projectnummer 0405934.06
definitief revisie 01
30 juni 2016

Understanding today.
Improving tomorrow.

[redacted]

DYG0102 - Dijksgracht

Gerichte technische inspectie

projectnummer 0405934.06
concept revisie 01
30-06-2016 2016

Auteurs

[redacted]

Opdrachtgever

[redacted]

Colofon

Projectgroep bestaande uit

[redacted]

Tekstbijdragen

[redacted]

Fotografie

[redacted]

Vormgeving

[redacted]

datum vrijgave	beschrijving revisie 01
30-06-2016	concept

Inhoudsopgave

		Blz.
1	**Inleiding**	**1**
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel van het onderzoek	1
1.3	Verrichte werkzaamheden	1
1.4	Leeswijzer	1
2	**Vaste gegevens**	**2**
3	**Gerichte technische inspectie**	**3**
3.1	Verrichte werkzaamheden	3
3.1.1	Wijze van inspecteren	3
3.1.2	Uitgangspunten	3
3.2	Resultaten gerichte technische inspectie	3
3.3	Resultaten duikinspectie	11
3.4	Conclusie gerichte technische inspectie / duikinspectie	14
4	**Levensduur en hersteladvies**	**15**
4.1	Restlevensduur	15
4.2	Hersteladvies	15

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het gebied gelegen boven de kademuur DYG0102 wordt gebruikt door een horecagelegenheid. Vanuit deze horecagelegenheid is de wens gekomen om een object te bouwen op het maaiveld boven de kademuur. Gezien de, op het oog, matige staat waarin de constructie zich bevindt bestaan er twijfels bij de opdrachtgever, de gemeente Amsterdam, of dit technisch mogelijk is zonder dat de stabiliteit van de kademuur en het terrein in gevaar komt.

1.2 Doel van het onderzoek

De kademuur aan de Dijksgracht vertoont ter plaatse van brug BRU2270 relatief veel gebreken. Om risico's en mogelijke gevolgen van de gebreken vast te stellen, heeft ingenieursbureau Antea Group in opdracht van de gemeente Amsterdam onderzoek in de vorm van een visuele technische inspectie aan de kademuur uitgevoerd. Het doel is te achterhalen of de kademuur constructief voldoende sterk, stijf en stabiel is voor verdere gebiedsontwikkelingen. Een uitspraak over de verwachte restlevensduur is daarbij gewenst.

1.3 Verrichte werkzaamheden

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

- Gerichte technische inspectie;
- Duikonderzoek.

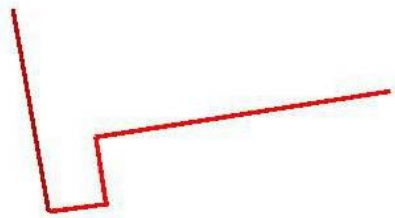
De resultaten van deze onderzoeken zijn in deze rapportage opgenomen.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een beschrijving van de constructie met daarbij een opgave van de vaste gegevens die op het moment van onderzoek bekend waren. In hoofdstuk 3 zijn de inspectieresultaten beschreven, waarna een analyse van de inspectieresultaten volgt.
Tot slot is in hoofdstuk 4 de verwachte restlevensduur van de constructie aangegeven met de bijbehorende maatregelen.

2 Vaste gegevens

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

DYG0102	
Bovenaanzicht	**Vooraanzicht**
	
Locatie	
Bouwjaar: Onbekend.	

Hoofdafmetingen:
- Lengte kademuur: 190 m;
- Hoogte kademuur: 2,90 m;
  o Onder water 2,15 m;
  o Boven water 0,75 m.
	Toegepaste materialen:
	- Kademuur, metselwerk;
	- Damwand, staal;
	- Damwand, beton;
	- Wrijfstijl, hout;
	- Langsligger, staal;
	- Palen, hout.

Op het terrein grenzend aan het beschouwde deel van de kademuur zijn diverse horecagelegenheden gesitueerd die een terras op de kademuur hebben. Aan de kade ligt tegenwoordig een schip met een horeca-bestemming.

