

# Bemalingsadvies (conform SIKB BRL Protocol 12010)

## Reconstructie Ankerweg te Amsterdam

### Projectomschrijving

Tijdelijke grondwateronttrekking ten behoeve van het verlengen van een duiker en het aanbrengen van een funderingsconstructie van EPS

Offerte nummer	019-169	
Datum publicatie:	25 juni 2019	
Revisienummer:	3	
Status:	Ter goedkeuring	
Auteur:	W. (Wilco) de Vos	Paraaf: <b>WdV</b>
Collegiale toetsing door:	E.S. (Ewoud) Vaartjes	Paraaf: <b>EVa</b>
Hoofdaannemer:	KWS Infra bv	Paraaf:
Opdrachtgever:	Havenbedrijf Amsterdam N.V.	Paraaf:

Correspondentie	Van Kessel Bronbemaling Postbus 710, 4116 ZJ Buren
Copyright © Van Kessel Bronbemaling	

# Inhoud

<b><u>1</u></b>	<b><u>INLEIDING</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b>1.1</b>	<b>GEBRUIKTE INFORMATIEBRONNEN</b>	<b>4</b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>PROJECTGEGEVENS</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b>2.1</b>	<b>PROJECTLOCATIE</b>	<b>5</b>
<b><u>3</u></b>	<b><u>BODEMOPBOUW, WATERHUISHOUDING EN BODEMKWALITEIT</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b>3.1</b>	<b>BODEMOPBOUW</b>	<b>7</b>
3.1.1	REGIONALE BODEMOPBOUW	7
3.1.2	LOKALE BODEMOPBOUW	7
3.1.3	GEHANTEERDE BODEMOPBOUW T.B.V. DEBIETSBEREKENING	8
<b>3.2</b>	<b>WATERHUISHOUDING</b>	<b>8</b>
<b>3.3</b>	<b>GROND- EN GRONDWATERKWALITEIT</b>	<b>9</b>
3.3.1	GRONDWATER	9
3.3.2	GROND	10
<b><u>4</u></b>	<b><u>BEMALINGSADVIES</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b>4.1</b>	<b>FASERINGEN</b>	<b>11</b>
<b>4.2</b>	<b>AFMETINGEN EN VERLAGINGEN</b>	<b>11</b>
<b>4.3</b>	<b>EVENWICHT BODEM</b>	<b>12</b>
<b>4.4</b>	<b>DEBIET, WATERBEZWAAR EN UITVOERINGSPERIODE</b>	<b>13</b>
<b>4.5</b>	<b>INVLOEDSFEER VERLAGING</b>	<b>13</b>
<b><u>5</u></b>	<b><u>RISICO'S EN EFFECTEN BEMALING</u></b>	<b><u>15</u></b>
<b>5.1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>15</b>
<b>5.2</b>	<b>OMGEVINGSASPECTEN</b>	<b>15</b>
5.2.1	EXPLOSIEVEN	16
5.2.2	ZOET-BRAK-ZOUT GRENSVLAK	16
5.2.3	WARMTE KOUDE OPSLAG	16
5.2.4	WERKEN BIJ EEN DIJK	16
<b>5.3</b>	<b>BODEMVERONTREINIGINGEN</b>	<b>17</b>
<b>5.4</b>	<b>ZETTINGEN</b>	<b>18</b>
<b><u>6</u></b>	<b><u>UITVOERINGSPLAN</u></b>	<b><u>21</u></b>
<b>6.1</b>	<b>BEMALINGSSYSTEEM EN CONFIGURATIE</b>	<b>21</b>
<b>6.2</b>	<b>REGELGEVING, CERTIFICATEN EN VOORSCHRIFTEN</b>	<b>21</b>
<b><u>7</u></b>	<b><u>GEGEVENS GRONDWATER GERELATEERDE MONITORING</u></b>	<b><u>22</u></b>
<b>7.1</b>	<b>ROLVERDELING BETROKKEN PARTIJEN</b>	<b>23</b>
<b><u>8</u></b>	<b><u>CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN</u></b>	<b><u>23</u></b>
<b>8.1</b>	<b>CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN</b>	<b>23</b>

<b>BIJLAGE 1: CHECKLIST GEGEVENS "VOORBEREIDEN MELDING OF VERGUNNING</b>	<b>24</b>
<b>BIJLAGE 2: RISICO-CHECK</b>	<b>25</b>
<b>BIJLAGE 3: BODEMOPBOUW OP BASIS VAN DINOLOKET</b>	<b>27</b>
<b>BIJLAGE 4: SONDERINGEN DINOLOKET EN BORINGEN ANTEAGROUP</b>	<b>28</b>
<b>BIJLAGE 5: EVENWICHTSBEREKENING</b>	<b>32</b>
<b>BIJLAGE 6: BEMALINGSSYSTEEM INDICATIEF</b>	<b>34</b>
<b>BIJLAGE 7: TEKENING DWARSPROFIEL 3 EN TEKENING GEHELE TRACÉ</b>	<b>37</b>

## 1 Inleiding

Ten behoeve van het project “Groot onderhoud en reconstructie Ankerweg” te Amsterdam is het nu voorliggende bemalingsadvies opgesteld. Dit bemalingsadvies conform SIKB BRL protocol 12010 “Voorbereiding melding of vergunning” is door Van Kessel Bronbemaling geschreven in opdracht van “KWS Infra bv”.

He project betreft het verlengen van een duiker en het aanbrengen van een funderingsconstructie van EPS (geëxpandeerd polystyreen / expanded polystyrene) ter plaatse van de Ankerweg te Amsterdam. Aanleiding tot het opstellen van het advies is de voorgenomen herinrichting van de Ankerweg. Het gaat om een tracé van circa 185 m lengte. De verwachte maximale werkdiepte is circa 1,0 m-mv.

Dit rapport gaat in op het grondwateraspect bij de voorgenomen ontgravingswerkzaamheden. Vanwege constructie technische redenen dient een deel van de werkzaamheden in den droge te worden uitgevoerd. Als gevolg van de heersende grondwaterstand op de projectlocatie dient bemaling te worden toegepast.

Ten behoeve van onze administratie dient een voor akkoord getekend exemplaar van dit bemalingsadvies te worden geretourneerd. U kunt volstaan met de retournering van een voor akkoord getekend voorblad per email aan [wdevos@kessel.nl](mailto:wdevos@kessel.nl) en/of een bevestiging van uw akkoord per email gericht aan hetzelfde adres.

### 1.1 Gebruikte informatiebronnen

Het nu voorliggende bemalingsadvies is gebaseerd op de volgende beschikbare documenten.

Rapporten en/of documenten:

- Verkennend bodem- en verhardingsonderzoek Ankerweg te Amsterdam, projectnummer 412093, 29 mei 2017, revisie 01, AnteaGroup;
- Resultaten monitoring Leendertgracht Q4 2018, kenmerk L007-1226514RRS-V02-aqb-NL, d.d. 26 februari 2019, Tauw.

Tekeningen:

- Bestaande situatie, nummer ANK-000211, versie 1.0 definitief, 30 april 2019, KWS;
- Nieuwe situatie, nummer ANK-000212, versie 1.0 definitief, 30 april 2019, KWS;
- Nieuwe situatie Dwarsprofielen en details, nummer ANK-000214, versie 1.0 definitief, 30 april 2019, KWS.

Daarnaast zijn de volgende bronnen (websites) van informatie geraadpleegd:

- Het DINOloket;
- PDOKviewer;
- WKOTool;
- Rijkwaterstaat;
- Rijksdienst voor cultureel Erfgoed (Archeologie in Nederland);
- Landelijk Register monumentale bomen;
- Provincie Noord-Holland;
- Grondwaterzakboekje;
- <https://data.amsterdam.nl/datasets/3bvurdAzhoswyA/> (bommenkaart Amsterdam)

## 2 Projectgegevens

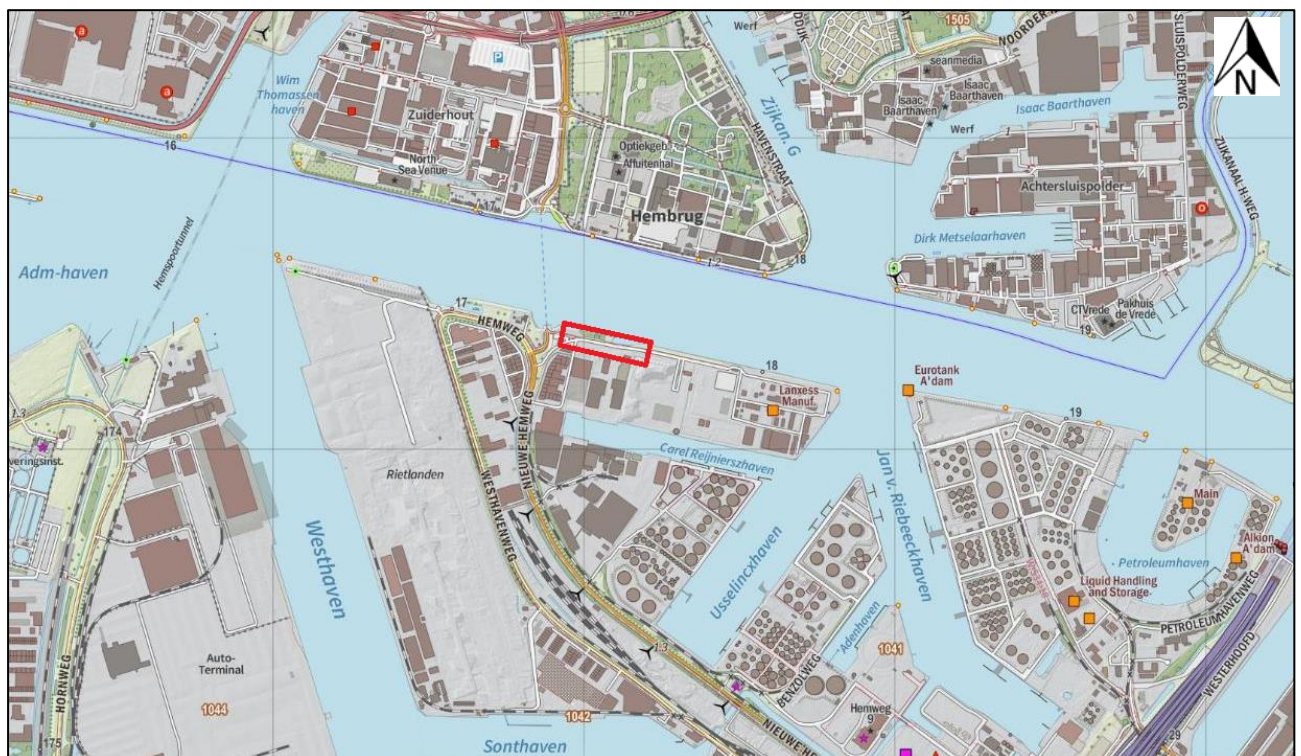
### 2.1 Projectlocatie

De gegevens van de projectlocatie zijn weergegeven in dit hoofdstuk.

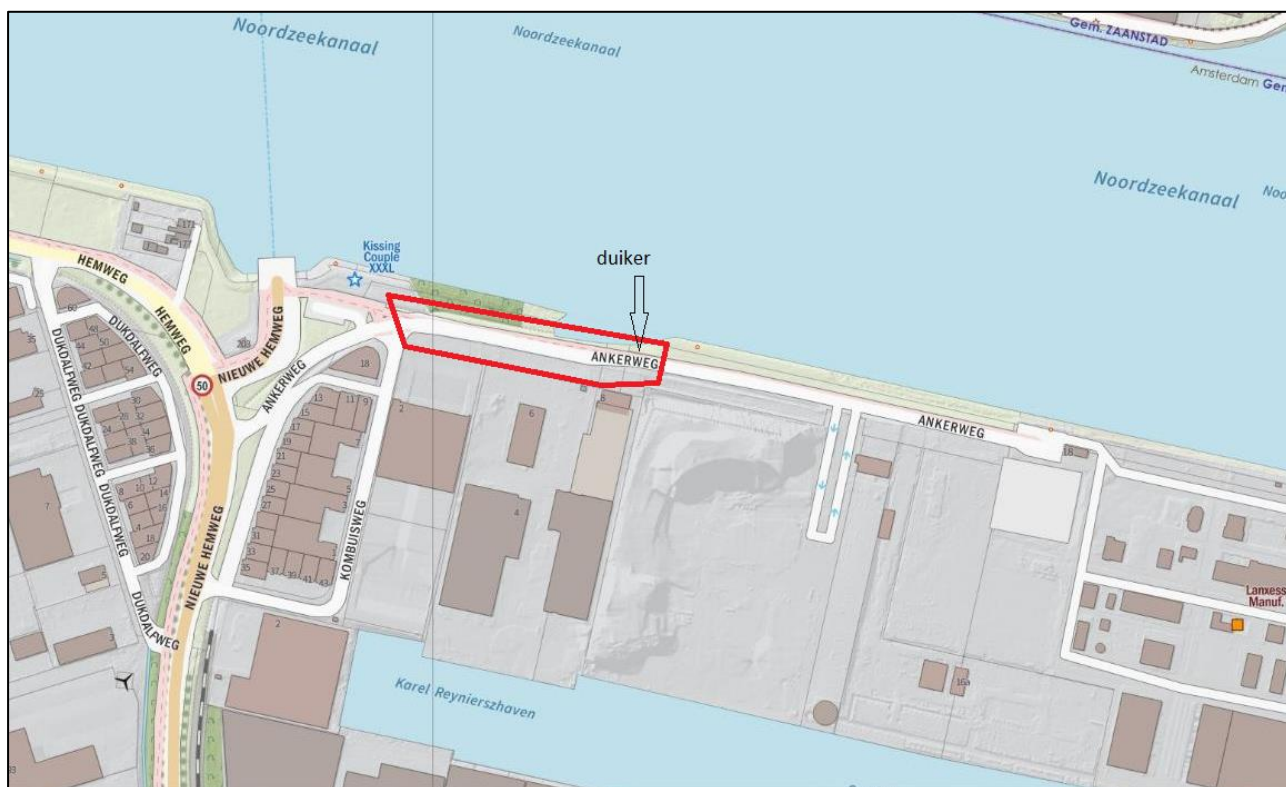
**Tabel 1: Algemene gegevens projectlocatie**

