



Ontwerpnota fietsonderdoorgang Overdiemerweg

Schetsontwerp

projectnummer 431913
definitief
23 februari 2018

Ontwerpnota fietsonderdoorgang Overdiemerweg

Schetsontwerp

projectnummer 431913
documentnummer 001
definitief revisie 01
23 februari 2018

Auteurs

M. van der Meij

Opdrachtgever

Gemeente Amsterdam
Postbus 12693
1100 AR Amsterdam

datum vrijgave	beschrijving revisie 01	goedkeuring	vrijgave
	concept	J. Sonsma	A. van Dongen

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
2	Beschrijving ontwerp	1
2.1	Hoofddraagconstructie	1
2.1.1	Gewichtsberekening	2
2.1.2	Funderingspalen	2
2.2	Pompkelder / HWA	3
2.3	Aanvaarvoorzieningen	3
2.4	Hellingspercentage	3
3	Raakvlakken	5
3.1	Waterkering en doorstroomprofiel	5
3.2	Bestaande brug	5
3.3	Kabels en leidingen	6

Bijlage 1 Capaciteitsberekening fundering

Bijlage 2 Productspecificatie WaalPaal

1 Inleiding

Voor de kruising tussen de Fortdiemerdamweg en de Overdiemerweg is aan Anteagroup de vraag gesteld om een schetsontwerp met ontwerpnota en kostennota op te stellen voor een ongelijkvloerse kruising van het fietspad. Als oplossingsrichting wordt een onderdoorgang in de watergang aangehouden onder de bestaande brug door.

Dit document betreft de ontwerpnota met daarin aangegeven belangrijke ontwerpuitsgangspunten. Bij deze ontwerpnota behoort het schetsontwerp 431913-C-0-0101-D1 (d.d. 16-2-2018). De kostennota volgt in een separaat document.

Vanuit de opdrachtgever zijn de volgende documenten aangeleverd die de basis vormen voor het ontwerp:

- E-mail 29 januari; dhr. D. Versluis
 - o 054034i99170216.dwg
 - o Overdiemerweg-Tkruising 2 richtingen fietsopstel klein-00
- E-mail 31 januari 2018; dhr. J. Sonsma
 - o Overdiemerweg Joost def SO.dgn
 - o Overdiemerweg joost fietstunnel.dgn
 - o Overdiemerweg joost ondergrond.dgn
- E-mail 5 februari; dhr. D. Versluis
 - o 20002013.DWG
 - o 20002014.DWG
 - o 20002015.DWG
 - o 20002016.DWG

2 Beschrijving ontwerp

2.1 Hoofddraagconstructie

Voor de hoofddraagconstructie is gekozen voor een stalen dek. Voor de realisatie onder de bestaande brug kan dit dek ingevaren worden. Eenmaal op de goede plek kan deze worden afgezonken door het aanbrengen van (betonnen) ballast in het dek. Het dek wordt verstevigd met stalen schotten en onderverdeeld in compartimenten.

De leuning zal, voor het gedeelte van de brug dat onder water ligt, tevens dienst doen als waterkering. Daarom is ongeveer de helft van de leuning open en de helft van de leuning gesloten.

Ter plaatse van de aanlanding op het talud wordt er overgegaan op betonnen opsluiting (b.v. L-wanden of U-bakken). Hierdoor kan een verhoogde ligging worden verkregen met een minimale impact op de bestaande kering en materiaalgebruik.

De breedte van het fietspad (twee richtingen) betreft 3,50m met aan beide zijden een rabatstrook van 0,625m.

2.1.1 Gewichtsberekening

De volgende uitgangspunten worden gehanteerd voor de gewichtsberekening:

- Fiets- / voetgangersbrug
- Gevolgklasse: CC2
- Ontwerp levensduur: 50 jaar

Permanente belastingen:

- Eigen gewicht dek
 - o Dekplaat boven en onder $= (10+12) \cdot 10^{-3} \cdot 80 \text{ kN/m}^3 = 1,76 \text{ kN/m}^2$
 - o Verstijvers $= 10 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 80 \text{ kN/m}^3 / 0,365 \text{ m} = 0,44 \text{ kN/m}^2$
 - o Dwarsdrager $= 0,42 \text{ m} \cdot 12 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot 80 \text{ kN/m}^3 / 3,0 \text{ m} = 0,15 \text{ kN/m}^2$
 $= 2,35 \text{ kN/m}^2$

Voor de conservering, lassen en schotten wordt 10% van het eigen gewicht in rekening gebracht.

