

Rapport

Projectnummer: 368257

Projectnummer TenneT: 002.854.00

Referentienummer: SWNL0255789

Documentnummer TenneT: 0802933

Datum: 09-06-2020

Bemalingsadvies

Kabeltracé en opstijgpunt GTB150

Definitief, Revisie D1

Opdrachtgever:
TenneT TSO B.V.
Utrechtseweg 310
6812 AR ARNHEM

Revisiebeheer

Revisie	Datum	Status	Belangrijkste wijzigingen
C0 (0.1)	04-02-2020	Concept	Opstellen rapport, eerste concept
C1 (0.2)	01-05-2020	Concept	Verwerken RFA + resultaten alternatieve bemalingsmethoden
D1 (1.0)	09-06-2020	Definitief	Na akkoord TenneT: datum+revisienr

Verantwoording

Titel	Bemalingsadvies
Subtitel	Kabeltracé en opstijgpunt GTB150
Projectnummer	368257
Projectnummer TenneT	002.854.00
Referentienummer	SWNL0255789
Documentnummer TenneT	0802933
Revisie	D1
Revisie TenneT	1.0
Datum	09-06-2020

Auteur
E-mailadres

Gecontroleerd door
Paraaf gecontroleerd

Goedgekeurd door
Paraaf goedgekeurd

Inhoudsopgave

1	Inleiding	6
1.1	Algemeen	6
1.2	Doelstelling	7
1.3	Leeswijzer	7
1.4	Informatiebronnen.....	7
2	Geohydrologisch onderzoek	9
2.1	Algemeen	9
2.2	Hoogteligging maaiveld	9
2.3	Bodemopbouw	9
2.4	Grondwater	14
2.5	Oppervlaktewater.....	18
3	Aanleg kabelverbinding	20
4	Bemalingsadvies	24
4.1	Uitgangspunten berekeningen.....	24
4.2	Berekeningsmethode.....	26
4.3	Opbarstgevaar	26
4.4	Verwachte debieten en waterbezwaar	27
4.5	Verlagingen.....	30
4.6	Bemalings- en lozingswijze	32
5	Vergunningsaspecten	33
5.1	M.e.r.-beoordeling.....	33
5.2	Beleid onttrekking	33
5.3	Beleid lozing	34
5.4	Heffingen grondwateronttrekking.....	35
6	Effecten.....	36
6.1	Algemeen	36
6.2	Zettingen	36
6.3	Verdroging	37
6.4	Archeologie.....	37
6.5	Natuur	38
6.6	Grondwateronttrekkingen	38
6.7	Zoet-brak grensvlak	38
6.8	Verontreinigingen.....	38
6.9	Grondwaterbeschermingsgebieden	39
6.10	Samenvatting effecten.....	39
6.11	Effecten bemaling amoveren opstijgpunt ter plaatse van werkterrein 1.....	39
7	Monitoring	40

7.1	Algemeen.....	40
7.2	Monitoring	40
7.3	Samenvatting monitoringsplan	41

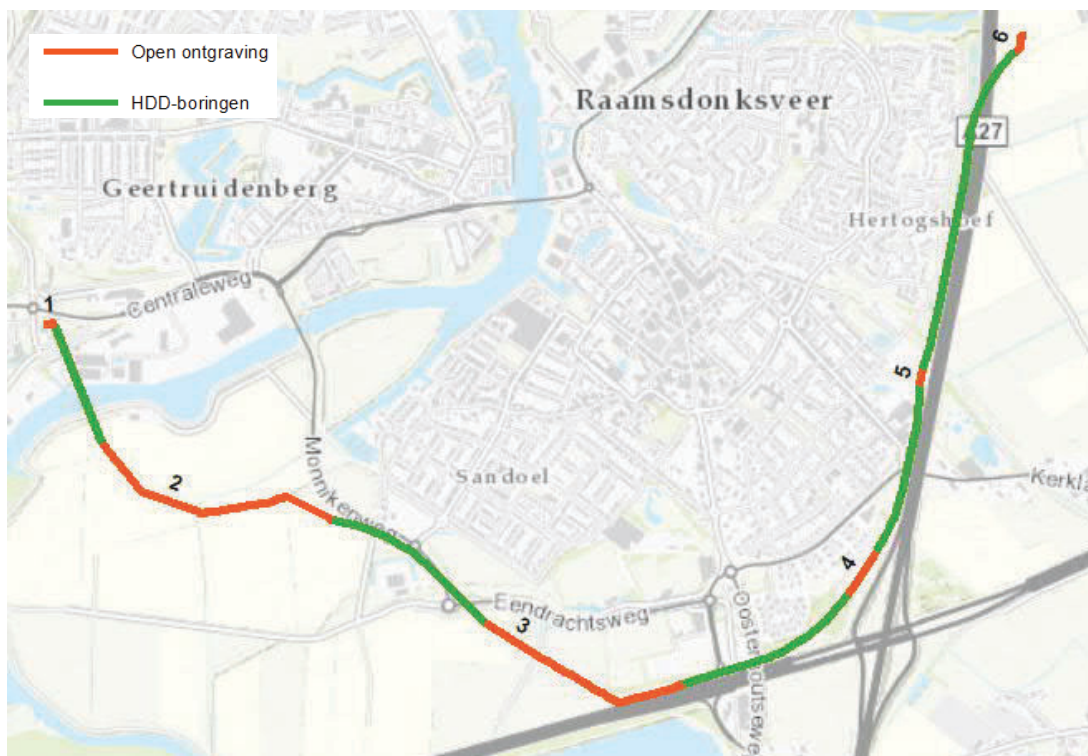
Bijlage 1	Situatietekening met locaties boringen en sonderingen
Bijlage 2	Boorprofielen en sondeergrafieken
Bijlage 3	Schematisatie REGIS-modellen per open ontgraving
Bijlage 4	Berekeningsmethode
Bijlage 5	Resultaten bemalingsberekeningen
Bijlage 6	Kaart invloedsgebieden bemaling
Bijlage 7	Zettingsberekeningen
Bijlage 8	Kwetsbare bebouwing
Bijlage 9	Indicatieve kaart archeologische waarden en rijksmonumenten
Bijlage 10	Indicatieve kaart grondwateronttrekkingen
Bijlage 11	Kaart diepte zoet-brak grensvlak

1 Inleiding

1.1 Algemeen

TenneT is van plan om de hoogspanningsmasten door Geertruidenberg en Raamsdonkveer te vervangen door een ondergrondse kabel rondom Geertruidenberg naar Raamsdonkveer. Hierbij wordt een gedeelte ondergronds gebracht in open ontgravingen en een gedeelte met horizontaal gestuurde boringen (HDD). De ligging van de deeltracés met open ontgravingen is weergegeven in figuur 1.1. De aanleg van de ondergrondse kabel zal plaatsvinden alvorens de hoogspanningsmasten worden geamoveerd, waardoor de bemalingswerkzaamheden onafhankelijk van elkaar worden uitgevoerd.

Sweco Nederland B.V. heeft van TenneT TSO B.V. opdracht gekregen voor het opstellen van een geohydrologisch onderzoek en een bemalingsadvies voor de aanleg van een kabeltracé in de omgeving van Geertruidenberg en Raamsdonkveer. Het bemalingsadvies voor amoveren van de hoogspanningsmasten is separaat beschreven in 'Amoveren masten Geertruidenberg' (Sweco, SWNL0250933, d.d. 30-04-2020).



Figuur 1.1 Kabeltracé met deeltracés (genummerde tracés zijn deeltracés met een open ontgraving)

In onderstaande tabel zijn de RD-coördinaten en kadastrale gegevens van de deeltracés van de open ontgravingen weergegeven.

Tabel 1.1 RD-coördinaten en kadastrale gegevens deeltracés

deeltracé	Begin		Eind		Lengte (m)	Kadastraal perceel
	X-coörd.(m)	Y-coörd.(m)	X-coörd.(m)	Y-coörd.(m)		
1	117.507	412.066	117.538	412.065	34	GTD, sectie A, perceel 3907, 3914
2	117.691	411.687	118.429	411.443	846	GTD, sectie C, perceel 85, 54, 82, 99, 9, 101

deeltracé	Begin		Eind		Lengte (m)	Kadastraal perceel
	X-coörd.(m)	Y-coörd.(m)	X-coörd.(m)	Y-coörd.(m)		
3	118.914	411.113	119.543	410.916	708	RDK, sectie K, perceel 673, 4487, 676, 1642, 2642, 2640
4	120.073	411.202	120.165	411.342	167	RDK, sectie H, perceel 7676
5	120.300	411.869	120.313	411.922	55	RDK, sectie K, perceel 4550
6	120.607	412.935	120.645	412.985	74	RDK, sectie K, perceel 3107
OSP	120.645	412.985	-	-	43*16	RDK, sectie K, perceel 3107

Omdat de werkzaamheden beneden de heersende grondwaterstand worden uitgevoerd, is een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand noodzakelijk. Uitvoering 'in den natte' is niet mogelijk. Deze rapportage betreft het bemalingsadvies voor de uit te voeren bronnerings-werkzaamheden.

De aannemer kan zijn bemalingsplan op basis van dit bemalingsadvies invullen en eventuele onzekerheden verkleinen door gebiedservaring of noodzakelijke aanvullende werkzaamheden te verrichten.

1.2 Doelstelling

De doelstelling van dit advies is als volgt:

- het inzicht geven in het te verwachten waterbezwaar en de effecten van de bemaling op de omgeving;
- het kunnen aanvragen van de noodzakelijke vergunning of verrichten van een melding in het kader van de Waterwet;
- het vormen van een basis voor het op te stellen bemalingsplan door de aannemer.

1.3 Leeswijzer

Na deze inleiding volgen in hoofdstuk 2 de bodemkundige en waterhuishoudkundige gegevens. Hierbij wordt ingegaan op de bodemopbouw, grondwaterstanden, geohydrologie en oppervlaktewater. In hoofdstuk 3 worden de uitgangspunten voor de uitvoering van de bemalingsberekeningen beschreven. In hoofdstuk 4 komen de bemalingsaspecten aan bod (onttrekkingsdebiet, waterbezwaar en verlagingen). Vervolgens wordt in hoofdstuk 5 de vergunningsaspecten besproken. In hoofdstuk 6 worden de effecten op de omgeving besproken. Tot slot wordt in hoofdstuk 7 een voorstel gegeven voor een monitoringsplan.

1.4 Informatiebronnen

Ten behoeve van de werkzaamheden in de bodem van het hoogspanningsveld dient inzicht te worden verkregen in de opbouw van de bodem, het heersende grondwaterregime en de terreingesteldheid. De geïnventariseerde gegevens zijn afkomstig van de volgende bronnen:

- [1] Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3, Rijkswaterstaat);
- [2] Bodemkaart van Nederland (Alterra, 2000);
- [3] Gegevens over de ondergrond van Nederland; www.dinoloket.nl;
- [4] Interactieve kaarten binnen de Provincie Noord-Brabant: <https://georegister.brabant.nl>;
- [5] Leggergegevens van Waterschap Brabantse Delta <https://brabantsedelta.webgispublisher.nl>;
- [6] Uitvoering veldwerk in oktober en november 2019;

- [7] Informatie over archeologische monumentenkaart (AMK), rijksmonumenten en indicatieve kaart archeologische waarden (IKAW): www.cultureelerfgoed.nl;
- [8] Informatie over Natura2000-gebieden: www.synbiosys.alterra.nl/natura2000;
- [9] Informatie over de algemene regels van Waterschap Brabantse Delta:
<http://www.brabantkeur.nl/keur/algemene-regels>;
- [10] Informatie over de aanwezigheid van WKO-systemen: www.wkool.nl;
- [11] Informatie over de diepte van het zoet-brak grensvlak <http://deltaresdata.openearth.nl>;
- [12] Informatie over heffingen binnen provincie Noord-Brabant
<http://decentrale.regelgeving.overheid.nl>;
- [13] Informatie over heffingen binnen Waterschap Brabantse Delta:
<https://www.brabantsedelta.nl>;
- [14] Planning bemaling GTB#1, TenneT TSO, d.d. 31-01-2020;
- [15] Basisregistratie Adressen en Gebouwen, Kadaster.

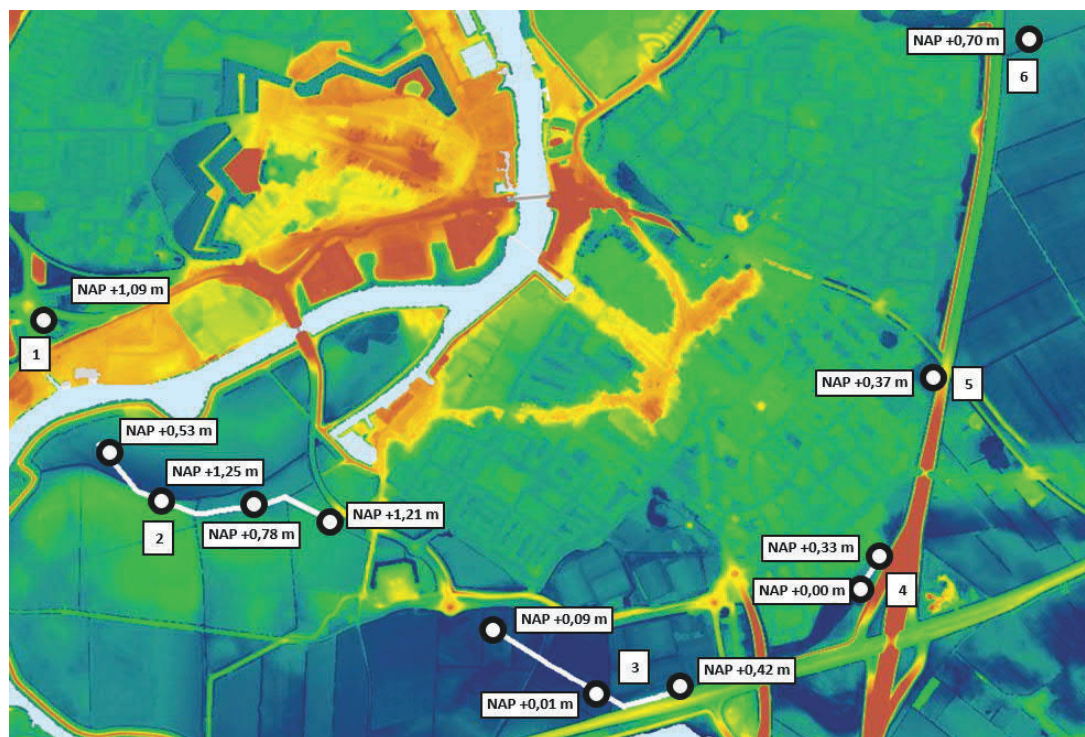
2 Geohydrologisch onderzoek

2.1 Algemeen

In dit hoofdstuk is ingegaan op de maaiveldhoogten, bodemopbouw grondwater en oppervlaktewater. Het vormt de basis voor de uit te voeren bemalingsberekeningen (hoofdstuk 4).

2.2 Hoogteligging maaiveld

In onderstaande figuur is de maaiveldhoogte ter plaatse van de open ontgravingen op basis van de AHN3 [1] weergegeven.



Figuur 2.1 Hoogteligging ter plaatse van deeltracé [1]

Daarnaast zijn in de omgeving van de deeltracés boringen uitgevoerd, waarbij het maaiveld ter plaatse is ingemeten. Opgemerkt wordt dat deze boringen veelal niet exact op het tracé zijn uitgevoerd, waardoor dit kan afwijken van de gemeten waarde volgens de AHN. In onderstaande tabel is voor de boringen rondom de deeltracés waar een open ontgraving wordt toegepast, de gemiddelde (afgeronde) maaiveldhoogte aangegeven.

Tabel 2.1 Globale hoogteligging maaiveld per deeltracé [6]

deeltracé	Hoogteligging (m +NAP)
1	+1,0
2	+1,8
3	+0,2
4	+0,4
5	+0,3
6	+0,6
OSP	+0,8

2.3 Bodemopbouw

Ondiepe bodemopbouw

Op basis van de Bodemkaart van Nederland [2] is voor ieder deeltracé aangegeven hoe de bodem in het gebied van het deeltracé is opgebouwd.

Delen van het tracé liggen volgens de Bodemkaart van Nederland binnen het stedelijk gebied. Hiervoor geldt dat op basis van de Bodemkaart van Nederland geen informatie verkregen kan worden over de opbouw van de ondiepe bodem [2]. Dit heeft er mee te maken dat in het stedelijke gebied ingrepen in de bodem zijn gedaan en het maaiveld mogelijk in het verleden is opgehoogd.

Tabel 2.2 Bodemopbouw per deeltracé volgens Bodemkaart van Nederland [2]

deeltracé	Bodemcode	Beschrijving	Grondwatertrap
1	lh BEBOUW	Stedelijk gebied	-
2	Mn25A / Mn15A	Kalkrijke poldervaaggronden; zware zavel, profielverloop 5 / Kalkrijke poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5	VI / VI
3	Mo80A	Kalkrijke nesvaaggronden; klei	III*
4	lh BEBOUW	Stedelijk gebied	-
5	lh BEBOUW	Stedelijk gebied	-
6 en OSP	Mn25A	Kalkrijke poldervaaggronden; zware zavel, profielverloop 5	VI

Verder zijn ter plaatse van ieder deeltracé boringen uitgevoerd tot circa 30 m -mv [6]. In onderstaande tabel 2.3 is per deeltracé een globale bodemopbouw afgeleid. In bijlage 1 is een situatietekening opgenomen van de locaties van de relevante uitgevoerde boringen en in bijlage 2 zijn de boorprofielen weergegeven.

Tabel 2.3 Globale bodemopbouw per deeltracé [6]

Van (m -mv)	Tot (m -mv)	Grondsoort	Beschrijving
Deeltracé 1			
0	1,5	Zand	Zeer fijn, matig tot sterk siltig, zwak tot matig humeus
1,5	4,0	Zand	Zeer fijn, zwak tot sterk siltig ¹⁾
4,0	16,8	Zand	Matig fijn tot grof, zwak siltig, zwak grindig, plaatselijk met lenzen veen en klei
16,8	18,5	Zand	Zeer fijn, kleiig
18,5	24,0	Zand	Zeer fijn, matig siltig, plaatselijk lenzen klei
24,0	30,5	Zand	Zeer tot matig fijn, zwak siltig, plaatselijk lenzen klei
Deeltracé 2²⁾			
0	1,2 à 2,4	Klei	matig tot sterk siltig, zwak tot matig humeus
1,2 à 2,4	2,4 à 3,1	Veen	Matig vast
2,4 à 3,1	4,0	Zand	Zeer tot matig fijn, zwak tot matig siltig, zwak grindig
4,0	7,0	Zand	Matig grof, zwak siltig, zwak grindig
7,0	18,7	Zand	Matig fijn tot grof, zwak siltig, zwak grindig
18,7	20,8	Klei	Matig siltig, matig vast
20,8	29,3	Zand	Zeer tot matig fijn, zwak tot sterk siltig, plaatselijk lenzen klei
29,3	30,5	Klei	Zwak siltig, zeer hard, lenzen veen
Deeltracé 3			
0	0,6 à 0,9	Klei	Matig tot sterk siltig, zwak tot matig humeus
0,6 à 0,9	1,1 à 1,5	Veen	Zwak tot sterk zandig, (matig) vast
1,1 à 1,5	2,7 à 4,0	Zand	Zeer tot matig fijn, zwak siltig, plaatselijk laagjes grind
2,7 à 4,0	16,8 à 18,7	Zand	Matig fijn tot grof, zwak siltig, plaatselijk laagjes grind
16,8 à 18,7	18,5 à 20,8	Zand / klei	Zeer fijn, kleiig, slap / matig siltig, matig vast

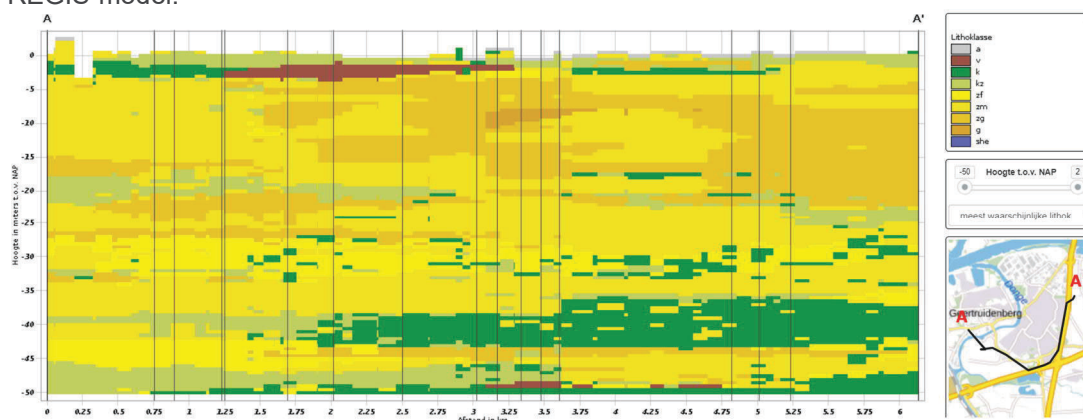
Van (m -mv)	Tot (m -mv)	Grondsoort	Beschrijving
18,5 à 20,8	30,5	Zand	Zeer tot matig fijn, zwak tot sterk siltig, plaatselijk lenzen klei en veen ³⁾
Deeltracé 4			
0	0,5 à 0,7	Zand	Zeer fijn, zwak tot matig siltig
0,5 à 0,7	1,0 à 1,1	Zand	Veen, (zwak zandig), matig vast
1,0 à 1,1	3,0	Zand	Zeer fijn, zwak tot matig siltig
3,0	28,2	Zand	Matig fijn tot grof, zwak tot matig siltig, zwak grindig
28,2	30,5	Klei	Zwak tot matig siltig, (zeer) vast
Deeltracé 5			
0	0,8 à 0,9	Klei	Matig tot sterk siltig, (matig) vast, zwak tot matig humeus
0,8 à 0,9	1,2	Veen / klei	Zwak zandig, matig vast / matig zandig, zwak humeus, slap
1,2	6,0	Zand	Zeer tot matig fijn, zwak siltig
6,0	17,0	Zand	Matig fijn, zwak siltig, zwak grindig
17,0	30,5	Zand	Matig fijn tot grof, zwak siltig, plaatselijk lenzen klei
Deeltracé 6 en OSP			
0	1,4	Klei	Matig tot sterk siltig, (matig) vast, plaatselijk lenzen zand
1,4	1,9	Veen	Zwak zandig, matig vast
1,9	4,0	Zand	Matig fijn, zwak siltig

1) Plaatselijk komt van 1,5 tot 2,0 m -mv een laag veen voor met lenzen zand en klei

2) Bodemopbouw onder voorbehoud. Mechanische boring

3) Plaatselijk komt van 29,3 tot 30,5 een zwak siltig, zeer harde kleilaag voor met lenzen veen

Daarnaast is op Dinoloket het GeoTOP model geraadpleegd [3]. Een uitsnede is weergegeven in figuur 2.2. Hierop is aangegeven dat vanaf maaiveld tot ongeveer NAP -3 m sprake is van klei, leem- en/of veenlagen. Met name ter plaatse van deeltracé 2 zijn veenlagen in de deklagen waargenomen. Voor het overige gebied is de deklaag opgebouwd uit (zandige) klei. Vervolgens is een zandpakket aanwezig tot circa NAP -15 m. Vervolgens komen plaatselijk zandige kleilagen voor. Deze komen echter niet aaneengesloten voor, zodat dit niet als waterremmende laag wordt beschouwd. Plaatselijk komen nog kleilagen voor op een diepte van circa NAP -28 m. Ook hiervoor geldt dat deze niet aaneengesloten voorkomt. Op circa NAP -40 m komt wel een aaneengesloten kleilaag voor die als scheidende laag kan worden geschouwd. Voor de bemalingsberekeningen wordt uitgegaan van de aangegeven doorlaatfactoren voor het watervoerend pakket in het REGIS-model.



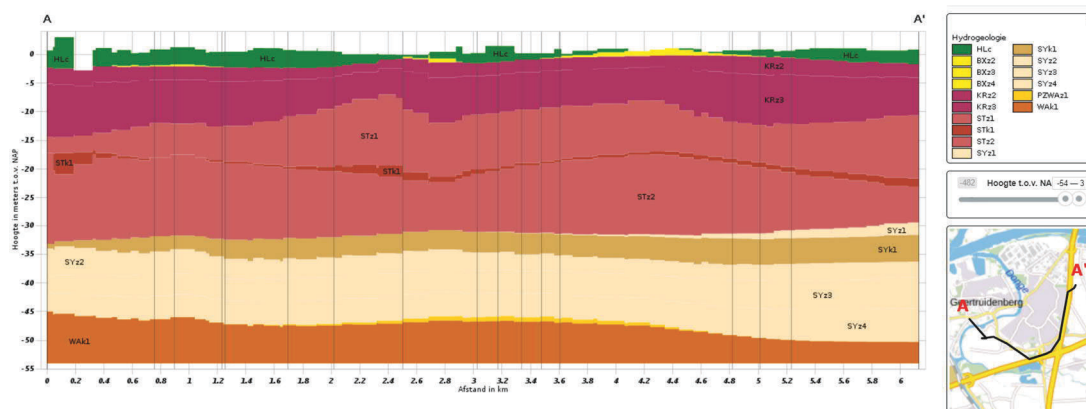
Figuur 2.2 Uitsnede Geotop v1.3 over de lijn van het tracé van de kabelverbinding

Diepe bodemopbouw

In de beschrijving van de bodemopbouw is ingegaan op de samenstelling van de bodem. Door middel van een geohydrologische schematisatie wordt een indruk verkregen van de opbouw van de diepere ondergrond en de bijbehorende geohydrologische variabelen. Hierbij worden watervoerende pakketten en slecht doorlatende (scheidende) lagen onderscheiden.

In een watervoerend pakket treedt overwegend horizontale grondwaterstroming op, terwijl in een scheidende laag voornamelijk verticale grondwaterstroming optreedt. Watervoerende pakketten worden beschreven met het doorlaatvermogen (kD-waarde in m²/dag), hetgeen het product is van de horizontale doorlaatfactor (in m/dag) en de verzadigde dikte van het pakket (in m). Het doorlaatvermogen kan lokaal afwijken. De standaardafwijking van de horizontale doorlaatfactor is eveneens bekend. Door middel van een bandbreedte-analyse wordt een inschatting verkregen waar de te verwachten debieten en waterbezwaar naar verwachting binnen vallen. Scheidende lagen worden beschreven met een hydraulische weerstand (c-waarde: in dagen), hetgeen het quotiënt is van de dikte (in m) en de verticale doorlaatfactor (in m/dag) van de laag. De geohydrologische basis is een slecht doorlatende laag, die vanwege de dikte en/of opbouw vrijwel ondoorlatend is.

In tabel 2.4 en figuur 2.3 is een geohydrologisch dwarsprofiel weergegeven over het tracé. Deze is gebaseerd op REGIS II v2.2 van TNO-NITG [3].



Figuur 2.3 Dwarsprofiel REGIS II v2.2 over het tracé van de kabelverbinding [3]

In onderstaande tabel is een geohydrologische schematisatie weergegeven voor de deeltracés op basis van REGIS II v2.2. In bijlage 3 is voor ieder deeltracé een schematisatie uit het REGIS-model opgenomen. Hierin zijn de minimale en maximale doorlaatvermogens weergegeven, gebaseerd op de standaardafwijking.