3 Gerichte technische inspectie

3.1 Verrichte werkzaamheden

3.1.1 Wijze van inspecteren

Op 5 februari 2016 heeft een duikteam een deel van de kademuur onder water geïnspecteerd. De kademuur aan de Oosterdoksdoorgang (= het westelijk deel van de kademuur gelegen ter plaatse van BRU2270) is daarbij niet geïnspecteerd; dit in verband met het ontbreken / niet verkrijgen van een stremmingsvergunning vanuit Waternet.

Aansluitend heeft een inspectieteam van Antea Group op 8 februari 2016 een gedetailleerde gerichte technische inspectie aan het bovenwaterdeel van 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. Deze tekening is opgenomen in bijlage 1 van dit rapport. Alle geconstateerde gebreken zijn tevens op foto vastgelegd.

3.1.2 Uitgangspunten

Van beide onder § 3.1.1 aangegeven inspecties zijn de resultaten in dit rapport weergegeven.

Ter informatie:
In een later stadium zal een instandhoudingsinspectie aan de kade worden uitgevoerd door Antea Group conform de NEN 2767-4. Daarmee wordt aangesloten op het lopende inspectieprogramma.

De kademuur aan de Oosterdoksdoorgang is, zoals eerder aangegeven, niet onder water geïnspecteerd in verband met het ontbreken van een stremming. Van deze zijde is daarom alleen een oordeel gegeven op basis van de status van - en de constateringen aan - de kade van het deel dat zich boven de waterlijn bevindt.

3.2 Resultaten gerichte technische inspectie

Zie ook de tekening in bijlage 1.

De kademuur DYG0102 is opgebouwd uit diverse typen constructies. Van west naar oost ziet de constructie er als volgt uit:

1. Metselwerk kademuur (oud sluishoofd)
   Dit deel heeft een kerende hoogte van circa 4,15 m. Het gedeelte van de waterlijn tot bovenzijde van de deksloof bedraagt 1,05 m. De gewapend betonnen deksloof heeft een doorsnede van 0,50 m x 0,20 m.

2. Betonnen damwand
   Dit deel heeft een kerende hoogte van circa 3,35 m. Het gedeelte van de waterlijn tot bovenzijde van de deksloof bedraagt 1,10 m. De gewapend betonnen deksloof heeft een doorsnede van 0,50 m x 0,20 m. Onder de waterlijn gaat de betonconstructie over in metselwerk (zie ook de beschrijving onder §3.3. 'Resultaten duikinspectie').

3. Stalen damwand:
   Dit deel heeft een kerende hoogte van circa 2,70 m. Het gedeelte van de waterlijn tot bovenzijde van de deksloof bedraagt 1,05 m. De gewapend betonnen deksloof heeft een doorsnede van 0,60 m x 0,20 m. De gemeten damwanddikte bedraagt circa 9 mm. De werkende breedte per damwandplank bedraagt 400 mm ('slot-slot') en de inkassing bedraagt circa 320 mm, waarbij het slot halverwege is gesitueerd.

4. Metselwerk kademuur:
   Dit deel heeft een kerende hoogte van circa 2,90 m. Het gedeelte van de waterlijn tot bovenzijde van de deksloof bedraagt 0,75 m.
   Op de wand zijn hardhouten wrijfstijlen aangebracht met een dikte van 0,18 m. De natuurstenen deksloofelementen hebben een doorsnede van 0,50 m x 0,25 m. Op de kade zijn drie stuks grote bolders en een vijftal haalkommen aanwezig.
   De fundering van de gemetselde kademuur deel 4 kent drie verschillende vormen:
   a. Het aan deel 3 grenzende deel tot lijkt over 50% van de lengte te zijn gefundeerd op een betonnen wand.
   b. Aansluitend is een gedeelte van circa 1,50 m1 gefundeerd op een betonplaat. Onder die plaat is, 0,30m terugliggend vanaf de voorzijde van de kade, een betonwand gesitueerd.
   c. Het resterende deel van de kademuur is gefundeerd op een 0,45 m dikke betonplaat op betonpalen (vierkant 0,35m), welke over een gedeelte hart-op-hart 1,0 m uit elkaar staan en over een deel 3,0 m uit elkaar staan. Het waterpeil stond ten tijde van de inspectie circa 0,13 m boven de bovenzijde van de betonplaat.

