Gemeente Amsterdam

Definitief
Versie 2
9 april 2018

Programma Toekomstbestendige kademuren, veilig en functioneel

Deelplan: "Vaststellen Vervangingsopgave kademuren Amsterdam"

Auteur(s)

Opdrachtgever

Contactpersoon

Ingenieursbureau

Opsteller	Goedgekeurd en vrijgegeven	Paraaf	Datum

Kenmerk
32996 / 192263

Samenvatting

De Gemeente Amsterdam is eigenaar en beheerder van circa 589 km[1] kademuren en oevers, waarvan circa 200 km[1] gefundeerde kademuurconstructie zijn. Momenteel is er beperkt inzicht in de technische staat van deze 200 km[1] kademuurconstructies.

De verwachting is dat in de nabije toekomst er een grote vernieuwingsopgave van het kademurenareaal noodzakelijk zal zijn. Vanwege het beperkt inzicht in technische staat is het tijdstip, de locatie en de omvang hiervan niet bekend. Voorliggend deelplan maakt onderdeel uit van het "Programma Toekomstbestendige kademuren, veilig en functioneel".

Het deelplan voor verkrijgen van dit inzicht in de technische staat van het kademurenareaal omvat de volgende opgave:

- Toetskader:
  - Opstellen toetskader ter bepaling constructieve veiligheid en restlevensduur;
- Gegevens op orde:
  - Definiëren en georefereren kademurenareaal;
  - Digitaliseren en ontsluiten relevante technische gegevens;
- Monitoring en inspectie:
  - Inspecteren en risico gestuurd nader onderzoek;
- Analyse en advies:
  - Analyse beschikbare informatie ter bepaling constructieve veiligheid en restlevensduur;
  - Opstellen instandhoudingsadviezen.

Kosten voor opstellen en uitvoeren van dit deelplan zijn geraamd op € 10.102.526,-, waarvan de opbouw in onderstaande tabel is samengevat:

	2019	2020	2021	2022	totaal
Opstellen toetskader	18	5			
Gegevens op orde					
Monitoring en inspectie					
Totaal					

Met uitvoering van dit deelplan zal de omvang en locatie van de vernieuwingsopgave inzichtelijk worden en kan hierop passend worden gereageerd.

Inhoud

1 Inleiding **5**
1.1 Inleiding 5
1.2 Doelstelling 5
1.3 Noodzaak 5
Nut: 8

2 Vaststellen technische staat **9**
2.1 Uitgangspunten 9
2.2 Toetskader 11
2.3 Gegevensbeheer op orde 12
2.4 Monitoring en inspectie 13

3 Investeringsraming Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.1 Voorfinanciering 2018 **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
3.2 Uitgangspunten **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

1 Inleiding

1.1 Inleiding

De Gemeente Amsterdam is eigenaar en beheerder van circa 589 km[1] kademuren en oevers, waarvan circa 200 km[1] gefundeerde kademuurconstructie zijn. Momenteel is er beperkt inzicht in de technische staat van deze 200 km[1] kademuurconstructies.

1.2 Doelstelling

In de periode 2019-2022 dient de technische staat van het stedelijke areaal binnenstedelijke kademuren inzichtelijk te worden gemaakt, waarbij de resultaten worden verwerkt in instandhoudingsadviezen en vastgelegd in een database. Deze informatie dient als basis om o.a. het kademuurvernieuwingsprogramma te maken.

1.3 Noodzaak

Momenteel is er beperkt inzicht in de constructieve veiligheid en in de restlevensduur van het kademurenareaal. Kademuren worden hierdoor veelvuldig reactief en gefragmenteerd vernieuwd.

- Beperkt inzicht in constructieve veiligheid uit zich in een aantal kades die recent zijn bezweken. Belangrijkste oorzaken van bezwijken zijn overbelasting, en uitspoeling. Het bezwijken van de constructie wordt zichtbaar door bijvoorbeeld grote vervormingen van de kade of achterliggend maaiveld. Zie onderstaande figuren 1, 2 en 3 voor voorbeeld van bezweken kademuren in Amsterdam.

Figuur 1: Vervormde kademuur door overbelasting ter hoogte van het Singel



Figuur 2: Bezweken kademuur ter hoogte van Entrepotdok



Figuur 3: Bezweken kademuur met achterliggend sinkhole aan de Marnixstraat



- Beperkt inzicht in de restlevensduur heeft tot gevolg dat een Lange Termijn Asset Planning minder goed kan worden opgesteld, waarmee gefragmenteerd vernieuwen beter kan worden voorkomen. Zie voorbeeld 4 van een gefragmenteerde kademuurvernieuwing.