Tabel 2.4 Overzicht van de geohydrologische formaties en parameters [3]

Overzicht van de geohydrologische formaties en parameters [5]							
Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaatvermogen		Weerstand (dagen)
					min (m²/dag)	max (m²/dag)	
Deeltracé 1							
1,0	-3,0	Klei, zand en veen	Holoceen	Deklaag	-	-	2 à 185
-3,0	-14,3	Midden en grof Zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	190	485	-
-14,3	-33,2	Grof en midden zand	Sterksel	Watervoerend pakket	375	1.015	-
-33,2	-34,0	Zandige klei	Stamproy	Scheidende laag			10 à 30
-34,0	-45,0	Midden, fijn tot grof zand	Stamproy	Watervoerend pakket	5	170	-

Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaatvermogen		Weerstand (dagen)
					min (m ² /dag)	max (m ² /dag)	
< -47,6		Zandige klei	Waalre	Geohydrologische basis	-	-	500 à 1.000
Deeltracé 2							
1,8	-0,6	Klei en veen	Holoceen	Deklaag			50 à 240
-0,6	-2,1	Midden en fijn zand	Boxtel	Watervoerend pakket	7.5	15	
-2,1	-12,0	Grof en midden zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	130	425	
-12,0	-32,0	Grof zand	Sterksel	Watervoerend pakket	365	1090	
-32,0	-34,5	Zandige klei	Stramproy	Scheidende laag			33 à 92
-34,5	-46,0	Midden zand	Stramproy	Watervoerend pakket	63	200	
-46,0	-62,0	Klei	Waalre	Geohydrologische basis			475 à 1900
Deeltracé 3							
0,2	-0,9	Klei en veen	Holoceen	Deklaag	-	-	2 à 185
-0,9	-1,5	Midden en fijn zand	Boxtel	Watervoerend pakket	5	12	-
-1,5	-12,2	Midden en grof zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	190	630	-
-12,2	-21,6	Grof en midden zand	Sterksel	Watervoerend pakket	175	465	-
-21,6	-22,7	Zandige klei	Sterksel	Scheidende laag	-	-	10 à 36
-22,7	-30,8	Grof en midden zand	Sterksel	Watervoerend pakket	120	420	
-30,8	-34,1	Zandige klei	Stramproy	Scheidende laag	-	-	33 à 89
-34,1	-45,9	Midden, fijn tot grof zand	Stramproy	Watervoerend pakket	68	218	-
-45,9	-46,6	Midden en grof zand	Peize en Waalre	Watervoerend pakket	2,8	10,3	-
< -46,6		Zandige klei	Waalre	Geohydrologische basis	-	-	524 à 1.670
Deeltracé 4							
0,4	-0,3	Fijn zand	Antropogeen	Deklaag	2	3,5	
-0,3	-1,7	Veen	Holoceen	Deklaag			20
-1,7	-8,5	Grof zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	140	430	
-8,5	-17,8	Grof zand	Sterksel	Watervoerend pakket	190	510	
-17,8	-18,1	Klei	Sterksel	Scheidende laag			4 à 12
-18,1	-28,0	Grof zand	Sterksel	Watervoerend pakket	185	535	
-28,0	-35,5	Klei	Stramproy	Scheidende laag			40 à 130
-35,5	-47,0	Grof zand	Stramproy	Watervoerend pakket	60	210	
-47,0	-56,0	Klei	Waalre	Geohydrologische basis			310 à 1290
Deeltracé 5							
0,3	-0,9	Klei	Holoceen	Deklaag			20 à 120
-0,9	-11,0	Grof zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	200	610	
-11,0	-18,0	Grof zand	Sterksel	Watervoerend pakket	140	390	
-18,0	-18,5	Klei	Sterksel	Scheidende laag			10 à 27
-18,5	-32,0	Grof en midden zand	Sterksel	Watervoerend pakket	170	460	
-32,0	-36,5	Klei	Stramproy	Scheidende laag			50 à 160
-36,5	-49,0	Fijn tot midden zand	Stramproy	Watervoerend pakket	60	210	
-49,0	-56,0	Klei	Waalre	Geohydrologische basis			300 à 1070
Deeltracé 6 en OSP							
0,6	-1,3	Klei en veen	Holoceen	Deklaag	-	-	2 à 185
-1,3	-10,7	Midden en grof Zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	170	630	-
-10,7	-21,5	Grof en midden zand	Sterksel	Watervoerend pakket	248	705	-
-21,5	-23,0	Zandige klei	Sterksel	Scheidende laag	-	-	16 à 57
-23,0	-29,7	Grof en midden zand	Sterksel	Watervoerend pakket	93	295	-
-29,7	-31,7	Midden, fijn tot grof zand	Stramproy	Watervoerend pakket	11	34	-

Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaatvermogen		Weerstand (dagen)
					min (m ² /dag)	max (m ² /dag)	
-31,7	-36,4	Zandige klei	Stamproy	Scheidende laag	-	-	53 à 186
-36,4	-50,3	Midden, fijn tot grof zand	Stamproy	Watervoerend pakket	70	225	
> -50,3		Zandige klei	Stamproy	Geohydrologische basis	-	-	209 à 627

2.4 Grondwater

Freatische grondwaterstanden

Als gevolg van seizoensfluctuaties verandert de freatische grondwaterstand en de stijghoogte van het diepere grondwater. De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de range weer, waartussen de grondwaterstand zich gedurende het grootste deel van het jaar beweegt. Over het algemeen zijn de grondwaterstanden het hoogst aan het einde van de winter, begin van de lente. De laagste grondwaterstanden worden aan het einde van de zomer bereikt. Dit kan vertaald worden naar een klasse-indeling: grondwatertrappen (Gt). In tabel 2.5 zijn de grondwatertrappen weergegeven, zoals deze in de Bodemkaart van Nederland [2] gehanteerd worden.

Tabel 2.5 Grondwatertrappen [2] op basis van Bodemkaart van Nederland

Grondwaterstand (cm -mv)	Grondwatertrap (Gt)						
	I	II ¹	III	IV ¹	V	VI ¹	VII ²
GHG	<20	<40	<40	>40	<40	40 - 80	>80
GLG	<50	50 -80	80 -120	80 - 120	>120	>120	(>160)

¹ een * achter deze Gt-codes betekent 'droger deel', dat wil zeggen een GHG tussen 25 en 40 cm -mv.

² een * achter deze Gt-codes betekent 'zeer droger deel', dat wil zeggen een GHG dieper dan 140 cm -mv.

In onderstaande tabel 2.6 is weergegeven welke grondwatertrap van toepassing is bij het betreffende deeltracé en de grondwaterstand ter plaatse op basis van de Bodemkaart van Nederland.

Tabel 2.6 Grondwatertrappen vertaald naar grondwaterstanden op basis van Bodemkaart van Nederland [2]

Locatie	Gt	Maaiveldhoogte (m +NAP)	Grondwaterstand			
			GHG (cm -mv)	GLG (cm -mv)	GHG (m +NAP)	GLG (m +NAP)
Deeltracé 1	Nb.	+1,0	Nb.	Nb.	Nb.	Nb.
Deeltracé 2	VI / VI	+1,8	40 – 80	> 120	+1,4 – +1,0	> +0,6
Deeltracé 3	III*	+0,2	< 40	80 – 120	< -0,2	-0,6 – -1,0
Deeltracé 4	Nb.	+0,4	Nb.	Nb.	Nb.	Nb.
Deeltracé 5	Nb.	+0,3	Nb.	Nb.	Nb.	Nb.
Deeltracé 6	VI	+0,6	40 – 80	> 120	+0,2 – -0,2	-0,6
OSP	VI	+0,8	40 – 80	> 120	+0,4 – 0	-0,4

Nb. = niet bekend vanwege de ligging in bebouwd gebied

Tijdens de uitvoering van de boringen [6] is gelet op de hydromorfe kenmerken in de opgeboorde grond. Op basis hiervan is een inschatting gemaakt van de Gemiddeld hoogste grondwaterwaterstand (GHG) en Gemiddeld laagste grondwaterwaterstand (GLG) en actuele grondwaterwaterstand tijdens het veldwerk (AG). In onderstaande tabel 2.7 zijn de resultaten hiervan weergegeven.

Tabel 2.7 Afgeleide grondwaterstanden op basis van uitgevoerde boringen [6]

Locatie	Maaiveld	GHG	GHG	GHG	GLG	GLG
	(m +NAP)	(m -mv)	(m +NAP)	(m -mv)	(m -mv)	(m +NAP)
Deeltracé 1	1	0,9	0,1	0,9	2,0	-1
Deeltracé 2	1,8	0,7	1,1	0,7	1,7	0,1
Deeltracé 3	0,2	0,4	-0,2	0,4	1,4	-1,2
Deeltracé 4	0,4	0,2	0,2	0,2	1,1	-0,7
Deeltracé 5	0,3	0,4	-0,1	0,4	1,2	-0,9
Deeltracé 6	0,6	0,4	0,2	0,4	1,6	-1,0
OSP	0,8	0,4	0,4	0,4	1,6	-0,8

De grondwaterstanden op basis van de boringen komen min of meer overeen met de grondwaterstanden uit de Bodemkaart van Nederland. In de berekeningen (hoofdstuk 4) wordt uitgegaan van de grondwaterstanden uit tabel 2.7.

Stijghoogten watervoerend pakket

In de omgeving van de locatie bevinden zich een aantal bruikbare peilbuizen waarvan de grondwaterstanden opgenomen zijn in het digitale archief van TNO [3]. In tabel 2.8 zijn de karakteristieken van de stijghoogten weergegeven van de peilbuizen binnen een straal van 500 meter. De situering is weergegeven in figuur 2.4.



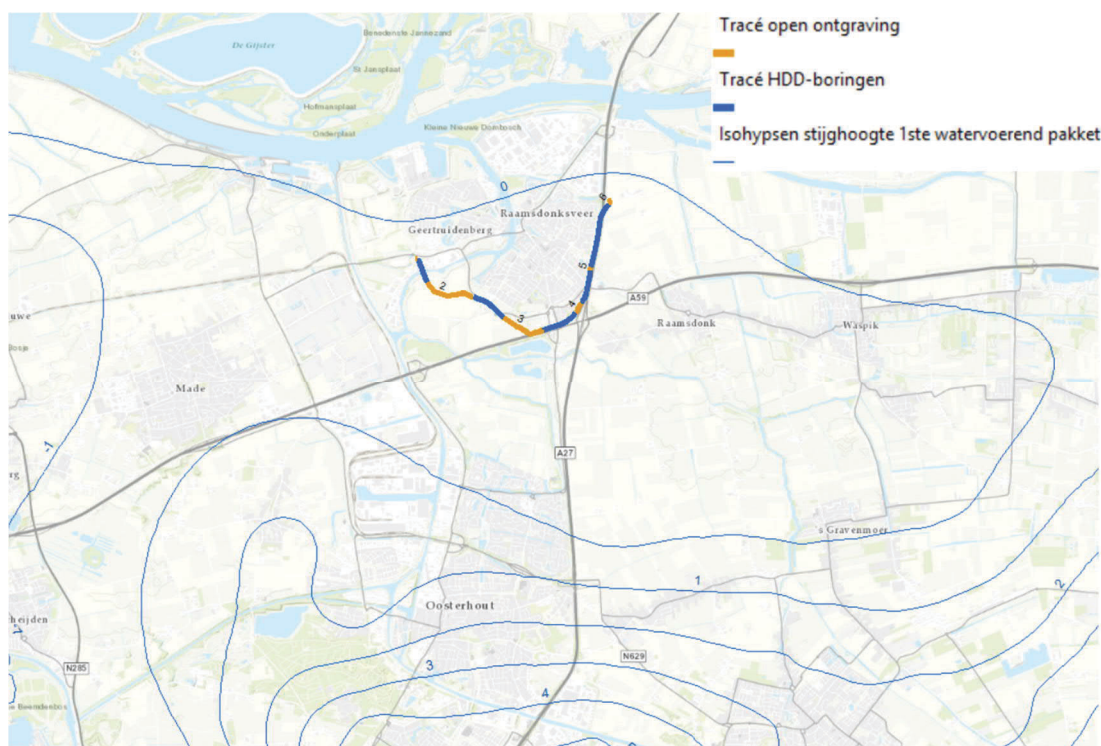
Figuur 2.4 Situering peilbuizen TNO [3]

Tabel 2.8 Karakteristieken grondwaterstanden [3]

Peilbuis	X-coörd	Y-coörd	Afstand tot tracé	Diepte filter	Maaiveld	GLS	Gemiddeld	GHS
	(m)	(m)	(m)	(m +NAP)	(m +NAP)	(m +NAP)	(m +NAP)	(m +NAP)
B44D0691_1	119.070	411.070	46	-3,33 *	0,22	-0,75	-0,65	-0,56
B44D1160_1	119.294	411.418	460	-3,46 *	0,95	-0,55	-0,43	-0,26
B44D1163_1	118.560	412.411	937	+0,69	+2,82	+1,81	+2,17	+2,44
B44E0210_1	121.100	412.660	560	-2,98 *	+0,57	-0,86	-0,62	-0,34

* zeer waarschijnlijk wordt hier de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket mee bedoeld gelet op de gemeten waarden

Aanvullend is op de gegevens van de bodemkaart, Dinoloket en de uitgevoerde veldwerkzaamheden, de isohypsenkaart van provincie Noord-Brabant geraadpleegd [4]. De tekening met de isohypsen in het watervoerend pakket is in figuur 2.5 weergegeven.



Figuur 2.5 Isohypsen eerste watervoerend pakket [4]

Zoals te zien is de bovenstaande figuur, bevindt de gemiddelde stijghoogte zich op circa NAP +0 m tot NAP +0,5 m. De vastgestelde grondwaterregimes volgens tabel 2.7 komen relatief goed overeen met de isohypsenkaart.

De grondwaterstroming is noordelijk gericht, richting Bergsche Maas.

Grondwaterkwaliteit

De geplaatste peilbuizen ter plaatse van de deeltracés zijn op 13 november 2019 (voor één peilbuis, W02_38, op 24 januari 2020) bemonsterd. Vervolgens is het grondwater geanalyseerd op de lozingsparameters onopgeloste bestanddelen, ijzer totaal en ijzer ²⁺. In onderstaande tabel 2.9 zijn de analyseresultaten weergegeven.

Tabel 2.9 Analyseresultaten op lozingsparameters in grondwater [6]

deeltracé	Peilbuis_filterdiepte (cm-mv)	Onopgeloste bestanddelen (mg/l)	IJzer totaal (µg/l)	IJzer ²⁺ (mg/l)
1	OSP_oud_04 (400-500)	80	1.700	2,6
2	W02_31 (400-500)	280	250	0,7
	W02_35 (400-500)	60	14.000	15
	W02_37 (400-500)	110	20.000	22
	W02_38 (170-270)	28	8.100	8.8
3	W03_21 (400-500)	160	16.000	19
	W03_28 (400-500)	37	20.000	21
	W03_29 (400-500)	29	7.300	7,9
	W03_30 (400-500)	27	23.000	26
4	W04_19 (400-500)	67	10.000	13
	W04_23 (400-500)	78	13.000	15
5	W05_07 (400-500)	26	16.000	19
6 & OSP	OSP_03-1-1 (400-500)	84	16.000	18

Het grondwater ter plaatse van de deeltracés is ook bemonsterd en beoordeeld op milieuhygiënische kwaliteit. De resultaten zijn in tabel 2.10 samengevat.

Tabel 2.10 Beoordeling grondwaterkwaliteit

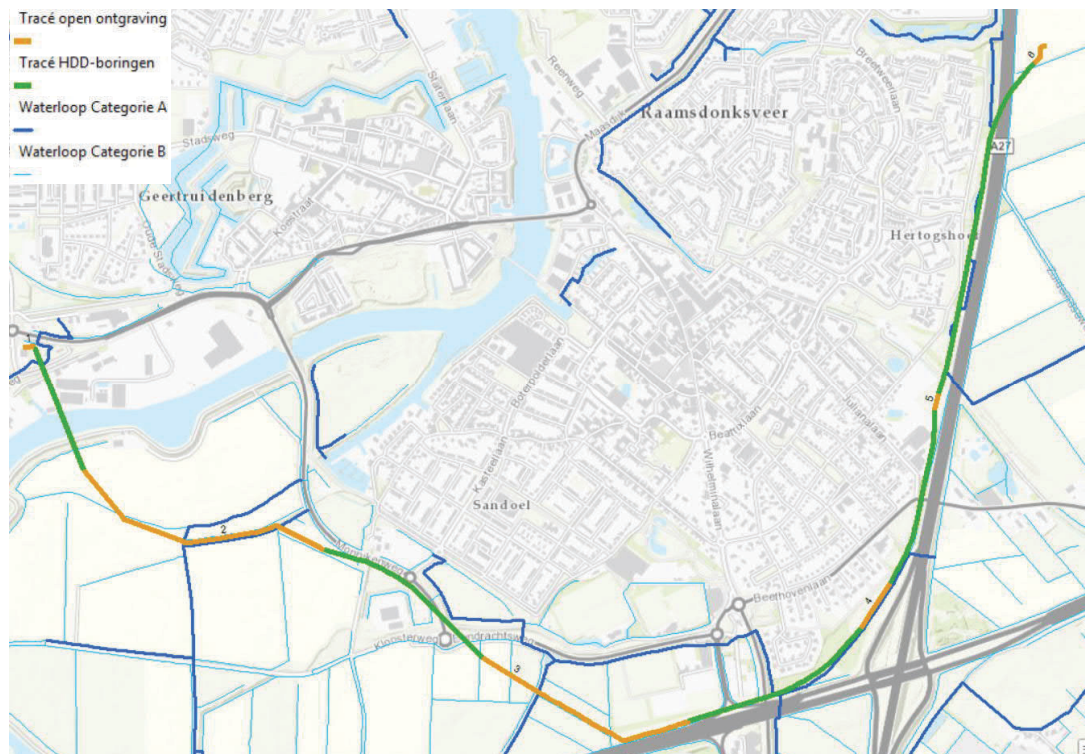
deeltracé	Beoordeling kwaliteit grondwater volgens Wbb	Overschrijding streefwaarde
1	Overschrijding streefwaarde	Barium, som 1,2-dichloorethenen
2	Overschrijding streefwaarde	Barium
3	Overschrijding streefwaarde	Barium
4	Overschrijding streefwaarde	Barium
5	Voldoet aan streefwaarde	-
6 en OSP	Overschrijding streefwaarde	Barium, xylenen, naftaleen / barium

Ter plaatse van vijf deeltracés wordt de streefwaarde overschreden, wat duidt op lichte verontreinigingen. In geen geval wordt de tussenwaarde en interventiewaarde overschreden. Barium overschrijdt de streefwaarde in alle vijf gevallen. Echter, barium kan van nature verhoogd voorkomen. Ter plaatse van deeltracé 1 wordt, naast barium, de streefwaarden van som 1,2-dichloorethenen overschreden. Ter plaatse van deeltracé 6 wordt de streefwaarde van barium, naftaleen en xylenen overschreden. Dit duidt op verontreinigingen in de omgeving. Voor een nadere toelichting over de verontreinigingsbronnen wordt verwezen naar het milieukundig onderzoek.

2.5 Oppervlaktewater

Situering

In de omgeving van de open ontgravingen zijn diverse watergangen aanwezig. Waterschap Brabantse Delta heeft een leggerkaart met daarop deze watergangen beschikbaar gesteld. In onderstaande figuur is te zien welke type watergang in de omgeving van de open ontgraving aanwezig is.



Figuur 2.6 Situering oppervlaktewater Waterschap Brabantse Delta [5]

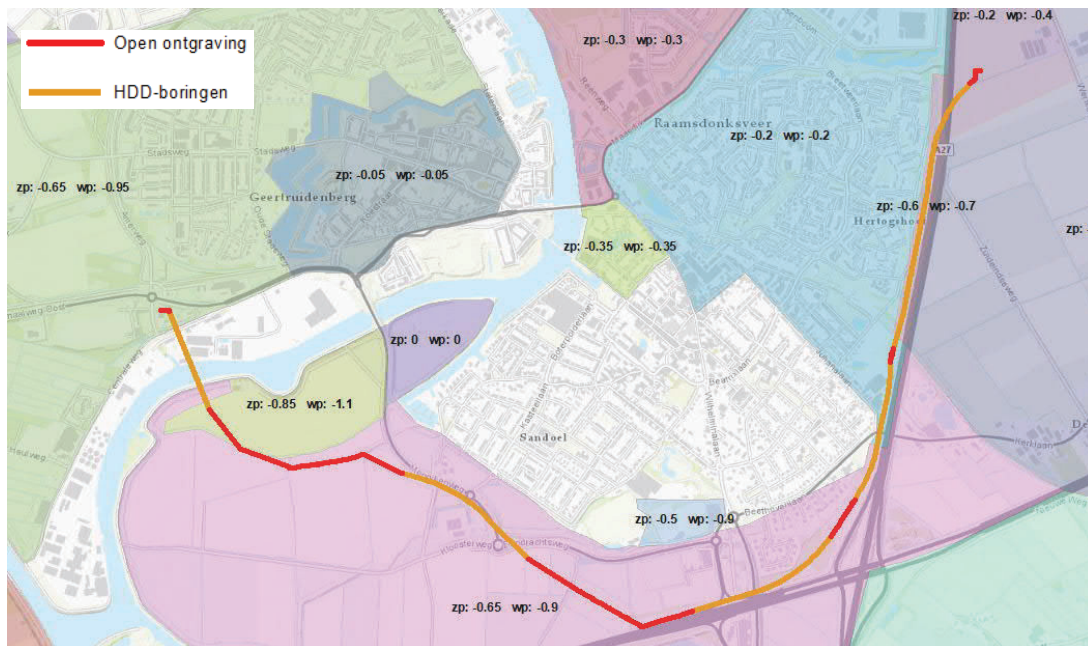
Peilbesluit

In het peilbesluit van Waterschap Brabantse Delta is het te handhaven waterpeil van de watergangen aangegeven, deze is weergegeven in figuur 2.7. Op basis van figuur 2.6 is het zomer- en winterpeil afgeleid, zoals te zien is in tabel 2.11.

Tabel 2.11 Zomer- en winterpeil per deeltracé [6]

deeltracé	Zomerpeil (m +NAP)	Winterpeil (m +NAP)
1	-0,65	-0,95
2	-0,85 / -0,65	-1,1 / -0,9
3	-0,65	-0,9
4	-0,65	-0,9
5	-0,2	-0,2
6	-0,2	-0,4
OSP	-0,2	-0,4

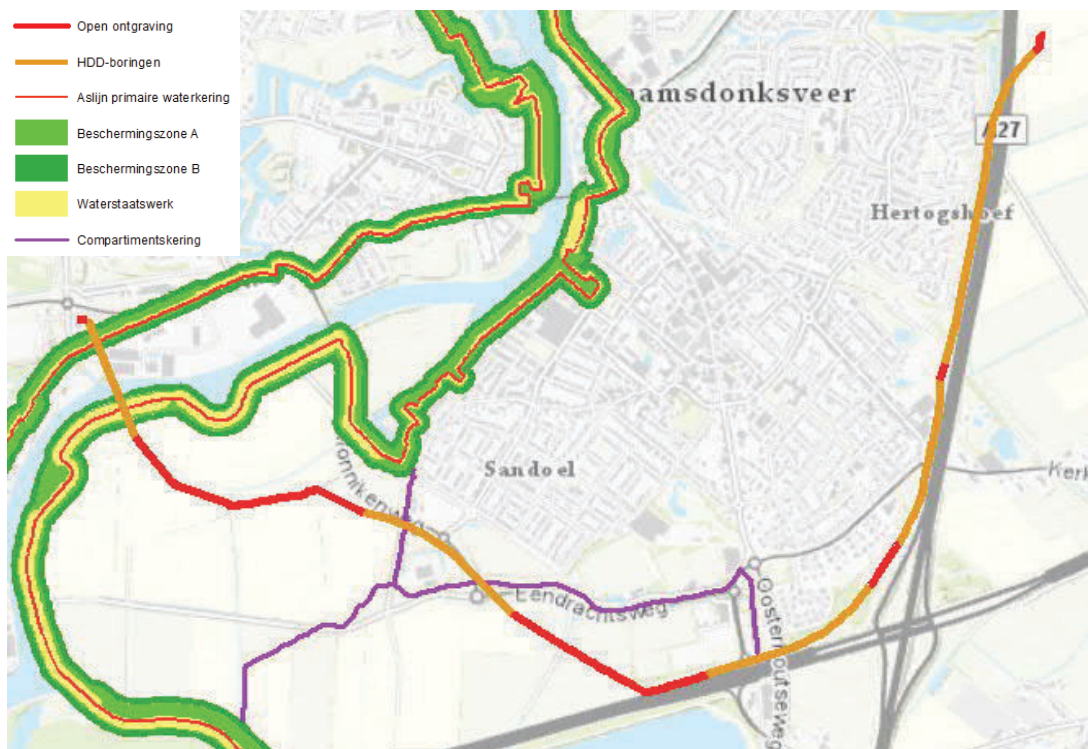
* geen zomer- en winterpeil bekend



Figuur 2.7 Polderpeilen Waterschap Brabantse Delta [5]

Waterkeringen

In de omgeving van de deeltracés waar de kabelverbinding in een open ontgraving wordt gelegd, zijn primaire waterkeringen en compartimentskeringen aanwezig [5]. In figuur 2.8 zijn de locaties van de waterkeringen weergegeven. Zoals te zien is in onderstaande figuur, liggen de deeltracés niet binnen een waterstaatswerk van een primaire waterkering.



Figuur 2.8 Waterkeringen Waterschap Brabantse Delta [5]

3 Aanleg kabelverbinding

De bestaande hoogspanningsmasten in Geertruidenberg en Raamsdonksveer worden verwijderd en vervangen door een nieuwe kabelverbinding rondom Geertruidenberg en Raamsdonksveer.

Een deel van deze kabelverbinding wordt door middel van horizontaal gestuurde boringen (HDD) aangelegd en een deel in open ontgravingen. De kabelverbinding is dus opgebouwd uit deeltracés. De totale lengte van het ondergrondse kabeltracé bedraagt 5.413 m, waarvan 1.896 m in open ontgraving wordt aangelegd.

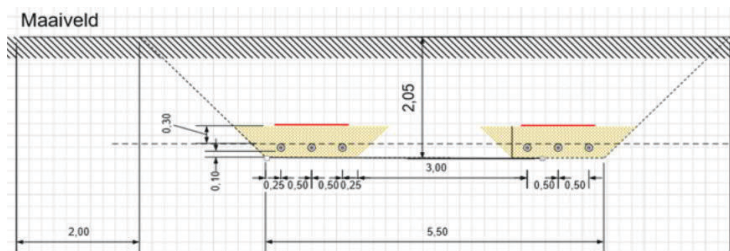
In figuur 3.1 zijn de deeltracés weergegeven waar de kabelverbinding in een open ontgraving wordt aangelegd.



Figuur 3.1 Deeltracés met open ontgraving

De kabel wordt aangelegd door middel van de traditionele aanlegmethode. Dat wil zeggen dat eerst de sleuf over de gehele kabelsectie gegraven wordt, daarna de kabels in de sleuf worden getrokken en uiteindelijk de sleuf weer gedicht wordt. Binnen de deeltracés bevinden zich de verbindingsmoffen van de kabels (zie ook figuur 3.1). Deze verbindingen maken een tweedeling binnen de deeltracés met een open ontgraving, waardoor de bemalingsduur binnen één deeltracé kan verschillen.