- Slijtlaag $= 8 \cdot 10^{-3} \cdot 23 \text{ kN/m}^3 = 0,18 \text{ kN/m}^2$
- Barrier/leuning $= 1,55 \text{ kN/m}^2$

Variabele belastingen (maatgevend):

- Gelijkmatic verdeeld $= 5,0 \text{ kN/m}^2$

2.1.2 Funderingspalen

Voor de fundering wordt uitgegaan van 2 palen naast elkaar in dwarsrichting en een h.o.h.-afstand van 20meter in lengterichting.

$$\text{Oppervlakte A} = 21,0 \text{ m} \cdot 5,15 \text{ m} = 108,15 \text{ m}^2$$

$$F_{ED(\text{max})} = (1,3 \cdot (2,35 + 0,18) \cdot 1,10 + 1,35 \cdot 5,0) \cdot 108,15 + 1,3 \cdot 1,10 \cdot 21 \cdot 1,55 \cdot 2 = 1215 \text{ kN}$$

$$\text{Per paal} = 607,5 \text{ kN}$$

T.g.v. statisch onbepaald systeem moet de paal reactie vermenigvuldigd worden met een factor 1,1

$$F_{ED(\text{max})} \text{ per paal} = 669 \text{ kN (druk).}$$

De opdrijvende kracht als gevolg van het water wordt gecompenseerd door de betonnen ballast. Hierdoor zal de fietsonderdoorgang onder de bestaande brug een kleine druk hebben op de palen.

Eventuele waterstand fluctuaties zullen leiden tot extra druk (lagere waterstand) of trek (hogere waterstand). Deze gegevens zijn nog niet bekend. Voor de zekerheid wordt vooralsnog uitgegaan dat hierin een verschil van +/-20 cm zit (oftewel $0,2 \cdot 10 \cdot 5 = 10 \text{ kN/m}^2$ wat neerkomt op $10 \cdot 20 \cdot 1,35 / 2 = +/- 135 \text{ kN/paal}$).

Voor de fundering wordt uitgegaan dat deze op palen wordt gefundeerd. Omdat de onderdoorgang in staal wordt uitgevoerd is het uitvoeringstechnisch aanbevolen om de funderingspalen ook in staal uit te voeren. Gekozen wordt dan ook om te funderen op stalen buispalen met gesloten punt die (inwendig) geheid worden aangebracht.

Er zijn ca. 7 sonderingen vanuit Dino-loket beschikbaar die een algemeen beeld geven over de grondopbouw op deze locatie. Vanaf maaiveld zijn er afwisselend klei en zandlagen tot een pleistocene zandlaag op ca. NAP -33,0 m. De conuswaarde van de grondlagen boven dit pleistocene zand pieken af en toe tegen de 20 MPa aan, maar over het algemeen ligt het gemiddelde op 5 MPa. Voor de pleistocene zandlaag komt de conuswaarde gelijk boven de 30 MPa.

Als bijlage is een spreadsheet met daarin de berekening voor de palen toegevoegd. Uitgaande van de gemiddelde sonderingen komt het draagvermogen van de palen op ca. 950 kN met een paaldiameter van 406,4 mm, voor deze beschouwing mag aangenomen worden dat dit voldoende is. Eventueel een grotere paaldiameter is uiteraard ook toepasbaar. Doordat de lengte van de palen ca. 33 m bedraagt en de grondopbouw gemiddeld een conusweerstand van 5 MPa weergeeft mag aangenomen worden dat de trekbelasting opneembaar is.

Voor de funderingspalen onder de brug wordt uitgegaan van inwendig geheide stalen buispalen. Conform productspecificatie van WaalPaal is een minimale werkhoogte benodigd van 1,80 m. Vanaf onderzijde dek (ca. NAP +1,70m) en de waterlijn (ca. NAP -0,40 m) is een hoogte van ca. 2,10 m beschikbaar. Daarom wordt aangenomen dat een heimachine op ponton toegepast kan worden onder de brug. Conform de productspecificatie van WaalPaal is het tevens mogelijk om palen rond 406,4 mm tot rond 508,0 mm met behulp van inwendig heien aan te brengen.