Item/onderdeel	Omschrijving
Plaatsnaam	Amsterdam
Straatnaam	Ankerweg
Postcode (t.b.v. meldingen)	1041 AT
Kadastrale aanduiding	ASD29.AI.00894 ASD29.AI.00697 ASD29.AI.00908
Gemeente	Amsterdam
Provincie	Noord-Holland
Waterschap	Amstel Gooi en Vecht
RD Coördinaten bij benadering	West: X = 116.975 en Y = 492.351 Oost: X = 117.165 en Y = 492.323

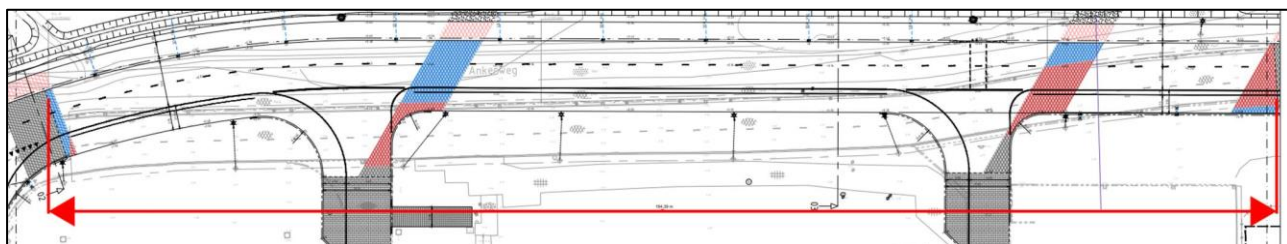
De regionale en lokale ligging van de projectlocatie zijn weergegeven in de navolgende figuren. De locatie grenst aan de noordzijde aan het Noordzeekanaal. Aan de zuidzijde is de Karel Reyniershaven gelegen. De verschillende bouwooppervlakten en -ontgravingsdiepten en meest waarschijnlijke uitvoeringsmethoden voor de bouw en bijbehorende bemaling zijn opgenomen in hoofdstuk 4.



**Figuur 1: Weergave regionale ligging projectlocatie (bron: PDOK OpenTopo)**



Figuur 2a: Weergave lokale ligging projectlocatie (bron: PDOK OpenTopo)



Figuur 2b: Tracé waar de EPS constructie uitgebreid wordt en waar bemalen moet worden (bron: KWS)



### 3 Bodemopbouw, waterhuishouding en bodemkwaliteit

#### 3.1 Bodemopbouw

##### 3.1.1 Regionale bodemopbouw

De beschrijving van de regionale bodemopbouw is verkregen uit DINOloket en REGIS II database.

Een dwarsdoorsnede van west naar oost, gelegen ter plaatse van de Ankerweg, geeft de ligging van de litho-stratigrafische eenheden weer tot een diepte van NAP -48 m zoals gemodelleerd in het REGIS II model. Deze dwarsdoorsnede is weergegeven in bijlage 3.

Volgens het REGIS II ondergrondmodel bestaat de ondergrond van de projectlocatie vanaf het maaiveld op circa NAP +1,0 m tot NAP -15,0 m uit holocene afzettingen (HLC), complexe eenheid. Onder deze laag bevindt zich de vierde zandige eenheid van Bostel tot NAP -18,0 m (BXz4), gevolgd door een dunne laag van de eerste kleiige eenheid van de Formatie van Kreftenheye, de derde zandige eenheid (KRz3) tot NAP -30 m en derde zandige eenheid van de Eemformatie tot circa NAP -36 m.

##### 3.1.2 Lokale bodemopbouw

Afgaand op AHN.nl varieert het maaiveld ter plaatse van de Ankerweg tussen NAP +0,4 m en NAP +1,0 m. Door AnteaGroup zijn grondboringen verricht tot maximaal 3 m-mv

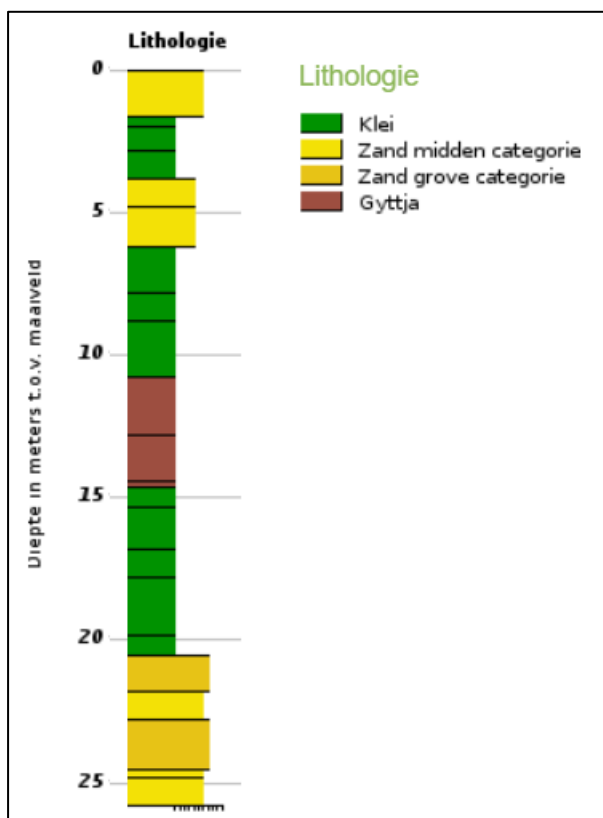
Op basis van de grondboringen is het lokale bodemprofiel vastgesteld (zie onderstaande tabel). De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 4.

**Tabel 2: Gegevens bodemopbouw (bron: AnteaGroup)**

Van (m-mv)	Tot (m-mv)	Dikte (m)	Omschrijving
0	3,0	3	Zand, matig fijn, matig siltig, matig kleihoudend, afgewisseld met kleilaagjes op verschillende dieptes

In het opgeboorde zand zijn plaatselijk vanaf het maaiveld of de funderingslaag tot 0,2 à 0,8 m-mv sporen tot matige bijmengingen met (breker)puin en/of sporen plastic aangetroffen. In de kleiige ondergrond zijn plaatselijk zwakke tot sterke bijmengingen met slib aanwezig.

Tevens zijn gegevens verkregen uit DINOloket. Volgens het boorprofiel van boring B25B0936 (bron: DINOloket) komt vanaf maaiveld tot 1,6 m-mv zand voor met daaronder een kleilaag tot 3,8 m-mv. Tussen 3,8 m en 6,2 m komt matig fijn zand voor. Vervolgens komen klei- en veenlagen voor tot 21 m-mv. Uit andere boringen en sonderingen (zie bijlage 4) blijkt dat de bovenzijde van de tussenzandlaag ook dieper of ondieper kan liggen.



**Figuur 3: Boorprofiel boring B25B0936 (DINOloket)**

### 3.1.3 Gehanteerde bodemopbouw t.b.v. debietsberekening

In onderstaande tabel 3 is de bodemopbouw weergegeven welke wordt gehanteerd ten behoeve van de debietberekeningen. De k-waardes zijn indicatief en gebaseerd op de handboringen, het grondwaterzakboekje en DINOloket.

**Tabel 3: Gegevens bodemopbouw (bron: Boorprofielen, DINOloket en het grondwaterzakboekje)**

Van (m- mv)	Tot (m- mv)	Dikte (m)	Omschrijving	Doorlatendheid k in m/d
0	2,4	2,4	Zand, matig fijn	5
2,4	3,5	1,1	Klei	0,1
3,5	6	2,5	Zand, matig zand	5

## 3.2 Waterhuishouding

Uit het verkennend bodemonderzoek zijn gegevens verkregen over de grondwaterstanden ter plaatse van de projectlocatie. De gegevens zijn opgenomen in onderstaande tabel.

**Tabel 4: Grondwaterpeil (Verkennend bodemonderzoek AnteaGroup.)**

Peilbuis	Filterdiepte (m -mv.)	Grondwaterstand (m -mv.)	Zuurgraad (pH)	Electrische geleidbaarheid (μS/cm)	Troebelheid (NTU)
021	1,50 - 2,50	0,29	6,9	3.690	25,17
027	1,50 - 2,50	0,51	7,1	1.550	16,22
035	1,70 - 2,70	0,92	7,0	1.700	17,14
047	1,50 - 2,50	0,12	7,0	1.290	15,96

Er zijn nabij de projectlocatie geen peilbuizen aanwezig waarvan langdurige meetreeksen van de grondwaterstand beschikbaar zijn. Er zijn derhalve geen gegevens bekend over de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG).



In onderstaande tabel zijn gegevens opgenomen over de waterstanden in het Noordzeekanaal.

**Tabel 5: Oppervlaktewaterpeil (Peilbesluit Noordzeekanaal / Amsterdam-Rijnkanaal (1992) Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier)**

Niveau oppervlaktewater	Peil	NAP +/- meter
Noordzeekanaal	Streefpeil	-0,40
	Bovengrens	-0,30
	Ondergrens	-0,55

Ten behoeve van de debietsberekening en de evenwichtberekening wordt een freatische grondwaterstand gehanteerd van 0,25 m-mv.

### 3.3 Grond- en grondwaterkwaliteit

#### 3.3.1 Grondwater

Uit tabel 6 blijkt dat het grondwater uit peilbuis 27 een matig verhoogde concentratie aan arseen en licht verhoogde concentraties aan barium en HCH's (som) bevat. Deze peilbuis bevindt zich oostelijk van de projectlocatie. Peilbuis 21 bevindt zich ter hoogte van de projectlocatie. In het onderzochte grondwater zijn ten hoogste licht verhoogde gehalten aan enkele zware metalen gemeten (barium en kwik). In de omgeving zijn tevens licht verhoogde concentraties aan monochloorbenzeen gemeten.

Naar verwachting heeft het verhoogde gehalte aan arseen een natuurlijke oorsprong. Dergelijke gehalten worden namelijk vaak gemeten in het grondwater in dit gebied.

**Tabel 6: Overschrijdingstabel grondwater (bron: Verkennend bodemonderzoek AnteaGroup)**

Water-monster	Filterdiepte (m -mv.)	Parameters		
		> S en index < 0,5 (licht verontreinigd)	> S en index > 0,5 (matig verontreinigd)	> I (sterk verontreinigd)
021-1-1	1,50 - 2,50	Barium, kwik	-	-
027-1-1	1,50 - 2,50	Barium, beta-HCH, HCHs (som, STI-tabel)	Arseen	-
035-1-1	1,70 - 2,70	-	-	-
047-1-1	1,50 - 2,50	Arseen, monochloorbenzeen	-	-

Verklaring bij de tabel:

- S : Streefwaarde;
- I : Interventiewaarde;
- : geen van de onderzochte stoffen overschrijdt de betreffende toetsingswaarde.

Er zijn vooralsnog geen gegevens bekend over de concentraties aan onopgeloste stoffen en ijzer.

**Tabel 7: Grondwaterkwaliteit conform de BLBI**

Grondwaterkwaliteit		Lozing op het oppervlaktewater eis BLBI
Onopgeloste bestanddelen	Niet bekend	Maximaal 50 mg/l
IJzer	Niet bekend	Geen visuele verontreiniging

### 3.3.2 Grond

Uit het grondonderzoek van AnteaGroup is het volgende naar voren gekomen. Ter plaatse van de projectlocatie zijn in de onderzochte grond geen tot licht verhoogde gehalten aan dioxines gemeten.

Op basis van de bekende gegevens en onderzoeksresultaten zijn door AnteaGroup conform de CROW-publicatie 132 de veiligheidsklassen bepaald in relatie tot werken in verontreinigde grond (zie onderstaande tabel 8). Ter plaatse van de projectlocatie geldt de basisklasse.

Let op, de CROW 132 is inmiddels vervangen door de CROW 400. De toetsing zal mogelijk opnieuw moeten geschieden, maar dan op basis van de CROW 400.