De kabels worden in twee circuits van ieder drie kabels naast elkaar aangelegd. In figuur 3.2 is de ligging van de circuits schematisch weergegeven.



Figuur 3.2 Schematische weergave ligging circuits

De diepteligging van de kabels is afhankelijk van het gebied waar de kabelverbinding aangelegd wordt. In agrarisch gebied liggen de kabels dieper. In tabel 3.1 zijn de verschillende uitgangspunten ten aanzien van de dimensionering van de sleuf weergegeven.

Tabel 3.1 Dimensionering ontgravingsleuf

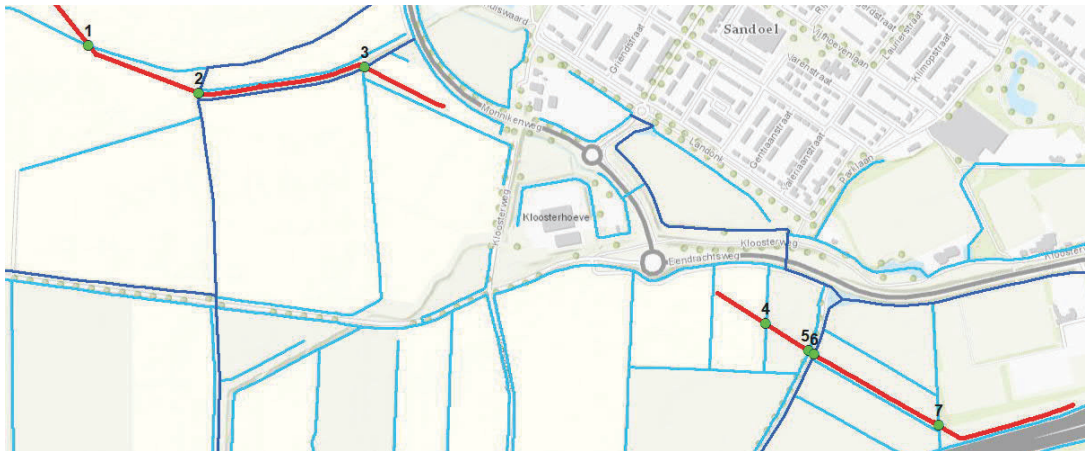
	Agrarisch gebied	Overig
Diepteligging kabel (dekking boven kabel)	1,80 m -mv	1,20 m -mv
Ontgravingsdiepte sleuf	2,10 m -mv	1,50 m -mv
Bodembreedte sleuf	5,40 m	5,40 m
Bovenbreedte sleuf	9,60 m	8,40 m
Sleuftalud	1 : 1	1:1
Laagdikte schoon zand (backfillzand)	0,50	0,50 m

Om de kabelverbinding in den droge aan te kunnen leggen, is een tijdelijke verlaging van het grondwater noodzakelijk. In onderstaande tabel 3.2 is deze toetsing weergegeven of bemaling noodzakelijk is.

Tabel 3.2 Noodzaak bemaling per deeltracé

deeltracé	Maaiveld (m +NAP)	Ontgravingsdiepte (m)	Ontgravingsdiepte (m +NAP)	GHG (m +NAP)	Bemaling?
1	1,0	1,5	-0,5	+0,1	Ja
2	1,8	2,1	-0,3	+1,1	Ja
3	0,2	2,1	-1,9	-0,2	Ja
4	0,4	1,5	-1,1	+0,2	Ja
5	0,3	1,5	-1,2	-0,1	Ja
6	0,6	2,1	-1,5	+0,2	Ja
OSP	0,8	2,5	-1,7	+0,4	Ja

Ter plaatse van open ontgraving 2 en 3 worden watergangen gekruist. Bij kruisingen van A-watergangen worden de kabels op minimaal 2 m beneden de bodem van de watergang aangelegd. Bij B- en C-watergangen dienen de kabels minimaal één m onder de slootbodembodem te worden aangelegd. De watergangen die gekruist worden, zijn weergegeven in figuur 3.3. In tabel 3.3 zijn de specificaties weergegeven.



Figuur 3.3 Nummering kruisingen watergangen ter plaatse van de open ontgravingen ter plaatse van open ontgraving 2 en 3

Tabel 3.3 Te kruisen watergangen ter plaatse van de open ontgravingen

Kruising nr.	Watergang	Type watergang	Bodemhoogte (m +NAP)	Ontgravingsdiepte (m +NAP)	Bodem breedte (m)
1	OWL00833	B-watergang	-1.40*	-2.40	0.5**
2	OVK0036	A-watergang	-0.81	-2.81	1.8
3	OVK0034	A-watergang	-0.30	-2.30	0.5
4	OWL00802	B-watergang	-1.25*	-2.25	0.5**
5	OWL00794	B-watergang	-1.25*	-2.25	0.5**
6	OVK00102	A-watergang	-1.25	-3.25	1.8
7	OWL00795	B-watergang	-1.25*	-2.25	0.5**

* aanname op basis van aanliggende A-watergangen en streefpeilen

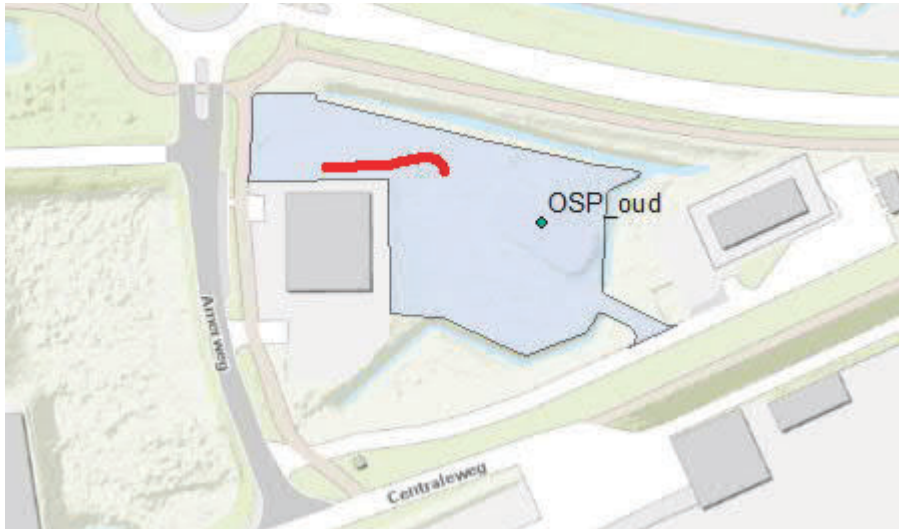
** aanname op basis van luchtfoto's (maps.google.nl)

Normaliter wordt bij het berekenen van de te verwachten debieten en waterbezwaar uitgegaan van de gangbare bemalingsmethode met verticale filters. Echter, dit zal in deze situatie leiden tot onnodig grote debieten en waterbezwaar. Om een reductie in het waterbezwaar te realiseren, is in dit bemalingsadvies uitgegaan van zowel de rits-sluitmethode (waarbij over een kortere afstand een sleuf wordt gegraven (dagproductie), de kabel gelegd en weer aangevuld wordt) en bemaling door middel van horizontale drains. Dit houdt in het vervolg van het project in dat de aannemer één van deze twee bemalingsmethoden toe moet passen.

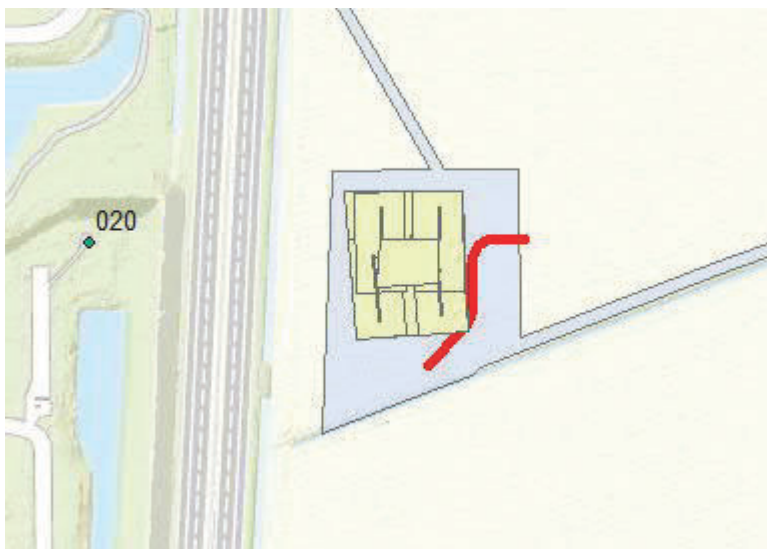
Amoveren oud opstijgpunt

Binnen werkterrein 1 en 6 gaan twee bemalingen plaatsvinden. Binnen werkterrein 1 vinden zowel een open ontgraving ten behoeve van de aanleg van de ondergrondse kabel als het amoveren van het oude opstijgpunt plaats, zie figuur 3.4. Het verwijderen van het oude opstijgpunt zal plaatsvinden nadat de kabel is aangelegd. Doordat de bemalingswerkzaamheden binnen werkterrein 1 in twee verschillende perioden uitgevoerd worden, is er geen sprake is van cumulatie van de twee bemalingen. Voor de berekening van het waterbezwaar en de verlagingen die optreden voor het amoveren van het oude opstijgpunt, wordt verwezen naar het bemalingsadvies met referentienummer SWNL0250933, C1, 30-04-2020.

Aangezien de kabel en het nieuwe opstijgpunt ter plaatse van werkterrein 6, zie figuur 3.5, wel in dezelfde fase worden aangelegd, valt dit wel binnen één werk, en is het zodoende opgenomen in dit bemalingsadvies.



Figuur 3.4 Werkterrein 1: aanleg ondergrondse kabel en amoveren van het oude opstijgpunt



Figuur 3.5 Werkterrein 6: aanleg ondergrondse kabel en bouw nieuw opstijgpunt

4 Bemalingsadvies

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de bemalingsaspecten om de geplande werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren. Achtereenvolgens komen de volgende zaken aan bod:

- uitgangspunten voor de berekeningen;
- berekeningsmethode;
- opbarstgevaar;
- onttrekkingsdebiet en waterbezwaar;
- verlagingen in de omgeving;
- bemalings- en lozingswijze.

4.1 Uitgangspunten berekeningen

Bij de berekening van het waterbezwaar zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

Bodemopbouw

- De hoogte van het maaiveld is afgeleid van de diepe grondboringen en AHN3.
- De deklaagdikte van de (lange) veldstrekkings (open ontgravingen) is gebaseerd op de diepe grondboringen.
- De dikte van het watervoerend pakket is bepaald op basis van REGIS II.2 en de diepe grondboringen. Dunne weerstandbiedende lagen zijn verwaarloosd.
- Het minimale en maximale doorlaatvermogen van het watervoerend pakket is bepaald op basis van de standaardafwijking van de horizontale doorlatendheid van het watervoerend pakket volgens REGIS II.2. Een bandbreedte van de te verwachten debieten wordt op die manier verkregen.
- Grondwaterregimes zijn gebaseerd op veldwerkgegevens (peilbuizen en diepe boringen). Voor de grondwaterstand wordt uitgegaan van een GHG-situatie om geen onderschatting te krijgen van het verwacht waterbezwaar en de effecten (hoofdstuk 6). Berekeningen van het waterbezwaar in GLG-situatie zijn wel uitgevoerd om inzicht te krijgen in de bandbreedte van het waterbezwaar.

Berekeningen

- De kabelverbinding is verdeeld over verschillende bemalingslengtes, afhankelijk van de veldstrekking, gestuurde boringen, situering lasputten en situering kruisingen van watergangen.
- De lasputten en kruisingen met watergangen zijn in alle gevallen als aparte bemalingslocaties aangemerkt met andere uitgangspunten voor de bodemopbouw en grondwaterstand.

Aanleg en bemalingsmethode

- De kabels worden per haspellengte aangelegd. De verbindingen worden in de sleuf van de open ontgraving gemaakt. Afhankelijk van de bemalingsmethode, wordt de aanleg van de kabels aangelegd. Om het waterbezwaar te reduceren, wordt afgeweken van de gangbare bemalingsmethode met verticale filters (over de gehele lengte van de veldstrekking). De voorgestelde bemalingsmethoden zijn als volgt:
 - Rits-sluit-methode: de ontgraving/bemaling van de open ontgravingen wordt uitgevoerd in kleinere segmenten. Segmenten van 100 m volgen elkaar op, die worden ontgraven, de kabels aangelegd en weer dichtgemaakt om vervolgens met de volgende 100 m verder te gaan. Bij deze methode wordt wel gewerkt met verticale filters tot een diepte van 8 m-mv, de lengte die in bemaling staat, is echter veel kleiner.

- Horizontale drainbemaling: De sleuf wordt hiervoor eerst over de gehele lengte tot een lasput/intredepunt HDD ontgraven waarna de kabels in de sleuf worden getrokken en waar vervolgens de sleuf weer gedicht wordt. Een grotere lengte staat in bemaling, echter door de geringe diepte van de horizontale drains (1 m beneden putbodem of 1 m in het watervoerend pakket bij spanningsbemaling) resulteert in een reductie van het waterbezwaar.

Veldstrekkings

- De grondwaterstand wordt verlaagd tot 0,3 m beneden de sleufbodem (ontwateringsdiepte).
- De sleuf heeft een bodembreedte van circa 5,4 m en taluds van 1:1 m/m. Dit houdt in dat de totale breedte van de sleuf aan het maaiveld 9,6 m (agraris gebied) en 8,4 m (niet-agrarisch gebied) wordt.
- De verwachte bemalingsduur van de deeltracés waar open ontgravingen wordt toegepast, is als volgt [14]:

Tabel 4.1 *Verwachte bemalingsduur deeltracé*

deeltracé/mof/OSP	Verwachte bemalingsduur (dagen)	Lengte deeltracé (m)
1	23	34
2.1	37	499
2.2	37	346
3.1	37	264
3.2	41	443
4.1	41	152
4.2	27	15
5.1	27	34
5.2	20	21
6.1	20	89
OSP	14	43

Verbindingsmoffen

- De ontgravingen ter plaatse van de verbindingsmoffen hebben een afmeting van 6 m x 7 m en een ontgravingsdiepte van 2,1 m.
- Bij de verbindingsmoffen moet 0,3 m rondom de kabels vrij zijn. De ontgravingsdiepte komt hiermee op 2,1 m -mv in agrarisch gebied en 1,5 m -mv in bebouwd gebied.
- Per verbindingsmof wordt naar verwachting 14 dagen bemalen.
- De verbindingsmoffen worden separaat berekend, aangezien deze niet gelijktijdig met de sleuf worden bemalen.

Kruisingen watergangen ter plaatse van open ontgravingen

- Bij kruisingen van A-watergangen worden de kabels op minimaal 2 m beneden de bodem van de watergang aangelegd. Bij B- en C-watergangen dienen de kabels minimaal 1 m onder de slootbodem te worden aangelegd. De aanlegdiepte is bepaald op basis van de bodemhoogtes volgens de legger [5]. Voor de B- en C-watergangen is geen bodemhoogte bekend. Aangenomen is dat de bodemhoogte gelijk is aan bodemhoogte van de nabijgelegen A-watergang.
- De lengte van deze ontgravingen is aangenomen op 10 m met een bodembreedte van 5,4 m.
- De bemalingsduur is ingeschat op 2 dagen per kruising.

4.2 Berekeningsmethode

Het onttrekkingsdebiet is uitgerekend op basis van analytische formules (Formule van De Glee, Partially penetrating). In de berekening van de debieten en waterbezwaar wordt onder andere rekening gehouden met de dikte van de deklaag (in verband met het opbarstgevaar, zie paragraaf 4.3), doorlaatvermogen van het watervoerend pakket, aanlegssnelheid en onvolkomenheid van de onttrekkingsfilters.

4.3 Opbarstgevaar

Het verticaal evenwicht van de putbodem dient altijd gewaarborgd te zijn. Als dit niet het geval is, bestaat kans op opbarsten van de bodem doordat de waterdruk aan de onderzijde van een waterremmende laag groter is dan het eigen gewicht van de bovengelegen grond. De diverse ontgravingsniveaus dienen te worden getoetst aan de opbarstcriteria volgens NEN 9997-1+C1. In bijlage 4 is de berekeningsmethode nader toegelicht.

In tabel 4.2 staan de resultaten voor het opbarstgevaar samengevat. In de tabel staat eveneens de maximaal toelaatbare stijghoogte weergegeven om geen risico op opbarstgevaar te hebben. De grondparameters zijn afgeleid van tabel 2.b uit de NEN 9997-1+C1. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 5. In de berekeningen is de belastingfactor van 0,9 ($\gamma_{G,st}$) meegenomen in de neerwaartse druk.

Tabel 4.2 Resultaten berekeningen opbarstgevaar

deeltracé	Waterdruk (kN/m ²)	Gronddruk (kN/m ²)	Veiligheidsfactor (FS <1,0 is onveilig)	Spannings- bemaling Noodzakelijk?	Noodzakelijke verlaging in watervoerend pakket (m)
1.1	10,78	4,1	0,38	Ja	0,68
2.1	16,66	2,4	0,15	Ja	1,45
Mof_1	23,03	9,1	0,39	Ja	1,43
2.2	23,52	9,5	0,41	Ja	1,43
3.1	6,86	0,0	nvt	Nee	2,00
Mof_2	6,86	0,0	nvt	Nee	2,00
3.2	6,86	0,0	nvt	Nee	2,00
4.1	7,84	0,0	nvt	Nee	1,60
Mof_3	-0,98	0,0	nvt	Nee	1,60
4.2	-0,98	0,0	nvt	Nee	1,60
5.1	7,84	0,0	nvt	Nee	1,40
Mof_4	8,82	0,0	nvt	Nee	1,40
5.2	7,84	0,0	nvt	Nee	1,40
6.1	14,70	0,0	nvt	Nee	2,00
OSP	14,70	0,0	nvt	Nee	2,50
Kruising watergang 1	16,66	0,0	nvt	Nee	3,80
Kruising watergang 2	16,66	0,0	nvt	Nee	4,21
Kruising watergang 3	23,03	0,0	nvt	Nee	3,70
Kruising watergang 4	10,78	0,0	nvt	Nee	2,35
Kruising watergang 5	10,78	0,0	nvt	Nee	2,35
Kruising watergang 6	10,78	0,0	nvt	Nee	3,35
Kruising watergang 7	6,86	0,0	nvt	Nee	2,35

N.v.t. = waterremmende laag ontbreekt of wordt geheel ontgraven

Uit de berekeningen volgt dat tijdens de bemaling van de deeltracés niet overal wordt voldaan aan de genormeerde eisen voor het verticale evenwicht. Een ontlasting van de waterspanning is daarom noodzakelijk. De stijghoogte in het watervoerende pakket dient minimaal verlaagd te worden tot maximaal NAP -0,58 m ter plaatse van deeltracé 1 en NAP -0,35 m ter plaatse van deeltracé 2.

4.4 Verwachte debieten en waterbezwaar

Het berekende waterbezwaar voor de aanleg van de kabelverbinding in ontgravingen is samengevat in onderstaande tabellen. Tabel 4.3 geeft het te verwachten waterbezwaar en debieten weer op basis van de rits-sluit-methode, tabel 4.4 geeft de te verwachten debieten en waterbezwaar weer indien horizontale drainbemaling wordt toegepast. Voor een uitgebreid overzicht van de te verwachten debieten wordt verwezen naar bijlage 5.

Bij de bepaling van het waterbezwaar zijn het eerste en het tweede watervoerend pakket als één pakket beschouwd. De scheidende laag (klei) met de formatie Waalre of Sterksel die deze twee lagen scheidt, is niet overal aanwezig/even dik/voldoende waterremmend. Om te voorkomen dat het waterbezwaar wordt onderschat, is er daarom van uitgegaan dat deze scheidende laag niet aanwezig is.

Tabel 4.3 *Berekende te verwachten debieten en waterbezwaar bij rits-sluit-methode*

deeltracé/mof/OSP/kruising watergang	Min. Debiet deklaag (m³/uur)	Max. debiet deklaag (m³/uur)	Min. debiet WVP (m³/uur)	Max. debiet WVP (m³/uur)	Min. waterbezwaar (m³)	Max. waterbezwaar (m³)
1.1	0,0	0,5	0	34	0	18.869
2.1	0,8	2,2	27	112	27.630	86.819
Mof_1	0,2	0,5	13	51	4.434	17.302
2.2	0,9	2,5	18	94	23.331	93.323
3.1	1,1	3,3	63	151	107.297	237.767
Mof_2	0,3	0,6	38	78	8.211	26.079
3.2	0,3	3,3	74	159	46.348	91.925
4.1	0,7	2,7	40	119	59.888	137.604
Mof_3	0,1	0,1	27	63	9.045	21.037
4.2	0,1	0,1	31	70	19.765	45.204
5.1	0,3	0,6	28	67	18.158	43.289
Mof_4	0,1	0,3	21	50	6.931	16.863
5.2	0,2	0,5	25	59	11.956	28.533
6.1	0,8	2,3	47	127	22.432	60.913
OSP	0,8	1,6	61	126	20.411	42.175
Kruising watergang 1	0,8	1,2	102	151	4.899	7.269
Kruising watergang 2	0,9	1,4	118	169	5.660	8.110
Kruising watergang 3	0,8	1,3	94	144	4.500	6.910
Kruising watergang 4	0,3	0,6	51	92	2.443	4.422
Kruising watergang 5	0,4	0,8	52	93	2.473	4.465
Kruising watergang 6	0,8	1,2	92	136	4.408	6.513
Kruising watergang 7	0,4	0,8	53	94	2.550	4.517
Totalen					412.800	1.010.000

Tabel 4.4 Berekende te verwachten debieten en waterbezwaar bij horizontale drainbemaling

deeltracé/mof/OSP/kruising watergang	Min. Debiet deklaag (m³/uur)	Max. debiet deklaag (m³/uur)	Min. debiet WVP (m³/uur)	Max. debiet WVP (m³/uur)	Min. waterbezwaar (m³)	Max. waterbezwaar (m³)
1.1	0,0	0,2	0	12	0	6.816
2.1	1,3	3,5	20	77	18.737	71.662
Mof_1	0,1	0,2	5	18	1.716	6.244
2.2	3,4	2,8	14	58	15.298	54.224
3.1	7,0	2,9	42	85	43.568	78.046
Mof_2	0,6	0,2	14	28	4.907	9.496
3.2	16,0	4,7	58	117	72.564	119.524
4.1	6,4	1,4	22	51	28.131	51.270
Mof_3	0,3	0,0	10	23	3.448	7.585
4.2	0,5	0,0	11	25	7.516	16.298
5.1	1,6	0,2	10	24	7.565	15.594
Mof_4	0,9	0,1	8	18	2.838	6.075
5.2	1,4	0,2	9	21	4.976	10.279
6.1	5,1	0,8	17	45	10.398	21.943
OSP	3,2	0,6	22	45	8.368	15.193
Kruising watergang 1	1,7	0,4	37	54	1.859	2.629
Kruising watergang 2	1,9	0,5	43	61	2.145	2.939
Kruising watergang 3	2,2	0,5	34	52	1.734	2.507
Kruising watergang 4	1,7	0,2	19	33	979	1.613
Kruising watergang 5	2,4	0,3	18	34	1.021	1.635
Kruising watergang 6	2,8	0,5	34	49	1.755	2.392
Kruising watergang 7	2,8	0,3	20	35	1.078	1.668
Totalen					240.601	505.630

De werkelijk benodigde onttrekkingsdebieten zullen veelal afwijken van de berekende waarden. Het benodigde bemalingsdebiet is immers afhankelijk van variabelen zoals werkelijke stijghoogte, de eigenschappen van de lokale ondergrond, geografie, lengte onttrekkingsfilter, enzovoort.

In de bemalingsberekeningen is zoveel mogelijk uitgegaan van conservatieve waarden. (In de berekeningen is bijvoorbeeld uitgegaan van een relatieve hoge stijghoogte). De berekende debieten zijn gemiddelde debieten. Om de initiële verlaging in de put of sleuf te realiseren is een hoger begindebiet nodig. Dit kan in het begin van de bemaling aanzienlijk hoger zijn dan het gemiddelde debiet.

Met aanvullend onderzoek, hierbij kan gedacht worden aan extra diepe boringen, peilbuizen, monitoring van grondwaterstanden, doorlatendheidsmetingen, pompproeven of proefbronneringen, waardoor de bodemparameters en uitgangspunten beter bepaald kunnen worden

Omdat de doorlaatfactor naast de grondwaterstand het meest bepalend is voor het verwachte debiet, is in onderstaande tabel (4.5) het verwachte debiet en waterbezwaar weergegeven als de doorlaatfactor 30% hoger of lager is (bandbreedte). Omdat in de berekening uitgegaan is van een GHG situatie, is hier al sprake van een worstcase situatie.

Tabel 4.5 Verwachte debieten en waterbezwaar bij afwijkende doorlaatfactor rits-sluit-methode

deeltracé/mof/OSP/kruising watergang	Maximaal debiet doorlaatfactor -30% (m³/uur)	Maximaal debiet doorlaatfactor +30% (m³/uur)	waterbezwaar doorlaatfactor – 30% (m³)	waterbezwaar doorlaatfactor + 30% (m³)
1.1	25	43	14.071	23.477
2.1	85	138	65.858	106.738
Mof_1	38	65	12.704	21.754
2.2	71	115	70.720	114.860
3.1	115	184	181.208	291.410
Mof_2	57	97	19.199	32.726
3.2	121	194	69.910	112.791
4.1	91	146	104.666	168.888
Mof_3	46	79	15.474	26.408
4.2	52	87	33.428	56.536
5.1	50	83	32.294	53.832
Mof_4	37	63	12.394	21.185
5.2	44	74	21.148	35.639
6.1	96	156	46.249	74.850
OSP	94	156	31.574	52.328
Kruising watergang 1	112	190	5.358	9.114
Kruising watergang 2	125	212	5.981	10.167
Kruising watergang 3	106	181	5.090	8.669
Kruising watergang 4	68	116	3.256	5.548
Kruising watergang 5	69	117	3.291	5.599
Kruising watergang 6	100	170	4.807	8.160
Kruising watergang 7	69	118	3.331	5.662
Totaal			762.100	1.246.400

Tabel 4.6 Verwachte debieten en waterbezwaar bij afwijkende doorlaatfactor horizontale drainbemaling

deeltracé/mof/OSP/kruising watergang	Maximaal debiet doorlaatfactor -30% (m³/uur)	Maximaal debiet doorlaatfactor +30% (m³/uur)	waterbezwaar doorlaatfactor – 30% (m³)	waterbezwaar doorlaatfactor + 30% (m³)
1.1	9	15	5.083	8.480
2.1	64	96	57.112	85.087
Mof_1	14	23	4.584	7.850
2.2	48	73	42.722	64.943
3.1	69	105	61.397	93.536
Mof_2	21	35	6.994	11.913
3.2	97	144	95.532	141.583
4.1	40	63	39.712	62.132
Mof_3	17	28	5.579	9.521
4.2	19	31	12.052	20.383
5.1	18	30	11.633	19.392
Mof_4	13	23	4.465	7.632
5.2	16	27	7.618	12.839
6.1	35	56	16.661	26.964
OSP	34	56	11.374	18.850
Kruising watergang 1	40	69	1.938	3.296
Kruising watergang 2	45	77	2.168	3.684
Kruising watergang 3	38	66	1.847	3.145
Kruising watergang 4	25	42	1.188	2.023
Kruising watergang 5	25	43	1.206	2.049

Kruising watergang 6	37	62	1.767	2.995
Kruising watergang 7	26	44	1.231	2.089
Totaal			393.900	610.400

4.5 Verlagingen

In tabel 4.7 zijn de maximale verlagingen in het watervoerend pakket weergegeven voor de bemaling (rits-sluit-methode) bij een GHG-situatie. In bijlage 5 zijn de verlagingen van de afzonderlijke strengen weergegeven voor beide bemalingsmethoden.