Bij de kademuur DYG0102 zijn de volgende constateringen gedaan:

Deel 1: Westelijk en zuidelijk deel (zijde Oosterdoksdoorgang en Oosterdok), metselwerk kademuur:
- Losse / onthechte horizontale lagen metselwerk, 3 tot 8 lagen, over circa 50 m1 lengte, ter weerszijden van de brug, deels verschoven uit oorspronkelijke positie;
- Plaatselijk verticale scheurvorming;
- Slechte kwaliteit deksloof natuursteen: Beschadigde, gescheurde en losliggende natuursteen-elementen, plaatselijk ontbrekende elementen (L = 1,3 m1 ter plaatse van een boom);
- Slechte kwaliteit deksloof beton: Blootliggend wapeningsijzer in deksloof en bij geïntegreerde betonnen hoekelementen;
- Vorst- en aanvaarschade aan gehele metselwerkoppervlak;
- Plaatselijk diepe gaten in het metselwerk;
- Een viertal bomen richt schade aan de kadeconstructie aan door wortelgroei.

Deel 2: Zuidelijk deel (zijde Oosterdok), kademuur bestaande uit elementen van beton:
- De betonnen damwandelementen blijken de begrenzing van een achterliggend ondergrondse, en dus onder normale omstandigheden niet zichtbare, inkassing te zijn;
- De elementen vertonen veel grindnesten, afgespatte hoeken en blootliggende wapening;
- De betonnen deksloof is op vier locaties gescheurd met blootliggende wapening (lengte 0,5 m1 per stuk).

Deel 3: Oostelijk deel (inham Oosterdok), bestaande uit stalen damwand:

- Zeer sterk gecorrodeerde damwand. Corrosieproducten tot 30 mm dikte, dus plaatselijk een geschatte globale staaldiktevermindering (materiaalafname) van 4-6 mm;
- Op enkele plaatsen ontbreekt vrijwel bovenaan de damwand een deel van het staaloppervlak. Dit om niet bekende redenen of oorzaken. Daar is dan beton zichtbaar. Mogelijk, maar absoluut niet zeker, is sprake van met beton gevulde dubbele damwandprofielen om zodoende een 'palenwand' met een groot (groter) weerstandsmoment te creëren. Mogelijk is om dezelfde reden dit beton voorzien van wapeningsijzer;
- De betonnen deksloof vertoont op 10 locaties oppervlakteschade (tot maximaal 3 cm diep), waarvan drie stuks met blootliggende wapening,

Deel 4: Noordelijk deel (inham Oosterdok), kademuur bestaande uit metselwerk inclusief aanlegvoorzieningen (loopsteiger)

- Het metselwerk is in enige mate aan veroudering onderhevig (vorstschade, verzanding voegmateriaal op de waterlijn, begroeiing en dergelijke) en vervuild;
- Het metselwerk is plaatselijk gescheurd;
- Plaatselijk is een natuursteen element beschadigd (doorsnede 0,50 x 0,25 m);
- De lintvoeg onder de deksloof is structureel verzand. Mogelijk is ook de ondersabeling van slechte kwaliteit en zijn elementen onthecht. Er zijn 7 stuks losse elementen geteld;
- De wrijfgordingen zijn begroeid en voor 3 tot 5 cm aangetast door houtrot (omvang meer dan 70% van de totale lengte);
- Plaatselijk is het metselwerk verticaal gescheurd en vertoont enkele gaten;
- De mortel in de stootvoegen van de deksloof elementen ontbreekt bij 16 stuks elementen;
- De haalkommen / bolders zijn niet functioneel (3 stuks);
- De bestrating is deels verzakt, maximaal 5 cm, oppervlak 2 m^2.