Figuur 4: Voorbeeld van gefragmenteerde kademuur vernieuwing aan de Prinsengracht



Vergeleken met de voorgaande jaren zal de komende jaren naar verwachting een vele malen grotere vernieuwingsopgave noodzakelijk zijn. Een vernieuwingsopgave waarvan vanwege beperkt inzicht in de technisch staat van het kademuurareaal niet bekend is hoe groot deze is en waar deze noodzakelijk is. Deze verwachting is gebaseerd op een aantal constateringen:

- De Gemeente Amsterdam heeft circa 200 km^1 kademuurconstructies in beheer. Van de 200 km^1 kademuur is er in 2017 is er circa 0,5 km^1 kademuur vernieuwd. Bij voortzetten van vernieuwing

van 0,5 km^1 per jaar hoort een gemiddelde levensverwachting van 400 jaar. Deze verwachting is niet reëel. Uitgaande van een reële levensduur van 100 jaar zal van de 200 km^1 kademuur jaarlijks 2 km^1 moeten worden vervangen.

- Inzicht en overzicht in leeftijd van het kademurenareaal ontbreekt. Een groot deel van het areaal is naar verwachting ouder dan 50 jaar en waarschijnlijk constructief niet sterk genoeg om zwaardere belastingen te kunnen dragen.
- De stad Amsterdam is meer dan 700 jaar oud en moet zichzelf continu onderhouden en vernieuwen om klaar te zijn voor de toekomst. Gebruik van de kademuren door materieel en voor opslag van materiaal zal komende jaren eerder toenemen dan afnemen.

1.4 Nut:

- Inzicht in de technische staat van het kademurenareaal omvat inzicht in de constructieve veiligheid, waardoor:
  - onderbouwd kan worden of de functionaliteit van de kade geborgd kan worden.
  - het risico op bezwijken van het kademurenareaal door maatregelen kan worden verkleind.
  - achterstallig onderhoud inzichtelijk wordt;
  - levensduur verlengende maatregelen kunnen worden getroffen. Bijvoorbeeld door lastbeperking of een tijdelijke ondersteuning;
  - levensduur verlengend handelen leidt weer tot verkleining van de jaarlijkse vernieuwingsopgave.
- Inzicht in de technische staat van het kademurenareaal omvat inzicht in de restlevensduur, waardoor:
  - Een overgang van reactieve vernieuwing naar een proactieve vernieuwing door een Lange Termijn Asset Planning kademuren (LTAP) mogelijk wordt;
  - met een LTAP kademuren kan object overstijgend worden geprogrammeerd.
  - met een LTAP kan de overlast voor de stad worden beperkt.
- Door de werkwijze stadsbreed, procesmatig, technisch en organisatorische in te zetten behoudt deze inspanning zijn waarde tot na 2022.
- Op lange termijn zal deze investering leiden tot significante kostenreductie voor het beheer, onderhoud en vernieuwing van het kademurenareaal in Amsterdam.
- Bovengenoemd nut sluit aan op de principes zoals vastgelegd in het beleidsplan "1Amsterdam Schoon & Heel".