Tabel 4.7 Stationaire verlaging in watervoerend pakket bij maximaal debiet

deeltrace/mof/ OSP/kruising watergang	Verlaging	Debiet	Invloed- straal	Verlaging (m) in het eerste watervoerend pakket op afstand (m)						
	(m)	(m³/uur)	(m)	25	50	100	250	500	750	1000
1.1	0.68	34	314	0.44	0.34	0.22	0.09	<0,05	<0,05	<0,05
2.1	1.70	111	624	1.26	1.02	0.71	0.30	0.09	<0,05	<0,05
2.1	1.70	111	624	1.26	1.02	0.71	0.30	0.09	<0,05	<0,05
2.1	1.45	96	580	1.08	0.87	0.60	0.25	0.08	<0,05	<0,05
2.1	1.45	96	580	1.08	0.87	0.60	0.25	0.08	<0,05	<0,05
2.1	1.45	95	578	1.07	0.87	0.60	0.25	0.08	<0,05	<0,05
Mof_1	1.43	51	440	0.80	0.61	0.41	0.17	0.05	<0,05	<0,05
2.2	1.43	71	549	0.97	0.77	0.53	0.23	0.07	<0,05	<0,05
2.2	1.43	91	619	1.07	0.87	0.61	0.27	0.09	<0,05	<0,05
2.2	1.43	91	619	1.07	0.87	0.61	0.27	0.09	<0,05	<0,05
2.2	1.43	91	619	1.07	0.87	0.61	0.27	0.09	<0,05	<0,05
3.1	2.00	140	571	1.45	1.15	0.78	0.30	0.08	<0,05	<0,05
3.1	2.00	140	571	1.45	1.15	0.78	0.30	0.08	<0,05	<0,05
3.1	2.00	142	548	1.44	1.14	0.76	0.28	0.07	<0,05	<0,05
3.1	2.00	147	509	1.42	1.11	0.73	0.26	0.06	<0,05	<0,05
3.1	2.00	125	479	1.35	1.03	0.67	0.23	0.05	<0,05	<0,05
Mof_2	2.00	77	369	1.04	0.76	0.47	0.16	<0,05	<0,05	<0,05
3.2	2.00	147	509	1.42	1.11	0.73	0.26	0.06	<0,05	<0,05
3.2	2.00	158	437	1.38	1.05	0.66	0.20	<0,05	<0,05	<0,05
3.2	2.00	116	389	1.24	0.91	0.55	0.17	<0,05	<0,05	<0,05
4.1	1.60	117	455	1.13	0.88	0.57	0.20	<0,05	<0,05	<0,05
4.1	1.60	92	412	1.04	0.78	0.50	0.17	<0,05	<0,05	<0,05
Mof_3	1.60	63	279	0.79	0.56	0.33	0.10	<0,05	<0,05	<0,05
4.2	1.60	70	303	0.85	0.61	0.36	0.11	<0,05	<0,05	<0,05
5.1	1.40	66	401	0.87	0.66	0.42	0.15	<0,05	<0,05	<0,05
Mof_4	1.40	50	328	0.73	0.54	0.34	0.12	<0,05	<0,05	<0,05
5.2	1.40	59	372	0.82	0.61	0.39	0.14	<0,05	<0,05	<0,05
6.1	2.00	125	589	1.44	1.15	0.78	0.31	0.08	<0,05	<0,05
OSP	2.50	124	581	1.65	1.28	0.85	0.33	0.09	<0,05	<0,05
Kr. watergang 1	3.80	150	655	2.23	1.70	1.13	0.46	0.14	<0,05	<0,05
Kr. watergang 2	4.21	168	688	2.49	1.90	1.27	0.52	0.15	0.05	<0,05
Kr. watergang 3	3.70	143	706	2.20	1.69	1.15	0.49	0.16	0.06	<0,05
Kr. watergang 4	2.35	92	479	1.31	0.98	0.64	0.24	0.06	<0,05	<0,05
Kr. watergang 5	2.35	92	467	1.31	0.97	0.63	0.23	0.06	<0,05	<0,05
Kr. watergang 6	3.35	134	548	1.90	1.42	0.92	0.34	0.09	<0,05	<0,05
Kr. watergang 7	2.35	93	447	1.29	0.96	0.61	0.22	0.05	<0,05	<0,05

Als gevolg van de verlaging van de stijghoogte zal het freatisch grondwater in de deklaag uitzakken. In tabel 4.8 zijn de niet-stationaire freatische grondwaterstandverlagingen weergegeven.

Tabel 4.8 Niet-stationaire verlaging in freatisch pakket bij maximaal debiet

deeltrace/mof/OSP/ kruising watergang	Verlaging	Debiet	Invloed- straal	Verlaging (m) in het freatisch pakket op afstand (m)						
	(m)	(m³/uur)	(m)	25	50	100	250	500	750	1000
1.1	0.68	0.5	158	0.20	0.15	0.10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
2.1	1.70	0.6	376	0.46	0.37	0.26	0.11	<0,05	<0,05	<0,05
2.1	1.70	0.6	376	0.46	0.37	0.26	0.11	<0,05	<0,05	<0,05
2.1	1.45	2.2	344	0.41	0.33	0.23	0.10	<0,05	<0,05	<0,05
2.1	1.45	2.2	344	0.41	0.33	0.23	0.10	<0,05	<0,05	<0,05
2.1	1.45	2.1	344	0.41	0.33	0.23	0.10	<0,05	<0,05	<0,05
Mof_1	1.43	0.5	194	0.27	0.21	0.14	0.06	<0,05	<0,05	<0,05
2.2	1.43	1.3	283	0.33	0.26	0.18	0.08	<0,05	<0,05	<0,05
2.2	1.43	2.5	341	0.36	0.29	0.21	0.09	<0,05	<0,05	<0,05
2.2	1.43	2.5	341	0.36	0.29	0.21	0.09	<0,05	<0,05	<0,05
2.2	1.43	2.5	341	0.36	0.29	0.21	0.09	<0,05	<0,05	<0,05
3.1	2.00	2.5	424	0.77	0.61	0.41	0.16	<0,05	<0,05	<0,05
3.1	2.00	2.5	424	0.77	0.61	0.41	0.16	<0,05	<0,05	<0,05
3.1	2.00	3.2	423	0.83	0.66	0.44	0.16	<0,05	<0,05	<0,05
3.1	2.00	3.3	420	0.95	0.74	0.49	0.17	<0,05	<0,05	<0,05
3.1	2.00	2.3	392	0.91	0.69	0.45	0.16	<0,05	<0,05	<0,05
Mof_2	2.00	0.6	287	0.70	0.51	0.32	0.11	<0,05	<0,05	<0,05
3.2	2.00	3.3	420	0.96	0.75	0.49	0.17	<0,05	<0,05	<0,05
3.2	2.00	0.5	407	1.28	0.98	0.61	0.19	<0,05	<0,05	<0,05
3.2	2.00	0.2	359	1.15	0.84	0.51	0.15	<0,05	<0,05	<0,05
4.1	1.60	2.7	378	0.80	0.62	0.41	0.14	<0,05	<0,05	<0,05
4.1	1.60	1.6	338	0.74	0.56	0.35	0.12	<0,05	<0,05	<0,05
Mof_3	1.60	0.1	253	0.73	0.52	0.31	0.09	<0,05	<0,05	<0,05
4.2	1.60	0.1	275	0.79	0.57	0.34	0.10	<0,05	<0,05	<0,05
5.1	1.40	0.6	286	0.51	0.38	0.25	0.09	<0,05	<0,05	<0,05
Mof_4	1.40	0.3	220	0.42	0.31	0.20	0.07	<0,05	<0,05	<0,05
5.2	1.40	0.5	259	0.48	0.35	0.23	0.08	<0,05	<0,05	<0,05
6.1	2.00	2.3	413	0.68	0.54	0.37	0.14	<0,05	<0,05	<0,05
OSP	2.50	1.6	405	0.77	0.60	0.40	0.15	<0,05	<0,05	<0,05
Kruising watergang 1	3.80	1.2	317	0.52	0.40	0.26	0.11	<0,05	<0,05	<0,05
Kruising watergang 2	4.21	1.4	347	0.59	0.45	0.30	0.12	<0,05	<0,05	<0,05
Kruising watergang 3	3.70	1.3	299	0.43	0.33	0.22	0.09	<0,05	<0,05	<0,05
Kruising watergang 4	2.35	0.6	270	0.49	0.36	0.24	0.09	<0,05	<0,05	<0,05
Kruising watergang 5	2.35	0.8	288	0.56	0.42	0.27	0.10	<0,05	<0,05	<0,05
Kruising watergang 6	3.35	1.2	364	0.82	0.61	0.40	0.15	<0,05	<0,05	<0,05
Kruising watergang 7	2.35	0.8	323	0.73	0.54	0.34	0.12	<0,05	<0,05	<0,05

4.6 Bemalings- en lozingswijze

Rits-sluit-methode

Voor de deeltracés waar spanningsbemaling benodigd is, wordt voorgesteld om naast de bemaling in de deklaag aanvullend verticale filters als spanningsbemaling te plaatsen in het watervoerend pakket tot een maximale diepte van 8 m -mv waarbij de onderste 6 meter geperforeerd zijn.

Voor deeltracés 3, 4, 5, 6, mof 2, 3, 4, kruisingen met watergangen en het opstijgpunt wordt de deklaag geheel ontgraven. Hier is geen spanningsbemaling noodzakelijk, maar dient de bemaling wel met verticale filters uitgevoerd te worden. Voorgesteld wordt om dan de filters te plaatsen in het watervoerend pakket tot een maximale diepte van 8 m -mv, waarbij de onderste 6 meter geperforeerd is. Hierdoor worden eventuele tussenliggende zandlagen ook ontwaterd.

Horizontale drainbemaling

Indien gekozen wordt voor deze bemalingsmethode, dient de drain op 1,0 m beneden de sleufbodem te worden geplaatst. Daar waar spanningsbemaling noodzakelijk is, dient de drain in het watervoerend pakket geplaatst te worden. Daar waar het debiet groter is dan 100 m³/uur, wordt aangeraden twee drains aan te leggen om voldoende capaciteit voor de bemaling te garanderen. De deklaag kan vervolgens ontwaterd worden door middel van een pomp. Indien de bemalingsvlakken te klein zijn om horizontale drainbemaling toe te passen (bij verbindingsmoffen), kan alsnog gekozen worden om verticale filters te plaatsen.

Overige aspecten

Bij locaties waar oppervlaktewater binnen 10 m aanwezig is nabij de deeltracés, kan het debiet toenemen vanwege de toestroming van het oppervlaktewater naar de filters. Omdat niet bekend is wat de bodemweerstand van het oppervlaktewater is, is de toename moeilijk te kwantificeren. Niet uitgesloten wordt dat het debiet hoger uitvalt dan berekend in paragraaf 4.4. Gezien de beperkte bemalingsduur en verwachte weerstand van de bodem van de watergangen, wordt niet verwacht dat debietbeperkende maatregelen (damwanden, kleiner bemalingsvlak) noodzakelijk zijn om de gewenste verlaging te krijgen.

De aannemer dient op basis van zijn eigen ervaringen en deskundigheid het bemalings-systeem zelf te bepalen en uit te werken. De wijze van bemaling, de definitieve locaties van de pompen, diameter, filterdiepte, etc., dient door de bemaler/aannemer als zijnde uitvoeringsdeskundige nader te worden bepaald en te worden vastgelegd in een bemalingsplan (zie ook paragraaf 7.1).

In de directe omgeving van de deeltracés is voldoende oppervlaktewater aanwezig waarin geloosd kan worden. Bij het lozingspunt dienen maatregelen genomen te worden om uitspoeling van grond als gevolg van de lozing te voorkomen. Aanbevolen wordt om de lozingsmogelijkheden ruim vóór aanvang van de bemaling te bespreken met het betreffende bevoegde gezag.

5 Vergunningsaspecten

Sinds 22 december 2009 is de Waterwet van kracht. Sinds het in werking treden van deze wet is het waterschap het bevoegd gezag voor de bronneringen, zowel voor de onttrekking als lozing binnen haar beheersgebied.

5.1 M.e.r.-beoordeling

Op grond van de Wet milieubeheer en de bijlage bij het Besluit m.e.r. (onderdeel D, categorie 3.2) geldt een m.e.r.-beoordelingsplicht. M.e.r.-beoordelingsplichtige activiteiten zijn activiteiten waarvoor de beslissing of wel of niet de m.e.r.-procedure moet worden doorlopen niet bij wet vastligt, maar door het bevoegd gezag (in dit geval Waterschap Brabantse Delta) moet worden genomen. Het bevoegd gezag moet bepalen of er sprake is van 'belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu', die het doorlopen van de m.e.r.-procedure wenselijk of noodzakelijk maken. Uitgangspunt ('geest van de wet') hierbij is dat er in beginsel geen m.e.r.-procedure doorlopen hoeft worden, tenzij sprake is van belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu.

Afhankelijk van of de waterschappen de werkzaamheden beschouwen als één werk of als separate werken, is een vergunning al dan niet noodzakelijk.

Indien geen vergunning aangevraagd hoeft te worden, hoeft er geen m.e.r.-procedure doorlopen te worden. Indien er minder dan 1,5 miljoen m³/jaar onttrokken wordt en een vergunning aangevraagd moet worden, is het noodzakelijk een **vormvrije m.e.r.-beoordeling** op te stellen. Hierbij moet getoetst worden aan de richtlijnen in bijlage III van de Europese Richtlijn milieueffectbeoordeling met de volgende drie criteria:

- kenmerken van de activiteit;
- plaats van de activiteit en
- kenmerken van het potentiële effect.

Uit de bandbreedte-analyse is vast te stellen dat de grens van 1,5 miljoen m³/jaar niet overschreden wordt. Dit houdt in dat voorafgaand aan de vergunningsaanvraag, een **vormvrije m.e.r.-beoordeling** noodzakelijk is.

Binnen zes weken nadat de initiatiefnemer de notitie heeft verstrekt, moet het bevoegd gezag beslissen of een volledige milieueffectrapportage moet worden opgesteld. Dit besluit moet ook openbaar worden gemaakt. Deze beslissing moet door de initiatiefnemer vervolgens meegestuurd worden met de vergunningsaanvraag voor de grondwater-onttrekking.

5.2 Beleid onttrekking

Voor de bemalingswerkzaamheden is Waterschap Brabantse Delta het bevoegd gezag. In de keur van het waterschap [9] zijn onderstaande regels opgenomen met betrekking tot bronbemalingen en bodemsaneringen:

Een vergunning tot het onttrekken van grondwater is niet vereist voor een onttrekkingsinrichting die voldoet aan de volgende regels:

Bronbemaling, waarbij:

- de te onttrekken hoeveelheid grondwater niet meer bedraagt dan 70 m³ per uur en
- de onttrekking niet langer dan 5 dagen op één locatie plaatsvindt.

Bronbemaling, die uitsluitend gebruikt wordt voor het droog houden van een bouwput ten behoeve van bouwkundige of civieltechnische werken en/of ten behoeve van bodem-sanering, waarbij:

- de te onttrekken hoeveelheid grondwater niet meer bedraagt dan 50.000 m³ per maand en de onttrekking niet langer duurt dan 6 maanden, en
- bij Bronbemaling in Beschermd gebied het onttrokken grondwater volledig wordt teruggebracht in de bodem.

Conclusie

Voor de bemalingswerkzaamheden voor de aanleg van de kabels dient een vergunning aangevraagd te worden, aangezien het onttrekkingsdebiet meer bedraagt dan 70 m³/uur en de bemalingsduur per deeltracé langer is dan 5 dagen. De vergunning dient bij Waterschap Brabantse Delta verricht te worden ingevolge de Waterwet.

5.3 Beleid lozing

Lozing (kwantitatief)

Voor het lozen van bronneringswater zijn de algemene regels [9] uit **Hoofdstuk 12: Brengen van water in een oppervlaktewaterlichaam** van toepassing.

Artikel 12.1: Criteria

Vrijstelling wordt verleend van het verbod, bedoeld in artikel 3.7 van de Keur voor het brengen van water in een oppervlaktewaterlichaam tot 100 m³ per uur.

Artikel 12.2: Voorschriften

Degene die water brengt in een oppervlaktewaterlichaam als bedoeld in het eerste lid, voldoet aan de volgende voorschriften:

- de waterloop kan de hoeveelheid water verwerken;
- de activiteit veroorzaakt geen overlast.

Artikel 12.3: Maatwerk

Ten aanzien van lozingen van meer dan 50 m³ per uur, kan het waterschap conform artikel 1.4, derde lid maatwerkvoorschriften stellen.

Artikel 12.4: Melding

Degene die meer dan 50 m³ per uur water in een oppervlaktewaterlichaam brengt, meldt dit ten minste vier weken voor aanvang aan het bestuur.

Lozing (kwalitatief)

Het kwalitatieve gedeelte valt sinds 1 juli 2011 onder het Besluit lozen buiten inrichtingen. Het kwalitatieve deel van de lozing is daarmee vergunningsplichtig op grond van de Keur van het waterschap. In het Besluit lozen buiten inrichtingen staan de volgende grenswaarden, waaraan getoetst moet worden bij lozing van schoon grondwater:

- het gehalte onopgeloste stoffen, in enig steekmonster, bedraagt ten hoogste 50 milligram per liter (conform NEN-EN 872);
- als gevolg van het lozen treedt geen visuele verontreiniging op.

Conclusie

Aangezien meer dan 100 m³/uur opgepompt wordt, dient voor het kwantitatieve gedeelte van de lozing op het oppervlaktewater een vergunning te worden ingediend. Voor het kwalitatieve gedeelte van de lozing wordt de grenswaarde aan onopgeloste bestanddelen voor deeltracé 1,2,3,4 en 6 (inclusief OSP) overschreden. Op basis van deze resultaten zou voor de lozing een vergunning moeten worden aangevraagd. Echter is de dynamiek in een peilbuis anders dan in een onttrekkingsfilter, om die reden wordt aanbevolen om voorgaand aan de werkzaamheden het grondwater nogmaals te bemonsteren en te analyseren. Indien dan alsnog deze grenswaarde wordt overschreden, kunnen zuiveringsmaatregelen genomen worden, zoals een bezinkbak en/of ontluchting.

5.4 Heffingen grondwateronttrekking

Voor de lozing van bemalingswater worden door de betreffende bevoegde gezagen heffingen gerekend die de lozer van het bemalingswater moet betalen. Voor de bemaling moet rekening worden gehouden met de volgende heffingen. Per bevoegd gezag zijn de heffingen en leges in beeld gebracht:

Grondwaterheffing

Grondwaterheffing à € 0,019 per kubieke meter (provincie Noord-Brabant) [12], waarbij aanslagen met bedragen kleiner dan € 10,00 niet worden opgelegd. Daarnaast geldt als grondwater wordt geïnfiltreerd of geretourneerd, de heffing wordt berekend over het saldo van het aantal kubieke meter water verminderd met het aantal kubieke meter water, dat door de houder van de inrichting in de bodem is gebracht. Vrijstelling voor de grondwaterheffing geldt:

- a. als de onttrekking niet het gebruik van water als doel heeft;
- b. tot een heffingvrije voet per inrichting van 150.000 m³ per jaar.

Verontreinigings-/zuiveringsheffing

De zuiveringsheffing bedraagt € 55,39 per vervuilingseenheid [13].

6 Effecten

6.1 Algemeen

Afhankelijk van waar een verlaging optreedt, kunnen (negatieve) effecten optreden voor omgevingsfactoren. Zo kan verlaging van de grondwaterstand in de deklaag effect hebben op zettingen, landbouw, natuurwaarden en archeologische velden. Verlaging van de stijghoogte kan ook effecten hebben op (drink)waterwinningen van derden en verontreinigingen in het watervoerend pakket.

In dit hoofdstuk zijn de mogelijk (nadelige) effecten als gevolg van de bemalingswerkzaamheden voor de deeltracés beschreven. De invloedsgebieden van de bemalingen, zowel voor de rits-sluit-methode als voor de horizontale drainbemaling, zijn weergegeven in bijlage 6.

6.2 Zettingen

Door de verandering in korrelspanning ten gevolge van de grondwaterstandsverlaging tot beneden de *laagst gemeten waarde ooit*, kunnen zettingen optreden tijdens een bronbemaling. Omdat de *laagst gemeten waarde ooit* moeilijk te achterhalen is en er daarbij geen rekening is gehouden met de factor tijd, wordt uitgegaan van de GLG-waarde. Hierbij kan met enige zekerheid van uitgegaan worden dat eventuele zettingen al volledig zijn opgetreden, aangezien lagere waarden al vaker (en dus van langere duur) zijn voorgekomen.

De kans op het optreden van schade ten gevolge van de zettingen is afhankelijk van de bodemopbouw (mate van voorkomen van zettingsgevoelige lagen), de grondwaterstandsverlaging, de duur van de bemaling, de afstand tot zettingsgevoelige objecten en de staat van de zettingsgevoelige objecten. De bovengrond bestaat vrijwel over het gehele tracé uit klei- en/of veenlagen. In deze lagen kan zetting optreden als een verlaging optreedt tot onder de laagste grondwaterstand. In tabel zijn de resultaten van de te verwachten zettingen weergegeven nabij de ontgravingen en op 100 m afstand. Ter plaatse van de kruisingen met de watergangen wordt eenzelfde zetting verwacht als op het deeltracé zelf en zijn daarom niet opgenomen in deze tabel. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 7. De kwetsbare bebouwing is in beeld gebracht en is gebaseerd op het bouwjaar. Deze kaart is opgenomen in bijlage 8.

Tabel 6.1 Te verwachten zettingen nabij de ontgraving en op 100 m afstand

Deeltracé	Referentie-boring	Maaiveld (m+NAP)	Dikte deklaag (m)	GLG (m+NAP)	Ontwateringsdiepte (m+NAP)	Zetting rand ontgraving (mm)	Zetting 100 m vanaf ontgraving (mm)
1.1	OSP_oud_04	1,0	1,5	-1,0	-0,8	0	0
2.1	W02_35	1,8	2,4	0,1	-0,6	7	3
Mof_1	W02_35	1,8	2,4	0,1	-0,6	10	4
2.2	W02_35	1,8	2,4	0,1	-0,6	14	6
3.1	W03_28	0,2	1,5	-1,2	-2,2	0	0
Mof_2	W03_28	0,2	1,5	-1,2	-2,2	0	0
3.2	W03_28	0,2	1,5	-1,2	-2,2	0	0
4.1	W04_23	0,4	1,0	-0,7	-1,4	0	0
Mof_3	W04_23	0,4	1,0	-0,7	-1,4	0	0
4.2	W04_23	0,4	1,0	-0,7	-1,4	0	0
5.1	W05_07	0,3	1,2	-0,9	-1,5	0	0
Mof_4	W05_07	0,3	1,2	-0,9	-1,5	0	0
5.2	W05_07	0,3	1,2	-0,9	-1,5	0	0
6.1	OSP_03	0,6	1,9	-1	-1,8	9	1
OSP	OSP_03	0,8	1,9	-0,8	-2,1	9	1

De aannemer dient in het bemalingsplan een monitoringsplan op te nemen ten aanzien van zettingen bij kwetsbare objecten (panden jonger dan 1970) door middel van monitoring van de grondwaterstand in de deklaag en fotografische opnamen van de panden van voor 1970 binnen het invloedsgebied van de GLG. In het bemalingsplan kunnen dan ook eventuele mitigerende maatregelen op genomen worden (bijvoorbeeld retourbemaling) of het bemalingssysteem hierop aanpassen.

6.3 Verdroging

Afhankelijk van de periode van bemalingswerkzaamheden en het onttrekkingsdebiet, kunnen negatieve effecten optreden. Het mogelijke effect is droogteschade door een lagere grondwaterstand in de deklaag.

De vochtbehoefte van gewassen is het grootste aan het begin van het groeiseizoen. Aan het eind (rijping) wordt de behoefte geringer. In de winter is het waterverbruik nihil. Als de uitvoeringsdata van de bemalingswerkzaamheden bekend zijn, kan nauwkeuriger geschat worden wat de negatieve effecten zijn. Met behulp van de Helptabellen 200x (Alterra/STOWA, 2005) kan de verdrogingschade per gewas- en bodemtype berekend worden.

In droge perioden kan berekening noodzakelijk zijn om eventuele schade te minimaliseren. De verwachting is echter dat de droogteschade op jaarbasis verwaarloosbaar is.

6.4 Archeologie

Tijdelijke grondwaterstandsverlagingen in de deklaag en/of watervoerend pakket kunnen archeologische objecten negatief beïnvloeden.

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen bevinden zich de in tabel 6.2 aangegeven objecten met een archeologische waarde [7]. De gradaties van de archeologische waarden zijn:

- terrein van archeologische waarde (waarde);
- terrein van hoge archeologische waarde (hoog);
- terrein van zeer hoge archeologische waarde (zeer hoog);
- terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd (zeer hoog, beschermd).

Daarnaast is in de tabel aangegeven per object welke deeltracés invloed heeft op dit object. De locaties van de archeologische monumenten en rijksmonumenten zijn op de tekening in bijlage 9 aangegeven.

Tabel 6.2 Archeologische monumenten en rijksmonumenten

Toponiem / locatieomschrijving	Waarde	deeltracé
Karthuizer Polder, Kloosterweg	Zeer hoog, beschermd	2, 3
Eendrachtspolder	Zeer hoog, beschermd	2, 3

Afhankelijk of de archeologische monumenten zich bevindt in de deklaag of het watervoerend pakket, kan sprake zijn van een (negatieve) effect op het monument als gevolg van de bemaling.

De verlaging bij zettingsgevoelige objecten mag niet beneden de lokaal heersende GLG optreden als gevolg van de bemalingswerkzaamheden. De archeologische monumenten op de landerijen ter plaatse van de Karthuizer Polder en Eendrachtpolder zijn aangetroffen tot een diepte van circa 1 m-mv en ligt daarmee boven de GLG. De verlaging van de grondwaterstand als gevolg van de onttrekking heeft, naar verwachting, geen negatieve invloed op deze archeologische monumenten.

In het monitoringsplan (hoofdstuk 7) is een voorstel gedaan voor het monitoren van de verlaging grondwaterstand/stijghoogte ter plaatse van archeologische monumenten en rijksmonumenten en hoe te handelen, indien de verlaging ter plaatse beneden de GLG zakt.

Binnen het tracé van de open ontgravingen is de trefkans op basis van de indicatieve kaart Archeologische waarde laag (zie bijlage 9).

6.5 Natuur

Tijdelijke grondwaterstandsverlagingen in de deklaag kunnen leiden tot negatieve beïnvloeding van natuur. Binnen het invloedsgebied zijn geen gebieden aanwezig die behoren tot een Natura 2000-gebied [8].

Er zijn geen aanvullende maatregelen ten aanzien van natuur noodzakelijk.

6.6 Grondwateronttrekkingen

Binnen de invloedsgebieden van de onttrekkingen bevindt zich één gesloten WKO-systeem en zijn geen grondwateronttrekkingen aanwezig [10]. De indicatieve locaties zijn weergegeven in bijlage 10. Gesloten WKO-systemen worden niet beïnvloed door grondwaterstandsveranderingen.