2.2 Pompkelder / HWA

Het hemelwater zal naar het diepste gedeelte van de fietsonderdoorgang stromen. Hiervoor dienen voorzieningen opgenomen te worden. Eveneens zal dit water vanuit het diepste gedeelte naar het oppervlaktewater gepompt moeten worden. In overleg met het waterschap dient bepaald te worden of dit via een pompkelder dient te gebeuren of dat het rechtstreek (met een pomp) op het oppervlaktewater geloosd mag worden.

2.3 Aanvaarvoorzieningen

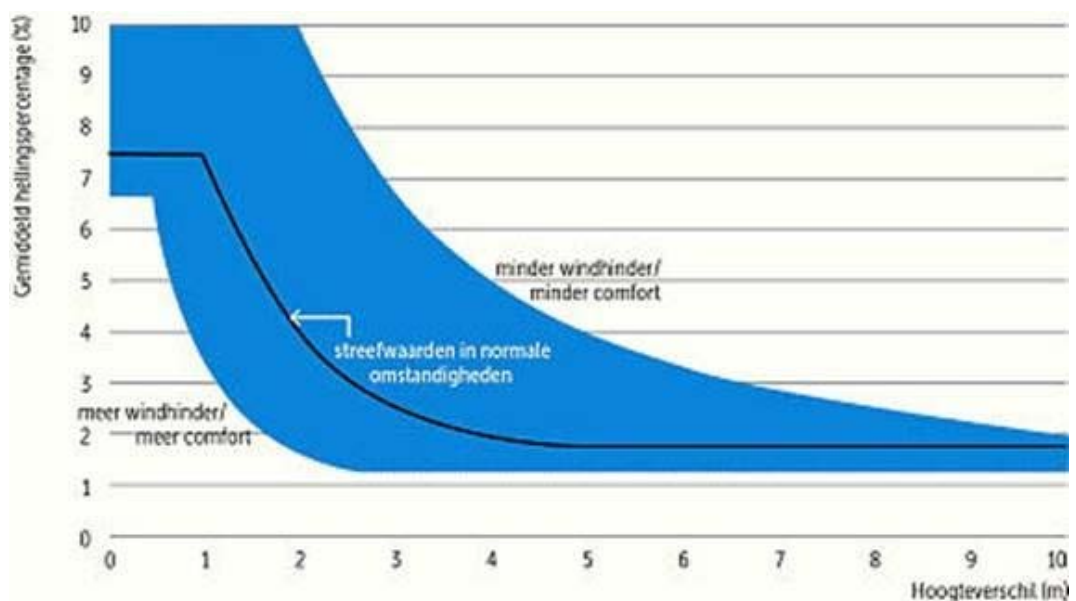
In het ontwerp is geen rekening gehouden met een eventuele aanvaring. Afgestemd dient te worden of dit een realistisch scenario is. Dit kan opgelost worden met het plaatsen van remmingswerken of het dimensioneren van de hoofddraagconstructie op deze belastingen. In de kostenraming is rekening gehouden met remmingswerken naast de gehele brug.

2.4 Hellingspercentage

Op plaatsen waar hellingen onvermijdelijk zijn, speelt direct de vraag hoe steil deze mogen zijn uit het perspectief van het fietsverkeer. Een absolute bovengrens stellen of één ideaal hellingspercentage vaststellen is echter onrealistisch, omdat er vele factoren van invloed zijn op

(de beleving van) het comfort op een hellingbaan. Zo zijn er vele verschillende fietsers, onder andere wat betreft leeftijd, geslacht en fysieke en mentale capaciteiten. Daarnaast zijn er vele typen fietsen (stadsfiets, racefiets, bakfiets, mountainbike, elektrische fiets), waarbij kenmerken als gewicht, rolweerstand, versnellingen en trapondersteuning een rol spelen. Behalve gebruiker en vervoermiddel spelen ook de omgeving en omstandigheden een rol; denk onder meer aan temperatuur, wind, zichtlijnen, veiligheid en sfeer (groen, stedelijk, industrieel). Vanwege de vele variabelen is het zoals vermeld moeilijk om eenduidige regels te geven voor de steilte van een hellingbaan.

