Scheelte						
Investeringskosten exclusief BTW						
BTW						
Investeringskosten inclusief BTW						
Bandbreedte : met 70% zekerheid liggen de investeringskosten inclusief BTW tussen						
Variatiecoëfficiënt						
Levensduurkosten:						
Subtotaal levensduurkosten						
Objectoverstijgende risico's						
Levensduurkosten deterministisch						
Scheelte						
Levensduurkosten exclusief BTW						
BTW						
Levensduurkosten inclusief BTW						
Bandbreedte : met 70% zekerheid liggen de levensduurkosten inclusief BTW tussen						
Variatiecoëfficiënt						

Projectkosten inclusief BTW	
Budgetvaststelling investeringskosten:	
Investeringskosten inclusief BTW	
Organisatiegebonden kosten	
Onzekerheidsreserve (in te vullen door financier)	
Reservering scope wijzigingen (in te vullen door financier)	
Aan te houden risicoreservering en totaal budget investeringskosten	
Budgetvaststelling levensduurkosten:	
Levensduurkosten inclusief BTW	
Organisatiegebonden kosten	
Onzekerheidsreserve (in te vullen door financier)	
Reservering scope wijzigingen (in te vullen door financier)	
Aan te houden risicoreservering en totaal budget levensduurkosten	

Project: Kademuur Jacob Catskade - Projectnr: 405746 - Opdrgever: Gemeente Amsterdam - Ingenieursbureau
Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door: Klaas Pascha

Prijspeil raming: 01-07-15
Datum raming: 10-11-15

Probabilistische resultaten

Versie 3.05 (17 maart 2013)

Probabilistische berekeningsmethode

Simulatiedatum	
Simulatieaantal	
Afhankelijkheid	
Verdeling	
Over- en onderschrijdingswaarde	

Probabilistische resultaten investeringskosten

Deterministische investeringskosten inclusief BTW = modus (T_waarde)	
Scheefte investeringskosten inclusief BTW	
Probabilistische investeringskosten inclusief BTW = gemiddelde (Mu_waarde)	
Variatiecoëfficiënt investeringskosten	
Standaardafwijking investeringskosten	
Scheefheid	
Minimum waarde	
Maximum waarde	
P5 (investeringskosten met 95% kans op overschrijding)	
P15 (investeringskosten met 85% kans op overschrijding)	
P50 (investeringskosten met 50% kans op overschrijding) = mediaan	
P85 (investeringskosten met 15% kans op overschrijding)	
P95 (investeringskosten met 5% kans op overschrijding)	

Risicobijdragen investeringskosten (kostenposten die de grootte van de standaardafwijking bepalen)

Afbeelding 1. Kansdichtheidsfunctie en kansverdelingsfunctie van de investeringskosten

Probabilistische resultaten levensduurkosten

Deterministische levensduurkosten inclusief BTW = modus (T_waarde)	
Scheefte levensduurkosten inclusief BTW	
Probabilistische levensduurkosten inclusief BTW = gemiddelde (Mu_waarde)	
Variatiecoëfficiënt levensduurkosten	
Standaardafwijking levensduurkosten	
Scheefheid	
Minimum waarde	
Maximum waarde	
P5 (levensduurkosten met 95% kans op overschrijding)	
P15 (levensduurkosten met 85% kans op overschrijding)	
P50 (levensduurkosten met 50% kans op overschrijding) = mediaan	
P85 (levensduurkosten met 15% kans op overschrijding)	
P95 (levensduurkosten met 5% kans op overschrijding)	

Risicobijdragen levensduurkosten (kostenposten die de grootte van de standaardafwijking bepalen)

Afbeelding 2. Kansdichtheidsfunctie en kansverdelingsfunctie van de levensduurkosten

Project: Kademuur Jacob Catskade - Projectnr: 405746 - Opdr.gever: Gemeente Amsterdam - Ingenieursbureau | *Prijspeil raming: 01-07-15*
Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door: [redacted] | *Datum raming: 10-11-15*