6.7 Zoet-brak grensvlak

De beschikbaarheid van zoet grond- en oppervlaktewater is van belang voor landbouw, industrie, drinkwater en natuur. Verzilting van het grond- en oppervlaktewater vindt plaats in het kustgebied van Nederland door indringing van zeewater via de grote rivieren en zoute kwel (het omhoog stromen van zout grondwater naar het oppervlak). Het ligt in de verwachting dat door de voorspelde klimaatsverandering en toekomstige stijging van de zeespiegel, de zoute kwel en de zoutindringing vanuit de zee zal toenemen en de beschikbaarheid van zoet grond- en oppervlaktewater zal afnemen. Deze factsheet behandelt de beschikbaarheid van zoet grondwater [11].

De kaart met het grensvlak van 1.000 mg/l chloride (grensvlak zoet-brak) geeft op landelijke schaal aan tot op welke diepte zoet grondwater wordt aangetroffen. De kaart is gebaseerd op een groot aantal metingen, maar de ruimtelijke variatie is zo groot dat de kaart niet geschikt is voor gebruik op lokale schaal [11]. In bijlage 11 is de tekening met de diepte van het zoet-brak grensvlak opgenomen.

Uit deze tekening kan opgemaakt worden dat het zoet-brak grensvlak dieper gelegen is dan 100 m -mv. Dit betekent dat er naar verwachting geen brakwater onttrokken zal worden.

6.8 Verontreinigingen

Conform de Wet bodembescherming mogen ernstige gevallen van bodemverontreinigingen niet verminderd, verplaatst of verspreid worden tenzij een (deel)saneringsplan wordt opgesteld.

Zoals in paragraaf 2.7 is aangegeven, worden binnen het invloedsgebied van de bemalingen geen ernstige verontreinigingen in het grondwater verwacht. Ter plaatse van vijf open ontgravingen wordt de streefwaarde overschreden, wat duidt op lichte verontreinigingen. In geen geval wordt de tussenwaarde en interventiewaarde overschreden.

6.9 Grondwaterbeschermingsgebieden

Binnen de invloedsgebieden van de bemalingen komen geen grondwaterbeschermingsgebieden of drinkwaterwingebieden voor [4].

6.10 Samenvatting effecten

In tabel 6.3 zijn de omgevingsfactoren samengevat.

Tabel 6.3 Omgevingsfactoren

Omgevingsfactor (betrekking op vergunningvoorschrift)	Gevoelig voor verlaging in	Object binnen invloedsgebied	Opmerking
Zettingsgevoelige objecten	Deklaag	Ja	Gebouwen met kwetsbare funderingen aanwezig
Natuurgebieden, groen en landbouw	Deklaag	Ja	Kans op tijdelijke verdroging landbouwpercelen
Oppervlaktewater	Deklaag	Ja	Mogelijke toename van het debiet. Vanwege lozing op watergang geen droge watergangen te verwachten.
Opbarsten (water)bodems	Deklaag	Ja	Zie kans op opbarsten per locatie tabel 4.1
Grondwaterbeschermingsgebieden	Watervoerend pakket	Nee	
Archeologie	Deklaag / Watervoerend pakket	Ja	Archeologische monumenten binnen invloedsgebied deklaag
Zoet/brak-grensvlak	Watervoerend pakket	Nee	Zoet/brak-grensvlak dieper dan 100 m -mv
Andere grondwateronttrekkingen	Watervoerend pakket	Nee	Eén gesloten WKO-systeem binnen invloedsgebied
Verontreinigingen	Watervoerend pakket	Nee	Lichte verontreinigingen

6.11 Effecten bemaling amoveren opstijgpunt ter plaatse van werkterrein 1

De bemalingswerkzaamheden voor het amoveren van het oude opstijgpunt en de hoogspanningsmasten vinden in een andere fase (periode) dan de aanleg van de hoogspanningskabel. Hierdoor is geen sprake van cumulatie. De effecten als gevolg van de bemaling voor het amoveren van het oude opstijgpunt is in het kort beschreven:

- verlaging in het watervoerend pakket 2,6 m;
- invloedsstraal watervoerend pakket ca 520 m, invloedsstraal deklaag: circa 490 m;
- door het grotere invloedsgebied binnen de deklaag is meer kwetsbare bebouwing aanwezig en is het landbouwareaal waar verdroging kan plaatsvinden eveneens groter;
- andere negatieve effecten worden niet verwacht.

7 Monitoring

7.1 Algemeen

Onder verantwoordelijkheid van de aannemer dient de definitieve uitvoeringswijze van de bouwput, inclusief alle hulpconstructies, zoals eventuele damwanden en technische beschrijving van de bemaling, nader te worden uitgewerkt in een **werkplan**. Het definitieve gedetailleerde werkplan van de aannemer moet inzicht geven in de uiteindelijke uitvoeringswijze en fasering van de werkzaamheden in verband met opslag van materiaal, materieel-opstellingen en dergelijke.

Op basis van dit werkplan dienen onder verantwoordelijkheid van de aannemer de definitieve berekeningen van alle hulpconstructies, zoals eventuele damwandschermen, te worden gemaakt. Ook de gekozen wijze van bemaling en het monitoringsplan dienen in het werkplan nader te worden uitgewerkt. Hierbij moeten ten minste de volgende aspecten worden aangegeven:

- gekozen wijze van bemaling, uiteindelijke situering van de filters/drains en pompen;
- omgeving/kritische belendingen of infrastructuur;
- monitoring.

De aannemer dient bij de bemaling aan de volgende resultaatsverplichting te voldoen:

- de grondwaterstand in de deklaag dient tot minimaal 0,3 m –putbodem verlaagd te worden en maximaal 0,5 m;
- de stijghoogte in de deklaag mag niet meer verlaagd worden dan noodzakelijk om opbarsten van de sleufbodem te voorkomen.

Onderstaand is ingegaan op de benodigde monitoring. De aannemer als uitvoeringsdeskundige is verantwoordelijk voor de monitoring en eventuele aanvulling op onderstaande monitoringswerkzaamheden.

7.2 Monitoring

Debietmeterstanden

Op grond van artikel 6.11, tweede lid, van het Waterbesluit moet degene die grondwater onttrekt, per kwartaal meten hoeveel grondwater is onttrokken. Deze meting moet geschieden met een nauwkeurigheid van 95%. De resultaten van deze meting moeten uiterlijk op 31 januari van ieder jaar of, indien de onttrekking is beëindigd, binnen een maand na het tijdstip van beëindiging, aan het bestuur worden opgegeven.

Grondwaterstanden

De grondwaterstand moet minimaal 0,3 m beneden de sleufbodem worden verlaagd en maximaal 0,5 m beneden de putbodem. Nadat de gewenste verlaging is bereikt, wordt het bemalingsdebiet zodanig teruggebracht dat de verlaging niet verder toeneemt. Om de grondwaterstandsverlaging te kunnen monitoren, dienen in of nabij de ontgraving peilbuizen geplaatst te worden met een onderlinge afstand van 100 m.

De aannemer draagt zorg voor de opname en registratie van de grondwaterstanden ten opzichte van NAP in het meetnet.

Lozingswater

Direct na aanvang van de bemaling dient het vrijkomende water bemonsterd te worden (dag 1). Vervolgens dient het lozingswater op dag 3, 7 en 14 en vervolgens maandelijks bemonsterd te worden. De analyseresultaten dienen te worden getoetst aan de gestelde vergunningseisen (tabel 3.1b van het Activiteitenbesluit). Het te lozen grondwater dient te voldoen aan onderstaande lozingseisen.

Tabel 7.1 Overzicht lozingseisen

Parameter	Bepaling volgens	Eenheid	Lozingseis
IJzer	NEN 6460	mg/l	Visuele verontreiniging
Opgeloste bestanddelen	NEN 6621	mg/l	< 50

Het lozingswater hoeft hierop niet bemonsterd te worden, mits:

- er geen visuele verontreiniging van het ontvangend water optreedt;
- het water uitstroomt door middel van een omhoog gerichte kniebocht (beluchting).

Indien er sprake is van verontreinigingen (in de omgeving van de bemaling), kan het waterschap eisen het analysepakket uit te breiden met de parameters die aangetroffen zijn in de verontreinigingscontour.

Archeologie

De grondwaterstand nabij de archeologische monumenten en rijksmonumenten moeten worden gemonitord. Aanbevolen wordt om één peilbuis (afhankelijk van de diepte van het monument freatisch of in het watervoerend pakket) tussen het archeologische monument en de bemalingswerkzaamheden te plaatsen, zo dicht mogelijk bij het monument. Hierdoor wordt inzicht verkregen in de verlaging ter plaatse van het monument.

Als de grondwaterstand ter plaatse van een archeologisch monument beneden de GLG ter plaatse zakt, wordt aanbevolen om een overleg te houden met de bevoegde gezagen om het nut en de noodzaak te bespreken voor het nemen van mitigerende maatregelen. Een archeoloog dient geïnformeerd te worden over de grondwaterstanden bij de archeologische monumenten.

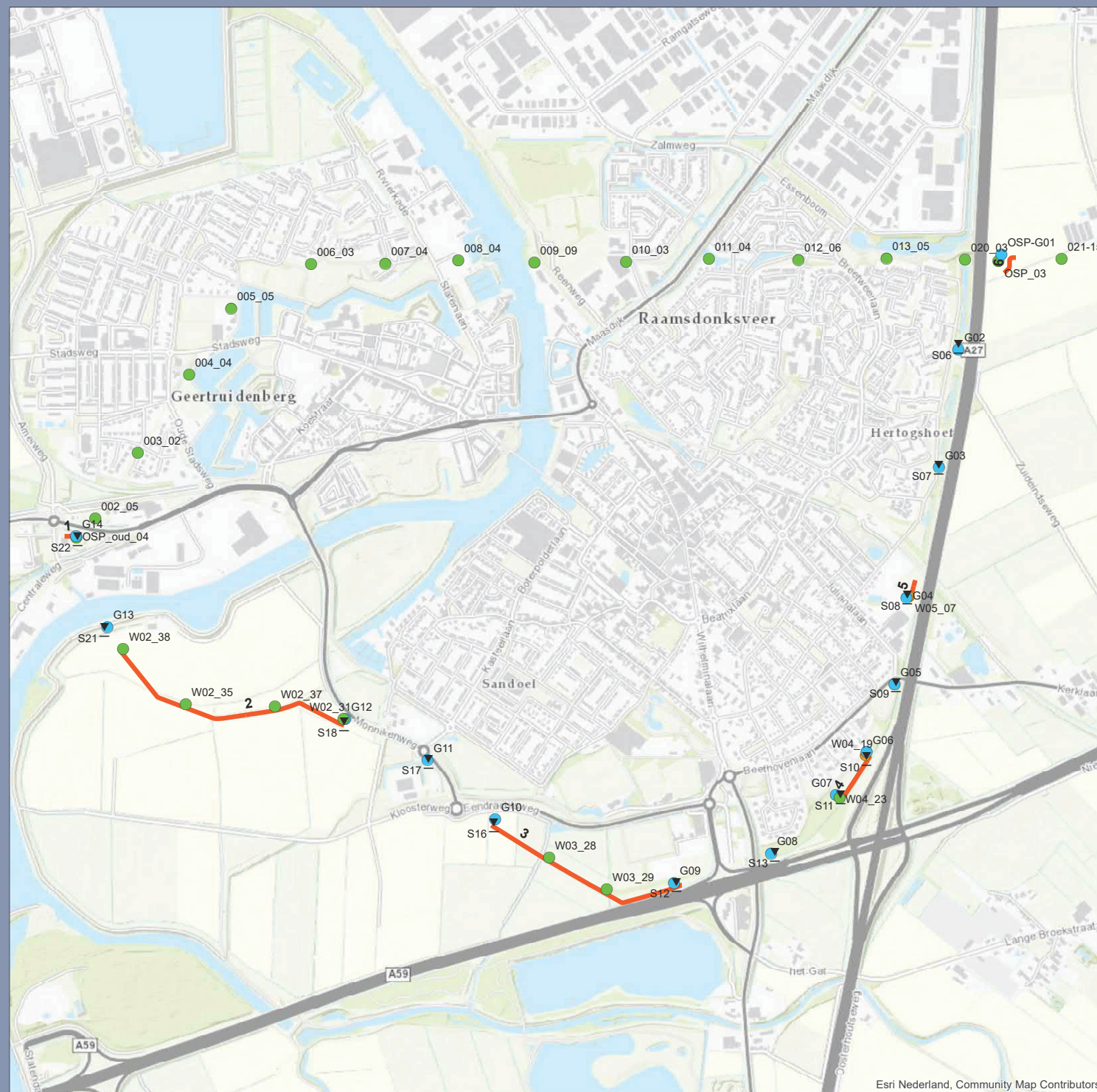
7.3 Samenvatting monitoringsplan

In tabel 7.2 is het monitoringsplan samengevat. Als gevolg van eventuele eisen van het bevoegde gezag (onder andere Waterschap Brabantse Delta) kan de noodzakelijke monitoring afwijken van het hieronder beschreven monitoringswerkzaamheden.

Tabel 7.2 Samenvatting monitoringswerkzaamheden

Onderdeel	Werkzaamheden	Actiewaarde	Actie
Onttrekking	<ul style="list-style-type: none"> Dagelijks (werkdagen) opnemen en registreren van debietmeterstand. Dagelijks (werkdagen) opnemen en registreren grondwaterstanden. 	<ul style="list-style-type: none"> - Grondwaterstand minder dan 0,3 m beneden ontgraving. Grondwaterstand meer dan 0,5 m beneden ontgraving. Stijghoogte in watervoerend pakket niet meer noodzakelijk om opbarsten te voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Onttrekkingsdebiet deklaag verhogen. Onttrekkingsdebiet deklaag verlagen. Onttrekkingsdebiet watervoerend pakket verlagen.
Lozing	<ul style="list-style-type: none"> Bemonstering lozingswater (voorafgaand aan de bemaling, dag 1, 3, 7 en 14). 	<ul style="list-style-type: none"> Visuele verontreiniging. Concentraties boven lozingsnorm. 	<ul style="list-style-type: none"> Informerend en overleg bevoegd i.v.m. passende maatregelen (zuivering).
Zetting	<ul style="list-style-type: none"> voorafgaand aan bemaling inmeten opstellen t.o.v. NAP (dorpels) dagelijks meten grondwaterstand deklaag nabij bebouwing in invloedsgebied 	<ul style="list-style-type: none"> - Grondwaterstand in deklaag beneden GLG 	<ul style="list-style-type: none"> - onttrekkingsdebiet verlagen onttrekkingsdebiet verlagen en inmeten opstellen.
Archeologie	<ul style="list-style-type: none"> Dagelijks (werkdagen) opnemen en registreren grondwaterstanden. 	<ul style="list-style-type: none"> Grondwaterstand in deklaag beneden GLG. Stijghoogte in watervoerend pakket beneden GLS. 	<ul style="list-style-type: none"> Onttrekkingsdebiet verlagen. Inlichten archeoloog/overleg bevoegde gezagen.
Verontreinigingen	<ul style="list-style-type: none"> N.t.b. 	<ul style="list-style-type: none"> N.t.b. 	<ul style="list-style-type: none"> N.t.b.

Bijlage 1 Situatietekening met locaties boringen en sonderingen



Legenda

Open ontgraving

Sonderingen

Boringen

Boordiepte (cm)

- 400
- 600
- 800
- 2500

Locaties boringen en sonderingen Aanleg kabeltracé Geertruidenberg

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.
Projectnummer: 368257

Status: Definitief
Datum: 3-2-2020
Schaal: 1:13,000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: JvU

0 130 260 390 520 650 780 meter

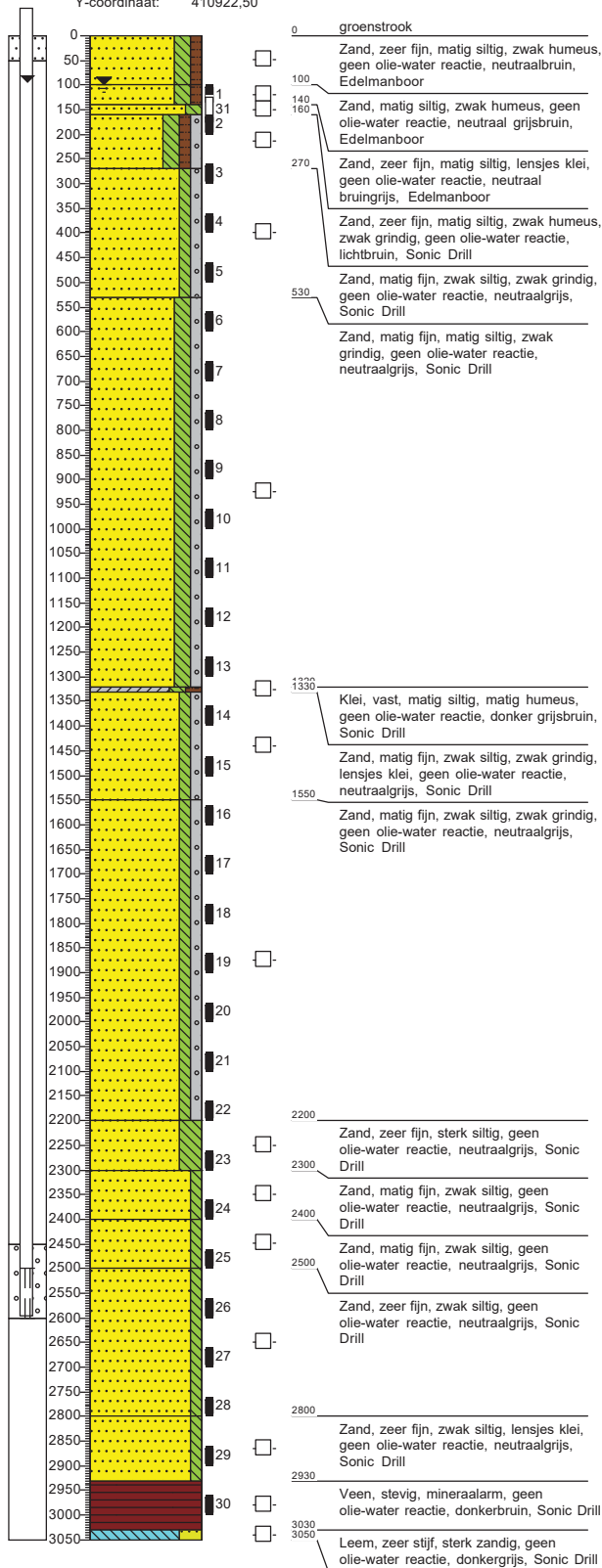
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

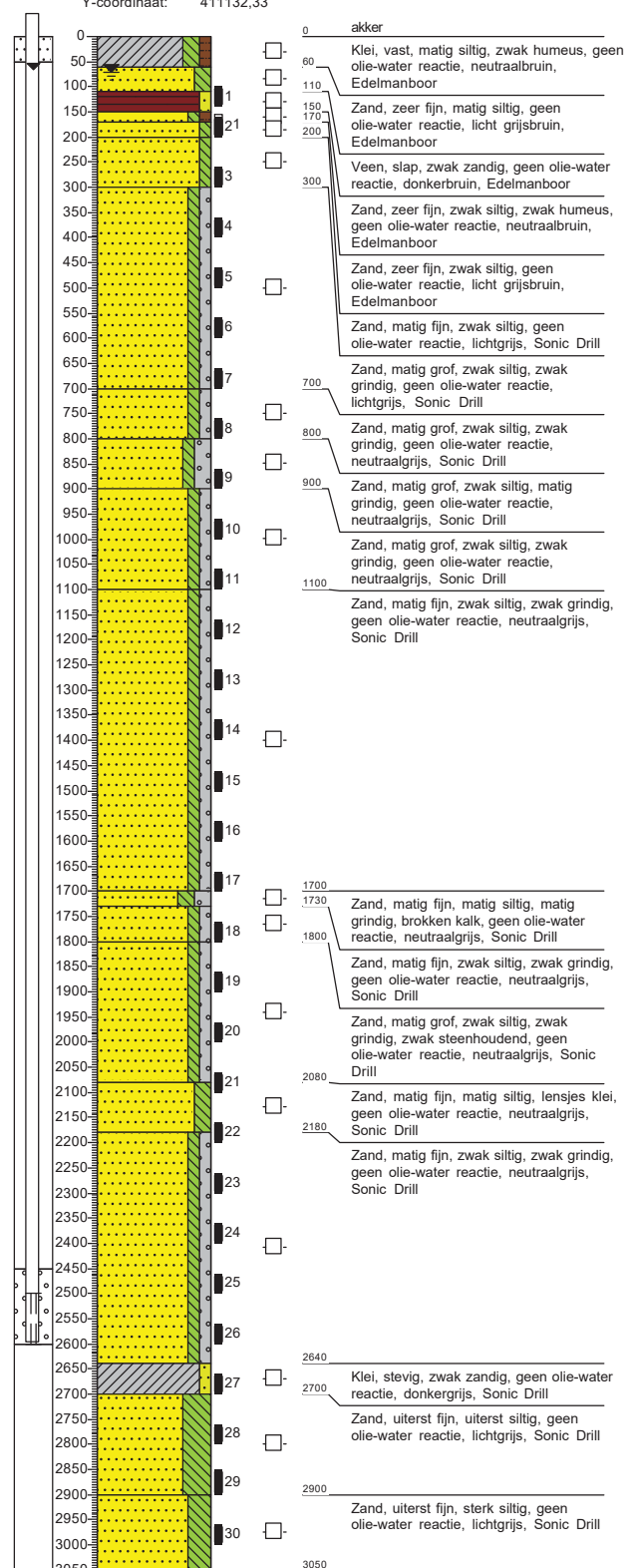


Bijlage 2 Boorprofielen en sondeergrafieken

Boormeester: Hans Hemeltjen
Datum: 23-10-2019
X-coördinaat: 119517,47
Y-coördinaat: 410922,50



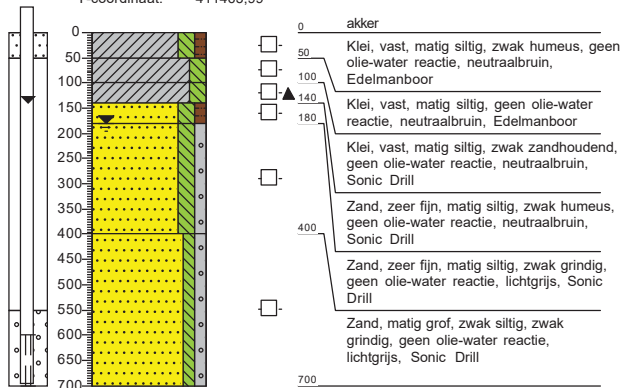
Boormeester: Hans Hemeltjen
Datum: 22-10-2019
X-coördinaat: 118927,23
Y-coördinaat: 411132,33



Projectnummer: 368257

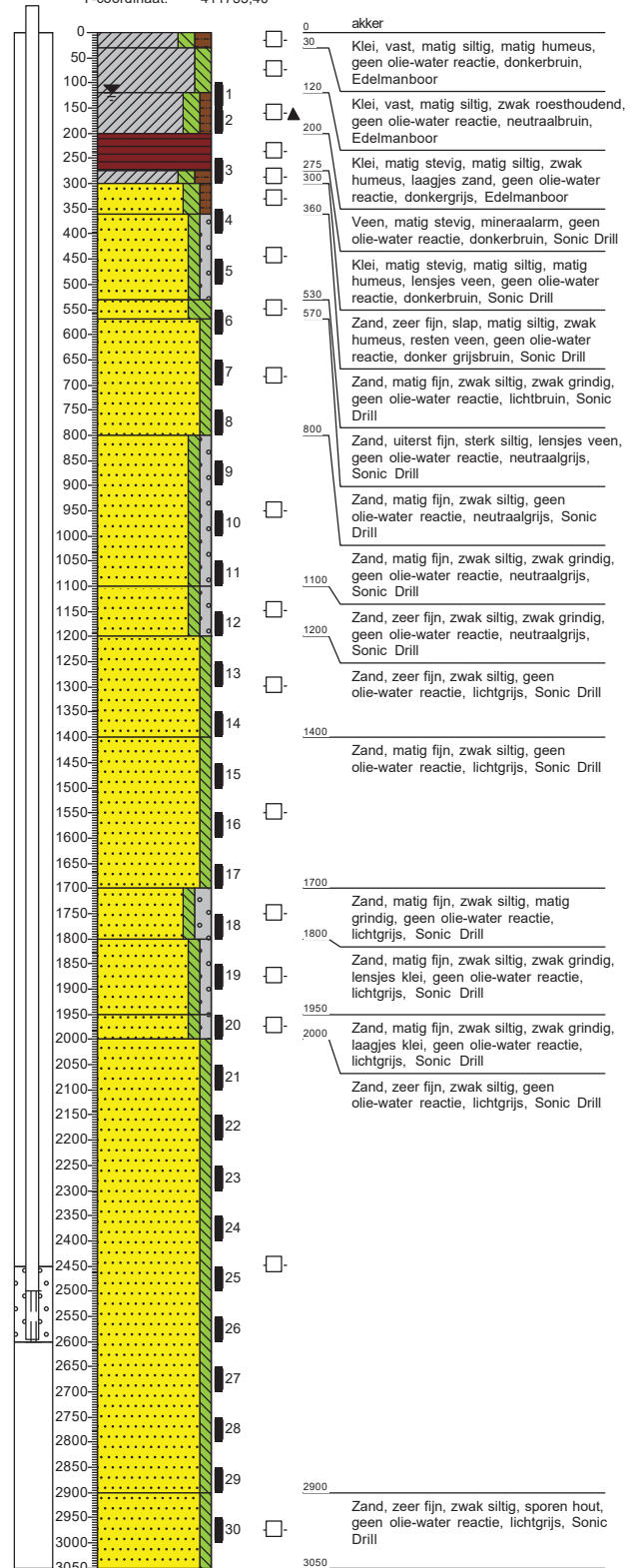
Boring: G12-2

Boormeester: Hans Hemeltjen
Datum: 21-10-2019
X-coördinaat: 118432,81
Y-coördinaat: 411463,99