Bij een gegeven hoogteverschil H kan met behulp van de factor zwaarte een aanbeveling worden gedaan voor de lengte en het hellingspercentage van een hellingbaan. Deze resulteert in streefwaarden die betrekking hebben op een gemiddelde fietser van middelbare leeftijd bij normale omstandigheden (situatie met gemiddelde windhinder). In situaties met minder windhinder (vaak bij tunnels) kan voor steilere hellingen worden gekozen. Omgekeerd hebben in situaties met veel windhinder (bruggen in open landschappen) minder steile hellingen de voorkeur. Deze laatste kunnen vanzelfsprekend ook worden gekozen om het comfort te vergroten bij normale of weinig windhinder.



Figuur 1: Bandbreedtes hellingspercentages [Bron toelichting (cursief) en figuur: CROW Kennisbank]

In de gegeven situatie is het hoogteverschil ongeveer 3 meter. Hierbij is er voor gekozen om iets boven de streefwaarde te zitten qua hellingspercentage waardoor dit uitkomt op 3,3%. Bij 3m hoogteverschil zou het hellingspercentage, binnen de bandbreedte, maximaal 6% kunnen bedragen. Dit zou als gevolg hebben dat de toeritten de helft van de lengte hebben.

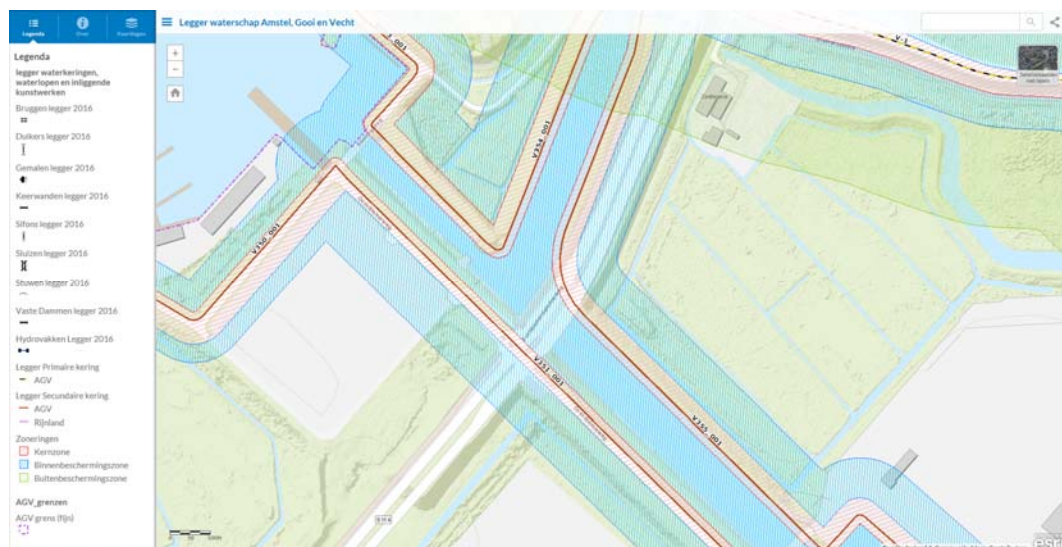
Om de verbinding met het bovenlangs kruisende fietspad te realiseren is er op een kleine stuk gekozen om steiler hellingspercentage te hanteren. Dit om te borgen dat het kruispunt van de

fietspad nagenoeg horizontaal ligt én de verbinding t.p.v de T-splitsing gerealiseerd kan worden. In een volgende fase zou er ook voor gekozen kunnen worden om het fietspad op de kade op gelijke hoogte te houden en het percentage van de toerit aan te passen. Indien voor een nog steiler helling gekozen wordt kan dit de kosten van de fietsonderdoorgang reduceren. Dit zowel voor de hoofddraagconstructie alsook het niet hoeven te verplaatsen van de stuw.

3 Raakvlakken

3.1 Waterkering en doorstroomprofiel

In de legger van het waterschap Amstel, Gooi en Vecht wordt de kade waarlangs de nieuwe fietsonderdoorgang komt te liggen aangemerkt als een secundaire kering. In het huidige ontwerp dienen er funderingspalen in de waterkering geplaatst te worden. Daarnaast ligt het fietspad op de kademuur verdiept. Indien dit niet toegestaan is kan dit worden aangepast, zie de paragraaf Hellingspercentage.