Objectoverstijgende risico's

Versie 3.05 (17 maart 2013)

Deelraming aan | *Totaal*

Code	*Omschrijving post*		*Type post*	*Vanaf jaar*	*T/m jaar*	*Looptijd*	*Check*	*Hoeveelheid*	*Eenheid*	*Prijs*
	Objectoverstijgende risicio's investeringskosten:		*Type post*	*Vanaf jaar*	*T/m jaar*	*Looptijd*	*Check*	*Kans*	*Eenheid*	*Gevolg*
Code	Onduidelijkheid te kruisen kabels en leidingen		k x g	1	1	1		50,00%	k*g	
Code	Vertragingsrisico's		k x g	1	1	1		50,00%	k*g	
Code	Overschrijdingen		k x g	1	1	1		10,00%	k*g	
Code	Schade aan belendingen		k x g	1	1	1		25,00%	k*g	
Code	Vervuilde grond		k x g	1	1	1		10,00%	k*g	
Code	Schade bestaande verharding		k x g	1	1	1		10,00%	k*g	
NBOORINV	Niet benoemd objectoverstijgend risico investeringskosten (%)		% t.o.v. SINV					5,00%	%	
								32,68 %	*t.o.v. subto*	
OORINV	**Totaal objectoverstijgende risico's investeringskosten**			**1**	**1**	**1**				
	Totaal objectoverstijgende risico's investeringskosten gekapitaliseerd									

Project: Kademuur Jacob Catskade - Projectnr: 405746 - Opdrachtgever: Gemeente Amsterdam - Ingenieursbureau *Prijspeil raming: 01-07-15*
Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door [redacted] *Datum raming: 10-11-15*

Deelraming Wegen

Versie 3.05 (17 maart 2013)

Deelraming aan *Totaal*

Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs
	Investeringskosten:	*Hoeveelheid*	*Eenheid*	*Prijs*
111010	Schonen terrein	1,00	euro	[redacted]
112010	Verwijderen bomen	23,00	st	
112020	Verwijderen hekwerk	150,00	m	
112030	Verwijderen autohekjes	150,00	m	
132010	Aanbrengen drainage	300,00	m	
132020	Aanbrengen grind	300,00	m	
132030	Aanbrengen polypropyleenweefsel	300,00	m	
143010	Opbreken bestrating	1.750,00	m2	
148010	Herstellen bestrating onder bijlevering van tekortkomende materialen	1.750,00	m2	
167010	Herplaatsen verwijderde elementen	1,00	euro	
00-BDBK	**Benoemde directe bouwkosten**			
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	10,00%	%	
00-DBK	**Directe bouwkosten**			
00-IBKEK99	Eenmalige kosten (%)	5,00%	%	
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	3,00%	%	
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	5,00%	%	
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%	
00-IBKW1	Winst (%)	3,00%	%	
00-IBKR1	Risico (%)	3,00%	%	
00-IBKB1	Bijdrage RAW (%)	0,15%	%	
00-IBKB2	Bijdrage FCO (%)	0,15%	%	
00-IBK	**Indirecte bouwkosten**	*28,55%*	*t.o.v. directe*	
00-VBK	**Voorziene bouwkosten**			
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	10,00%	%	
00-RBK	**Risico's bouwkosten**	*10,00%*	*t.o.v. voorzie*	
00-BK	**Bouwkosten Deelraming Wegen**			
00-BDVK	**Benoemde directe vastgoedkosten**			[redacted]
00-DVK	**Directe vastgoedkosten**			
00-IVK	**Indirecte vastgoedkosten**		*t.o.v. directe vastgoedkosten*	
00-VVK	**Voorziene vastgoedkosten**			
00-RVK	**Risico's vastgoedkosten**		*t.o.v. voorziene vastgoedkosten*	
00-VK	**Vastgoedkosten Deelraming Wegen**			
00-BDEK	**Benoemde directe engineeringskosten**			
00-VEK	**Voorziene engineeringskosten**			
00-REK	**Risico's engineeringskosten**		*t.o.v. voorz. engineeringskosten*	
00-EK	**Engineeringskosten Deelraming Wegen**			
00-BDOBK	**Benoemde directe overige bijkomende kosten**			
00-VOBK	**Voorziene overige bijkomende kosten**			
00-ROBK	**Risico's overige bijkomende kosten**		*t.o.v. voorz. overige bijk. kosten*	
00-OBK	**Overige bijkomende kosten Deelraming Wegen**			
00-INV	**Investeringskosten Deelraming Wegen**			
	Investeringskosten Deelraming Wegen (contante waarde)			