Boring: G13-2

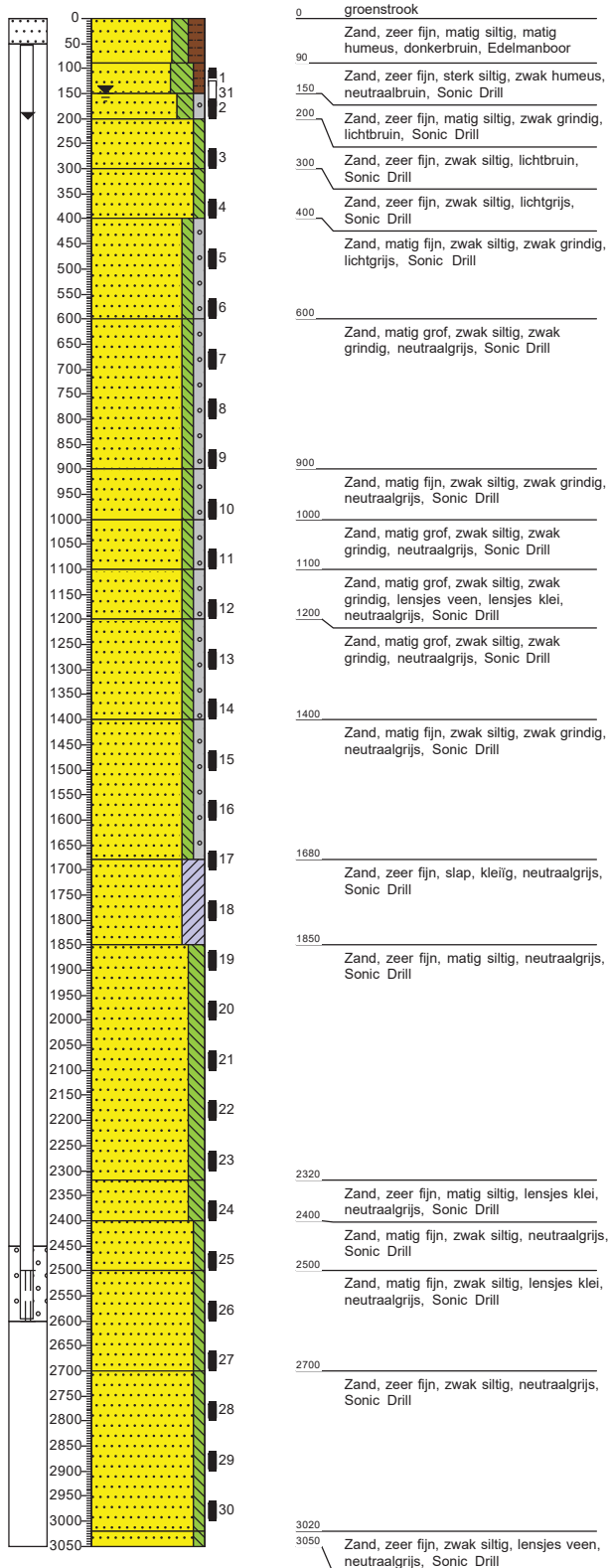
Boormeester: Hans Hemeltjen
Datum: 3-2-2020
X-coördinaat: 117693,93
Y-coördinaat: 411735,40



Projectnummer: 368257

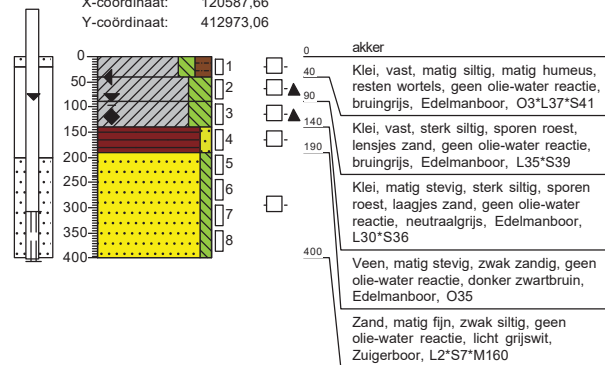
Boring: G14-2

Boormeester: Hans Hemeltjen
Datum: 24-10-2019
X-coördinaat: 117545,31
Y-coördinaat: 412065,66



Boring: OSP_03

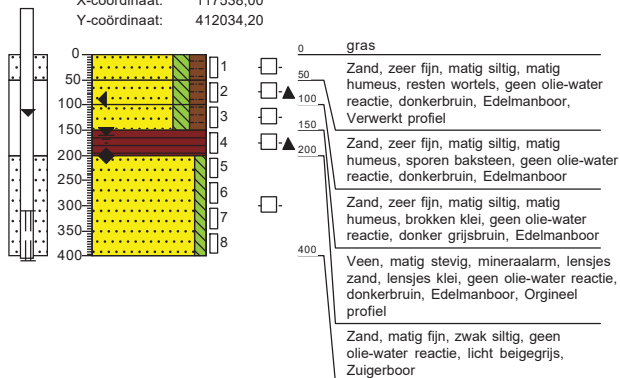
Boormeester: Marcel Crois
Datum: 30-10-2019
X-coördinaat: 120587,66
Y-coördinaat: 412973,06



Projectnummer: 368257

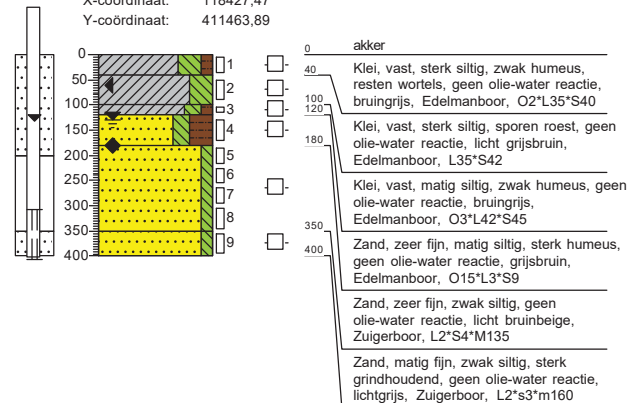
Boring: OSP_oud_04

Boormeester: Marcel Crois
Datum: 5-11-2019
X-coördinaat: 117538,00
Y-coördinaat: 412034,20



Boring: W02_31

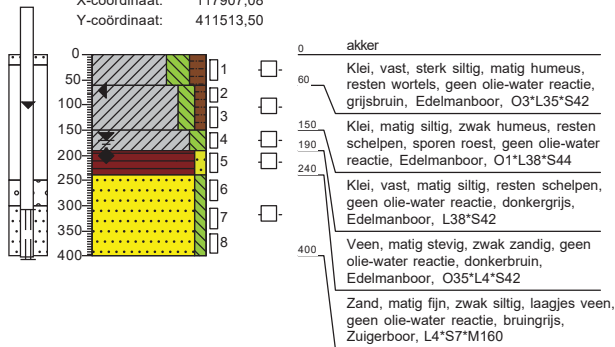
Boormeester: Marcel Crois
Datum: 22-10-2019
X-coördinaat: 118427,47
Y-coördinaat: 411463,89



Projectnummer: 368257

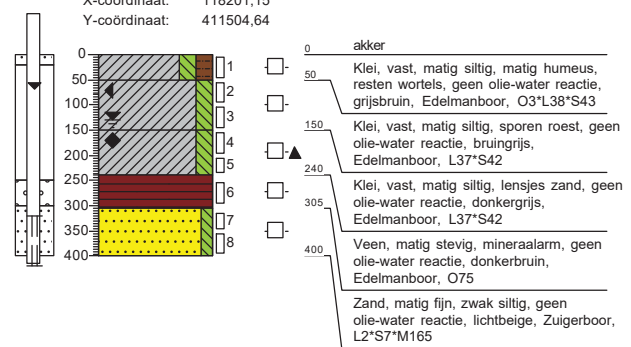
Boring: W02_35

Boormeester: Marcel Crois
Datum: 29-10-2019
X-coördinaat: 117907,08
Y-coördinaat: 411513,50



Boring: W02_37

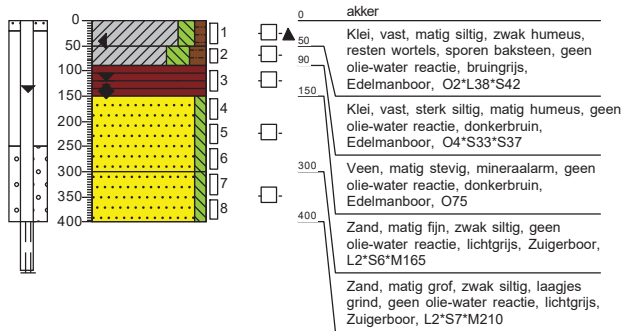
Boormeester: Marcel Crois
Datum: 29-10-2019
X-coördinaat: 118201,15
Y-coördinaat: 411504,64



Projectnummer: 368257

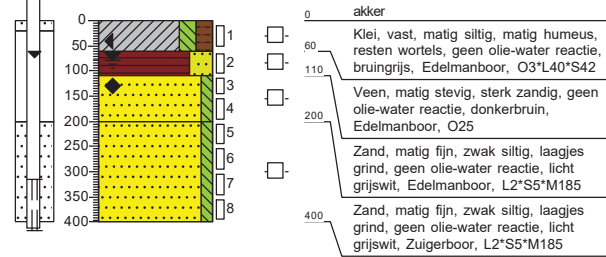
Boring: W03_28

Boormeester: Marcel Crois
Datum: 30-10-2019
X-coördinaat: 119122,66
Y-coördinaat: 411000,62



Boring: W03_29

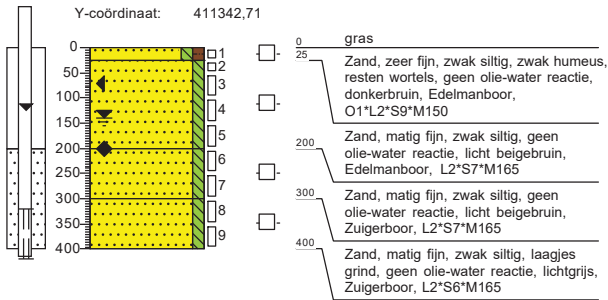
Boormeester: Marcel Crois
Datum: 30-10-2019
X-coördinaat: 119295,52
Y-coördinaat: 410902,09



Projectnummer: 368257

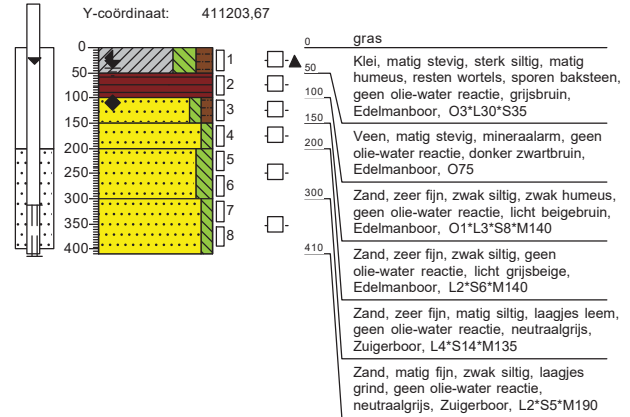
Boring: W04_19

Boormeester: Marcel Crois
Datum: 5-11-2019
X-coördinaat: 120149,31
Y-coördinaat: 411342,71



Boring: W04_23

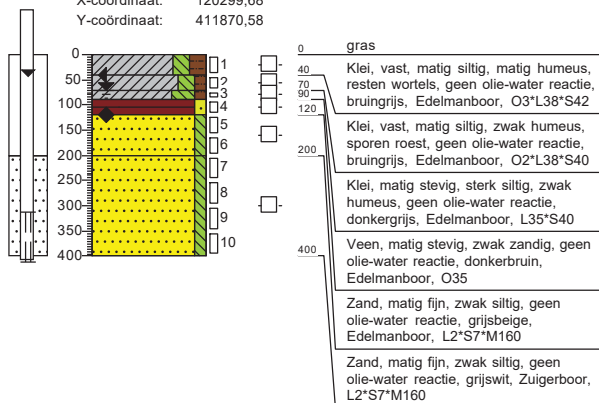
Boormeester: Marcel Crois
Datum: 4-11-2019
X-coördinaat: 120064,13
Y-coördinaat: 411203,67



Projectnummer: 368257

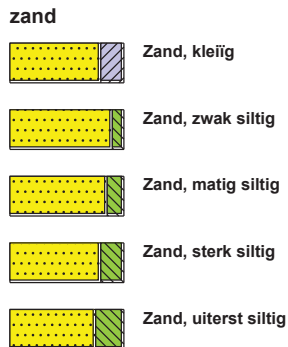
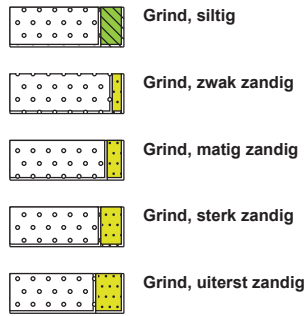
Boring: W05_07

Boormeester: Marcel Crois
Datum: 4-11-2019
X-coördinaat: 120299,68
Y-coördinaat: 411870,58

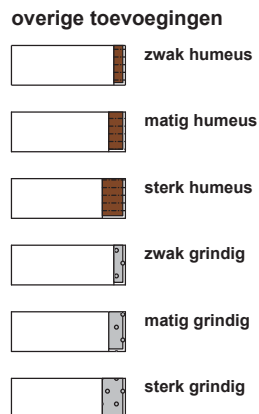
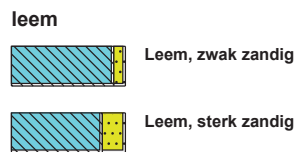
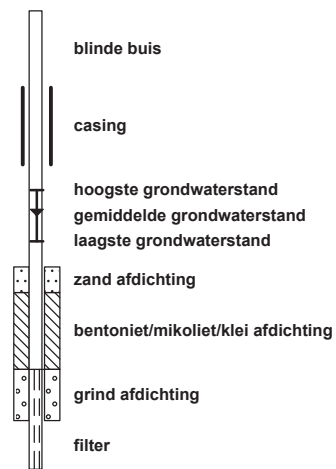


Legenda (conform NEN 5104)

grind Projectnummer: 368257



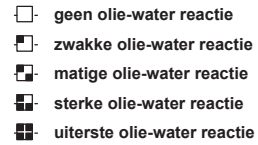
peilbuis



geur



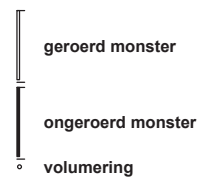
olie



p.i.d.-waarde



monsters



overig



Bijlage 3 Schematisatie REGIS-modellen per open ontgraving

Open ontgraving 1

Aanvraagdatum: 28/11/2019 09:31

Model: Landelijk model REGIS II.2

Locatie (x,y): 117524,412065

naam	code	info	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)	sdh (m/dag)	Min kD (m2/dag)	Max kD (m2/dag)	c (dagen)	kv (m/dag)	sdv (m/dag)	Min C (m2/dag)	Max C (m2/dag)
Holocene afzettingen, complexe hydrogeologische eenheid	HLC			0.68	-2.27									
Formatie van Kreftenheye, tweede zandige hydrogeologische eenheid	KRz2			-2.27	-5.12	79	28	12	45.6	114				
Formatie van Kreftenheye, derde zandige hydrogeologische eenheid	KRz3			-5.12	-14.3	250	28	12	146.88	367.2				
Formatie van Sterksel, eerste zandige hydrogeologische eenheid	STz1			-14.3	-17.16	120	41	21	57.2	177.32				
Formatie van Sterksel, tweede zandige hydrogeologische eenheid	STz2			-17.16	-33.21	580	36	16	321	834.6				
Formatie van Stramproy, eerste kleilige hydrogeologische eenheid	SYk1			-33.21	-34.04						16	0.052	0.025	10.77922078
Formatie van Stramproy, tweede zandige hydrogeologische eenheid	SYz2			-34.04	-38.73	63	13	5.8	33.768	88.172				30.74074074
Formatie van Stramproy, derde zandige hydrogeologische eenheid	SYz3			-38.73	-41.7	27	9.1	4.2	14.553	39.501				
Formatie van Stramproy, vierde zandige hydrogeologische eenheid	SYz4			-41.7	-44.99	30	9.1	4.2	16.121	43.757				
Formatie van Waalre, eerste kleilige hydrogeologische eenheid	WAK1			-44.99	-60.58						550	0.028	0.028	278.3928571
					42.72	1149			635	1665				#DEEL/01

Open ontgraving 2

Aanvraagdatum: 28/11/2019 09:32

Model: Landelijk model REGIS II.2

Locatie (x,y): 118002,411463

naam	code	info	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)	sdh (m/dag)	Min kD (m2/dag)	Max kD (m2/dag)	c (dagen)	kv (m/dag)	sdv (m/dag)	Min C (m2/dag)	Max C (m2/dag)
Holocene afzettingen, complexe hydrogeologische eenheid	HLC			0.87	-1.88									
Formatie van Boxtel, tweede zandige hydrogeologische eenheid	BXz2			-1.88	-1.89	0.06	5.8	2.3	0.035	0.081				
Formatie van Boxtel, derde zandige hydrogeologische eenheid	BXz3			-1.89	-2.07	1	5.8	2.3	0.63	1.458				
Formatie van Boxtel, vierde zandige hydrogeologische eenheid	BXz4			-2.07	-2.1	0.18	5.8	2.4	0.102	0.246				
Formatie van Kreftenheye, tweede zandige hydrogeologische eenheid	KRz2			-2.1	-4.45	65	28	15	30.55	101.05				
Formatie van Kreftenheye, derde zandige hydrogeologische eenheid	KRz3			-4.45	-11.98	210	28	15	97.89	323.79				
Formatie van Sterksel, eerste zandige hydrogeologische eenheid	STz1			-11.98	-17.95	230	38	19	113.43	340.29				
Formatie van Sterksel, tweede zandige hydrogeologische eenheid	STz2			-17.95	-31.87	500	36	18	250.56	751.68				
Formatie van Stramproy, eerste kleilige hydrogeologische eenheid	SYk1			-31.87	-34.54						49	0.055	0.026	32.96296296
Formatie van Stramproy, tweede zandige hydrogeologische eenheid	SYz2			-34.54	-38.57	58	14	7.2	27.404	85.436				92.06896552
Formatie van Stramproy, derde zandige hydrogeologische eenheid	SYz3			-38.57	-42.26	35	9.5	4.8	17.343	52.767				
Formatie van Stramproy, vierde zandige hydrogeologische eenheid	SYz4			-42.26	-46.3	38	9.4	4.9	18.18	57.772				
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, eerste zandige hydrogeologische eenheid	PZWaz1			-46.3	-46.33	0.26	8.6	4.8	0.114	0.402				
Formatie van Waalre, eerste kleilige hydrogeologische eenheid	WAK1			-46.33	-61.5						740	0.02	0.012	474.0625
					44.42	1138			556	1715				1896.25

Open ontgraving 3

Aanvraagdatum: 28/11/2019 09:34

Model: Landelijk model REGIS II.2

Locatie (x,y): 119280,410894

naam	code	info	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)	sdh (m/dag)	Min kD (m2/dag)	Max kD (m2/dag)	c (dagen)	kv (m/dag)	sdv (m/dag)	Min C (m2/dag)	Max C (m2/dag)
Holocene afzettingen, complexe hydrogeologische eenheid	Hlc		0.13	-0.08	-0.08									
Formatie van Bostel, tweede zandige hydrogeologische eenheid	BXz2		-0.08	-0.18	-10000	6.1	2.4	0.37	0.85					
Formatie van Bostel, derde zandige hydrogeologische eenheid	BXz3		-0.18	-1.33	5.5	5.9	2.4	4.025	9.545					
Formatie van Bostel, vierde zandige hydrogeologische eenheid	BXz4		-1.33	-1.5	1	6	2.5	0.595	1.445					
Formatie van Kreftenheye, tweede zandige hydrogeologische eenheid	KRz2		-1.5	-4.16	100	39	21	47.88	159.6					
Formatie van Kreftenheye, derde zandige hydrogeologische eenheid	KRz3		-4.16	-12.21	300	38	20	144.9	466.9					
Formatie van Sterksel, eerste zandige hydrogeologische eenheid	STz1		-12.21	-21.61	320	34	15	178.6	460.6					
Formatie van Sterksel, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	STk1		-21.61	-22.68						16	0.067	0.037	10.28846154	35.66666667
Formatie van Sterksel, tweede zandige hydrogeologische eenheid	STz2		-22.68	-30.82	270	33	18	122.1	415.14					
Formatie van Stramproy, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	SVk1		-30.82	-34.08						49	0.067	0.03	33.60824742	88.10810811
Formatie van Stramproy, tweede zandige hydrogeologische eenheid	SVz2		-34.08	-37.67	60	17	8.6	30.156	91.904					
Formatie van Stramproy, derde zandige hydrogeologische eenheid	SVz3		-37.67	-41.66	40	10	5.2	19.152	60.648					
Formatie van Stramproy, vierde zandige hydrogeologische eenheid	SVz4		-41.66	-45.89	44	10	5.4	19.458	65.142					
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, eerste zandige hydrogeologische eenheid	PZWaz1		-45.89	-46.58	6.6	9.5	5.4	2.829	10.281					
Formatie van Waalre, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	Wak1		-46.58	-58.53						790	0.015	0.0078	524.122807	1659.722222
				46.5	1147			570	1742					

Open ontgraving 4

Aanvraagdatum: 28/11/2019 09:35

Model: Landelijk model REGIS II.2

Locatie (x,y): 120129,411278

naam	code	info	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)	sdh (m/dag)	Min kD (m2/dag)	Max kD (m2/dag)	c (dagen)	kv (m/dag)	sdv (m/dag)	Min C (m2/dag)	Max C (m2/dag)
Holocene afzettingen, complexe hydrogeologische eenheid	Hlc		0.66	0.16	0.16									
Formatie van Bostel, tweede zandige hydrogeologische eenheid	BXz2		0.16	0.11	-10000	5.9	2.3	0.18	0.41					
Formatie van Bostel, derde zandige hydrogeologische eenheid	BXz3		0.11	-0.41	0.46	5.1	2.2	1.508	3.796					
Formatie van Bostel, vierde zandige hydrogeologische eenheid	BXz4		-0.41	-0.49	0.42	5.2	2.2	0.24	0.592					
Formatie van Kreftenheye, tweede zandige hydrogeologische eenheid	KRz2		-0.49	-2.53	73	36	19	34.68	112.2					
Formatie van Kreftenheye, derde zandige hydrogeologische eenheid	KRz3		-2.53	-8.51	210	35	18	101.66	316.94					
Formatie van Sterksel, eerste zandige hydrogeologische eenheid	STz1		-8.51	-17.74	350	38	17	193.83	507.65					
Formatie van Sterksel, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	STk1		-17.74	-18.1						6.3	0.057	0.028	4.235294118	12.4137931
Formatie van Sterksel, tweede zandige hydrogeologische eenheid	STz2		-18.1	-31.44	370	27	13	186.76	533.6					
Formatie van Stramproy, eerste zandige hydrogeologische eenheid	SVz1		-31.44	-31.64	2.1	11	5.4	1.12	3.28					
Formatie van Stramproy, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	SVk1		-31.64	-35.4						63	0.06	0.031	41.31868132	129.6551724
Formatie van Stramproy, tweede zandige hydrogeologische eenheid	SVz2		-35.4	-38.12	48	18	9.9	22.032	75.888					
Formatie van Stramproy, derde zandige hydrogeologische eenheid	SVz3		-38.12	-42.07	39	9.8	5.1	18.565	58.855					
Formatie van Stramproy, vierde zandige hydrogeologische eenheid	SVz4		-42.07	-46.24	41	9.8	5.3	18.765	62.967					
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, eerste zandige hydrogeologische eenheid	PZWaz1		-46.24	-46.97	6.4	8.8	5	2.774	10.074					
Formatie van Waalre, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	Wak1		-46.97	-55.98						510	0.018	0.011	310.6896552	1287.142857
				47.13	1140			582	1686					

Open ontgraving 5

Aanvraagdatum: 28/11/2019 09:36

Model: Landelijk model REGIS II.2

Locatie (x,y): 120307,411904

naam	code	info	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)	sdh (m/dag)	Min kD (m2/dag)	Max kD (m2/dag)	c (dagen)	kv (m/dag)	sdv (m/dag)	Min C (m2/dag)	Max C (m2/dag)
Holocene afzettingen, complexe hydrogeologische eenheid	Hlc		0.46	0.25										
Formatie van Bostel, tweede zandige hydrogeologische eenheid	BXz2		0.25	0.22	-10000	5.9	2.3	0.108	0.246					
Formatie van Bostel, derde zandige hydrogeologische eenheid	BXz3		0.22	-0.16	-10000	5.1	2.1	1.14	2.736					
Formatie van Bostel, vierde zandige hydrogeologische eenheid	BXz4		-0.16	-0.21	-10000	5.2	2.2	0.15	0.37					
Formatie van Kreftenheye, tweede zandige hydrogeologische eenheid	KRz2		-0.21	-2.98	100	38	19	52.63	157.89					
Formatie van Kreftenheye, derde zandige hydrogeologische eenheid	KRz3		-2.98	-11.01	300	37	19	144.54	449.68					
Formatie van Sterksel, eerste zandige hydrogeologische eenheid	STz1		-11.01	-17.84	270	39	18	143.43	389.31					
Formatie van Sterksel, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	STk1		-17.84	-18.57						14	0.051	0.024	9.73333333	27.03703704
Formatie van Sterksel, tweede zandige hydrogeologische eenheid	STz2		-18.57	-31.43	310	24	11	167.18	450.1					
Formatie van Stramproy, eerste zandige hydrogeologische eenheid	SYz1		-31.43	-32.21	8.4	11	5.3	4.446	12.714					
Formatie van Stramproy, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	SYk1		-32.21	-36.68						75	0.06	0.031	49.12087912	154.137931
Formatie van Stramproy, tweede zandige hydrogeologische eenheid	SYz2		-36.68	-39.26	49	19	10	23.22	74.82					
Formatie van Stramproy, derde zandige hydrogeologische eenheid	SYz3		-39.26	-43.84	42	9.2	4.9	19.694	64.578					
Formatie van Stramproy, vierde zandige hydrogeologische eenheid	SYz4		-43.84	-48.71	45	9.3	5.1	20.454	70.128					
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, eerste zandige hydrogeologische eenheid	PZWAz1		-48.71	-48.8	0.79	8.8	5	0.342	1.242					
Formatie van Waalre, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	WAK1		-48.8	-55.83						460	0.015	0.0084	300.4273504	1065.151515
				49.05	1125			577	1674					

Open ontgraving 6

Aanvraagdatum: 28/11/2019 09:37

Model: Landelijk model REGIS II.2

Locatie (x,y): 120622,412964

naam	code	info	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)	sdh (m/dag)	Min kD (m2/dag)	Max kD (m2/dag)	c (dagen)	kv (m/dag)	sdv (m/dag)	Min C (m2/dag)	Max C (m2/dag)
Holocene afzettingen, complexe hydrogeologische eenheid	Hlc		0.67	-1.48										
Formatie van Kreftenheye, tweede zandige hydrogeologische eenheid	KRz2		-1.48	-3.91	110	44	27	41.31	172.53					
Formatie van Kreftenheye, derde zandige hydrogeologische eenheid	KRz3		-3.91	-10.7	290	43	24	129.01	454.93					
Formatie van Sterksel, eerste zandige hydrogeologische eenheid	STz1		-10.7	-21.51	470	44	21	248.63	702.65					
Formatie van Sterksel, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	STk1		-21.51	-22.99						26	0.057	0.031	16.81818182	56.92307692
Formatie van Sterksel, tweede zandige hydrogeologische eenheid	STz2		-22.99	-29.66	190	29	15	93.38	293.48					
Formatie van Stramproy, eerste zandige hydrogeologische eenheid	SYz1		-29.66	-31.74	23	11	5.3	11.856	33.904					
Formatie van Stramproy, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	SYk1		-31.74	-36.38						82	0.056	0.031	53.33333333	185.6
Formatie van Stramproy, tweede zandige hydrogeologische eenheid	SYz2		-36.38	-39.1	48	17	9.4	20.672	71.808					
Formatie van Stramproy, derde zandige hydrogeologische eenheid	SYz3		-39.1	-44.44	48	9	4.5	24.03	72.09					
Formatie van Stramproy, vierde zandige hydrogeologische eenheid	SYz4		-44.44	-50.27	53	9	4.6	25.652	79.288					
Formatie van Waalre, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	WAK1		-50.27	-56.54						310	0.02	0.01	209	627
				48.79	1232			595	1881					

Bijlage 4 Berekeningsmethode

Berekeningsmethode debieten en verlagingen

De debieten voor in het watervoerend pakket zijn berekend met:

$$Q = a * 2\pi * kD * dH \left(\frac{R}{\lambda}\right) * \frac{K_0\left(\frac{R}{\lambda}\right)}{K_1\left(\frac{R}{\lambda}\right)}$$

Waarin:

Q	onttrekkingsdebiet	[m ³ /dag]
a	correctiefactor onvolkomenheid filter	[-]
kD	horizontaal doorlaatvermogen watervoerend pakket	[m ² /dag]
dH	benodigde stijghoogteverlaging (afhankelijk van opbarstgevaar)	[m]
λ	spreidingslengte	[m]
K_0/K_1	Besselfunctie	[-]
R	equivalente straal	[m]

De debieten uit de deklaag zijn berekend met:

$$Q = 2\pi * kD_{deklaag} * (h - s) * \frac{R}{\lambda_{deklaag}} * \frac{K_0\left(\frac{R}{\lambda_{deklaag}}\right)}{K_1\left(\frac{R}{\lambda_{deklaag}}\right)}$$

Waarin:

Q	onttrekkingsdebiet	[m ³ /dag]
H	stijghoogte in watervoerend pakket	[m NAP]
s	ontgravingsdiepte	[m NAP]
$\lambda_{deklaag}$	spreidingslengte deklaag	[m]
K_0/K_1	Besselfuncties	[-]
R	equivalente straal	[-]

Daar waar geen scheidende laag aanwezig is, vormt het eerste watervoerend pakket één dik watervoerend pakket. Op deze plaatsen is het benodigd debiet gecorrigeerd voor onvolkomenheid van onttrekkingsfilters. De reductie als gevolg van onvolkomenheid van de filters is berekend aan de hand van de formules van Forcheimer (Stichting bouwresearch, 2003):

$$\alpha = \sqrt{\frac{T}{H}} * \sqrt{\frac{(2H-T)}{H}}$$

Waarin:

α	correctiefactor onvolkomenheid filter	[-]
H	stijghoogte in watervoerend pakket	[m NAP]
T	hoogte grondwaterspiegel tot onderkant filter	[m]

Berekening opbarstgevaar

Het opbarstgevaar is berekend met behulp van onderstaande vergelijkingen volgens Gray worden berekend (NEN 9997-1:2016/C2:2017nl)

$$u_{z;d} \leq \gamma_{2;d} \times d_{2;d} + f \times \gamma_{1;d} \times d_{1;d}$$

met

$$f = \frac{2}{\pi} \times \left(\left(1 + \frac{b}{a} \right) \times \arctan \left(\frac{d_2}{a+b} \right) - \frac{b}{a} \times \arctan \left(\frac{d_2}{b} \right) \right)$$

$u_{z;d}$ is de rekenwaarde van de grondwaterdruk in de te bemalen watervoerende laag juist onder de afsluitende laag op diepte z beneden de bouwputbodem, in kN/m^2 ;

d is de laagdikte, in m;

$\gamma_{1;d}$ is de rekenwaarde van het volumiek gewicht van de grond van laag d_1 , in kN/m^3 ;

$\gamma_{2;d}$ is de rekenwaarde van het volumiek gewicht van de grond van laag d_2 , in kN/m^3 ;

f factor, waarbij de functie \arctan moet zijn uitgedrukt in radialen

a is de breedte van de helling;

b is de halve breedte van de bodem;

Op basis van de ingevoerde waarden dient de veiligheidsfactor als uitkomst minimaal 1,0 te bedragen om zeker van te zijn dat er geen sprake zal zijn van opbarstgevaar.