**Tabel 8: Bodemkwaliteit (AnteaGroup)**

Item/onderdeel	Concentratie	Veiligheidsklasse (CROW 132)
Projectlocatie	geen tot plaatselijk licht verhoogde gehalten aan dioxines gemeten	basisklasse

## 4 Bemalingsadvies

### 4.1 Faseringen

Zie bijlage 6 voor de visualisatie van de faseringen. In bijlage 7 is de tekening toegevoegd van het gehele tracé.

Fase 1: Hierin wordt ten zuiden van de bestaande rijweg een tijdelijke verharding aangebracht. Omdat deze later niet meer bereikbaar is, moeten hier alvast de filters / drains aangebracht worden. Hier overheen wordt een tijdelijke asfaltverharding gedraaid. De bemaling dient derhalve verdiept te worden aangelegd.

Fase 2 (4 weken): In deze fase wordt de nieuwe EPS laag aangebracht, waarvoor bemaling nodig is. Aangezien hier geen bestaande constructie is zou dit met drains onderin het cunet kunnen.

Aan het eind van deze fase moet ten noorden van de bestaande EPS constructie een bemaling worden aangebracht voor het droogtrekken van de bestaande EPS constructie. De bemaling van de duiker wordt meegenomen in de bemaling van de EPS constructie.

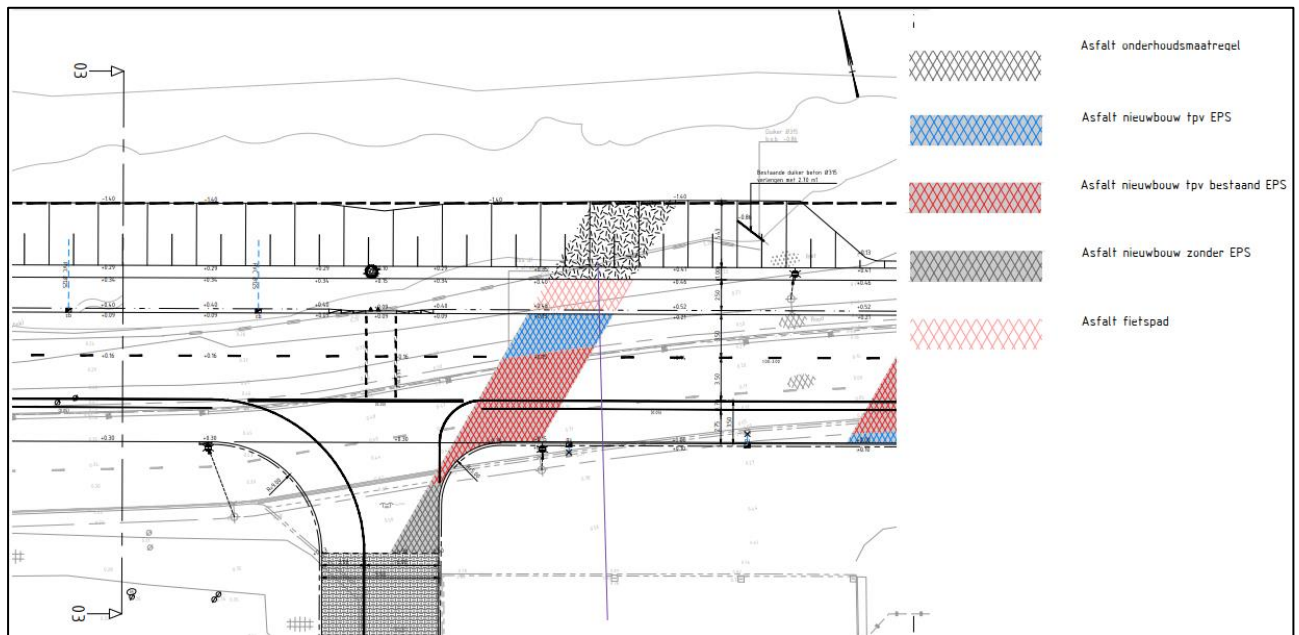
Fase 3 (4 weken): In deze fase wordt de nieuwe EPS constructie aangesloten op de bestaande en wordt de oude weg gesloopt. Om te voorkomen dat de EPS opdrijft moet deze bemalen worden. Er moet dan aan beide zijden van de bestaande EPS bemalen worden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de filters/drain die in fase 1 zijn aangebracht.

### 4.2 Afmetingen en verlagingen

De afmetingen van de verschillende onderdelen zijn weergegeven in tabel 9. De oude weg wordt in delen verwijderd een de nieuwe weg wordt in delen aangelegd.

**Tabel 9: Uitgangspunten afmetingen**

EPS	
Afmeting werkput op maaiveld	Lengte uitbreiding EPS constructie (circa 185 m) Breedte: circa 8 m
Diepte onderzijde EPS	Bestaande EPS: NAP -1,10 m Nieuwe EPS: NAP -1,60 m
Drooglegging	0,5 m onder de ontgraving.
Opmerking	De bemaling van de verlenging van de duiker wordt meegenomen in de bemaling van EPS constructie in fase 2.
Duur bemalingsactiviteit	In fase 1 vindt geen bemaling plaats maar worden alleen filters aangebracht. Fase 2: 4 weken Fase 3: 4 weken
Bemalingsperiode	Niet bekend



**Figuur 4: Situatie oude en nieuwe EPS (bron: tekening ANK-000212, KWS)**

De situatie met betrekking tot de diepte en ligging van de oude en de nieuwe EPS is weergegeven in bijlage 6, dwarsprofiel 3

### 4.3 Evenwicht bodem

Het gebruikte berekeningsmodel is gebaseerd op de NEN 9997-1:2016. In deze berekening wordt getoetst of de neerwaartse kracht ten gevolge van het eigen gewicht van de grond tussen de bodem van de ontgraving en het referentievlak groter is dan de opwaartse waterdruk. Het referentievlak is hierbij de onderkant van de kleilaag op NAP -2,49 m.

Opbarsten wordt getoetst in de UGT conform art. 2.4.7.4 waarbij de partiële factoren op de belastingen gelden volgens Tabel A.15. De partiële factor op de ongunstig werkende waterdruk bedraagt  $\gamma_{G,dst} = 1,0$  en op het gunstig werkende grondgewicht  $\gamma_{G,stb} = 0,9$ .

Omdat de kleilaag niet wordt doorgraven, is het risico van opbarsten van de putbodem aanwezig. Bij de berekening van het opbarst risico is uitgegaan van een bodemprofiel zoals aangegeven in bijlage 5. De veiligheidsfactor  $V_f$ , zijnde het verhoudingsgetal van neerwaartse en opwaartse druk, dient groter dan of gelijk te zijn aan 1,1. Er is uitgegaan van een stijghoogte van NAP +0,25 m (circa 0,5 m beneden maaiveld).

Uit de berekening volgt dat spanningsbemaling nodig is (zie bijlage 5).

Tevens is spanningsbemaling nodig voor het verwijderen van het oude wegdeel.

**Tabel 10: Samenvatting opbarstberekeningen oude en nieuwe wegdeel**

Onderdeel	Diepte in m NAP	Stijghoogte in m NAP	Veiligheidsfactor	Verlaging stijghoogte in m	Verlaging tot in m NAP
Oude wegdeel	-1,10	+0,25	0,65	1,13 m	-0,88
Nieuwe wegdeel	-1,60	+0,25	0,42	1,69 m	-1,44

#### 4.4 Debiet, waterbezwaar en uitvoeringsperiode

De weg wordt aangelegd in een open sleuf. De bemaling moet het waterniveau in de sleuf verlagen van het huidige grondwaterpeil naar maximaal NAP -2,1 m (diepste punt nieuwe EPS ligt op circa NAP -1,60 m conform dwarsprofiel 3).

Voor het berekenen van het waterbezwaar zijn berekeningen uitgevoerd met het geohydrologisch grondwatermodelleringsprogramma MicroFEM for Windows versie 4.10.

Hiervoor is de volgende modelopbouw aangehouden:

**Tabel 11: Modelopbouw**

Van (m- mv)	Tot (m- mv)	Dikte (m)	Omschrijving	Doorlatendheid kD in m <sup>2</sup> /d	Weerstand c in dagen
0	6	6	Zand, matig fijn	15 à 30	
6	16	10	Klei		1.000
16	20	4	Zand, matig zand	30	

In het model is uitgegaan van een vaste stijghoogte aan de randen gelijk aan het oppervlaktewaterpeil in het Noordzeekanaal (NAP -0,4 m).

Bij de berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

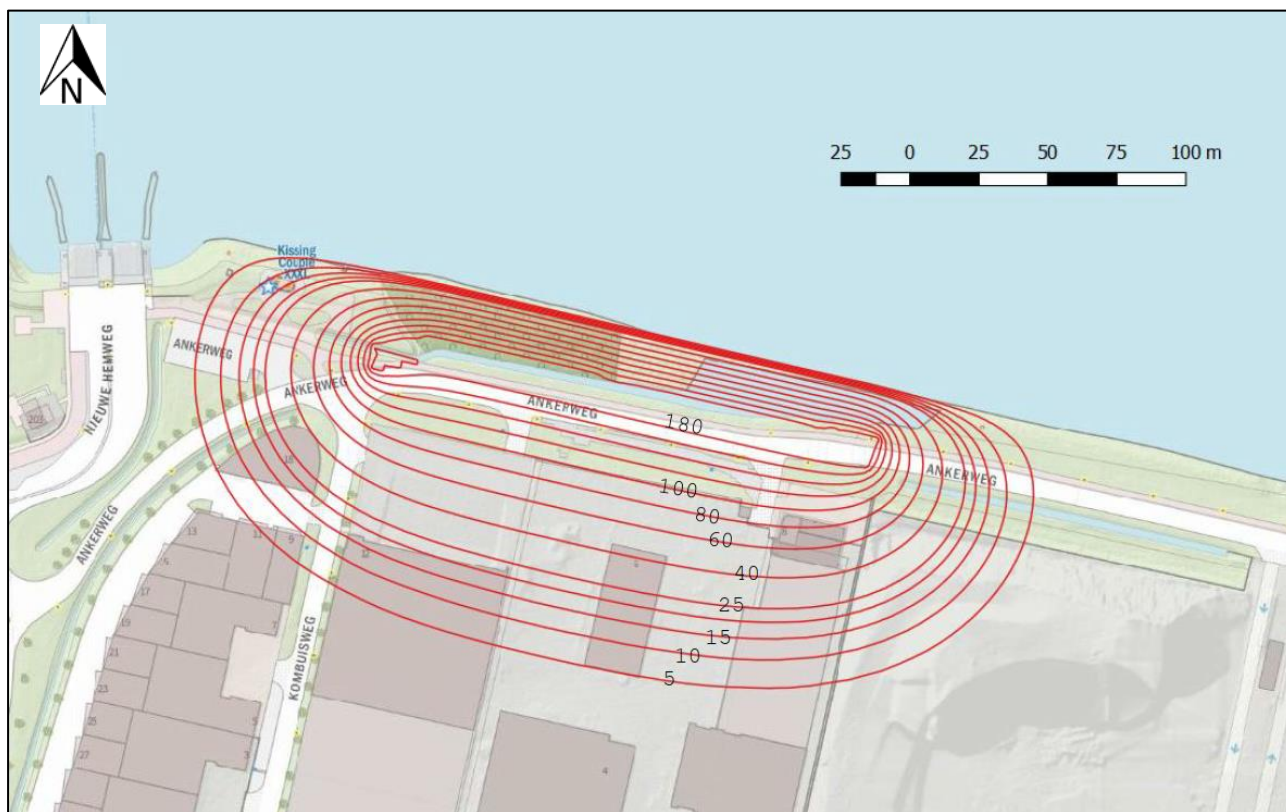
- De weg wordt over de gehele lengte van 185 m gelijktijdig bemalen;
- Fase 2: er wordt verlaagd tot 0,5 m beneden het diepste punt van de nieuwe EPS (Verlaging tot NAP -2,1 m);
- Fase 3: er wordt verlaagd tot 0,5 m beneden het diepste punt van de bestaande EPS (verlaging tot NAP -1,6 m);
- De verwachte bemalingsduur is 28 kalenderdagen per fase.

**Tabel 12: Gegevens debiet, waterbezwaar en uitvoeringsperiode**

Item/onderdeel	Fase 2	Fase 3
Verwacht debiet	20 à 40 m <sup>3</sup> /uur	15 à 30 m <sup>3</sup> /uur
Bemalingsduur	28 dagen	28 dagen
Waterbezwaar	13.440 à 26.880 m <sup>3</sup>	10.080 à 20.160 m <sup>3</sup>
Totaal waterbezwaar	23.520 à 47.040 m <sup>3</sup>	
Advies vergunningaanvraag	27.000 m <sup>3</sup> /maand	

#### 4.5 Invloedsfeer verlaging

In onderstaande figuur is met verlagingcontouren de invloed van de bemaling in fase 2 aangegeven. De buitenste lijn betreft de 5 cm verlagingcontour. Deze ligt op circa 95 m afstand van de bemaling. De invloed van fase 3 reikt niet verder dan de invloed van fase 2 omdat het grondwater minder diep verlaagd hoeft te worden.