In de hierna volgende tabellen zijn foto's van de specifieke schades opgenomen.

Schadeconstateringen boven de waterlijn gezien vanaf het water:	
Foto 1: (deel 1) Verticale scheur in kademuur Structurele vorstschade aan metselwerk	Foto 2: (deel 1) Deel deksloof ontbreekt Wortels boom/struiken leiden mogelijk tot schade
Foto 3: (constructie type 1) Wortels boom / struiken leiden mogelijk tot schade	Foto 4: (constructie type 1) Deksloof van zeer slechte kwaliteit Horizontale scheur in metselwerk
Foto 5: (constructie type 1) Gat in metselwerk op waterlijn	Foto 6: (constructie type 1) Kwaliteit metselwerk en constructie met hoekstenen slecht

Schadeconstateringen boven de waterlijn gezien vanaf het water:	
Foto 7: (constructie type 1) Betonwapening ligt bloot	Foto 8: (constructie type 1) Oude scheuren + slecht metselwerk
Foto 9: (constructie type 1) Gat in metselwerk achter bord	Foto 10: (constructie type 2) Grindnesten + blootliggende wapening
Foto 11: (constructie type 3) Sterk gecorrodeerde damwandconstructie	Foto 12: (constructie type 4) Vorstschade metselwerk op waterlijn Houtrot wrijfhout

Schadeconstateringen boven de waterlijn gezien vanaf het water:	
Foto 13: (constructie type 4) Scheur plus gat in metselwerk	Foto 14: (constructie type 4) Gat in metselwerk bij dilatatie

Schadeconstateringen boven de waterlijn gezien vanaf maaiveld:	
Foto 15: (constructie type 1) Deksloof element ontbreekt	Foto 16: (constructie type 1) Boomwortels veroorzaken schade
Foto 17: (constructie type 2) Scheuren in deksloof	Foto 18: (constructie type 3) Corrosie / materiaalafname damwand
Foto 19: (constructie type 3) Betonschade aan deksloof	Foto 20: (constructie type 4) Hout van het remmingwerk is aangetast

Schadeconstateringen boven de waterlijn gezien vanaf maaiveld:	
Foto 21: (constructie type 4) De bestrating is plaatelijk verzakt	Foto 22: (constructie type 4) Haalkommen / bolders niet functioneel
Foto 23: (constructie type 4) Mortel stootvoegen ontbreekt	Foto 24: (constructie type 4) Deksloof ligt los en is 3 cm richting water geschoven

3.3 Resultaten duikinspectie

Zie ook de tekening in bijlage 1.

In deze paragraaf zijn constateringen en gebreken aan het onderwater deel, inclusief het gedeelte rondom de waterlijn, bij de verschillende delen kadeconstructie weergegeven.
Zoals eerder aangeven is de kademuur langs de Oosterdoksdoorgang wegens ontbreken van een vergunning niet onder water geïnspecteerd.

Deel 1: Zuidelijk deel (zijde Oosterdok), metselwerk kademuur:

- Locatie X: (Riool-)afvoer, ovaal / eivormig 1,5x0,8 m.

Deel 2: Zuidelijk deel (zijde Oosterdok), kademuur bestaande uit elementen van beton:

- Tijdens de duikinspectie is er achter de betonnen damwand een ondergrondse loze ruimte ontdekt. De functie van deze holle ruimte is onduidelijk. De toegang is gevonden nabij de aansluiting van kademuur deel 2 en deel 3. De begrenzing van de rechthoekige ruimte ter plaatse van de kademuur is op tekening aangegeven met Romeinse cijfers VII en VIII. In de ruimte zijn de volgende onderdelen aanwezig:
  - Houten palen;
  - Stalen langsliggers (status: sterk gecorrodeerd);
  - Betonnen dek.
- Locatie IX: Circa 1,0 m onder de betonnen deksloof bestaat de kademuur weer volledig uit metselwerk.