Bijlage 5 Resultaten bemalingsberekeningen

Berekening waterbezwaar en verlagingen
Ritssluit-methode

Bijlage

Uitgangspunten berekening waterbezwaar strekkingen

				dikte deklaag (klei op veen)			volume gewichten			deklaag			watervoerend pakket		
Open ontgraving	lengte (m)	MV (m +NAP)	ontgravingsdiepte (m +NAP) (m -mv)	dikte klei (m)	dikte veen (m)	dikte deklaag (m)	otaal volumegewicht (kg/dm³)	volumegewicht boven put (kg/dm³)	volumegewicht onder put (kg/dm³)	weerstand dag	dikte WVP (m)	diepte filter (m)	KD (m²/dag)	GHG (m +NAP)	GLG (m +NAP)
1.1.1	34	1.00	-0.50 2.1	1.5	0.5	2.0	24.8	20.3	4.5	30.3	43.0	8.0	1150	0.1	-1.0
2.1.1	100	1.80	-0.30 2.1	2.0	0.0	2.0	27.0	27.0	0.0	40.0	45.0	8.0	1140	1.1	0.1
2.1.2	100	1.80	-0.30 2.1	2.0	0.0	2.0	27.0	27.0	0.0	40.0	45.0	8.0	1140	1.1	0.1
2.1.3	100	1.80	-0.30 2.1	1.9	0.5	2.4	30.2	27.5	2.7	38.3	45.0	8.0	1140	1.1	0.1
2.1.4	100	1.80	-0.30 2.1	1.9	0.5	2.4	30.2	27.5	2.7	38.3	45.0	8.0	1140	1.1	0.1
2.1.5	99	1.80	-0.30 2.1	1.9	0.5	2.4	30.2	27.5	2.7	38.3	45.0	8.0	1140	1.1	0.1
Mof_1	7	1.80	-0.30 2.1	2.4	0.7	3.1	38.3	28.4	9.9	48.3	45.0	8.0	1140	1.1	0.1
2.2.1	46	1.80	-0.30 2.1	2.4	0.7	3.1	38.7	28.4	10.4	48.4	45.0	8.0	1140	1.1	0.1
2.2.2	100	1.80	-0.30 2.1	2.4	0.7	3.1	38.7	28.4	10.4	48.4	45.0	8.0	1140	1.1	0.1
2.2.3	100	1.80	-0.30 2.1	2.4	0.7	3.1	38.7	28.4	10.4	48.4	45.0	8.0	1140	1.1	0.1
2.2.4	100	1.80	-0.30 2.1	2.4	0.7	3.1	38.7	28.4	10.4	48.4	45.0	8.0	1140	1.1	0.1
3.1.1	100	0.20	-1.90 2.1	1.1	0.4	1.5	18.5	18.5	0.0	22.2	46.0	8.0	1150	-0.2	-1.2
3.1.2	100	0.20	-1.90 2.1	1.1	0.4	1.5	18.5	18.5	0.0	22.2	46.0	8.0	1150	-0.2	-1.2
3.1.3	100	0.20	-1.90 2.1	0.9	0.6	1.5	17.6	17.6	0.0	18.3	46.0	8.0	1150	-0.2	-1.2
3.1.4	100	0.20	-1.90 2.1	0.6	0.5	1.1	12.6	12.6	0.0	12.3	46.0	8.0	1150	-0.2	-1.2
3.1.5	65	0.20	-1.90 2.1	0.6	0.5	1.1	12.6	12.6	0.0	12.3	46.0	8.0	1150	-0.2	-1.2
Mof_2	7	0.20	-1.90 2.1	0.6	0.5	1.1	12.6	12.6	0.0	12.3	46.0	8.0	1150	-0.2	-1.2
3.2.1	100	0.20	-1.90 2.1	0.6	0.5	1.1	12.6	12.6	0.0	12.3	46.0	8.0	1150	-0.2	-1.2
3.2.2	100	0.20	-1.90 2.1	0.1	0.0	0.1	1.4	1.4	0.0	2.0	46.0	8.0	1150	-0.2	-1.2
3.2.3	43	0.20	-1.90 2.1	0.1	0.0	0.1	1.4	1.4	0.0	2.0	46.0	8.0	1150	-0.2	-1.2
4.1.1	100	0.40	-1.10 1.5	0.5	0.5	1.0	11.3	11.3	0.0	10.3	47.0	8.0	1140	0.2	-0.7
4.1.2	52	0.40	-1.10 1.5	0.5	0.5	1.0	11.3	11.3	0.0	10.3	47.0	8.0	1140	0.2	-0.7
Mof_3	7	0.40	-1.10 2.1	0.1	0.0	0.1	1.4	1.4	0.0	2.0	47.0	8.0	1140	0.2	-0.7
4.2.1	15	0.40	-1.10 1.5	0.1	0.0	0.1	1.4	1.4	0.0	2.0	47.0	8.0	1140	0.2	-0.7
5.1.1	34	0.30	-1.20 1.5	0.9	0.3	1.2	14.9	14.9	0.0	18.2	49.0	8.0	1125	-0.1	-0.9
Mof_4	7	0.30	-1.20 2.1	0.9	0.4	1.3	15.8	15.8	0.0	18.2	49.0	8.0	1125	-0.1	-0.9
5.2.1	21	0.30	-1.20 1.5	0.9	0.3	1.2	14.9	14.9	0.0	18.2	49.0	8.0	1125	-0.1	-0.9
6.1.1	89	0.60	-1.50 2.1	1.4	0.5	1.9	23.4	23.4	0.0	28.3	49.0	8.0	1130	0.2	-1.0
OSP	43	0.80	-1.80 2.1	1.4	0.5	1.9	23.4	23.4	0.0	28.3	49.0	8.0	1130	0.4	-0.8
Kruising watergang 1	10	1.8	-2.40 4.2	1.9	0.5	2.4	30.2	30.2	0.0	38.3	45.0	8.0	1140	1.1	0.1
Kruising watergang 2	10	1.8	-2.81 4.6	1.9	0.5	2.4	30.2	30.2	0.0	38.3	45.0	8.0	1140	1.1	0.1
Kruising watergang 3	10	1.8	-2.30 4.1	2.4	0.7	3.1	38.3	38.3	0.0	48.3	45.0	8.0	1140	1.1	0.1
Kruising watergang 4	10	0.2	-2.25 2.5	1.1	0.4	1.5	18.5	18.5	0.0	22.2	46.0	8.0	1150	-0.2	-1.2
Kruising watergang 5	10	0.2	-2.25 2.5	0.9	0.6	1.5	17.6	17.6	0.0	18.3	46.0	8.0	1150	-0.2	-1.2
Kruising watergang 6	10	0.2	-3.25 3.5	0.9	0.6	1.5	17.6	17.6	0.0	18.3	46.0	8.0	1150	-0.2	-1.2
Kruising watergang 7	10	0.2	-2.25 2.5	0.6	0.5	1.1	12.6	12.6	0.0	12.3	46.0	8.0	1150	-0.2	-1.2

Programma: Bouwput 2000														10											
Opbarsten put-onvorkomen														<10											
Debiet met verlagng spanningsbemaling inclusief freatisch grondwater bij GHG																									
Tabel A: berekening waterbezwaar put																									
Open ontgraving		Lengte (m)		Maalveld	Onder-zijde deklaag	Drainage-stand	KD deklaag	Weerstand deklaag	KD EWWP	Stijghoogte EWWP	GHG	Aanleg-diepte	Productie per dag	Bron-neerwaarts lengte	Breedte bodem put	Totale diepte bron-nering*	ontwaterings-diepte bok-0.3	stijghoogte verlagng	Onttrekkings-debiet onder Deklaag	EWWP	Totaal water bezwaar**				
				(m*NAP)	(m)	(m/d)	(d)	(d)	(m/d)	(m*NAP)	(m*NAP)			(m)	(m)	(d)	(m*NAP)	(m)	(m³/u)		(m³)				
1.1.1	34	100	1.00	-1.00	25	1.09	30.3	1150	1.10	0.1	-0.30	34	5.4	2.3	-0.80	0.66	0.5	33.7	18.969						
2.1.1	100	1.80	-0.20	25	0.10	40.0	1140	1.10	1.1	-0.30	100	5.4	7	-0.60	1.70	0.6	111.3	18.808							
2.1.2	100	1.80	-0.20	25	0.10	40.0	1140	1.10	1.1	-0.30	100	5.4	7	-0.60	1.70	0.6	111.3	18.808							
2.1.3	100	1.80	-0.60	25	1.10	38.3	1140	1.10	1.1	-0.30	100	5.4	7	-0.60	1.45	2.2	95.6	16.422							
2.1.4	100	1.80	-0.60	25	1.10	38.3	1140	1.10	1.1	-0.30	100	5.4	7	-0.60	1.45	2.2	95.6	16.422							
2.1.5	89	100	1.80	-0.60	25	1.10	38.3	1140	1.10	1.1	-0.30	99	5.4	7	-0.60	1.45	2.1	95.2	16.358						
Mof 1	7	100	1.80	-1.25	25	1.42	48.3	1140	1.10	1.1	-0.30	7	6.0	14	-2.20	2.00	0.5	119.0	17.302						
2.2.1	46	100	1.80	-1.30	25	1.52	48.4	1140	1.10	1.1	-0.30	46	5.4	11	-0.60	1.43	1.3	71.2	19.140						
2.2.2	100	1.80	-1.30	25	1.52	48.4	1140	1.10	1.1	-0.30	100	5.4	11	-0.60	1.43	2.5	91.2	24.728							
2.2.3	100	1.80	-1.30	25	1.52	48.4	1140	1.10	1.1	-0.30	100	5.4	11	-0.60	1.43	2.5	91.2	24.728							
2.2.4	100	1.80	-1.30	25	1.52	48.4	1140	1.10	1.1	-0.30	100	5.4	11	-0.60	1.43	2.5	91.2	24.728							
3.1.1	100	0.20	-1.30	25	0.86	22.2	1150	-0.20	-0.2	-1.90	100	5.4	14	-2.20	2.00	2.5	139.6	47.747							
3.1.2	100	0.20	-1.30	25	0.86	22.2	1150	-0.20	-0.2	-1.90	100	5.4	14	-2.20	2.00	2.5	139.6	47.747							
3.1.3	100	0.20	-1.30	25	1.25	18.3	1150	-0.20	-0.2	-1.90	100	5.4	14	-2.20	2.00	3.2	142.2	48.869							
3.1.4	100	0.20	-0.90	25	1.03	12.3	1150	-0.20	-0.2	-1.90	100	6.0	14	-2.20	2.00	3.3	147.4	50.636							
3.1.5	85	100	0.20	-0.90	25	1.03	12.3	1150	-0.20	-0.2	-1.90	85	5.4	14	-2.20	2.00	2.3	125.0	42.769						
Mof 2	7	100	0.20	-0.90	25	1.03	12.3	1150	-0.20	-0.2	-1.90	7	5.4	14	-2.20	2.00	0.6	77.0	26.079						
3.2.1	100	0.20	-0.90	25	1.03	12.3	1150	-0.20	-0.2	-1.90	100	5.4	9	-2.20	2.00	3.3	147.1	32.470							
3.2.2	100	0.20	0.10	25	0.01	2.0	1150	-0.20	-0.2	-1.90	100	5.4	9	-2.20	2.00	0.5	158.3	34.298							
3.2.3	43	100	0.20	0.10	25	0.01	2.0	1150	-0.20	-0.2	-1.90	43	5.4	9	-2.20	2.00	0.2	116.2	25.156						
4.1.1	100	0.40	-0.60	25	1.03	10.3	1140	0.20	0.2	-1.10	100	5.4	27	-1.40	1.60	2.7	116.5	77.264							
4.1.2	52	100	0.40	-0.60	25	1.03	10.3	1140	0.20	0.2	-1.10	52	5.4	27	-1.40	1.60	1.6	91.6	60.340						
Mof 3	7	100	0.40	-0.30	25	0.01	2.0	1140	0.20	0.2	-1.10	7	6.0	14	-1.40	1.60	0.1	62.6	21.037						
4.2.1	15	100	0.40	-0.30	25	0.01	2.0	1140	0.20	0.2	-1.10	15	5.4	27	-1.40	1.60	0.1	66.7	45.204						
5.1.1	34	100	0.30	-0.80	25	0.65	18.2	1125	-0.10	-0.1	-1.20	34	5.4	27	-1.50	1.40	0.6	66.2	43.286						
Mof 4	7	100	0.30	-1.00	25	0.85	18.2	1125	-0.10	-0.1	-1.20	7	6.0	14	-1.50	1.40	0.3	49.9	16.863						
5.2.1	43	100	0.30	-0.80	25	0.65	18.2	1125	-0.10	-0.1	-1.20	43	5.4	27	-1.50	1.40	0.5	69.0	28.533						
6.1.1	89	100	0.80	-1.30	25	1.07	28.3	1130	0.20	0.2	-1.50	89	5.4	20	-1.80	2.00	2.3	124.6	60.913						
OSP	21	100	0.80	-1.10	25	1.07	28.3	1130	0.40	0.4	-1.80	43	5.4	14	-2.10	2.50	1.6	123.9	42.175						
Kruising watergang 1	10	1.80	-0.60	27	1.10	38.3	1140	1.10	1.1	-2.40	10	5.4	2	-3.11	4.21	1.4	167.6	2.266							
Kruising watergang 2	10	1.80	-0.60	27	1.10	38.3	1140	1.10	1.1	-2.40	10	5.4	2	-3.11	4.21	1.4	167.6	8.110							
Kruising watergang 3	10	1.80	-1.25	28	1.42	48.3	1140	1.10	1.1	-2.81	10	5.4	2	-2.60	3.70	1.3	142.6	6.910							
Kruising watergang 4	10	0.20	-1.30	29	0.86	22.2	1150	-0.20	-0.2	-2.25	10	5.4	2	-2.55	3.35	0.8	91.5	4.422							
Kruising watergang 5	10	0.20	-1.30	30	1.25	18.3	1150	-0.20	-0.2	-2.25	10	5.4	2	-2.55	3.35	1.8	92.2	4.465							
Kruising watergang 6	10	0.20	-1.30	31	1.25	18.3	1150	-0.20	-0.2	-2.25	10	5.4	2	-3.55	3.35	1.2	134.5	6.513							
Kruising watergang 7	10	0.20	-0.90	32	1.03	12.3	1150	-0.20	-0.2	-2.25	10	5.4	2	-2.55	2.35	0.8	93.3	4.517							
431																		1.610.000							

Tabel B: verlagngen watervoerend pakket				Verlagng (m) in het eerste watervoerend pakket op afstand* (m)												Verleghelg							
		Equivalenten- straal*		Verlagng (m) in het eerste watervoerend pakket op afstand* (m)								Helling	Breedte	b=0.5 B	Dikte onder	factor	neerwaarts bovenwaarts	neerwaarts onderput	neerwaarts drukken	opwaarts- toelating	opwaarts gevaar	slaghoofde toelating	
			0.04	uit	rand	put	25	50	100	250	500	750	1000	(m)	(m)	(m)	put bodem (m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1.1.1	34.9	13.5	0.04	1.30	314	0.44	0.34	0.22	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	1.50	2.70	0.50	0.00	20.3	4.50	4.1	10.78	0.88
2.1.1	100	34.9	0.04	2.42	624	1.26	1.02	0.71	0.30	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.00	3.70	0.02	0.00	27.0	2.70	2.0	12.74	1.74
2.1.2	100	34.9	0.04	2.42	624	1.26	1.02	0.71	0.30	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	27.0	0.00	0.0	12.74	1.74
2.1.3	100	34.9	0.04	2.29	580	1.08	0.87	0.60	0.25	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	2.70	0.30	0.00	27.5	2.70	2.4	16.66	1.15
2.1.4	100	34.9	0.04	2.29	580	1.08	0.87	0.60	0.25	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	2.70	0.30	0.00	27.5	2.70	2.4	16.66	1.15
2.1.5	89	34.6	0.04	2.28	578	1.07	0.87	0.60	0.25	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	27.5	2.70	2.4	16.66	1.15
Mof_1	7	5.5	0.04	1.54	440	0.80	0.61	0.41	0.17	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	3.00	0.95	0.01	28.4	10.90	9.1	23.03	0.39
2.2.1	46	17.7	0.04	1.96	548	0.97	0.77	0.53	0.23	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	1.90	2.10	0.02	0.01	28.4	19.32	17.0	20.97	2.41
2.2.2	100	34.9	0.04	2.29	619	1.07	0.87	0.61	0.27	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	2.70	1.00	0.01	28.4	10.35	9.5	23.52	0.41
2.2.3	100	34.9	0.04	2.26	619	1.07	0.87	0.61	0.27	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	28.4	10.35	9.5	23.52	0.41
2.2.4	100	34.9	0.04	2.26	619	1.07	0.87	0.61	0.27	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	2.70	1.00	0.01	28.4	10.35	9.5	23.52	0.41
3.1.1	100	34.9	0.04	2.60	571	1.45	1.15	0.78	0.30	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	18.5	0.00	0.0	10.78	0.88
3.1.2	100	34.9	0.04	2.60	571	1.45	1.15	0.78	0.30	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	18.5	0.00	0.0	10.78	0.88
3.1.3	100	34.9	0.04	2.61	548	1.44	1.14	0.78	0.28	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	17.8	0.00	0.0	10.78	0.88
3.1.4	100	35.1	0.04	2.83	509	1.42	1.11	0.73	0.26	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	3.00	0.00	0.00	12.6	0.00	0.0	8.86	0.86
3.1.5	85	23.7	0.04	2.43	479	1.35	1.03	0.67	0.23	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	3.00	0.00	0.00	12.6	0.00	0.0	8.86	0.86
Mof 2	7	6.3	0.04	1.81	369	1.04	0.76	0.47	0.16	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	12.6	0.00	0.0	8.86	0.86
3.2.1	100	34.9	0.04	2.63	509	1.42	1.11	0.73	0.26	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	12.6	0.00	0.0	8.86	0.86
3.2.2	100	34.9	0.04	2.68	437	1.38	1.05	0.66	0.20	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	14.1	0.00	0.0	9.94	0.94
3.2.3	43	16.7	0.04	2.30	389	1.24	0.91	0.55	0.17	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	14.1	0.00	0.0	9.94	0.94
4.1.1	100	34.5	0.04	2.44	455	1.13	0.88	0.57	0.20	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	1.50	2.70	0.00	0.00	11.3	0.00	0.0	7.84	0.78
4.1.2	52	19.2	0.04	2.15	412	1.04	0.78	0.53	0.17	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	1.50	2.70	0.00	0.00	11.3	0.00	0.0	7.84	0.78
Mof 3	7	5.1	0.04	1.62	279	0.79	0.56	0.33	0.10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	1.50	3.00	0.00	0.00	1.4	0.00	0.0	0.98	0.98
4.2.1	17	7.4	0.04	1.77	303	0.85	0.61	0.36	0.11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	1.50	2.70	0.00	0.00	1.4	0.00	0.0	0.98	0.98
5.1.1	43	13.5	0.04	1.88	401	0.87	0.66	0.42	0.15	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	1.50	2.70	0.00	0.00	14.9	0.00	0.0	7.84	0.78
Mof 4	7	8.1	0.04	1.51	328	0.73	0.54	0.34	0.12	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	1.50	3.00	0.00	0.00	15.8	0.00	0.0	8.82	0.82
5.2.1	43	8.4	0.04	1.73	372	0.82	0.61	0.39	0.14	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	1.50	2.70	0.00	0.00	14.9	0.00	0.0	7.84	0.78
6.1.1	100	34.9	0.04	2.53	589	1.44	1.15	0.78	0.31	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	23.4	0.00	0.0	14.70	1.70
OSP	17	7.1	0.04	2.44	581	1.65	1.28	0.85	0.33	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.60	2.70	0.00	0.00	23.4	0.00	0.0	14.70	1.70
Kruising waterlans 1	7.6	7.6	0.04	0.05	2.45	0.05	0.23	0.10	0.13	0.20	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.40	2.70	0.00	0.00	30.2	0.00	0.0	14.70	1.70
Kruising waterlans 2	7.8	7.8	0.04	2.55	688	2.49	1.90	1.27	0.52	0.15	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	4.61	2.70	0.00	0.00	30.2	0.00	0.0	14.70	1.70
Kruising waterlans 3	7.5	7.5	0.04	2.42	706	2.20	1.69	1.15	0.49	0.16	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	4.10	2.70	0.00	0.00	30.2	0.00	0.0	14.70	1.70
Kruising waterlans 4	7.6	7.6	0.04	2.45	690	2.09	1.31	0.88	0.64	0.45	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	4.61	2.70	0.00	0.00	30.2	0.00	0.0	14.70	1.70
Kruising waterlans 5	7.5	7.5	0.04	2.31	547	1.91	1.47	0.83	0.23	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	3.45	2.70	0.00	0.00	30.2	0.00	0.0	14.70	1.70
Kruising waterlans 6	7.1	7.1	0.04	2.33	548	1.90	1.42	0.92	0.34	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	3.45	2.70	0.00	0.00	17.8	0.00	0.0	10.78	0.88
Kruising waterlans 7	6.5	6.5	0.04	2.09	447	1.29	0.96	0.61	0.22	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1.00	2.45	2.70	0.00	0.00	17.8	0.00	0.0	10.78	0.88

421

Tabel C: Niet stationaire vergelijkingen freestack peilact										
Freestack beurteilung		Bromierung dauer (d)	Invoedestral (m)	Vergatung (m) freestack grovestand op x m uit op						
				25	50	100	250	500	750	1000
1.1.1	0.15	23.00	<25	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
1.1.1.1	7.00	11.0	11.0	0.12	0.12	0.07	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
2.1.1	0.15	7.00	<28	-0.10	-0.10	0.07	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
2.1.1.1	7.00	35	35	0.07	0.06	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
2.1.3	0.15	7.00	35	0.07	0.06	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
2.1.4	0.15	7.00	35	0.07	0.06	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
2.1.5	0.15	7.00	35	0.07	0.06	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
Mod. 1	0.15	14.00	<25	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
2.1.6	11.00	0.05	<0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
2.2.2	0.15	14.00	<25	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
2.2.3	0.15	11.00	<25	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
2.2.4	11.00	0.05	<0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
3.1.1	0.15	14.00	266	-0.32	0.25	0.18	0.07	-0.05	-0.05	-0.05
3.1.2	0.15	14.00	266	0.32	0.25	0.18	0.07	-0.05	-0.05	-0.05
3.1.3	0.15	14.00	272	0.35	0.28	0.15	0.09	-0.05	-0.05	-0.05
3.1.4	0.15	14.00	285	0.47	0.36	0.24	0.09	-0.05	-0.05	-0.05
3.1.5	0.15	9.00	281	0.44	0.34	0.22	0.08	-0.05	-0.05	-0.05
Mod. 2	9.00	0.03	0.03	0.34	0.25	0.13	0.08	-0.05	-0.05	-0.05
3.2.1	0.15	9.00	285	0.47	0.36	0.24	0.09	-0.05	-0.05	-0.05
3.2.2	0.15	9.00	292	0.39	0.32	0.32	0.10	-0.05	-0.05	-0.05
3.2.3	0.15	9.00	287	0.61	0.45	0.27	0.08	-0.05	-0.05	-0.05
4.1.1	0.15	27.00	232	0.65	0.27	0.18	0.06	-0.05	-0.05	-0.05
4.1.2	0.15	27.00	196	0.32	0.24	0.15	0.05	-0.05	-0.05	-0.05
Mod. 3	14.00	0.34	0.34	0.34	0.24	0.15	0.05	-0.05	-0.05	-0.05
4.2.1	0.15	27.00	196	0.37	0.26	0.15	0.05	-0.05	-0.05	-0.05
5.1.1	0.15	27.00	134	0.20	0.15	0.10	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
Mod. 4	0.15	27.00	77	0.16	0.12	0.06	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
5.2.1	0.200	113	0.19	0.14	0.09	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
6.1.1	0.15	20.00	187	0.19	0.15	0.11	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
OSP	14.00	0.28	0.22	0.28	0.22	0.16	0.07	-0.05	-0.05	-0.05
Krusung watecanc 1	0.15	2.00	143	0.18	0.14	0.10	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
Krusung watecanc 2	0.15	2.00	175	0.21	0.17	0.12	0.06	-0.05	-0.05	-0.05
Krusung watecanc 3	0.15	2.00	112	0.09	0.07	0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
Krusung watecanc 4	0.15	2.00	126	0.21	0.16	0.10	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
Krusung watecanc 5	0.15	2.00	146	0.24	0.18	0.12	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
Krusung watecanc 6	0.15	2.00	247	0.43	0.32	0.21	0.07	-0.05	-0.05	-0.05
Krusung watecanc 7	0.15	2.00	207	0.40	0.29	0.19	0.07	-0.05	-0.05	-0.05

freistehende verlängerung (m)	in/außen- strahl (m)	lenkte dekläng (m)	lenkte EWVP (m)	strahl ¹ (m)
0.05		0.05		0.05
0.05	<25	4.36	313.57	13.18
0.05	118	1.38	345.98	34.57
0.05	118	1.38	345.98	34.57
0.05	35	4.64	364.90	34.57
0.05	35	4.64	364.90	34.57
0.05	35	4.64	364.90	34.25
0.05	<25	5.51	443.31	4.97
0.05	<25	5.71	446.51	17.38
0.05	<25	5.71	446.51	34.57
0.05	<25	5.71	446.51	34.57
0.05	<25	5.71	446.51	34.57
0.05	266	3.49	258.93	34.57
0.05	266	3.49	258.93	34.57
0.05	272	4.04	245.60	34.57
0.05	285	3.00	210.35	34.57
0.05	281	3.00	210.35	23.43
0.05	163	3.00	210.35	4.97
0.05	285	3.00	210.35	34.57
0.05	292	0.06	170.24	34.57
0.05	247	0.03	170.24	16.42
0.05	232	2.73	200.46	34.19
0.05	196	2.73	200.46	16.91
0.05	134	0.03	169.49	4.98
0.05	156	0.03	169.49	7.13
0.05	134	2.74	229.41	13.18
0.05	77	3.20	233.97	4.98
0.05	113	2.74	229.41	9.04
0.05	187	4.27	298.17	31.07
0.05	224	4.27	298.17	16.74
0.05	143	4.71	368.46	7.26
0.05	176	4.78	368.01	7.52
0.05	82	5.78	447.15	7.14
0.05	125	3.64	247.67	6.14
0.05	146	4.22	257.04	6.14
0.05	247	4.26	259.26	6.70
0.05	207	3.13	228.68	6.14