**Figuur 5: Verlaging als gevolg van bemaling in fase 2 bij  $kD = 30 \text{ m}^2/\text{dag}$  . Verlaging is weergegeven in cm.**

De verlagingen blijven beperkt tot het schiereiland vanwege het rondom aanwezige oppervlaktewater.



## 5 Risico's en effecten bemaling

### 5.1 Inleiding

Als gevolg van de bemaling wordt de grondwaterstand beneden weg en in de omgeving verlaagd. Dit brengt bepaalde effecten met zich mee. Om te voorkomen dat als gevolg van deze effecten bepaalde belangen van derden worden geschaad worden alle potentiële risico's in de navolgende hoofdstukken beschreven.

Ook is er een risico-check uitgevoerd. De risico-check houdt in dat systematisch alle (potentiële) risico's (kans x effect) die samenhangen met de uitvoering van de bemaling worden nagelopen en beoordeeld op effect en kans van voorkomen. Dit levert een overzicht op van reële risico's. Van deze risico's dient nagegaan en beschreven te worden welke maatregelen mogelijk zijn om deze risico's zoveel mogelijk weg te nemen. Bepaalde risico's kunnen mogelijk nog niet goed worden ingeschat, omdat gegevens hiervoor nog ontbreken. Ook die onzekerheden dienen in beeld te worden gebracht en te worden beschreven. De uitkomsten worden in bijlage 1 en 2 gepresenteerd.

De risico's kunnen onderdeel zijn van een monitoringsplan voor specifiek de bemaling of onder worden gebracht in monitoringsplannen voor andere werkzaamheden. Wanneer opgemerkt wordt dat een bepaald risico onterecht als aanwezig is beschouwd dient men dit kenbaar te maken aan de adviseur, zodat dit voorafgaand aan de werkzaamheden gecorrigeerd kan worden in deze rapportage.

### 5.2 Omgevingsaspecten

Bij diverse bronnen zijn gegevens opgevraagd omtrent zettingen, specifieke gebieden en overige grondwateronttrekkingen.

De relevante omgevingsaspecten zijn weergegeven in tabel 13.

**Tabel 13: Relevante omgevingsaspecten**

Aspect	Bron	Aanwezig / Niet aanwezig
<b>Zettingen</b>		
Bebouwingen op staal	PDOK-viewer	Mogelijk wel aanwezig
Bebouwing op houten palen	PDOK-viewer / BAG	Niet aanwezig
Monumentale bebouwingen	Atlas leefomgeving	Niet aanwezig
Grondwater gerelateerde zetting	-	Aanwezig
<b>Natuur</b>		
Landbouw	PDOK-viewer	Niet aanwezig
Natuurgebieden	Provincie Noord-Holland	Niet aanwezig
<b>Specifieke gebieden</b>		
Explosieven	-	Onbekend
Zoet-Brak-Zout grensvlak	-	Onbekend
Archeologie	Provincie Noord-Holland	Niet aanwezig
Aardkundige waarden	WKO-Tool	Niet aanwezig
Mogelijke grondverontreinigingen	Bodemloket	Mogelijk aanwezig
Stiltegebieden	Provincie Noord-Holland	Niet aanwezig
<b>Overige grondwateronttrekkingen</b>		
Waterwingebieden	Provincie Noord-Holland	Niet aanwezig
Koude-warmte opslag	Provincie Noord-Holland	Open systeem: Niet aanwezig Gesloten systeem: Aanwezig
Grondwaterbeschermingsgebied	Provincie Noord-Holland	Niet aanwezig
Werken bij een dijk	Waterschap Amstel Gooi en vecht	Niet aanwezig

### 5.2.1 Explosieven

Er is gekeken naar de aanwezigheid van niet gesprongen explosieven. Volgens de bommenkaart Amsterdam (<https://data.amsterdam.nl/datasets/3bvurdAzhoswyA/>) ligt de projectlocatie niet binnen verdacht gebied. Ter plaatse van de te verwijderen en aan te leggen weg hebben eerder ontgravingswerkzaamheden plaatsgevonden. Niet gesprongen explosieven worden daarom niet verwacht.

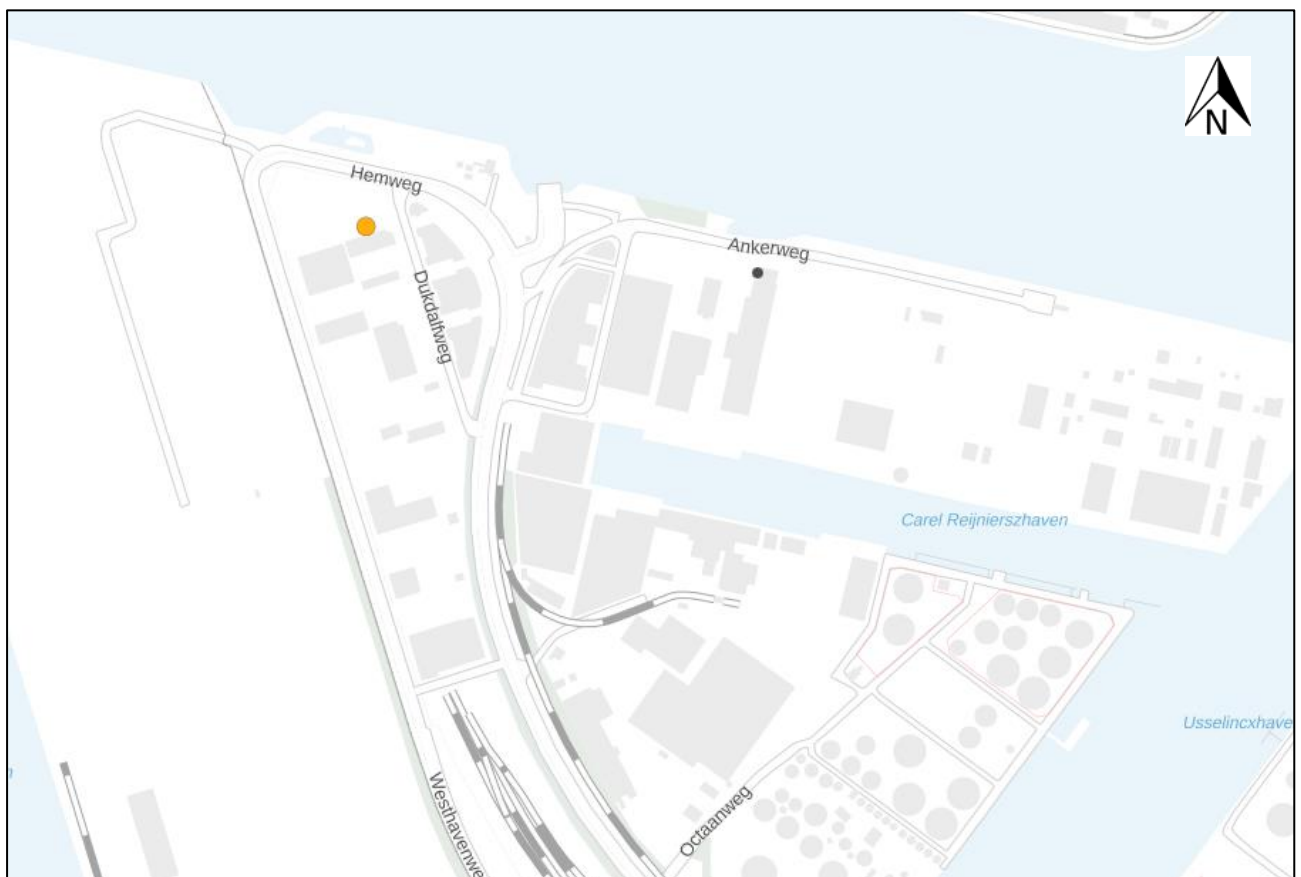
### 5.2.2 Zoet-Brak-Zout grensvlak

Om inzicht te krijgen in de chlorideconcentratie van het oppervlaktewater zijn de interactieve kaarten van het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht geraadpleegd. Hierover is echter geen bruikbare informatie gevonden.

Gezien de beperkte ontgravingsdiepte wordt slechts ondiepe bemaling toegepast waarbij enkel het freatisch grondwater in een slechtdoorlatend holocene pakket en in de afdekkende zandlaag wordt afgepompt. Er zal geen actieve grondwaterstandsverlaging plaatsvinden in het eerste watervoerende pakket. Wij verwachten dan ook niet dat de bemaling invloed zal hebben op het zoet-brak-zout grensvlak.

### 5.2.3 Warmte koude opslag

Op circa 300 m van de projectlocatie is een gesloten WKO systeem aanwezig. WKO-systemen bevinden zich in watervoerende pakketten. De bemaling ten behoeve van onderhavig project vindt plaats in de top van de holocene deklaag en zal daardoor geen invloed hebben op het WKO-systeem.

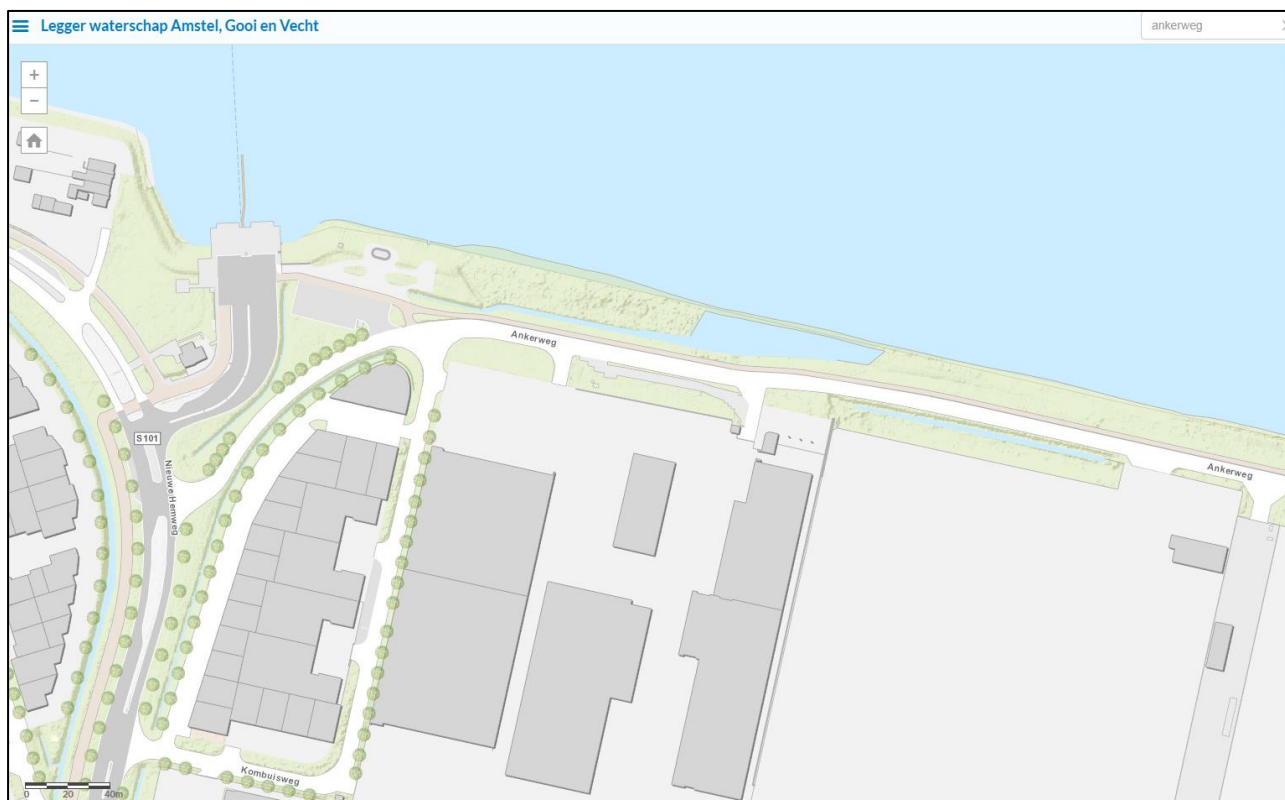


**Figuur 6: Locatie WKO-systeem**

### 5.2.4 Werken bij een dijk

Volgens de legger waterkeringen van het waterschap Amstel Gooi en Vecht vinden er geen werkzaamheden plaats binnen een kernzone of beschermingszone van een primaire of secundaire waterkering.

Geadviseerd wordt om vroegtijdig met bevoegd gezag (Waterschap Amstel Gooi en Vecht) in contact te treden om na te gaan of aanvullende maatregelen dienen te worden genomen. Dit om toekomstige nadelige consequenties ten gevolge van de geplande werkzaamheden te voorkomen.



**Figuur 7: Legger waterschap Amstel Gooi en Vecht. Geen kernzones aanwezig.**

### 5.3 Bodemverontreinigingen

Onderstaande gegevens zijn afkomstig uit het Bodemloket:

**Tabel 14: Gegevens Bodemloket**

Locatiennaam	Status
Ankerweg 4	De resultaten van de evaluatie van de sanering geven aan dat de vastgestelde verontreiniging voldoende is gesaneerd in het kader van de Wet bodembescherming
Ankerweg 2	Voldoende onderzocht
Ankerweg 1	Voldoende onderzocht
Ankerweg 16	Ligt oostelijk van de projectlocatie en bevindt zich niet binnen het invloedsgebied van de bemaling.
Ankerweg bermen	Nul- en eindsituatie onderzoek uitgevoerd in 2013. Geen nadere gegevens bekend.