Project: Kademuur Jacob Catskade - Projectnr: 405746 - Opdr.gever: Gemeente Amsterdam - Ingenieursbureau | *Prijspeil raming:* 01-07-15
Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door: [redacted] | *Datum raming:* 10-11-15

Deelraming Sloopwerken

Versie 3.05 (17 maart 2013)

Deelraming aan | *Totaal*

Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs
	Investeringskosten:	*Hoeveelheid*	*Eenheid*	*Prijs*
212010	Slopen metselwerk, inclusief dekstenen	190,00	m3	
212020	Slopen houtwerk	50,00	m3	
212030	Trekken palen en gaten vullen	300,00	st	
00-BDBK	**Benoemde directe bouwkosten**			
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	10,00%	%	
00-DBK	**Directe bouwkosten**			
00-IBKEK99	Eenmalige kosten (%)	5,00%	%	
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	3,00%	%	
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	5,00%	%	
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%	
00-IBKW1	Winst (%)	3,00%	%	
00-IBKR1	Risico (%)	3,00%	%	
00-IBKB1	Bijdrage RAW (%)	0,15%	%	
00-IBKB2	Bijdrage FCO (%)	0,15%	%	
00-IBK	**Indirecte bouwkosten**	*28,55%*	*t.o.v. direct*	
00-VBK	**Voorziene bouwkosten**			
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	10,00%	%	
00-RBK	**Risico's bouwkosten**	*10,00%*	*t.o.v. voorz*	
00-BK	**Bouwkosten Deelraming Sloopwerken**			
00-BDVK	**Benoemde directe vastgoedkosten**			
00-DVK	**Directe vastgoedkosten**			
00-IVK	**Indirecte vastgoedkosten**		*t.o.v. directe vastgoedkosten*	
00-VVK	**Voorziene vastgoedkosten**			
00-RVK	**Risico's vastgoedkosten**		*t.o.v. voorziene vastgoedkosten*	
00-VK	**Vastgoedkosten Deelraming Sloopwerken**			
00-BDEK	**Benoemde directe engineeringskosten**			
00-VEK	**Voorziene engineeringskosten**			
00-REK	**Risico's engineeringskosten**		*t.o.v. voorz. engineeringskosten*	
00-EK	**Engineeringskosten Deelraming Sloopwerken**			
00-BDOBK	**Benoemde directe overige bijkomende kosten**			
00-VOBK	**Voorziene overige bijkomende kosten**			
00-ROBK	**Risico's overige bijkomende kosten**		*t.o.v. voorz. overige bijk. kosten*	
00-OBK	**Overige bijkomende kosten Deelraming Sloopwerken**			
00-INV	**Investeringskosten Deelraming Sloopwerken**			
	Investeringskosten Deelraming Sloopwerken (contante waarde)			

Project: Kademuur Jacob Catskade - Projectnr: 405746 - Opdrachtgever: Gemeente Amsterdam - Ingenieursbureau | *Prijspeil raming:* 01-07-15
Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door [redacted] | *Datum raming:* 10-11-15

Deelraming Grondwerk

Versie 3.05 (17 maart 2013)