Deel 3: Oostelijk deel (inham Oosterdok), bestaande uit stalen damwand:

- Locatie VI: Rommel in de vorm van stenen, kapot glaswerk, grond en dergelijke tot onder het ponton.

Deel 4: Noordelijk deel (inham Oosterdok), kademuur bestaande uit metselwerk inclusief aanlegvoorzieningen (loopsteiger)

- Vanaf locatie V richting kademuur deel 3 is geen sprake van een betonplaat met palen als fundering, maar van een betonnen wand tot (onder) de waterbodem;
- Locatie I: Onder water is een houten damwandje haaks onder de kade aangetroffen;
- Locatie II: Idem, doch dit wandje steekt ook circa 0,4m buiten de kade;
- Locatie III: Idem, doch dit wandje steekt ook circa 0,2m buiten de kade;
- Locatie IV: Kwalitatief slecht metselwerk boven- en onderwater (ruimte tussen metselwerk en beton) circa 4 cm;
- Locatie IV: Horizontale kier in constructie aanwezig. Lengte 1,5m1, circa 3 cm breed en 10cm diep;
- Tussen locatie IV en V staat de gemetselde kademuur op een betonvloer met een dikte van 0,25m. Ook zijn op deze locatie 3 stuks, juist onder de waterlijn afgebrande, stalen damwandplanken aanwezig;

In de hierna volgende tabellen zijn foto's van de enkele constateringen opgenomen.

Schadeconstateringen duikinspectie	
Foto 25: (constructie deel 4) Loc. I: Houten damwand	Foto 26: (constructie deel 4) Loc. I: Houten damwand onder water (zie ook vorige foto)
Foto 27: (constructie deel 4) Loc. II: Houten damwand	Foto 28: (constructie deel 4) Loc. IV Horizontale kier
Foto 29 Loc. IV: Slechte kwaliteit metselwerk boven waterlijn	Foto 30 Loc. IV: Slechte kwaliteit metselwerk onderwater deel (zie ook voorgaande foto)

Schadeconstateringen duikinspectie	
Foto 31 Loc. VII+VIII: Loze ruimte achter damwand onder maaiveld met houten paal en gecorrodeerde staalprofielen	Foto 32 Loc. VII+VIII: Loze ruimte achter damwand onder maaiveld met houten paal en gecorrodeerde staalprofielen en betonnen plafond
Foto 33 Loc. VII+VIII: Loze ruimte achter damwand onder maaiveld met metselwerk, ingekaste en gecorrodeerde staalprofielen en betonnen plafond	Foto 34 Loc. VII+VIII: Loze ruimte achter damwand onder maaiveld met gecorrodeerde staalprofielen en betonnen plafond

3.4 Conclusie gerichte technische inspectie / duikinspectie

Algemeen:
De beschouwde kademuur verkeert in een matige tot zeer slechte staat.
Er zijn relatief veel schades aanwezig, waarbij ook schades van constructieve aard zijn geconstateerd.
De aanwezigheid van bomen op het bovenliggend terrein, heeft mede door wortelgroei en extra belasting een negatieve invloed op de kwaliteit van de kadeconstructie.

Het verdient aanbeveling het terrein grenzend aan de kademuren typen 1 tot en met 3 niet extra te belasten om de stabiliteit van de constructies en de veiligheid van personen, in ieder geval voorlopig, te waarborgen.

Indien de huidige kadeconstructie nog langere tijd gehandhaafd dient te blijven (10 jaar of meer), dan adviseren wij een nader onderzoek uit te voeren naar de status van de fundering. Ook het uitvoeren van een rekentechnisch nader onderzoek per type kadeconstructie achten wij dan noodzakelijk.

Met oog op verdere gebiedsontwikkeling achten wij op voorhand een complete vervanging van de kadeconstructies (zeker voor de delen 1 tot en met 3) een economisch verantwoorde keuze. De kosten voor instandhouding van de huidige constructies en de overlast die deze maatregelen nu en in de toekomst met zich mee zullen brengen, zullen de kosten en overlast van vervanging naar onze inschatting (ruim) overschrijden. Zie ook hoofdstuk 4 van dit rapport.