Figuur 2: Legger waterschap Amstel, Gooi en Vecht (print screen d.d. 6-2-2018)

Naast dat de funderingspalen in deze zone worden geplaatst zal ook het doorstroomprofiel (beperkt) in oppervlakte afnemen door de situering van de fietsonderdoorgang.

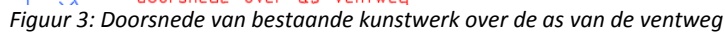
In deze fase is er nog geen contact geweest met het waterschap en zijn eventuele consequenties hiervan niet inzichtelijk.

3.2 Bestaande brug

De fietsonderdoorgang zal onder de bestaande brug doorgaan. Aangezien er geen voetpad naast het fietspad ligt is het profiel van vrije ruimte voor het fietspad aangehouden op 2,5m.

Van het bestaande kunstwerk zijn een viertal tekeningen in bewerkbaar format van de Gemeente Amsterdam ontvangen. Deze tekeningen zijn opgesteld door CZ Civiel Techniek en dateren van 21-05-2002.

De gegevens geven een goede indicatie van de bestaande constructie.



Het exacte verloop van de waterbodembodem is onbekend. Op basis van bovenstaande gegevens zou dit tot een conflict kunnen leiden met de nieuwe fietsonderdoorgang (onderzijde NAP-1,34m). Lokaal zou de waterbodembodem verlaagd kunnen worden waarbij voorzieningen getroffen moeten worden om de kering en het landhoofd stabiel te houden.

Op basis van de KLIC-melding zijn er geen (grote) knelpunten vastgesteld met de huidige kabels en leidingen. De K&L naar de stuw zullen, met het verplaatsen van de stuw, eveneens verlegd moeten worden. Ter plaatse van de aanlanding zal er aandacht moeten worden besteed aan de ligging en bereikbaarheid van de huidige kabels en leidingen.

Bijlage 1 Capaciteitsberekening fundering

Bijlage 1 Capaciteitsberekening fundering

blad 1

project nr. 321913



Draagkracht palen belast op druk volgens NEN 9997-1

Uitgangspunten

Vierkante paal?	=	0	[1=ja;0=nee]
Diameter	=	406,4 mm	
bovenkant paal	=	0,00 m t.o.v. NAP	
paalpuntniveau	=	-33,00 m t.o.v. NAP	
L_{paal}	=	33,00 m	
$O_{s,lgem}$	=	1,28 m	
D_{eq}	=	406 mm	
$0.7 \cdot D_{eq}$	=	284 mm (= -33,3 m t.o.v. NAP)	
$4.0 \cdot D_{eq}$	=	1626 mm (= -34,6 m t.o.v. NAP)	
$8.0 \cdot D_{eq}$	=	3251 mm (= -29,7 m t.o.v. NAP)	

Paaltype:	Stalen paal - Constante dwarsafmeting: buis met gesloten punt, geheel
α_p	= 0,70
α_s	= 0,010
s	= 1,0 paalvoetvormfactor s; zie art. 7.6.2.3 (h) - NEN 9997-1
β	= 1,0 paalvoetvormfactor β ; zie figuur 7.1 - NEN 9997-1
Bouwwerk	= niet-stijf bouwwerk
Aantal sonderingen N	= 3
ξ_4	= 1,30

Onderzoeks wijze:	R3 c - Afgeleid uit proefbelasting of berekend uit sondering
γ_b	= 1,20 materiaalfactor g_{mb} ; zie tabel A.6 t/m A.8 - NEN 9997-1
γ_s	= 1,20 materiaalfactor g_{ms} ; zie tabel A.6 t/m A.8 - NEN 9997-1

Grondgegevens

gehandeerde sondering **Dino-loket**

Gemiddelde waarde van de conusweerstand per traject

$q_{c,lgem}$	=	20,00 MPa
$q_{c,fl,lgem}$	=	19,00 MPa
$q_{c,fl,lgem}$	=	6,00 MPa

schachtwrijving

ΔL	=	5,00 m	$q_{c,z,a}$ is begrensd op = 12,0 Mpa
$q_{c,z,a}$	=	5,0 MPa	(bij hoge conuswaarde over een hoogte van minder dan 1,0 m)
			$q_{c,z,a}$ is begrensd op = 15,0 Mpa
			(bij hoge conuswaarde over een hoogte van meer dan 1,0 m)