Op basis van bovenstaande gegevens wordt aangenomen dat er ter plaatse van Ankerweg 16 mogelijk bodemverontreinigingen aanwezig zijn. Op basis van de berekende verlagingslijnen ligt de locatie buiten het invloedsgebied van de bemaling. Omdat de exacte locatie van de genoemde verontreiniging niet bekend is wordt aanbevolen om onderzoek te laten doen naar de aard en exacte locatie van deze verontreinigingen.

Tevens bleek uit tabel 6 in paragraaf 3.3.1 dat het grondwater in de omgeving van de projectlocatie lokaal een matig verhoogde concentratie aan arseen en licht verhoogde concentraties aan barium en HCH's (som) bevat. In het overige onderzochte grondwater zijn ten hoogste licht verhoogde concentraties aan enkele zware metalen en/of monochloorbenzeen gemeten. Wij bevelen aan om bij het bevoegd gezag te informeren aan welke kwaliteitseisen het lozingswater dient te voldoen, anders dan de standaard eisen uit de BLBI.

## 5.4 Zettingen

Zettingen kunnen optreden in zettingsgevoelige lagen als de grondwaterstand of de stijghoogte daalt tot beneden de gemiddeld laagste grondwaterstand. Gezien de beperkte ontgravingsdiepte wordt slechts openbemaling toegepast waarbij enkel het freatisch grondwater in een slecht doorlatend pakket wordt afgepompt. De grondwaterstand wordt niet verlaagd onder de holocene deklaag.

Voor de indicatieve berekening van de zetting is uitgegaan van de bodemopbouw zoals weergegeven in het boorprofiel van boring B25B0936 in figuur 3.

Op basis van de aangehouden bodemopbouw en de berekende verlaging is de zetting berekend voor verschillende verlagingen. Hierbij is uitgegaan van een situatie waarbij de GLG is gesteld op NAP -0,4 m (het peil in het omringende oppervlaktewater) en er niet eerder bemalingen hebben plaatsgevonden.

**Tabel 15: Berekening zetting bij 2 m verlaging.**

Zettingsberekening Koppejan						
Project/offertenummer:			019-169			
Projectnaam:			Ankerweg			
Auteur			WdV			
Datum			43609			
Rekenparameters en uitkomsten						
Maaiveld	0,75	m NAP			0,25	Peil bij aanvang in m NAP
Grondwaterpeil voor	1,15	m-mv	-0,40	m NAP	-0,4	GLG m NAP
Grondwaterpeil na	2,50	m-mv	-1,75	m NAP	2	verlaging in m minus aanvang
Tijd	28,00	dagen			1,35	verlaging in m minus GLG
Ophoging	0,00	m				
Soortelijk gewicht	0	kg/m³				
Laagnummer	Profiel	dikte	dichtheid	weerstand	weerstand	zetting
		m	kg/m³	Cp	Cs	mm
1	Zand	1,50	1800	500	300000	0,4
2	Zwak zandige klei	5,50	1500	20	240	63,3
3	Zand	10,00	1800	500	300000	2,8
4	Zwak zandige klei	0,00	1500	20	240	0,0
5	Veen	0,00	1000	10	40	0,0
6	Zwak zandige klei	0,00	1500	20	240	0,0
					<b>Zetting</b>	<b>66,5</b>

**Tabel 16: Berekende zetting bij verschillende verlagingen na 28 dagen bemalen.**

Verlaging t.o.v. aanvang in m	Verlaging t.o.v. GLG in m	Afstand tot bemaling in m	Zetting in mm
0,65	0	40	0
0,75	0,10	35	8,5
1,00	0,35	25	28,8
1,50	0,85	12	48,2
2,00	1,35	0	66,5

Een deel van de berekende zettingen is mogelijk al opgetreden ten tijde van de aanleg van de huidige Ankerweg.

Behalve zetting-gerelateerde invloeden vanuit tijdelijke grondwaterstandverlagingen kunnen zettingen veroorzaakt worden door grondontspanningen bij graafwerkzaamheden, zwaar transport en trillingen.

Schade kan ook worden veroorzaakt door het (ongelijkmatig) zakken van op staal gefundeerde bebouwing. Bij bebouwing op een paalfundering zorgen zettingen voor een aanvullende belasting (negatieve kleeft) op de palen. Beide processen kunnen zorgen voor schade aan bebouwing.

Of zettingen leiden tot schade aan bebouwing is afhankelijk van de gevoeligheid van de bebouwing. Op basis van de berekende verlagingen zou er binnen 40 m vanaf de bemaling schade kunnen ontstaan. Binnen 40 m van de bemaling komt alleen bebouwing voor van na het jaar 1997.



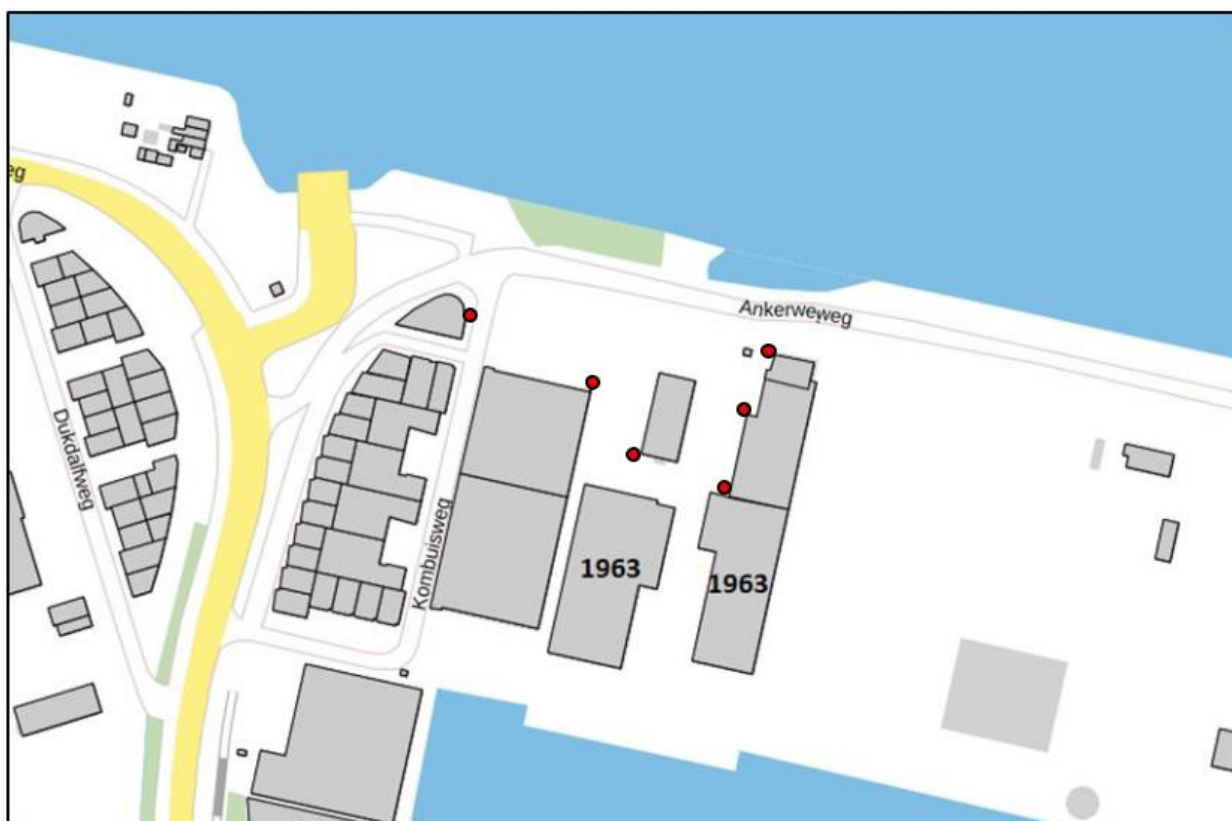
**Figuur 8: Ligging bebouwing. Bebouwing van voor 1997 is met het bouwjaar aangeduid.**

Voor bebouwing van na 1970 wordt het risico op schade klein geacht. Het risico op schade aan bebouwing gefundeerd op betonpalen wordt eveneens klein geacht.

Om meer zicht te krijgen op het risico op maaiveldzettingen en schade aan bebouwing adviseren wij voorafgaand aan de uitvoering de volgende stappen uit te voeren:

1. Plaatsen peilbuizen nabij bebouwing (zie figuur 9);
2. Monitoring van de grondwaterstand;
3. Indien afwijkende waterstanden/uitgangspunten een herberekening invloedsgebied bemaling;
4. Nadere informatie inwinnen over funderingswijze omliggende bebouwing.

Onze risicobeoordeling is gebaseerd op basis van beperkte beschikbare gegevens. Wij adviseren daarom nader onderzoek uit te voeren naar het risico op schade aan bebouwing.



Figuur 9: Voorstel locatie monitoringspeilbuizen (rode cirkels)



## 6 Uitvoeringsplan

### 6.1 Bemalingssysteem en configuratie

De bemaling van de freatische grondwaterstand kan plaatsvinden door middel van horizontale drainage ter plaatse van de nieuw aan te leggen weg. Omdat tussenzandlagen kunnen voorkomen met spanningswater is mogelijk een spanningsbemaling benodigd. Voor het verwijderen van de bestaande weg wordt gebruik gemaakt van verticale filterbemaling (zie bijlage 6). De exacte configuratie zal worden bepaald door de bronbemaler.

Omdat aan de noordzijde oppervlaktewater aanwezig is, is het meest voor de hand liggend om op het oppervlaktewater te lozen. De kwaliteitseisen waaraan het onttrokken grondwater moet voldoen voordat het geloosd mag worden zijn vastgelegd in het Besluit lozen buiten inrichting en het Activiteitenbesluit milieubeheer. Het is mogelijk dat door Rijkswaterstaat aanvullende eisen worden gesteld. Geadviseerd wordt om in een zo vroeg mogelijk stadium in overleg te treden met het bevoegd gezag betreffende de te lozen kwaliteit van het bemalingswater.

### 6.2 Regelgeving, certificaten en voorschriften

De projectlocatie is gelegen in het beheersgebied van het waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Hier geldt dat in het kader van de Waterwet een onttrekkingsvergunning moet worden aangevraagd als:

- er meer dan 50 m<sup>3</sup> per uur wordt onttrokken;
- er meer dan 15.000 m<sup>3</sup> per maand wordt onttrokken;
- of als de bemaling langer duurt dan 6 maanden.

Op basis van het berekende waterbezwaar is de bemaling op de projectlocatie vergunningplichtig.

Indien de onttrokken hoeveelheid grondwater voor bronbemaling meer dan 15.000 m<sup>3</sup> per maand bedraagt, dient het onttrokken grondwater binnen een straal van 500 meter van het onttrekkingspunt in de bodem te worden teruggebracht in het zelfde watervoerende pakket.

Onderstaand overzicht is een weergave van de regelgeving en voorschriften welke bekend zijn ten tijde van het opstellen van voorliggend bemalingsadvies.

**Tabel 17: Regelgeving, certificaten en voorschriften**

Item/onderdeel	Omschrijving
SIKB BRL 2101 protocol 'mechanisch boren'	Er worden lokaal mogelijk scheidende lagen doorgraven
SIKB BRL 12010	Van toepassing op werkzaamheden voor Van Kessel Bronbemaling
SIKB BRL 12000 Tijdelijke bemalingen	Certificaatnr. K81294/03 (Van Kessel Bronbemaling)
Risico-check conform BRL 12010	Uitgevoerd, zie bijlage 2
Melding grondwateronttrekking	Bevoegd gezag: Waterschap Amstel, Gooi en Vecht
Melding lozing grondwater (BLBI)	Bevoegd gezag: Waterschap Amstel, Gooi en Vecht

## 7 Gegevens grondwater gerelateerde monitoring

**Tabel 18: Monitoring grondwater gerelateerd**

Item/onderdeel	Omschrijving
Debietmeting	Handmatig
Monsternamen en frequentie bemalingswater	Voorstel: 1 x uitgebreid bij aanvang (inclusief arseen), daarna conform BLBI inclusief arseen. Voorgestelde frequentie: 1 x tijdens de werkzaamheden en/of conform voorschriften bevoegd gezag
Omgevingsmonitoringspeilbuizen	Voorstel: vanwege de aanwezigheid van bebouwing binnen het invloedsgebied wordt aanbevolen om omgevingspeilbuizen te plaatsen nabij de bebouwing op verschillende afstanden van de bemaling: 10 m, 25 m, 50 m. Of conform voorstel in figuur 9.