Conclusie per constructiedeel:
Deel 1: Metselwerk kademuur (oud sluishoofd)
Het deel grenzend aan de Oosterdokstoegang is onder de waterlijn niet geïnspecteerd.
Het zichtbare deel boven de waterlijn verkeert, gezien de vele schades, in een slechte tot zeer slechte staat. Wij achten de kans op volledig afschuiven van delen van de constructie aanwezig.

Deel 2: Betonnen damwand
Deze kademuurconstructie verkeert in een redelijke tot matige staat. Vermoedelijk zijn de verticale betonelementen in een later stadium aangebracht. Wellicht als herstelmaatregel.

Ruimte achter kadeconstructie type 2 en 3, onder het maaiveld
De stalen draagconstructie van het plafond is sterk gecorrodeerd en kan op termijn leiden tot een onveilige situatie.

Deel 3: Stalen damwand
Vanwege het vergevorderde stadium van corrosie van de damwandplanken concluderen wij dat deze kademuurconstructie in een matige tot slechte staat verkeert.

Deel 4: Metselwerk damwand
Deze constructie verkeert in een redelijke tot matige staat.

4 Levensduur en hersteladvies

4.1 Restlevensduur

Op basis van het uitgevoerde onderzoek concluderen wij dat de beschouwde kadeconstructie als geheel de status 'einde levensduur' heeft bereikt.

Tenzij nader funderingsonderzoek, aangevuld met rekentechnisch onderzoek, aantoont dat de huidige fundering herbruikbaar is, achten wij vervanging van de gehele constructie technisch gezien noodzakelijk.

Uit economisch oogmerk, in verband met verdere gebiedsontwikkeling, achten wij op voorhand een complete vervanging van de kadeconstructies (zeker voor de delen 1 tot en met 3) een verantwoorde en tevens meest voor de hand liggende keuze.
Zoals in het vorige hoofdstuk al aangegeven: de kosten voor instandhouding van de huidige constructies en de overlast die de instandhoudingsmaatregelen nu en in de toekomst met zich mee zullen brengen, zullen die ten opzichte van vervanging naar onze inschatting (ruim) overschrijden.

4.2 Hersteladvies

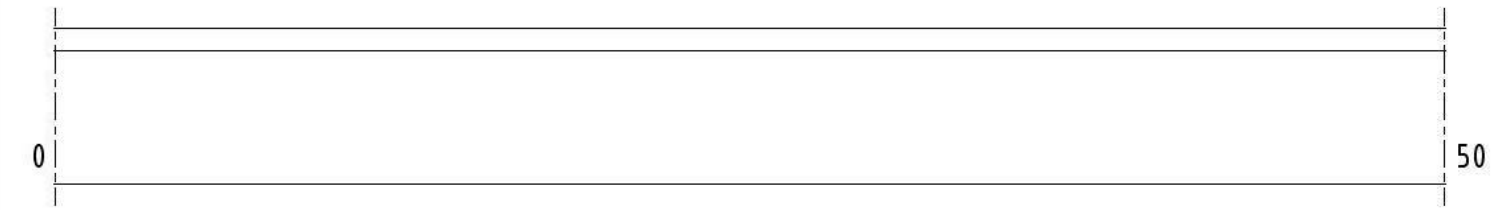
Indien de kadeconstructie nog langere tijd gehandhaafd dient te blijven (10 jaar of meer), dan adviseren wij een nader onderzoek uit te voeren naar de status van de fundering. Ook het uitvoeren van een reken-technisch nader onderzoek per type kadeconstructie achten wij dan noodzakelijk. Op basis daarvan kan dan een gericht hersteladvies worden gegeven.