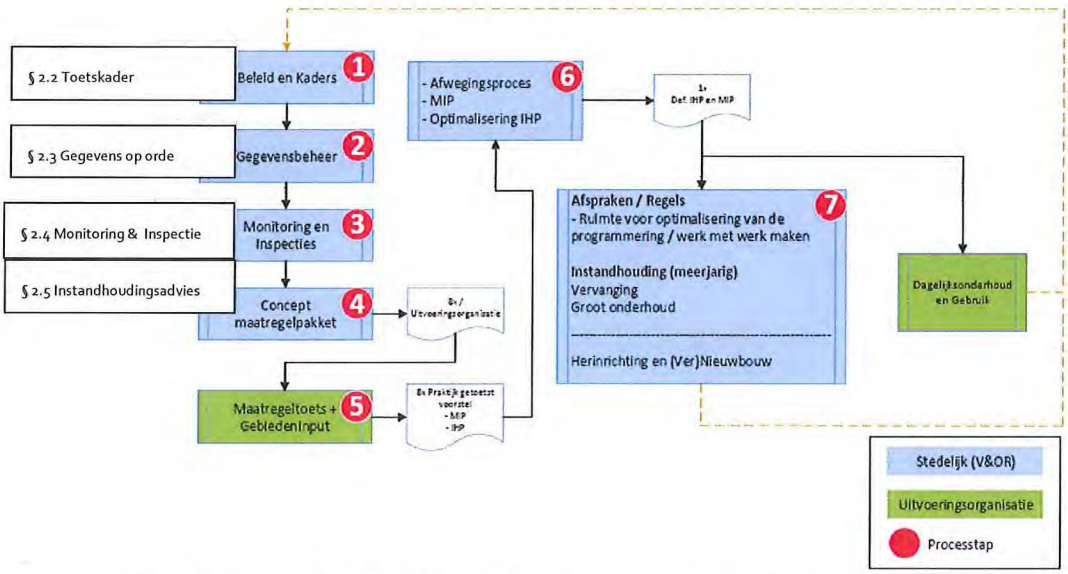
2 Vaststellen technische staat

2.1 Uitgangspunten

In dit deelplan is uitgegaan van het volgende:

- De paragrafen in dit hoofdstuk sluiten aan op het assetmanagement proces van de Gemeente Amsterdam, zoals weergegeven in onderstaand figuur.

Figuur 5: Asset Management Proces Gemeente Amsterdam

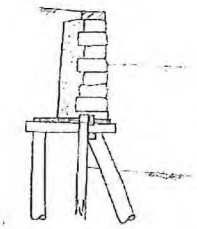


- Looptijd programma: 2019-2022, hierop is de investeringsraming gebaseerd.
- Voor een voorspoedige start in Q1 2019 wordt een voorfinanciering in 2018 noodzakelijk geacht. Deze benodigde voorfinanciering wordt beschreven in paragraaf **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, maar is niet opgenomen in de investeringsraming 2019-2022.
- Daar waar mogelijk wordt gebruik gemaakt van lopende ontwikkelingen
  - Binnen het bruggenprogramma:
    - Het programma constructieve veiligheid bruggen (PCVB).
    - Het toetsingskader Amsterdamse bruggen (TAK).
    - Constructieve Risicoanalyse Bruggen (CRIAB) De inkoop en uitvoeringsstrategie voor opstellen instandhoudingsadviezen bruggen.

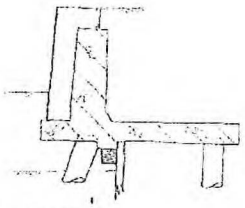
- Binnen de Gemeente Amsterdam, met name bij programma Assetmanagement en Informatie Voorziening;
- Bij andere Gemeenten;
- Binnen kennisinstituten en universiteiten.

- Scopebepaling "Toekomstbestendige kademuren, veilig en functioneel":
  - Binnen de scope van het programma, en daarmee van dit deelplan, vallen kadeconstructies in eigendom van de Gemeente Amsterdam en onder beheer van V&OR of van één van de 7 stadsdelen van de Gemeente Amsterdam.
  - Buiten de scope vallen kadeconstructies onder beheer van Waternet of de Provincie Noord Holland.
  - Binnen de scope vallen enkel kademuurconstructies met een constructief verticaal funderingselement. Hierin zijn 4 typen constructies te onderscheiden:
    1. Op palen gefundeerde gewichtsmuur (zie figuur 6.1);
    2. Op palen gefundeerde L-wand(zie figuur 6.2);
    3. Een houten, kunststof, stalen of betonnen damwand of combiwand (zie figuur 6.3);
    4. (Basalt)glooiingen met funderingspalen in beheer van V&OR. (zie figuur 6.4). Met andere woorden basaltglooiingen langs hoofdvaar- en autoroutes. (Basalt)glooiingen in beheer van de stadsdelen vallen vooralsnog buiten de scope.
    5. Zachte oevers, bijvoorbeeld beschoeiingen van houten perkoenpaaltjes, vallen buiten de scope van dit programmaplan.