**Tabel 19: Uitleg stoplichtmethodiek grondwater monitoring**

Acties behorende bij stoplichtmethodiek		
Rood	●	Direct melden overschrijding van vastgestelde / gekozen waarden
Oranje	●	Eventuele aanvullende maatregelen om verdere overschrijding te voorkomen
Groen	●	Alles in orde, blijf monitoren, geen actie noodzakelijk

**Tabel 20: Weergave standaard signaal- en interventiewaarden**

Standaard signaal- en interventiewaarden			
Peilbuis direct naast de sleuf	Rood	●	gws dieper dan 0,8 m – sleufbodem gws ondieper dan 0,3 m - sleufbodem
	Oranje	●	gws tussen 0,5 en 0,8 m - sleufbodem
	Groen	●	gws tussen 0,3 en 0,5 m - sleufbodem

**Tabel 21: Parameters grondwateranalyse**

Parameters analyse grondwater / lozingswater			
Parameter	Analyse		
IJzer (Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> en Fe-totaal)	✓		
Onopgeloste bestanddelen	✓		
Arseen	✓		
Chloride	✓		
Te bemonsteren onderdelen en frequentie			
Onderdeel	Wel	Niet	Frequentie
Peilbuis naast werkput / sleuf	✓		1 x voorafgaand aan de bemaling
Effluent (bij lozing)	✓		1 x 24 uur na de start en tevens tijdens de werkzaamheden. Frequentie afhankelijk van aangetroffen concentraties, in overleg met bevoegd gezag en hoofdaannemer.
Oppervlaktewater	✓		Voorstel: 1 x voorafgaand aan lozing

## 7.1 Rolverdeling betrokken partijen

In onderstaande tabel 17 is een overzicht gegeven van de bij het project betrokken partijen en instanties in relatie tot de wateronttrekking en -lozing.

**Tabel 22: Gegevens betrokken partijen en rolverdeling**

Organisatie / Bedrijf	Betrokken als
Havenbedrijf Amsterdam NV	Opdrachtgever
Havenbedrijf Amsterdam NV	Vergunninghouder (watervergunning / vergunning op de keur)
Provincie Noord-Holland	Bevoegd gezag (o.a. WBB / PMV)
Waterschap Amstel, Gooi en Vecht	Bevoegd gezag (o.a. Waterwet en BLBI)
Rijkswaterstaat	Bevoegd gezag (lozing op oppervlaktewater)
KWS Infra bv	Hoofdaannemer, opdrachtgever bemalingsadvies
Van Kessel Bronbemaling	Auteur bemalingsadvies

## 8 Conclusie en aanbevelingen

### 8.1 Conclusie en aanbevelingen

Uit de bureaustudie zijn voldoende gegevens naar voren gekomen om een uitspraak te doen over het te verwachten debiet en de invloed naar de omgeving. Echter nog niet alle benodigde informatie is voorzien, zie de aanbevelingen.

Uit het onderzoek blijkt dat de ontgraving plaatsvindt in een zandpakket boven een kleilaag. Er kan sprake zijn van tussenzandlagen in het kleipakket. Ten behoeve van de bemaling worden mogelijk scheidende lagen doorboord. Het SIKB BRL 2101 protocol 'mechanisch boren' is daarom van toepassing.

Ter plaatse van de nieuw aan te leggen weg zal de freatische grondwaterstand worden verlaagd door middel van verticale drainage. Er is sprake van opbarstgevaar als gevolg van de graafwerkzaamheden. De bemaling dient zodanig te worden aangebracht dat (ondiepe) zandlagen met spanningswater kunnen worden ontlast.

De grondwaterstandsverlagingen als gevolg van de bemaling kunnen zettingen tot gevolg hebben. Een deel van de berekende zettingen is mogelijk al opgetreden ten tijde van de aanleg van de huidige Ankerweg. Op basis van de invloed van de bemaling en de aanwezige bebouwing binnen het invloedsgebied is de verwachting dat de mogelijke schade aan gebouwen klein zal zijn. Om meer zicht te krijgen op het risico op maaiveldzettingen en schade aan bebouwing adviseren wij de opdrachtgever voorafgaand aan de uitvoering de volgende stappen uit te voeren:

1. Plaatsen peilbuizen nabij de bebouwing op 10, 25 en 50 m vanaf de projectie van de bemaling;
2. Monitoring van de grondwaterstand, minimaal 1 maand;
3. Indien afwijkende waterstanden/uitgangspunten een herberekening invloedsgebied bemaling;
4. Achterhalen funderingsgegevens van de bebouwing.

#### Aanbeveling:

- De kwaliteit van het freatisch grondwater is onbekend. Geadviseerd wordt om voorafgaand aan de bemalingswerkzaamheden de aanwezigheid van de belangrijkste lozingsparameters (chloride, ijzer en onopgeloste bestanddelen) alsnog inzichtelijk te maken.
- Aanwezigheid van explosieven is niet bekend. Opdrachtgever dient hier inzicht in te geven.
- Nog niet voldoende inzicht in aard van de verontreinigingen bij Ankerweg 16. Hier dient inzicht in te worden gegeven.
- Overleg bevoegd gezag (Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Rijkswaterstaat) inplannen, de werkzaamheden voorbespreking en bevindingen verwerken.

## Bijlage 1: Checklist Gegevens “voorbereiden melding of vergunning

Onderdeel	Van Toepassing?	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
<b>1. Overzicht realisatieplan</b>			
Meest recente realisatieplan, inclusief bouwputbegrenzing en funderingsplan	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> recent <input type="checkbox"/> niet recent	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Diepte en omvang benodigde grondwaterstandsverlaging	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl. planning	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
De meest kritische uitvoeringsmethode(n), incl. planning	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
<b>2. Karakterisering/schematisering van de ondergrond</b>			
Geologie	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Geohydrologie	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Grondmechanische aspecten	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Bodemkundige aspecten	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
<b>3. Freatische grondwaterstanden en stijghoogten</b>			
Grondwaterstanden	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Stijghoogten	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
<b>4. Oppervlaktewatersysteem</b>			
Ligging, diepte en peil oppervlaktewater	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
<b>5. Kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water</b>			
Parameters irt Milieu verontreinigingen (PAK's, min. olie, metalen, enz.)	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Parameters irt lozingsseisen waterschap (Fe-totaal, onopgeloste best. delen, BZV, CZV, temperatuur, enz)	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Parameters irt problemenstoffen bij infiltratie (Fe-totaal, ammonium, kalk, pH)	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
<b>6. Lozingsmogelijkheden opgepompt water</b>			
Lozingsseisen (kwaliteit, kwantiteit, temperatuur)	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid, verplichting of noodzaak toepassen retourbemaling	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
<b>7. Aanwezige verontreinigingen en explosieven</b>			
Aanwezigheid, ligging en aard bodem- en grondwaterverontreinigingen	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Aanwezigheid explosieven	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
<b>8. Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties</b>			
Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen, kwetsbare beplantingen, e.d.	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Grondwaterbeschermingsgebieden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Oppervlaktewater (KRW-, Natura 2000 doelen, etc)	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d.	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Opbarsten (water)bodem	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Houten palen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Kelders en overige verdiepte bebouwing	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Zoet/brak en brak/zout grensvlak	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Andere onttrekkingen / retourneringen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Archeologie en aardkundige waarden	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
Strategisch zoet grondwatergebied	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee	<input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee
<b>Collegiale toets</b>			
Opgesteld door: W. (Wilco) de Vos	Collegiale toets door: E.S. (Ewoud) Vaartjes		
Datum: 25 juni 2019	Datum: 25 juni 2019		

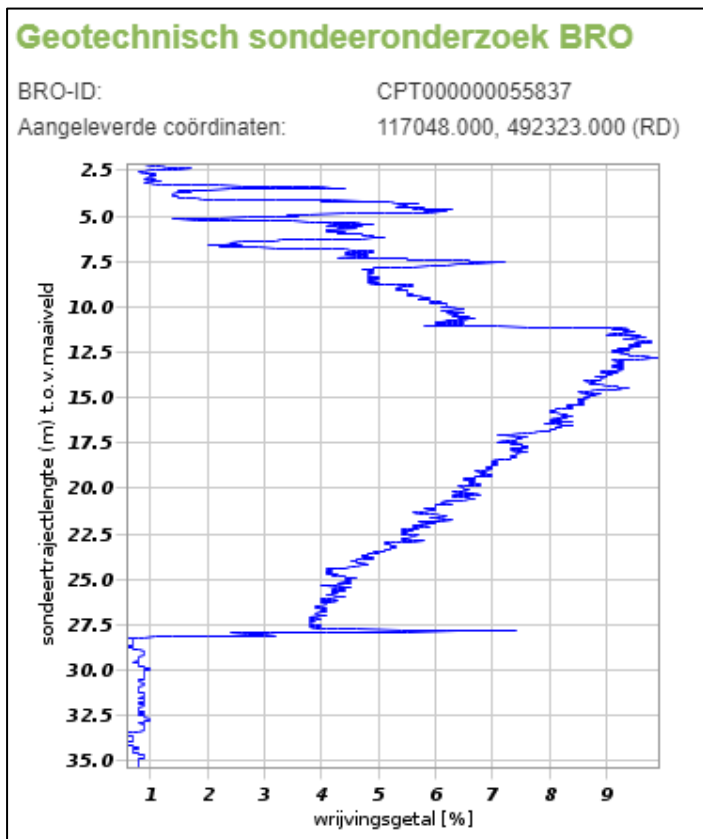
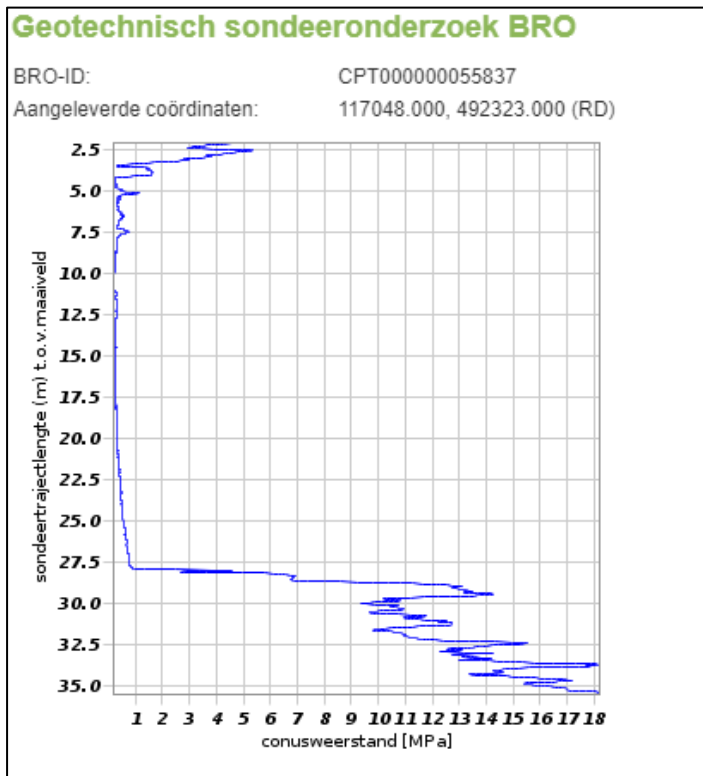
**Bijlage 2: Risico-check**

Potentieel gevaar	Kwaliteit gegevens	Beoordeling risico	Toelichting
<b>Effecten in bouwput of sleufbemaling</b>			
Onvoldoende verlaging		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Neerslagoverlast		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Opbarsten putbodern		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Instabiliteit damwanden en/of taluds		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Horizontale of verticale grondverplaatsingen		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
<b>Effecten in / op de omgeving</b>	<b>Kwaliteit gegevens</b>	<b>Beoordeling risico</b>	<b>Toelichting</b>
Zettingen en zakkingen		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Droogstand en aantasting houten palen		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	Ankerweg 16
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	Ankerweg 16
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Schade aan landbouw		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Upconing van brak en/of zout grondwater		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Opbarsten (water)boderns		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Verspreiding gewasziektes		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Grondwatertransport van perceel tot perceel		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	

Geaccumuleerde effecten	Kwaliteit gegevens	Becoördeling risico	Toelichting
Combinatie met heiwerkzaamheden		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t	
Combinatie met damwanden heien/trillen		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Combinatie met sloopwerkzaamheden		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t.	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t	
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten		Hoog / aanvaardbaar / n.v.t	
Opgesteld door, d.d.	paraaf	Gecontroleerd door, d.d.	paraaf
W. (Wilco) de Vos, 25-06-2019	<b>WdV</b>	E.S. Vaartjes, 25-06-2019	<b>EVA</b>