Tot die tijd adviseren wij de huidige toestand waar mogelijk te fixeren en het bovenliggend terrein op de kademuren deel 1 tot en met deel 3 niet extra te belasten om de stabiliteit van de constructies en de veiligheid van personen, in ieder geval voorlopig, te waarborgen.

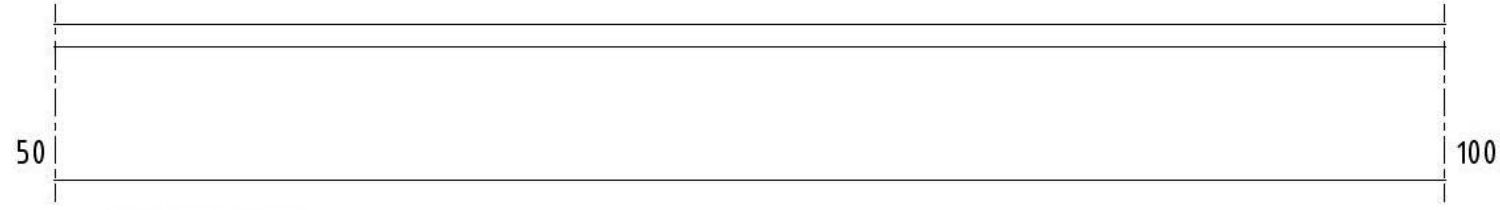
Bijlage 1: Overzichtstekening

KADE: DIJKSGRACHT		
AMSTERDAM	GEHELE COMPLEX	
DYG0102	BOVENAANZICHT	TEK.NR. 1/2

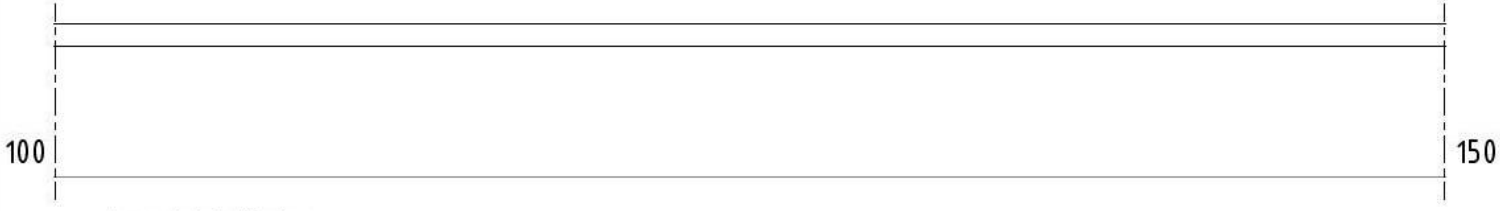




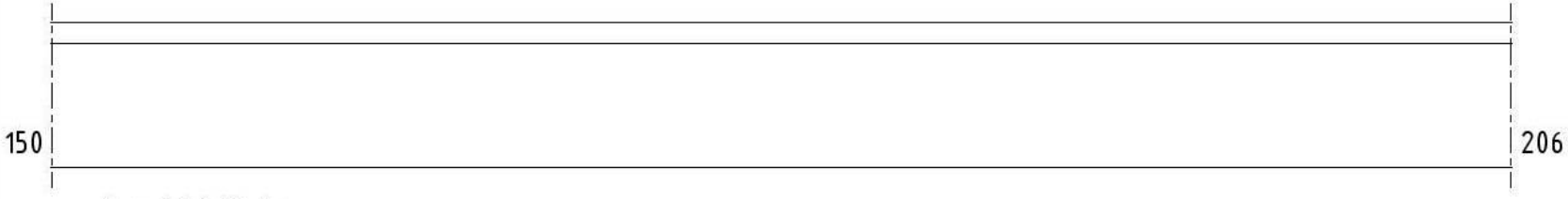
Aanzicht Kade



Aanzicht Kade



Aanzicht Kade



Aanzicht Kade

KADE: DIJKSGRACHT

AMSTERDAM

GEHELE COMPLEX

VOORAANZICHT

DYG0102

TEK.NR. 2/2

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

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