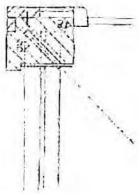
Figuur 6 De 4 onderscheiden constructie typen



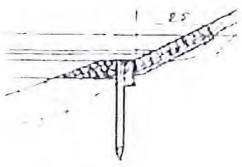
Figuur 6.1 Gewichtsmuur op palen



Figuur 6.2 Betonnen L-wand



Figuur 6.3 Damwand



Figuur 6.4 Gefundeerde glooiing

- Het totale areaal van kadeconstructies binnen de scope omvat 1217 rakken met een totale lengte van 202 km[1]. Zie tabel 1. (Bron: GISIB van V&OR)

Tabel 1: Kentallen [km] kadeconstructies binnen de scope van het programmaplan

Beheerder	Kademuren	Damwand van beton, kunststof, staal , hout	Steenglingen
Stadsdeel Centrum	53	0	0
Stadsdeel Nieuw-West	27	12	0
Stadsdeel Noord	5	2	0
Stadsdeel Oost	20	1	0
Stadsdeel West	15	0	0
Stadsdeel Zuid	8	0	0
Stadsdeel Zuidoost	5	17	0
Verkeer & Openbare ruimte	20	4	11
Totaal	154 km	36 km	11 km
Totaal aantal km		302 km	

Aantal unieke rakken #	1217	372	50

2.2 Toetskader

Voor vaststelling van de technische staat ontbreekt het aan een toetskader waar is vastgelegd hoe de constructieve veiligheid en restlevensduur moet worden bepaald.

- Ontbreken van vastgelegde uitgangspunten leidt veelvuldig conservatieve aannames, negatieve beoordeling van constructieve veiligheid.
- Ontbreken van vastgelegde berekeningswijzen leidt tot uitkomsten die niet goed te vergelijken zijn en prioritering niet optimaal is.

Geadviseerd wordt een Toetskader Amsterdamse Kademuren (TAK) op te stellen waarin uitgangspunten en berekeningswijzen worden vastgelegd ter bepaling van de constructieve veiligheid en de restlevensduur. Zodoende kunnen de kademuren door verschillende partijen op een eenduidige wijze worden beoordeeld. Op basis van gelijkwaardig vormgegeven adviezen kan vervolgens een afweging worden gemaakt van de prioritering in het onderhouds- en vernieuwingsprogramma.

Het opstellen van het toetskader omvat het volgende:

- Vaststellen bezwijkmechanismen per type kademuur;
- Vaststellen belastingfilosofie (bovenbelasting verkeer, belasting bomen, etc.);
- Vaststellen veiligheidsfilosofie (gevolgklasse en veiligheidsklasse);
- Vaststellen weerstandsfilosofie (grondopbouw, grondparameters, reststerkte constructie elementen op basis van uitgevoerd nader onderzoek);
- Opstellen berekeningswijze per geïdentificeerd bezwijkmechanisme betreffende constructieve veiligheid en restlevensduur;

Het toetskader betreft een groeidocument welke gedurende het programma wordt aangevuld en verbeterd.

Het ontwikkelen van het TAK zal naar verwachting 1 a 2 jaar duren en ondergaat daarna een continu verbeteringsproces. Voor een voorspoedige start in 2019 dient in 2018 een tijdelijke leidraad te worden opgesteld. Voor opstellen van deze tijdelijke leidraad wordt gebruik gemaakt van de ervaringen in andere Gemeenten en de reeds opgedane ervaringen bij bruggen en kan met behulp van adviesprojecten worden opgesteld.

2.3 Gegevensbeheer op orde

Het gegevensbeheer van kademuren is momenteel versnipperd. Gegevens zijn niet centraal opgeslagen, grotendeels enkel op papier beschikbaar, niet uniform geïdentificeerd en niet gegeorefereerd.

Het verkrijgen van verbeterd inzicht in het areaal is het orde brengen en ontsluiten van de bestaande gegevens noodzakelijk. Het op orde brengen omvat:

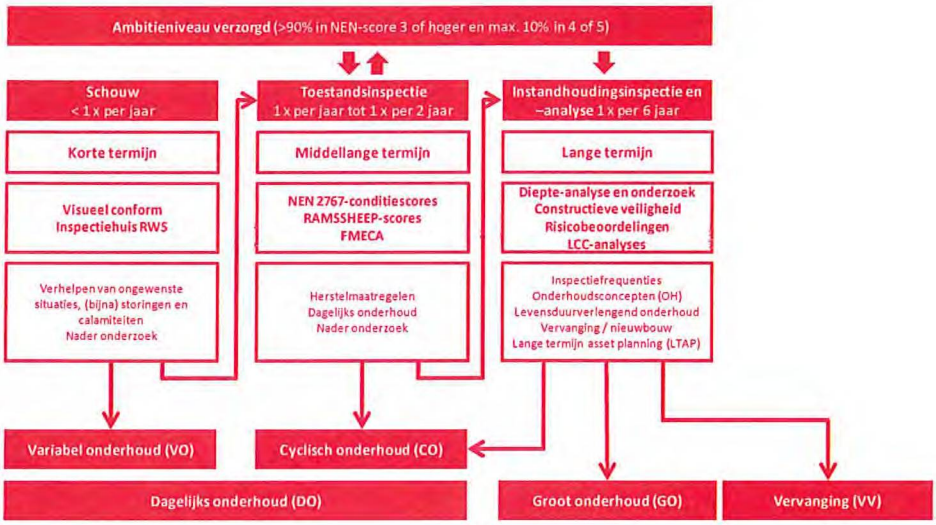
- Digitaliseren en georeferen van alle relevante archiefstukken. In volgorde van urgentie zijn dit;
  - Centraal tekeningen archief
  - Archief Bouw en Woning Toezicht
  - Fysiek Asset Archief beheerders
  - Digitale projectschijven gemeente Amsterdam
  - Vergunningenarchief monumentenzorg
  - Stadsdeel, IBA en DIVV archieven
  - Geotechnische archieven Waternet
  - Stadsarchief
  - VISI archieven
- Gegevens bundelen en samenvatten in een technisch archief (BIM);
  - de gedigitaliseerde ontwerpdocumenten en –tekeningen;
  - schademeldingen en onderhoudsgeschiedenis;
  - inspectierapportages (M&I);
  - risicodossiers;
  - beoordelingen en instandhoudingsadviezen;
  - deformatie metingen.
- Gegevens koppelen aan GISIB paspoort en ontsluiten via bijvoorbeeld Atlas Amsterdam.

2.4 Monitoring en inspectie

2.4.1 Inleiding

De beheerder dient zorg te dragen dat het kademurenareaal veilig functioneert. Dit wordt mede geborgd middels het Amsterdamse inspectiekader civiele kunstwerken, welke is samengevat in onderstaand figuur. In het kader worden 3 niveaus van inspecteren gegeven: schouw, toestandsinspectie en instandhoudingsinspectie.

Inspectiekader civiele constructies Amsterdam (Bron IHP civ. constr. 2018-2022)



Bij deze traditionele conditie gestuurde toestandsinspectie ligt de focus op detecteren van schade en verouderingskenmerken van het constructiedeel boven de waterlijn. En dat terwijl van een traditionele kademuurconstructie zich circa 90% van de constructie onder de waterlijn of onder de grond bevindt. Pas nadat bij een toestandsinspectie schade worden geconstateerd worden de archiefstukken geraadpleegd, wordt een instandhoudingsinspectie door nader onderzoek te doen naar de oorzaak van de schade en wordt de constructieve veiligheid en restlevensduur beschouwd. Hieruit volgt dan ook regelmatig dat de kade onveilig is en einde levensduur is bereikt. Advies is om de kade zo spoedig mogelijk te vernieuwen.

Gesteld wordt dat met het huidige traditionele inspectiemethodiek de risico's met betrekking tot de constructieve veiligheid en het functioneren niet goed zijn in te schatten. Dit leidt tot reactieve vernieuwing en beperkt de mogelijkheid een Lange Termijn Asset Planning op te stellen.

Voor het vaststellen van de technische staat wordt geadviseerd risico gestuurd het kademurenareaal nader te onderzoeken, de constructieve veiligheid en restlevensduur te bepalen en een instandhoudingsadvies op te stellen. Tot voltooiing van deze inhaalslag in 2022 wordt geadviseerd het kademurenareaal te blijven inspecteren.

Opmerking [MM1]: Niet in raming opgenomen

2.4.2 Inspectieronde voor 2022

Totdat dit deelplanvolledig is afgerond in 2022, wordt geadviseerd het kademurenareaal met een extra ronde te inspecteren volgens de huidige inspectiecyclus. Geadviseerd wordt de toestandsinspecties uit te breiden met ogen "onder water". Naast het traditioneel duiken zijn hiervoor zijn nieuwe technieken beschikbaar, bijvoorbeeld sonar. Deze inspectieronde dient mede als input voor de instandhoudingsadviezen. Ter voorkoming van dubbel onderzoek dient de inspectieronde afgestemd te worden met het uit te voeren nader onderzoek.