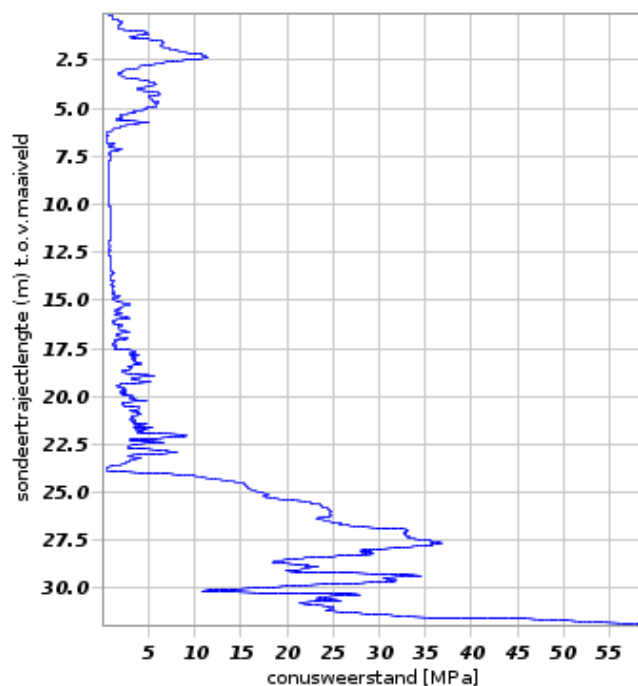




**Bijlage 4: Sonderingen DINOloket en boringen AnteaGroup**

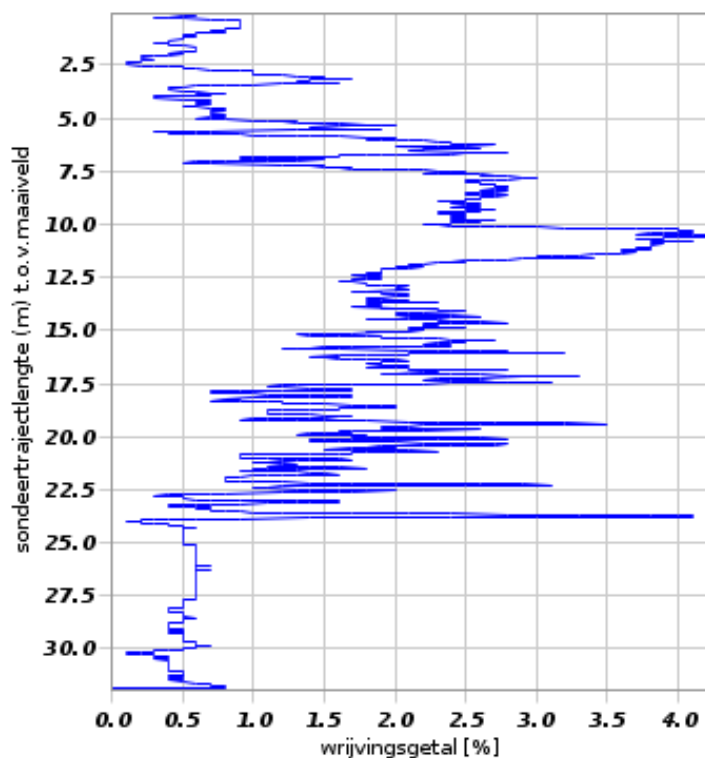
## Geotechnisch sondeonderzoek BRO

BRO-ID: CPT000000097377  
Aangeleverde coördinaten: 117485.310, 492207.270 (RD)



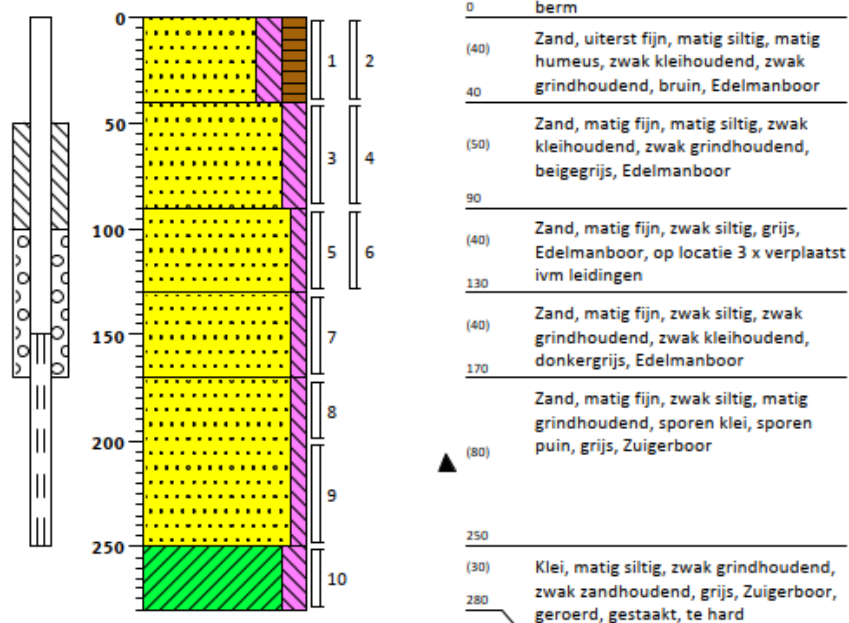
## Geotechnisch sondeonderzoek BRO

BRO-ID: CPT000000097377  
Aangeleverde coördinaten: 117485.310, 492207.270 (RD)

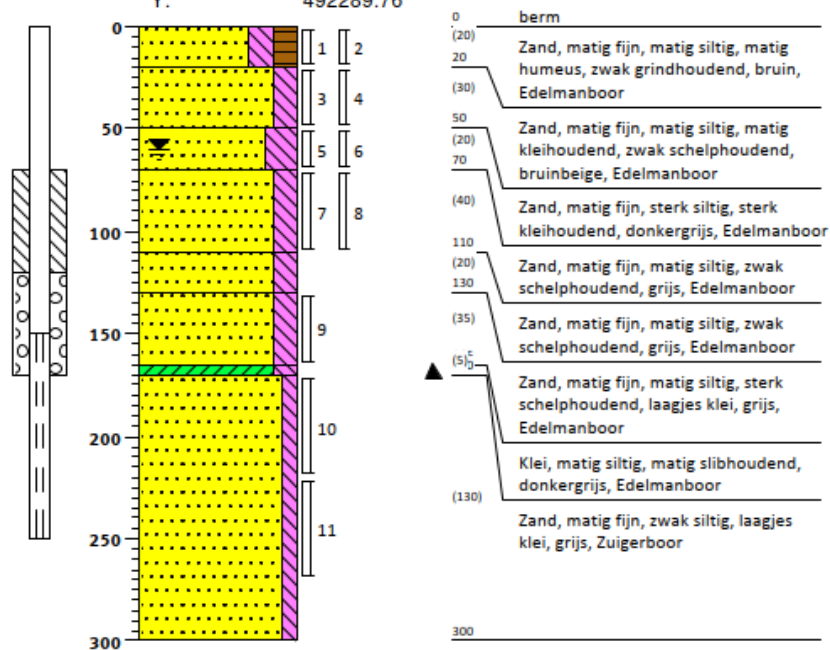


**Boring: 021**

X: 117072.52  
Y: 492326.75

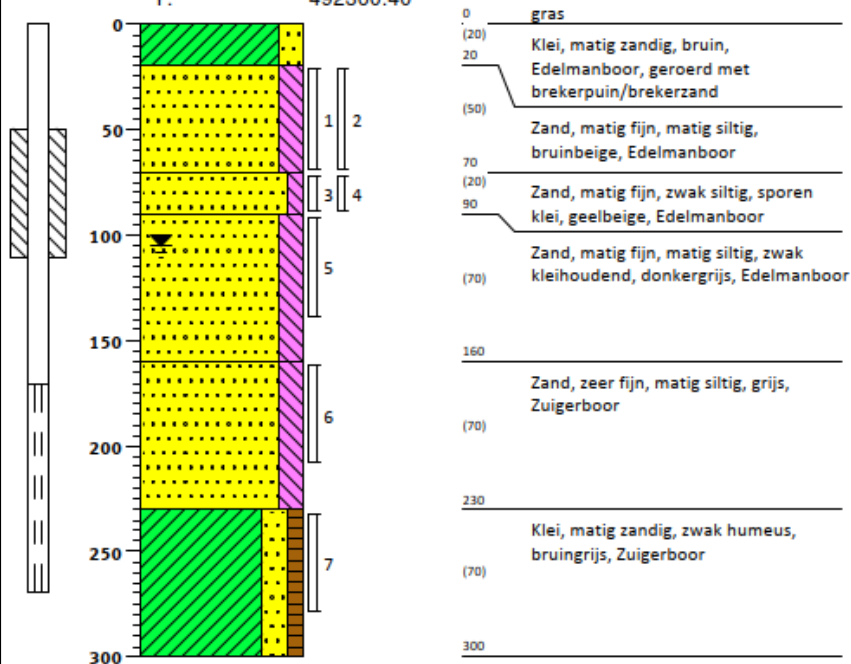
**Boring: 027**

X: 117361.64  
Y: 492289.76

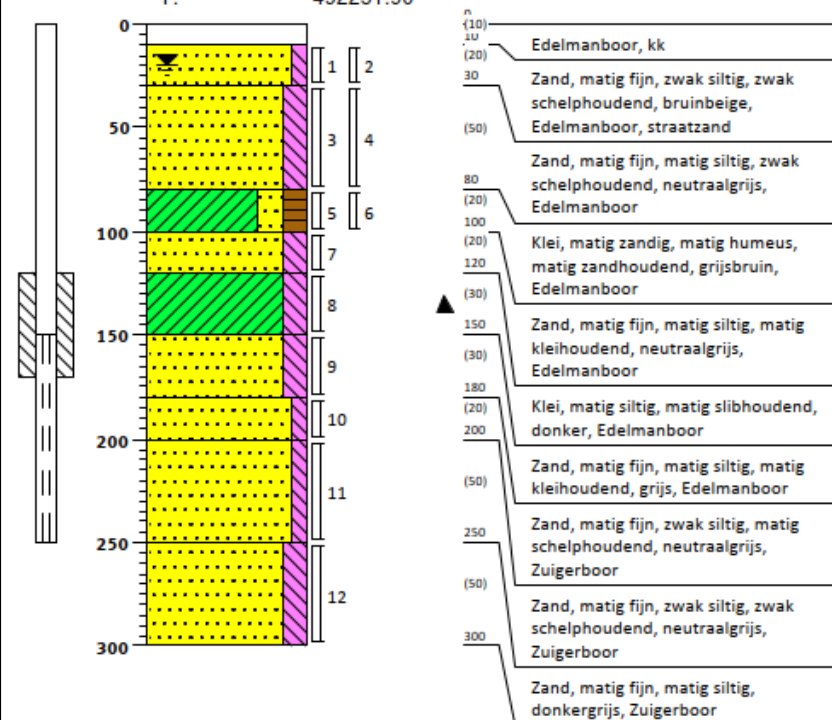


**Boring: 035**

X: 116966.87  
Y: 492360.40

**Boring: 047**

X: 117471.53  
Y: 492251.90



## Bijlage 5: Evenwichtsberekening

Tabel: Opbarstberekening t.b.v. aanleg nieuwe wegdeel

EVENWICHTBEREKENING MET TALUDWERKING							
Project/offertenummer:		019-169					
Projectnaam:		Ankerweg, boring B25B0604					
Hoogte-aanduiding t.o.v.		NAP = 1	mv = 2	1	m NAP	m NAP	
Taludwerking		Ja = 1	Nee = 2	1	ja		
PARAMETERS EN UITKOMSTEN							
Grondsoort	bovenzijde laag	onderzijde laag	laagdikte voor	laagdikte na	soortelijk gewicht	druk voor	druk na
	m NAP	m NAP	m	m	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
Zwak siltige klei	0,75	-1,64	2,39	0,04	12,00	28,68	0,48
Matig siltige klei	-1,64	-2,49	0,85	0,85	13,00	11,05	11,05
	-2,49		0,00	0,00	0,00	0,00	0
	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0
	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0
	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0
	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0
	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0
						39,73	11,53 P2
							28,20 P1
Bodem Breedte:				7,00	m		
Talud:			1:	1	-		
Stijghoogte:				0,25	m NAP		
Onderkant slechtdoorlatende laag:				-2,49	m NAP		
Diepte bouwput (d1):				2,35	m		
Diepte bouwput (d1):				-1,60	m NAP		
Breedte midden bouwput tot teen talud (b):				3,50	m		
Breedte teen talud tot boveninsteek (a):				2,35	m		
Dikte pakket putbodem tot o.k. slechtdoorlatende laag (d2):				0,89	m		
Factor f:				0,003	-		
Totale neerwaartse gronddruk (Pn = f*p1+p2):				11,62	kN/m <sup>2</sup>		
Opwaartse waterspanning (Po):				27,40	kN/m <sup>2</sup>		
Veiligheidsfactor:				0,42	-		
(Veiligheidsfactor moet							
Spanningsbemaling noodzakelijk:				Ja	-		
Maximale waterspanning:				10,56	kN/m <sup>2</sup>		
Benodigde afname waterspanning:				17			
Benodigde verlaging:				-1,69	m		
Gehanteerde formule (Bemaling van bouwputten, d.d. november 2003)							
$f = \frac{2}{\pi} \left[ \left( 1 + \frac{b}{n} \right) * \arctan \left( \frac{d_2}{a+b} \right) / \frac{b}{n} * \arctan \left( \frac{d_2}{b} \right) \right]$							