Deelraming aan | *Totaal*

Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	
	Investeringskosten:	*Hoeveelheid*	*Eenheid*	*Prijs*	
221010	Grond ontgraven achter kademuur	1.250,00	m3	[redacted]	
222010	Overtollige grond tijdelijk opslaan	425,00	ehd		
223010	Grond aanvullen	1.250,00	ehd		
223020	Leveren en verwerken zand inclusief verdichten	200,00	m3		
00-BDBK	**Benoemde directe bouwkosten**				
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	10,00%	%		
00-DBK	**Directe bouwkosten**				
00-IBKEK99	Eenmalige kosten (%)	5,00%	%		
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	3,00%	%		
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	5,00%	%		
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%		
00-IBKW1	Winst (%)	3,00%	%		
00-IBKR1	Risico (%)	3,00%	%		
00-IBKB1	Bijdrage RAW (%)	0,15%	%		
00-IBKB2	Bijdrage FCO (%)	0,15%	%		
00-IBK	**Indirecte bouwkosten**	*28,55%*	*t.o.v. dir*		
00-VBK	**Voorziene bouwkosten**				
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	10,00%	%		
00-RBK	**Risico's bouwkosten**	*10,00%*	*t.o.v. vo*		
00-BK	**Bouwkosten Deelraming Grondwerk**				
00-BDVK	**Benoemde directe vastgoedkosten**				
00-DVK	**Directe vastgoedkosten**				
00-IVK	**Indirecte vastgoedkosten**		*t.o.v. directe vastgoedkosten*		
00-VVK	**Voorziene vastgoedkosten**				
00-RVK	**Risico's vastgoedkosten**		*t.o.v. voorziene vastgoedkosten*		
00-VK	**Vastgoedkosten Deelraming Grondwerk**				
00-BDEK	**Benoemde directe engineeringskosten**				
00-VEK	**Voorziene engineeringskosten**				
00-REK	**Risico's engineeringskosten**		*t.o.v. voorz. engineeringskosten*		
00-EK	**Engineeringskosten Deelraming Grondwerk**				
00-BDOBK	**Benoemde directe overige bijkomende kosten**				
00-VOBK	**Voorziene overige bijkomende kosten**				
00-ROBK	**Risico's overige bijkomende kosten**		*t.o.v. voorz. overige bijk. kosten*		
00-OBK	**Overige bijkomende kosten Deelraming Grondwerk**				
00-INV	**Investeringskosten Deelraming Grondwerk**				
	Investeringskosten Deelraming Grondwerk (contante waarde)				

Project: Kademuur Jacob Catskade - Projectnr: 405746 - Opdr.gever: Gemeente Amsterdam - Ingenieursbureau | *Prijspeil raming: 01-07-15*
Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door [redacted] | *Datum raming: 10-11-15*

Deelraming Hulpwerken

Versie 3.05 (17 maart 2013)