Opbouw draagkrachtige laag	fijn tot grof zand
r = factor i.v.m.opbouw van het zand	1,00

Berekening draagvermogen

$q_{b,max}$	=	8,93 MPa	$q_{b,max}$ is begrensd op = 15,0 Mpa
$R_{b,cal}$	=	1158 kN ==>	$R_{b,k}$ = 891 kN
$R_{s,cal}$	=	319 kN ==>	$R_{s,k}$ = 246 kN
$F_{nk,d}$	=	0 kN	$R_{c,d}$ = 947 kN
$R_{c,net,d} (= R_{c,d} - F_{nk,d})$	=	947 kN	rekenwaarde van de netto draagkracht inclusief de negatieve kleefbelasting

Bijlage 2 Productspecificatie WaalPaal

Bijlage 2 Productspecificatie WaalPaal



Stalen buispaal inwendig geheid

De inwendig geheide stalen buispaal is een trillingsarm grondverdringend paalsysteem. De buispaal wordt middels een valblok in de buis, heidend geïnstalleerd. Dit paalsysteem kan in een beperkte werkruimte worden geïnstalleerd.



Vervaardigingswijze

Een stalen buissegment, voorzien van een aangelaste voetplaat, wordt de grond in geheid middels een valblok in het buissegment. Wanneer de bovenzijde van het buissegment zich vlak boven het werkniveau bevindt, wordt het heien onderbroken. Een tweede buissegment wordt in de tromp van het eerste segment geplaatst en rondom elektrisch vastgelast (alternatieve verbindingen zijn mogelijk). Het heien wordt vervolgens weer hervat. Deze werkwijze wordt herhaald tot het gewenste paalpuntniveau is bereikt. Vervolgens wordt de paal afgewerkt door de buis op hoogte af te snijden en daarna te voorzien van wapening en te vullen met beton.

Diameters

De onderstaande afmetingen worden als standaard geleverd (afwijkende diameters zijn mogelijk).

Schachtdiameter (mm)	Voetplaatdiameter (mm)
168	180
219	231
273	285
324	336
356	368
406	418
457	469
508	520

Aan dit productinformatieblad kunnen geen rechten worden ontleend.
Voor nadere informatie betreffende uitvoerbaarheid en rekenkundige onderbouwing, kunt u contact opnemen met De Waalpaal.

**TRILLINGSARME EN TRILLINGSVRIJE
PAALSYSTEMEN**



Draagkracht en vervormingsgedrag

De paalklasse factoren voor de Inwendig geheide stalen buispaal zijn conform NEN 9997-1:2011.

$$\alpha_p = 1,0$$

$$\beta = 0,9$$

$$\alpha_s = 0,010$$

Het lastzakingsdiagram is overeenkomstig type 1 van NEN 9997-1:2011 (figuur 7.n en 7.o).



Kenmerken

- Trillingsarm.
- Volledig grondverdringend, dus geen uitkomende grond, geen ontspanning en geen vermenging van grondlagen.
- Dit paalsysteem is om bovengenoemde kenmerken toepasbaar op locaties waar sprake is van bodemverontreiniging.
- Schoorstanden tot ca. 1:5 zijn mogelijk.
- Door de buis in segmenten aan te brengen kan de paal bij beperkte werkhoopte worden vervaardigd.
- Hoge belastingen alsmede horizontaalbelastingen en/of kopmomenten zijn opneembaar door extra te wapenen.
- In plaats van te wapenen is het toepassen van een staalprofiel, haakprofiel of console ook mogelijk.

Toepassingsgebied

De inwendig geheide stalen buispaal wordt toegepast op projecten waar de werkruimte beperkt is. Tevens kan de stalen buispaal worden toegepast bij een grote variatie in bodemgesteldheid. De toe te passen diameters maken het opnemen van hoge druk- en/of trekbelastingen mogelijk.

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

Rivium Westlaan 72
2909 LD CAPELLE A/D IJSSEL
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM

E.mathijs.vandermeij@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2018

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.