2.4.3 Nader onderzoek

2.4.3.1 Aanvullend onderzoek naar bouwjaar

Digitalisering van alle archiefstukken van kademuren zal naar verwachting enkele jaren duren. Daarnaast wordt ingeschat dat van circa 30% van de rakken geen archieftekeningen beschikbaar zijn. Door het bouwjaar op alternatieve wijze te achterhalen wordt input geleverd voor de prioritering van nader onderzoek (zie paragraaf 2.4.3.2). Onderstaand is een eerste voorzet van alternatieve bronnen gegeven die geraadpleegd kunnen worden.

Tabel 2: Alternatief brononderzoek bouwjaar

aspect	uitwerking
Archeologie	Diverse publicaties van Monumenten & Archeologie, zoals Gawronski & Veerkamp 2017 AAR 93 Amsterdamse waterbodems (met figuur van historische kademuren)
Baksteen	Type baksteen (Gawronski & Veerkamp 2004, Stenvert 2012)
	ouderdom bepalen met luminoscopisch onderzoek, wel duur; thermoluminiscentie [ ] staat nog in de kinderschoenen (Wilson 2009)
Beeldbank	Historische foto's; zie ook grafiek en schilderijen
Bomen	https://maps.amsterdam.nl/bomen/?LANG=nl) bij iedere boom staat een plantjaar
Grafiek	Bv catalogus van tentoonstelling Kijk Amsterdam 1700-1800
Hout	Dendrochronologisch onderzoek
Kaarten	Transitie talud of beschoeiing naar kademuur
Literatuur	Amstelodamum, Architectura, Ingenieur, KB, Ons Amsterdam, Opmerker
Luchtfoto	KLM Aerocarto, collectie NIMH, RAF, USAAF
Mortel	dateren (met tras plastische mortel, in de loop 19de eeuw opkomst Portland minder plastisch); toevoegingen (nitraat, wordt 'uitgezweet' zie noordelijke kademuur Nieuwe Prinsengracht
Putdeksels	de jongste zijn van Waternet, dan RWA, dan DWR en dan Publieke Werken
Schilderijen	Diverse collecties (Dreesmann, Van Eegen, Splitgerber etc.)
Stijl	Zie typologie
Streetview	
Typologie	Gewichtsmuur: rechthoek, trapezium, houten zandstrook
Zonering	Op basis van historische stadsuitbreidingen kan maximale ouderdom van kades bepaald worden

2.4.3.2 Prioritering nader onderzoek

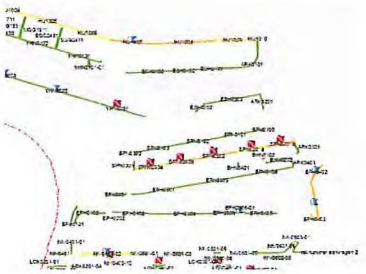
Om vast te stellen waar de noodzaak voor nader onderzoek wordt geadviseerd het kademurenareaal risico gestuurd te prioriteren. Deze methode omvat een kwalitatieve beoordeling gekoppeld aan:

- Functie: Beheerdersoordeel op basis van risicoprofiel. Ligt de kade naast hoofdverkeersader, gasleiding, tramlijn, waterleiding, etc.;
- Technische staat: Bron uitgevoerde M&I inspecties;
- Leeftijd: Bron archiefonderzoek of aanvullend onderzoek bouwjaar (zie paragraaf 2.4.3.1)

Deze prioriteringslijst voor nader onderzoek dient gedurende de uitvoering continu te worden geüpdatet met aanvullend beschikbaar gekomen informatie. In onderstaande figuur zijn als voorbeeld de resultaten van deze prioritering vanuit SDO geven. Hierin zijn rakken met behulp van een rekenfunctie beoordeeld op basis van leeftijd, inspectie en functie. Op basis van de eindscore is geprioriteerd.