Deelraming aan | *Totaal*

Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs
	Investeringskosten:	*Hoeveelheid*	*Eenheid*	*Prijs*
232010	Toepassen bronbemaling	300,00	m	[redacted]
261010	Toepassen tijdelijke stalen damwand	300,00	m	
261020	Toepassen kleikisten	4,00	st	
223010	Tijdelijk aanvullen tussen hulp damwand en kademuur met uitkomende grond	850,00	m3	
221010	Onttgraven tijdelijke aanvulling	850,00	m3	
220010	Toepassen afdichtingsfolie	1.075,00	m2	
262010	Toepassen stempelraam	1,00	euro	
266010	Voorzieningen kabels en leidingen	1,00	euro	
267010	Toepassen tijdelijke aanvaarvoorzieningen	300,00	euro	
00-BDBK	**Benoemde directe bouwkosten**			
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	10,00%	%	
00-DBK	**Directe bouwkosten**			
00-IBKEK99	Eenmalige kosten (%)	5,00%	%	
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	3,00%	%	
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	5,00%	%	
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%	
00-IBKW1	Winst (%)	3,00%	%	
00-IBKR1	Risico (%)	3,00%	%	
00-IBKB1	Bijdrage RAW (%)	0,15%	%	
00-IBKB2	Bijdrage FCO (%)	0,15%	%	
00-IBK	**Indirecte bouwkosten**	*28,55%*	*t.o.v. directe*	
00-VBK	**Voorziene bouwkosten**			
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	10,00%	%	
00-RBK	**Risico's bouwkosten**	*10,00%*	*t.o.v. voorzie*	
00-BK	**Bouwkosten Deelraming Hulpwerken**			
00-BDVK	**Benoemde directe vastgoedkosten**			[redacted]
00-DVK	**Directe vastgoedkosten**			
00-IVK	**Indirecte vastgoedkosten**		*t.o.v. directe vastgoedkosten*	
00-VVK	**Voorziene vastgoedkosten**			
00-RVK	**Risico's vastgoedkosten**		*t.o.v. voorziene vastgoedkosten*	
00-VK	**Vastgoedkosten Deelraming Hulpwerken**			
00-BDEK	**Benoemde directe engineeringskosten**			
00-VEK	**Voorziene engineeringskosten**			
00-REK	**Risico's engineeringskosten**		*t.o.v. voorz. engineeringskosten*	
00-EK	**Engineeringskosten Deelraming Hulpwerken**			
00-BDOBK	**Benoemde directe overige bijkomende kosten**			
00-VOBK	**Voorziene overige bijkomende kosten**			
00-ROBK	**Risico's overige bijkomende kosten**		*t.o.v. voorz. overige bijk. kosten*	
00-OBK	**Overige bijkomende kosten Deelraming Hulpwerken**			
00-INV	**Investeringskosten Deelraming Hulpwerken**			
	Investeringskosten Deelraming Hulpwerken (contante waarde)			

Project: Kademuur Jacob Catskade - Projectnr: 405746 - Opdr.gever: Gemeente Amsterdam - Ingenieursbureau | *Prijspeil raming:* 01-07-15
Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door [redacted] | *Datum raming:* 10-11-15

Deelraming Kademuur

Versie 3.05 (17 maart 2013)

Deelraming aan | *Totaal*

Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	
	Investeringskosten:	*Hoeveelheid*	*Eenheid*	*Prijs*	
241010	Aanbrengen funderingspalen hout	300,00	st	[redacted]	
244610	Aanbrengen houten damwand achter funderingssloof	300,00	m		
311010	Aanbrengen werkvloer	600,00	m2		
311020	Toepassen randbekisting vloer	180,00	m2		
311030	Toepassen bekisting wand	475,00	m2		
313010	Aanbrengen betonstaal	43.750,00	kg		
317010	Aanbrengen beton vloer	180,00	m3		
317020	Aanbrengen beton wand	70,00	m3		
318010	Aanbrengen dekstenen	300,00	m		
321110	Aanbrengen ladders	6,00	st		
333010	Aanbrengen in te betonneren voorzieningen	1,00	euro		
351010	Aanbrengen metselwerk	235,00	m2		
351020	Aanbrengen voegwerk	235,00	m2		
374010	Aanbrengen grijpstenen	300,00	m		
630010	Herplaatsen leuning	20,00	m		
630020	Herplaatsen balusters	130,00	m		
630030	Aanbrengen autohekjes	150,00	m		
00-BDBK	**Benoemde directe bouwkosten**				
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	10,00%	%		
00-DBK	**Directe bouwkosten**				
00-IBKEK99	Eenmalige kosten (%)	5,00%	%		
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	3,00%	%		
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	5,00%	%		
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	7,00%	%		
00-IBKW1	Winst (%)	3,00%	%		
00-IBKR1	Risico (%)	3,00%	%		
00-IBKB1	Bijdrage RAW (%)	0,15%	%		
00-IBKB2	Bijdrage FCO (%)	0,15%	%		
00-IBK	**Indirecte bouwkosten**	*28,55%*	*t.o.v. direct*		
00-VBK	**Voorziene bouwkosten**				
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	10,00%	%		
00-RBK	**Risico's bouwkosten**	*10,00%*	*t.o.v. voorz*		
00-BK	**Bouwkosten Deelraming Kademuur**				
00-BDVK	**Benoemde directe vastgoedkosten**				
00-DVK	**Directe vastgoedkosten**				
00-IVK	**Indirecte vastgoedkosten**		*t.o.v. directe vastgoedkosten*		
00-VVK	**Voorziene vastgoedkosten**				
00-RVK	**Risico's vastgoedkosten**		*t.o.v. voorziene vastgoedkosten*		
00-VK	**Vastgoedkosten Deelraming Kademuur**				
00-BDEK	**Benoemde directe engineeringskosten**				
00-VEK	**Voorziene engineeringskosten**				
00-REK	**Risico's engineeringskosten**		*t.o.v. voorz. engineeringskosten*		
00-EK	**Engineeringskosten Deelraming Kademuur**				
00-BDOBK	**Benoemde directe overige bijkomende kosten**				
00-VOBK	**Voorziene overige bijkomende kosten**				
00-ROBK	**Risico's overige bijkomende kosten**		*t.o.v. voorz. overige bijk. kosten*		
00-OBK	**Overige bijkomende kosten Deelraming Kademuur**				
00-INV	**Investeringskosten Deelraming Kademuur**				
	Investeringskosten Deelraming Kademuur (contante waarde)				