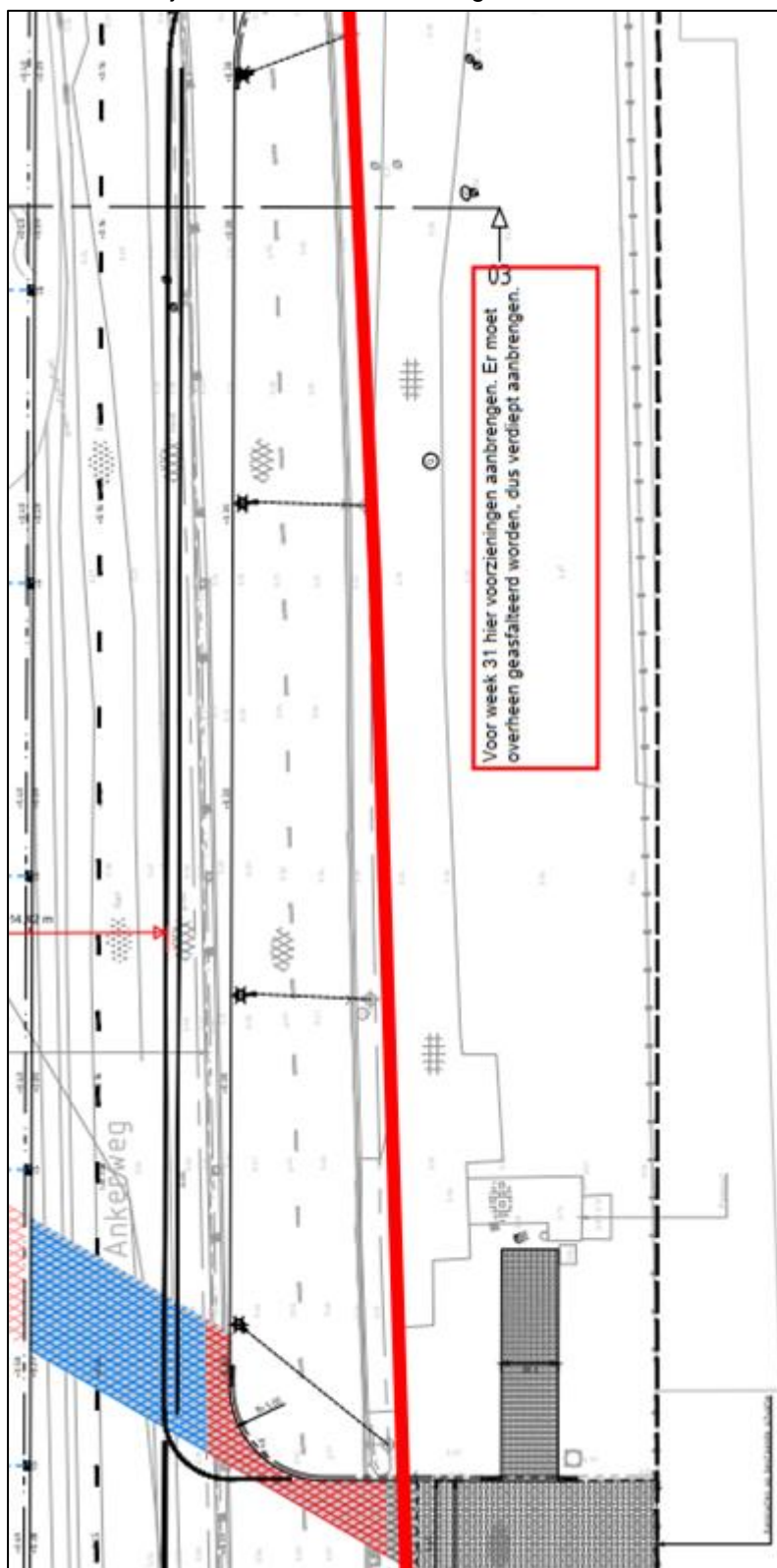


Tabel: Opbarstberekening t.b.v. oude wegdeel

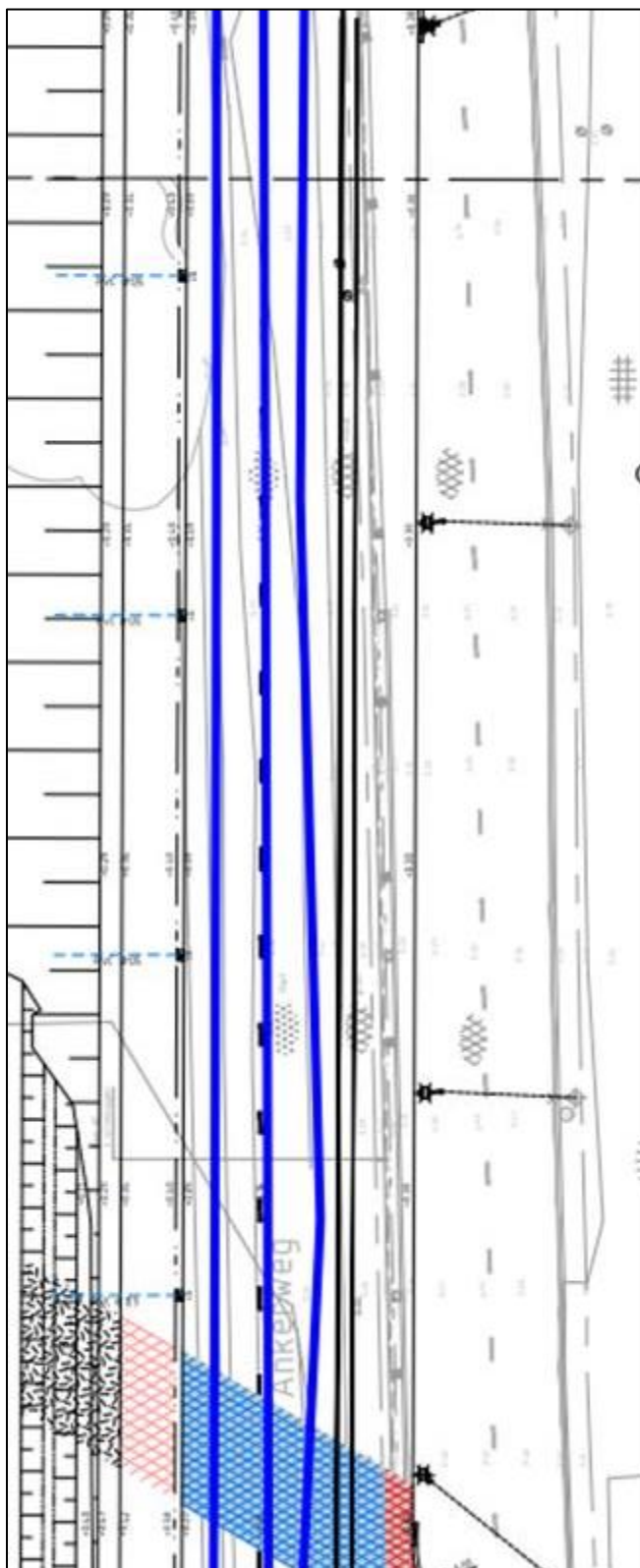
EVENWICHTBEREKENING MET TALUDWERKING							
Project/offertenummer:	019-169						
Projectnaam:	Ankerweg, boring B25B0604						
Hoogte-aanduiding t.o.v.	NAP = 1	mv = 2	1	m NAP		m NAP	
Taludwerking	Ja = 1	Nee = 2	1	ja			
PARAMETERS EN UITKOMSTEN							
Grondsoort	bovenzijde laag	onderzijde laag	laagdikte voor	laagdikte na	soortelijk gewicht	druk voor	druk na
	m NAP	m NAP	m	m	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
Zwak siltige klei	0,75	-1,64	2,39	0,54	12,00	28,68	6,48
Matig siltige klei	-1,64	-2,49	0,85	0,85	13,00	11,05	11,05
	-2,49		0,00	0,00	0,00	0,00	0
	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0
	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0
	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0
	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0
	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0
	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0
						<b>39,73</b>	<b>17,53</b> <b>P2</b>
							<b>22,20</b> <b>P1</b>
Bodem Breedte:				7,00	m		
Talud:			1:	1	-		
Stijghoogte:				0,25	m NAP		
Onderkant slechtdoorlatende laag:				-2,49	m NAP		
Diepte bouwput (d1):				1,85	m		
Diepte bouwput (d1):				-1,10	m NAP		
Breedte midden bouwput tot teen talud (b):				3,50	m		
Breedte teen talud tot boveninsteek (a):				1,85	m		
Dikte pakket putbodem tot o.k. slechtdoorlatende laag (d2):				1,39	m		
Factor f:				0,013	-		
Totale neerwaartse gronddruk (Pn = f*p1+p2):				17,81	kN/m <sup>2</sup>		
Opwaartse waterspanning (Po):				27,40	kN/m <sup>2</sup>		
Veiligheidsfactor:				0,65	-		
(Veiligheidsfactor moet							
Spanningsbemaling noodzakelijk:				Ja	-		
Maximale waterspanning:				16,19	kN/m <sup>2</sup>		
Benodigde afname waterspanning:				11			
Benodigde verlaging:				-1,13	m		
Gehanteerde formule (Bemaling van bouwputten, d.d. november 2003)							
$f = \frac{2}{\pi} \left[ \left( 1 + \frac{b}{n} \right) * \arctan \left( \frac{d_2}{a+b} \right) / \frac{b}{n} * \arctan \left( \frac{d_2}{b} \right) \right]$							

## Bijlage 6: Bemalingssysteem indicatief

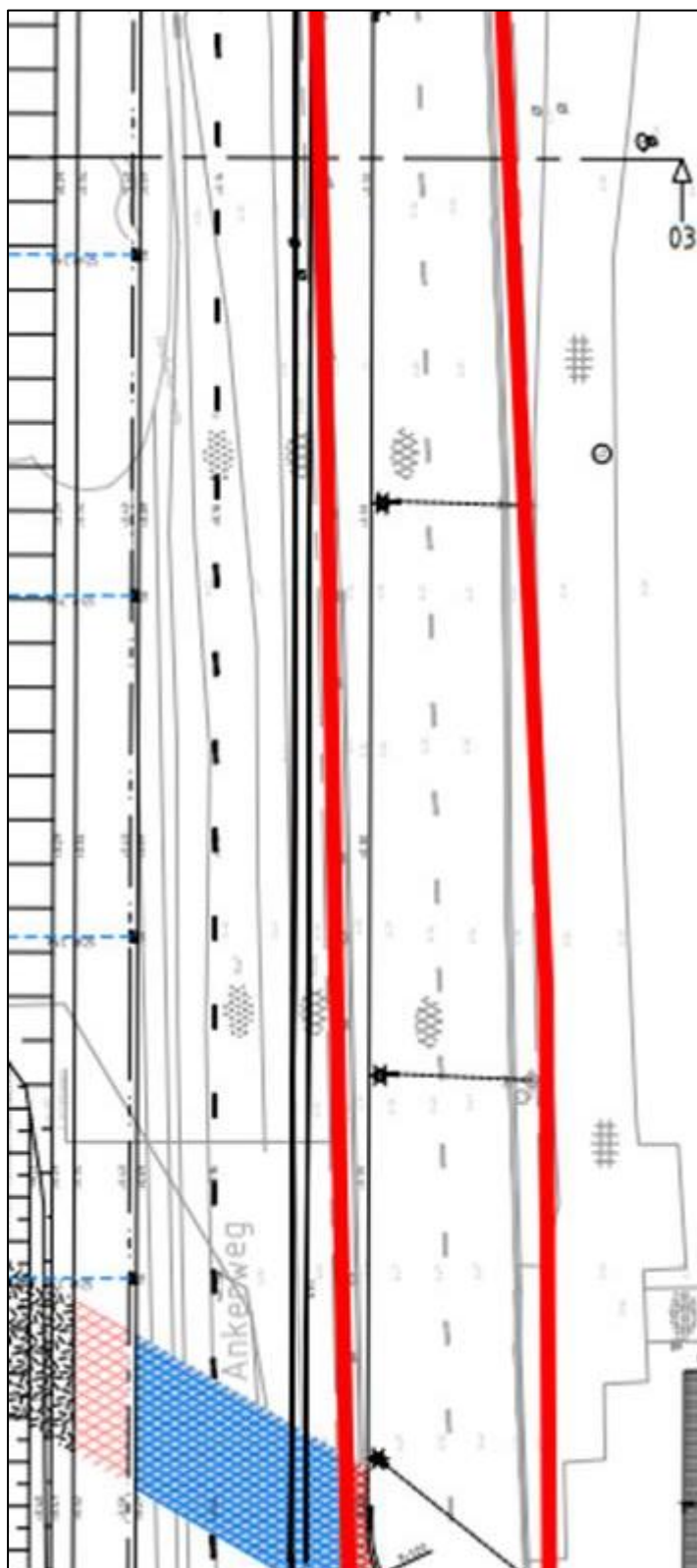
Fase 1: rode lijn is verticale filterbemaling



Fase 2: blauwe lijn is horizontale drainbemaling



Fase 3: rode lijnen zijn verticale filterbemaling



### Bijlage 7: Tekening dwarsprofiel 3 en tekening gehele tracé