Voorbeeld van geprioriteerde kademuren in Stadsdeel Oost in tabel en op tekening

Kadenummers en omschrijving																	
Naam	Code	T staat 2014	T staat 2016	T staat 2017	functie 2014	functie 2016	functie 2017	leeftijd 2014	leeftijd 2016	leeftijd 2017	score 2014	score 2016	score 2017				
Torontobrug - woonboot (huisnr. 1002)	AMS0702-01	1			2			3			7	7	7				
Woontboot (huisnr. 1002) - woonboot (huisnr. 1024)	AMS0702-02	3			2			3			13	13	13				
Woonboot (huisnr. 1024) - Nieuwe Amstelbrug	AMS0702-03	1			2			2			5	5	5				
Nieuwe Amstelbrug - Woonboot (huisnr.1028)	AMS0803-01	3			2			3			13	13	13				
Woonboot (huisnr.1028) - Gebouw roeivereniging	AMS0803-02	2			2			2			8	8	8				
Gebouw roeivereniging - Woonboot (huisnr.1048)	AMS0803-03	2			2			2			8	8	8				
Woonboot (huisnr.1048-1084)	AMS0803-04	2			2			2			8	8	8				
Woonboot (huisnr. 1084) - Woonboot (huisnr. 1088)	AMS0805-01	2			2			2			8	8	8				
Woonboot (huisnr. 1088) - Scholenbrug	AMS0805-02	3			2			3			13	13	13				
Berlagebrug - Omval	AMS0902	3			2			3			13	13	13				
Omval amstelboulevard-deltaloydd gebouw	AMS0903	1			2			2			5	5	5				



Legenda
Kaart gemaakt op 19-5-2017

- 2017
- voor 2017
- Geen vernieuwing in onderhoudsprogrammering noodzakelijk
- Monitoring of intensieve inspectie/vernieuwing binnen 15 jaar
- Maatregelen treffen (binnen 5 jaar groot onderhoud of vervanging)
- Direct afzetten en z.s.m. maatregelen treffen
- Stadsdeel Oost

2.4.3.3 Uitvoeren nader onderzoek

Inzicht in de technische staat van het kademurenareaal dient te worden verkregen door uitvoering van nader onderzoek op locatie. Afhankelijk van het type kademuur dienen de volgende nadere onderzoeken te worden uitgevoerd:

- Duikinspectie voor vaststellen van de vorm en staat kademuur (opbouw en samenhang constructiedelen);
- Sonar onderzoek voor vaststellen van de vorm en staat kademuur.
- Materiaalonderzoek:
  - Betononderzoek (kwaliteit wapening, vaststellen wapeningsconfiguratie);
  - Houtonderzoek (degradatie palen, vloeren, langshout, kwelscherm);
  - Staalonderzoek (corrosie of micro-bacteriële aantasting);
  - Metselwerkonderzoek (kernboring voor vaststelling samenhang);
- Peiling bodemdiepte (multibeam voor lokalisering uitspoeling);
- Graven proefsleuven (vaststellen geometrie);
- Bodemonderzoek (sonderingen, boringen, t.b.v. bepaling draagkracht)
- Deformatiemetingen.

Kademuren waarvan tijdens inspecties reeds is vastgesteld dat einde levensduur is bereikt en kademuren welke recent zijn vernieuwd hoeven niet uitgebreid nader te worden onderzocht. Hiervoor volstaat een beperkt onderzoek. Inschatting is dat dit 40% (81 km^1) van het areaal uitgebreid dient te worden onderzocht. En de voor overige 60% (121 km^1) beperkt nader onderzoek nodig zal zijn.

2.4.3.4 Analyse en instandhoudingsadvies

De beschikbare informatie uit het technisch archief dienen samen met de resultaten van het nader onderzoek (indien uitgevoerd) te worden geanalyseerd. Indien de kade zeer slecht of zeer goed blijkt kan op basis van engineering judgement (kwantitatief) de constructieve veiligheid en restlevensduur worden ingeschat. Voor alles wat daar tussen zit wordt geadviseerd de constructieve veiligheid en restlevensduur rekentechnisch vast te stellen. De inschatting is dat 30% van het kademurenareaal rekentechnisch moet worden beschouwd (60 km^1).

Eindproduct zijn instandhoudingsadviezen van alle rakken binnen de scope van het deelplan. Dit instandhoudingsadvies omvat:

- Verslaglegging van de vastgestelde technische staat;
- Constructieve veiligheid;
- Restlevensduur;
- Maatregelenpakket voor instandhouding, bijvoorbeeld:
  - Treffen noodmaatregelen, zoals afzetten parkeervakken, kappen bomen, plaatsen noodconstructie;
  - Monitoren van deformatie kademuur;
  - Intensief inspecteren;
  - Opnemen in regulier inspectieprogramma;

Opmerking [MM2]: Beperkt in raming opgenomen. Regulier monitoren van deformatie valt onder beheersmaatregelen.