Project: Kademuur Jacob Catskade - Projectnr: 405746 - Opdr.gever: Gemeente Amsterdam - Ingenieursbureau | *Prijspeil raming:* 01-07-15
Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door: [redacted] | *Datum raming:* 10-11-15

Deelraming Werkzaamheden van algemene aard

Versie 3.05 (17 maart 2013)

Deelraming aan | *Totaal*

Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs
	Investeringskosten:	*Hoeveelheid*	*Eenheid*	*Prijs*
831010	Toepassen van verkeersmaatregelen	1,00	euro	[redacted]
831020	Maken tekeningen t.b.v. verkeersmaatregelen	1,00	euro	
841010	Maken detailtekeningen	1,00	euro	
841020	Maken revisietekeningen	1,00	euro	
841030	Maken vorm- en wapeningstekeningen	1,00	euro	
841040	Maken detailberekeningen	1,00	euro	
842020	Inmeten bestaande palen	1,00	euro	
842030	Onderzoeken	1,00	euro	
844010	Toepassen maatregelen bereikbaarheid woningen	1,00	euro	
846010	Aanvragen vergunningen en leges	1,00	euro	
00-BDBK	**Benoemde directe bouwkosten**			
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	10,00%	%	
00-DBK	**Directe bouwkosten**			
00-IBKEK99	Eenmalige kosten (%)	5,00%	%	
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	3,00%	%	
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	7,00%	%	
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	5,00%	%	
00-IBKW1	Winst (%)	3,00%	%	
00-IBKR1	Risico (%)	3,00%	%	
00-IBKB1	Bijdrage RAW (%)	0,15%	%	
00-IBKB2	Bijdrage FCO (%)	0,15%	%	
00-IBK	**Indirecte bouwkosten**	*28,38%*	*t.o.v. direct*	
00-VBK	**Voorziene bouwkosten**			
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	10,00%	%	
00-RBK	**Risico's bouwkosten**	*10,00%*	*t.o.v. voorz*	
00-BK	**Bouwkosten Deelraming Werkzaamheden van algemene aard**			
00-BDVK	**Benoemde directe vastgoedkosten**			[redacted]
00-DVK	**Directe vastgoedkosten**			
00-IVK	**Indirecte vastgoedkosten**		*t.o.v. directe vastgoedkosten*	
00-VVK	**Voorziene vastgoedkosten**			
00-RVK	**Risico's vastgoedkosten**		*t.o.v. voorziene vastgoedkosten*	
00-VK	**Vastgoedkosten Deelraming Werkzaamheden van algemene aard**			
Code	Engineeringskosten opdrachtgever	1,00	euro	[redacted]
Code	Diverse nader te bepalen onderzoeken	1,00	euro	
00-BDEK	**Benoemde directe engineeringskosten**			
00-DEK	**Directe engineeringskosten**			
00-VEK	**Voorziene engineeringskosten**			
00-NBOREK	Niet benoemd objectrisico engineeringskosten (%)	10,00%	%	
00-REK	**Risico's engineeringskosten**	*10,00%*	*t.o.v. voorz. engineeringskosten*	
00-EK	**Engineeringskosten Deelraming Werkzaamheden van algemene aard**			
CM04	SCB team	1,00	euro	[redacted]
CM04	Toetsteam	1,00	euro	
CM04	VISI	1,00	euro	
CM05	CAR	1,00	euro	
CM06	Inschrijfvergoeding annemers	1,00	euro	
CM07	Begeleiding gunningsfase (incl. EMVI)	1,00	euro	
OM 01	Materialdienst	1,00	euro	
OM02	Aanoassubg VRI	1,00	euro	
OM03	Verkeersregelaars	1,00	euro	
OM04	Bewonersbrief	1,00	euro	
OM05	Nieuwsbrief en bedankkaart	1,00	euro	
OM06	Informatieavond	1,00	euro	
OM07	bouwbord	1,00	euro	

Project: Kademuur Jacob Catskade - Projectnr: 405746 - Opdrachtgever: Gemeente Amsterdam - Ingenieursbureau | *Prijspeil raming:* 01-07-15
Versie raming: 1.0 - Status: Definitief - Opgesteld door [redacted] | *Datum raming:* 10-11-15

Deelraming Werkzaamheden van algemene aard

Versie 3.05 (17 maart 2013)

Deelraming aan | *Totaal*

Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs
OM08	Oplevering	1,00	euro	
OM09	Website	1,00	euro	
OM10	AT5 Verkeer	1,00	euro	
OM11	Uren communicatie	1,00	euro	
OM12	Verplaatsing objecten openbare ruimte (bijv. parkeermeter)	1,00	euro	
OM13	Nadeelcompensatie	1,00	euro	
OM14	Extra voorzieningen t.b.v. bereikbaarheid	1,00	euro	
OM15	Factor C	1,00	euro	
OM16	Foto's	1,00	euro	
OM17	Bouwdoeken	1,00	euro	
00-BDOBK	**Benoemde directe overige bijkomende kosten**			
00-DOBK	**Directe overige bijkomende kosten**			
00-VOBK	**Voorziene overige bijkomende kosten**			
00-OBK	**Overige bijkomende kosten Deelraming Werkzaamheden van algemene aard**			
00-INV	**Investeringskosten Deelraming Werkzaamheden van algemene aard**			
	Investeringskosten Deelraming Werkzaamheden van algemene aard (contante waarde)			

Levensduurkosten:		Aantal keren	Eenheid	Kosten per keer	Totaal levensduur
00-BDLEV	**Benoemde directe levensduurkosten**				
00-DLEV	**Directe levensduurkosten**				
00-ILEV	**Indirecte levensduurkosten**		t.o.v. directe levensduurkosten		
00-VLEV	**Voorziene levensduurkosten**				
00-RLEV	**Risico's levensduurkosten**		t.o.v. voorziene levensduurkosten		
00-LEV	**Levensduurkosten Deelraming Werkzaamheden van algemene aard**				
	Levensduurkosten Deelraming Werkzaamheden van algemene aard (contante waarde)				
00-LCC	**Investerings- & levensduurkosten Deelraming Werkzaamheden van algemene aard**				
	Investerings- & levensduurkosten Deelraming Werkzaamheden van algemene aard (contante waarde)				

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

Monitorweg 29
1322 BK ALMERE
Postbus 10044
1301 AA ALMERE

www.anteagroup.nl

Copyright © 2015
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.