Sprei- dings-	Sprei- dings-
------------------	------------------

lenete deklang	lenete EWPP	straš ¹
4.30	313.57	13.18
1.38	345.98	34.77
1.47	346.98	34.77
4.46	364.00	34.57
4.64	364.00	34.57
4.25	364.00	34.57
5.51	443.31	43.97
5.71	446.51	43.97
5.71	446.51	43.97
5.71	446.51	34.57
3.49	258.33	34.57
4.04	245.80	34.57
4.04	250.35	34.57
3.00	210.35	23.43
3.00	210.35	34.57
0.03	170.24	16.25
0.03	170.24	34.57
2.73	200.46	18.91
0.03	169.49	18.91
0.03	173.13	13.18
2.73	229.41	13.18
3.20	233.97	43.98
2.24	229.41	2.94
2.27	298.17	16.74
2.27	298.17	31.07
3.66	346.46	2.94
4.78	368.01	7.52
4.78	368.01	6.14
3.23	247.67	6.14
4.22	225.04	6.14
3.23	225.04	6.14

Berekening waterbezwaar en verlagingen
Horizontale drainbemaling

Open ontgraving	lengte (m)	MV		ontgravingsdiepte		dikte deklaag (klei op veen)			volume gewichten			deklaag			watervoerend pakket		
		(m +NAP)		(m +NAP)	(m -mv)	dikte klei (m)	dikte veen (m)	dikte deklaag (m)	totaal volumegewicht (kg/dm³)	volumegewicht boven put (kg/dm³)	volumegewicht onder put (kg/dm³)	weerstand dag	dikte WVP (m)	diepte filter (m)	KD (m²/dag)	GHG (m +NAP)	GLG (m +NAP)
1.1	34	1.00		-0.50	1.5	1.5	0.5	2.0	24.8	20.3	4.5	30.3	43.0	1.0	1150	0.1	-1.0
2.1	499	1.80		-0.30	2.1	1.9	0.5	2.4	30.2	27.5	2.7	38.3	45.0	1.0	1140	1.1	0.1
Mof 1	7	1.80		-0.30	2.1	2.4	0.7	3.1	38.3	28.4	9.9	48.3	45.0	1.0	1140	1.1	0.1
2.2	346	1.80		-0.30	2.1	2.4	0.7	3.1	38.7	28.4	10.4	48.4	45.0	1.0	1140	1.1	0.1
3.1	264	0.20		-1.90	2.1	0.6	0.5	1.1	12.6	12.6	0.0	12.3	46.0	1.0	1150	-0.2	-1.2
Mof 2	7	0.20		-1.90	2.1	0.6	0.5	1.1	12.6	12.6	0.0	12.3	46.0	1.0	1150	-0.2	-1.2
3.2	443	0.20		-1.90	2.1	0.6	0.5	1.1	12.6	12.6	0.0	12.3	46.0	1.0	1150	-0.2	-1.2
4.1	152	0.40		-1.10	1.5	0.5	0.5	1.0	11.3	11.3	0.0	10.3	47.0	1.0	1140	0.2	-0.7
Mof 3	7	0.40		-1.10	2.1	0.1	0.0	0.1	1.4	1.4	0.0	2.0	47.0	1.0	1140	0.2	-0.7
4.2	15	0.40		-1.10	1.5	0.1	0.0	0.1	1.4	1.4	0.0	2.0	47.0	1.0	1140	0.2	-0.7
5.1	34	0.30		-1.20	1.5	0.9	0.3	1.2	14.9	14.9	0.0	18.2	49.0	1.0	1125	-0.1	-0.9
Mof 4	7	0.30		-1.20	2.1	0.9	0.4	1.3	15.8	15.8	0.0	18.2	49.0	1.0	1125	-0.1	-0.9
5.2	21	0.30		-1.20	1.5	0.9	0.3	1.2	14.9	14.9	0.0	18.2	49.0	1.0	1125	-0.1	-0.9
6.1	89	0.60		-1.50	2.1	1.4	0.5	1.9	23.4	23.4	0.0	28.3	49.0	1.0	1130	0.2	-1.0
OSP	43	0.80		-1.80	2.1	1.4	0.5	1.9	23.4	23.4	0.0	28.3	49.0	1.0	1130	0.4	-0.8
Kruising watergang 1	10	1.8		-2.40	4.2	1.9	0.5	2.4	30.2	30.2	0.0	38.3	45.0	1.0	1140	1.1	0.1
Kruising watergang 2	10	1.8		-2.81	4.6	1.9	0.5	2.4	30.2	30.2	0.0	38.3	45.0	1.0	1140	1.1	0.1
Kruising watergang 3	10	1.8		-2.30	4.1	2.4	0.7	3.1	38.3	38.3	0.0	48.3	45.0	1.0	1140	1.1	0.1
Kruising watergang 4	10	0.2		-2.25	2.5	1.1	0.4	1.5	18.5	18.5	0.0	22.2	46.0	1.0	1150	-0.2	-1.2
Kruising watergang 5	10	0.2		-2.25	2.5	0.9	0.6	1.5	17.6	17.6	0.0	18.3	46.0	1.0	1150	-0.2	-1.2
Kruising watergang 6	10	0.2		-3.25	3.5	0.9	0.6	1.5	17.6	17.6	0.0	18.3	46.0	1.0	1150	-0.2	-1.2
Kruising watergang 7	10	0.2		-2.25	2.5	0.6	0.5	1.1	12.6	12.6	0.0	12.3	46.0	1.0	1150	-0.2	-1.2

Tabel A: berekening waterbezwaar put

Open ontgraving		Lengte (m)	nvt																	Breedte bodemp B (m)	Totale duur bron- nering* (d)	ontwaterings- diepte bok-0.3 (m)	Stijg- hoogte verlaging (m)	Onttrekkings- debiet op rand Deklaag (m³/u)	EWVP	Totaal water- bezwaar** (m³)
			Maaiveld	Onder- zijde deklaag	Drainage- weer- stand	kD deklaag	Weerstand deklaag	kD EWVP	Stijghoogte EWVP	GHG	Aanleg- diepte	Productie per dag	Bron- nerings- lengte L (m)	Breedte bodemp B (m)												
														(m+NAP)	(m+NAP)	(d)	(m²/d)	(d)	(m²/d)							
1.1		34	1.00	-1.00	25	1.08	30.3	1150	0.10	0.1	-0.50		34	5.4	23	-0.80	0.68	0.2	12.2	6,816						
2.1		499	1.80	-0.60	25	1.10	38.3	1140	1.10	1.1	-0.30		499	5.4	37	-0.60	1.45	3.5	77.2	71,662						
Mof_1		7	1.80	-1.25	25	1.42	48.3	1140	1.10	1.1	-0.30		7	6.0	14	-0.60	1.43	0.2	18.4	6,244						
2.2		346	1.80	-1.30	25	1.52	48.4	1140	1.10	1.1	-0.30		346	5.4	37	-0.60	1.43	2.8	58.3	54,224						
3.1		264	0.20	-0.90	25	1.03	12.3	1150	-0.20	-0.2	-1.90		264	5.4	37	-2.20	2.00	2.9	85.0	78,046						
Mof_2		7	0.20	-0.90	25	1.03	12.3	1150	-0.20	-0.2	-1.90		7	6.0	14	-2.20	2.00	0.2	28.0	9,496						
3.2		443	0.20	-0.90	25	1.03	12.3	1150	-0.20	-0.2	-1.90		443	5.4	41	-2.20	2.00	4.7	116.8	119,524						
4.1		152	0.40	-0.60	25	1.03	10.3	1140	0.20	0.2	-1.10		152	5.4	41	-1.40	1.60	1.4	50.7	51,270						
Mof_3		7	0.40	0.30	25	0.01	2.0	1140	0.20	0.2	-1.10		7	6.0	14	-1.40	1.60	0.0	22.6	7,585						
4.2		15	0.40	0.30	25	0.01	2.0	1140	0.20	0.2	-1.10		15	5.4	27	-1.40	1.60	0.0	25.1	16,298						
5.1		34	0.30	-0.90	25	0.65	18.2	1125	-0.10	-0.1	-1.20		34	5.4	27	-1.50	1.40	0.2	23.8	15,594						
Mof_4		7	0.30	-1.00	25	0.85	18.2	1125	-0.10	-0.1	-1.20		7	6.0	14	-1.50	1.40	0.1	18.0	6,075						
5.2		21	0.30	-0.90	25	0.65	18.2	1125	-0.10	-0.1	-1.20		21	5.4	20	-1.50	1.40	0.2	21.3	10,279						
6.1		89	0.60	-1.30	25	1.07	28.3	1130	0.20	0.2	-1.50		89	5.4	20	-1.80	2.00	0.8	44.9	21,943						
OSP		43	0.80	-1.10	25	1.07	28.3	1130	0.40	0.4	-1.80		43	5.4	14.0	-2.10	2.50	0.6	44.6	15,193						
Kruising watergang 1		10	1.80	-0.60	25	1.10	38.3	1140	1.10	1.1	-2.40		10	5.4	2.0	-2.70	3.80	0.4	54.3	2,629						
Kruising watergang 2		10	1.80	-0.60	25	1.10	38.3	1140	1.10	1.1	-2.81		10	5.4	2.0	-3.11	4.21	0.5	60.7	2,939						
Kruising watergang 3		10	1.80	-1.25	25	1.42	48.3	1140	1.10	1.1	-2.30		10	5.4	2.0	-2.60	3.70	0.5	51.7	2,507						
Kruising watergang 4		10	0.20	-1.30	25	0.86	22.2	1150	-0.20	-0.2	-2.25		10	5.4	2.0	-2.55	2.35	0.2	33.4	1,613						
Kruising watergang 5		10	0.20	-1.30	25	1.25	18.3	1150	-0.20	-0.2	-2.25		10	5.4	2.0	-2.55	2.35	0.3	33.8	1,635						
Kruising watergang 6		10	0.20	-1.30	25	1.25	18.3	1150	-0.20	-0.2	-3.25		10	5.4	2.0	-3.55	3.35	0.5	49.4	2,392						
Kruising watergang 7		10	0.20	-0.90	25	1.03	12.3	1150	-0.20	-0.2	-2.25		10	5.4	2.0	-2.55	2.35	0.3	34.5	1,668						
1968																				595,700						

Tabel B: verlagingen watervoerend pakket

	Equivalenten- straal* (m)	0.04	Invloedsstraal in m						Verlaging (m) in het eerste watervoerend pakket op afstand* (m)					
									uit rand put					
			25	50	100	250	500	750	1000					
1.1	13.5	0.04	1.30	314	0.44	0.34	0.22	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
2.1	161.9	0.04	3.28	719	1.23	1.06	0.81	0.38	0.12	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Mof_1	6.5	0.04	1.54	440	0.80	0.61	0.41	0.17	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
2.2	113.2	0.04	2.93	734	1.19	1.02	0.77	0.37	0.12	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
3.1	87.1	0.04	3.21	577	1.57	1.28	0.89	0.33	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Mof_2	6.5	0.04	1.82	371	1.04	0.76	0.47	0.16	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
3.2	144.1	0.04	3.66	613	1.63	1.36	0.97	0.38	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
4.1	51.1	0.04	2.67	484	1.19	0.94	0.62	0.22	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Mof_3	5.1	0.04	1.62	279	0.79	0.56	0.33	0.10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
4.2	7.4	0.04	1.77	303	0.85	0.61	0.36	0.11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
5.1	13.5	0.04	1.88	401	0.87	0.66	0.42	0.15	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Mof_4	5.1	0.04	1.51	328	0.73	0.54	0.34	0.12	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
5.2	9.4	0.04	1.73	372	0.82	0.61	0.39	0.14	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
6.1	31.4	0.04	2.53	589	1.44	1.15	0.78	0.31	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
OSP	17.1	0.04	2.44	581	1.65	1.28	0.85	0.33	0.09	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Kruising watergang 1	7.6	0.04	2.45	650	2.23	1.69	1.13	0.45	0.13	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Kruising watergang 2	7.8	0.04	2.55	677	2.48	1.89	1.26	0.51	0.15	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Kruising watergang 3	7.5	0.04	2.42	692	2.19	1.68	1.14	0.48	0.15	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Kruising watergang 4	6.5	0.04	2.01	462	1.30	0.97	0.62	0.23	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Kruising watergang 5	6.5	0.04	2.01	442	1.29	0.95	0.61	0.22	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Kruising watergang 6	7.1	0.04	2.34	515	1.67	1.39	0.88	0.31	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Kruising watergang 7	6.5	0.04	2.01	410	1.27	0.93	0.58	0.19	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Tabel C: niet stationaire verlagingen freatisch pakket

		Freatische berging(-)	Bronnerings- duur (d)	invloedsstraal (m)	Verlaging (m) freatische grondwaterstand op x (m) uit put						
					25	50	100	250	500	750	1000
1.1	0.15	23.00		158	0.20	0.15	0.10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
2.1	0.15	37.00		480	0.49	0.42	0.32	0.15	<0.05	<0.05	<0.05
Mof_1	0.15	14.00		194	0.27	0.21	0.14	0.06	<0.05	<0.05	<0.05
2.2	0.15	37.00		445	0.41	0.35	0.26	0.13	<0.05	<0.05	<0.05
3.1	0.15	37.00		486	1.05	0.86	0.60	0.22	0.05	<0.05	<0.05
Mof_2	0.15	14.00		286	0.70	0.51	0.32	0.11	<0.05	<0.05	<0.05
3.2	0.15	41.00		520	1.09	0.91	0.65	0.25	0.06	<0.05	<0.05
4.1	0.15	41.00		406	0.84	0.67	0.44	0.16	<0.05	<0.05	<0.05
Mof_3	0.15	14.00		253	0.73	0.52	0.31	0.09	<0.05	<0.05	<0.05
4.2	0.15	27.00		275	0.79	0.57	0.34	0.10	<0.05	<0.05	<0.05
5.1	0.15	27.00		286	0.51	0.38	0.25	0.09	<0.05	<0.05	<0.05
Mof_4	0.15	14.00		220	0.42	0.31	0.20	0.07	<0.05	<0.05	<0.05
5.2	0.15	20.00		259	0.48	0.35	0.23	0.08	<0.05	<0.05	<0.05
6.1	0.15	20.00		413	0.68	0.54	0.37	0.14	<0.05	<0.05	<0.05
OSP	0.15	14.00		405	0.77	0.60	0.40	0.15	<0.05	<0.05	<0.05
Kruising watergang 1	0.15	2.00		315	0.52	0.39	0.26	0.11	<0.05	<0.05	<0.05
Kruising watergang 2	0.15	2.00		336	0.57	0.44	0.29	0.12	<0.05	<0.05	<0.05
Kruising watergang 3	0.15	2.00		290	0.41	0.32	0.21	0.09	<0.05	<0.05	<0.05
Kruising watergang 4	0.15	2.00		254	0.47	0.35	0.22	0.08	<0.05	<0.05	<0.05
Kruising watergang 5	0.15	2.00		268	0.53	0.40	0.25	0.09	<0.05	<0.05	<0.05
Kruising watergang 6	0.15	2.00		334	0.77	0.57	0.36	0.13	<0.05	<0.05	<0.05
Kruising watergang 7	0.15	2.00		290	0.68	0.50	0.31	0.10	<0.05	<0.05	<0.05

Tabel D: gegevens opbarstgevaar

Helling 1:x (m)	Breedte talud (a) (m)	b=0,5 B b (m)	Dikte onder put bodem (d2) (m)	factor f (-)	drukken				Veiligheid	
					neerwaarts bovenput (kN/m²)	neerwaarts onderput (kN/m²)	neerwaarts totaal (kN/m²)	opwaarts- totaal (kN/m²)	opbarst gevaar	stijghoogte verlaging (m)
1.00	1.50	2.70	0.50	0.00	20.3	4.50	4.1	10.78	0.38	0.68
1.00	2.10	2.70	0.30	0.00	27.5	2.70	2.4	16.66	0.15	1.45
1.00	2.10	3.00	0.95	0.01	28.4	9.90	9.1	23.03	0.39	1.43
1.00	2.10	2.70	1.00	0.01	28.4	10.35	9.5	23.52	0.41	1.43
1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	12.6	0.00	0.0	6.86	nvt	2.00
1.00	2.10	3.00	0.00	0.00	12.6	0.00	0.0	6.86	nvt	2.00
1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	12.6	0.00	0.0	6.86	nvt	2.00
1.00	1.50	2.70	0.00	0.00	11.3	0.00	0.0	7.84	nvt	1.60
1.00	3.00	3.00	0.00	0.00	1.4	0.00	0.0	-0.98	nvt	1.50
1.00	1.50	2.70	0.00	0.00	1.4	0.00	0.0	-0.98	nvt	1.60
1.00	1.50	2.70	0.00	0.00	14.9	0.00	0.0	7.84	nvt	1.40
1.00	1.50	3.00	0.00	0.00	15.8	0.00	0.0	8.82	nvt	1.40
1.00	1.50	2.70	0.00	0.00	14.9	0.00	0.0	7.84	nvt	1.40
1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	23.4	0.00	0.0	14.70	nvt	2.00
1.00	2.60	2.70	0.00	0.00	23.4	0.00	0.0	14.70	nvt	2.50
1.00	4.20	2.70	0.00	0.00	30.2	0.00	0.0	16.66	nvt	3.00
1.00	4.61	2.70	0.00	0.00	30.2	0.00	0.0	16.66	nvt	2.81
1.00	4.10	2.70	0.00	0.00	38.3	0.00	0.0	23.03	nvt	3.70
1.00	2.45	2.70	0.00	0.00	18.5	0.00	0.0	10.78	nvt	2.35
1.00	2.45	2.70	0.00	0.00	17.6	0.00	0.0	10.78	nvt	2.35
1.00	3.45	2.70	0.00	0.00	17.6	3.00	0.0	10.78	nvt	3.35
1.00	2.45	2.70	0.00	0.00	12.6	0.00	0.0	6.86	nvt	2.35

nyt

240 700

Tabel D: gegevens opbarstgevaar

Helling en opgaans opbouwgegevens					drukken			Veiligheid	
Helling 1:x	Breedte talud (a)	b=0,5 b	Dikte onder put bodem (d2)	factor f (-)	neerwaarts bovenput (kN/m ²)	neerwaarts onderput (kN/m ²)	opwaarts totaal (kN/m ²)	opbarst gevaar	stijlhoogte verlaging (m)
1.00	1.50	2.70	0.50	0.00	20.3	4.50	4.1	0.49	8.32
1.00	2.10	2.70	0.30	0.00	27.5	2.70	2.4	6.86	0.36
1.00	2.10	3.00	0.95	0.01	28.4	9.90	9.1	13.23	0.68
1.00	2.10	2.70	1.00	0.01	28.4	10.35	9.5	13.72	0.69
1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	12.6	0.00	0.0	-2.94	nvt
1.00	2.10	3.00	0.00	0.00	12.6	0.00	0.0	-2.94	1.00
1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	12.6	0.00	0.0	-2.94	1.00
1.00	1.50	2.70	0.00	0.00	11.3	0.00	0.0	-0.98	nvt
1.00	1.50	3.00	0.00	0.00	1.4	0.00	0.0	-9.80	nvt
1.00	1.50	2.70	0.00	0.00	1.4	0.00	0.0	-9.80	nvt
1.00	1.50	2.70	0.00	0.00	14.9	0.00	0.0	0.00	nvt
1.00	1.50	3.00	0.00	0.00	15.8	0.00	0.0	0.98	nvt
1.00	1.50	2.70	0.00	0.00	14.9	0.00	0.0	0.00	nvt
1.00	2.10	2.70	0.00	0.00	23.4	0.00	0.0	2.94	nvt
1.00	2.60	2.70	0.00	0.00	23.4	0.00	0.0	2.94	nvt
1.00	4.20	2.70	0.00	0.00	30.2	0.00	0.0	6.86	nvt
1.00	4.61	2.70	0.00	0.00	30.2	0.00	0.0	6.86	nvt
1.00	4.10	2.70	0.00	0.00	38.3	0.00	0.0	13.23	nvt
1.00	2.45	2.70	0.00	0.00	19.5	0.00	0.0	0.98	nvt
1.00	2.45	2.70	0.00	0.00	17.6	0.00	0.0	0.98	nvt
1.00	3.45	2.70	0.00	0.00	17.6	0.00	0.0	0.98	nvt
1.00	2.45	2.70	0.00	0.00	12.6	0.00	0.0	-2.94	nvt

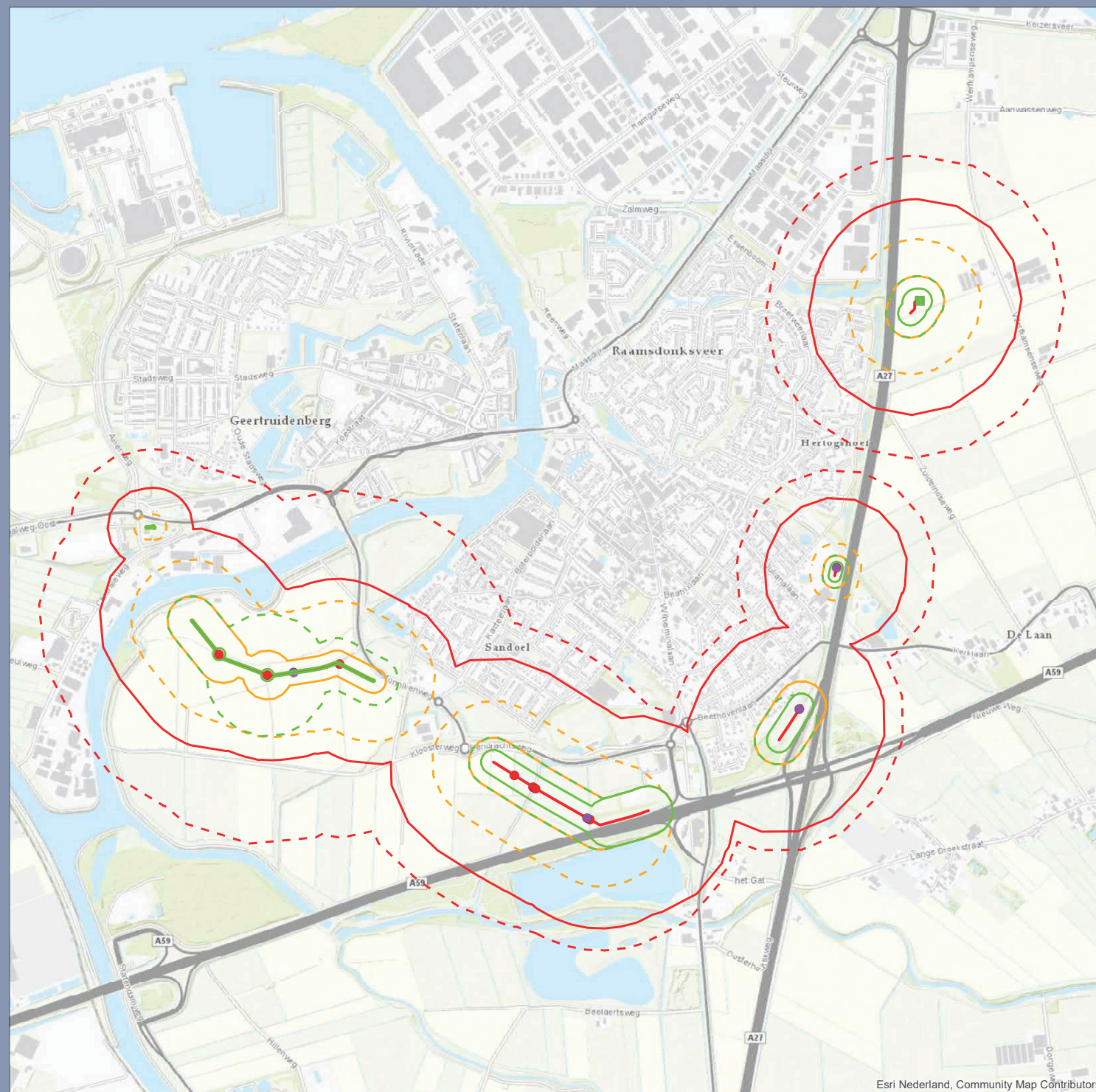
Tabel E: invloedsstraal (stationair)

freatische verlaging (m)	invloeds- straal(m)
0.05	
0.05	<25
0.05	115
0.05	<25
0.05	125
0.05	346
0.05	167
0.05	378
0.05	256
0.05	139
0.05	157
0.05	133
0.05	79
0.05	115
0.05	186
0.05	236
0.05	142
0.05	171
0.05	77
0.05	130
0.05	126
0.05	229
0.05	185

Equiva-

Spreiings- lengte deklaaq (m)	Spreiings- lengte EWVP (m)	EQUIVA- LENTE STRAAL* (m)
4.36	313.57	13.50
4.64	364.90	161.89
5.51	443.31	5.47
5.71	446.51	113.19
3.00	210.35	87.09
3.00	210.35	5.47
3.00	210.35	144.07
2.73	200.46	51.06
0.03	169.49	5.09
0.03	169.49	7.45
2.74	229.41	13.50
3.20	233.97	5.09
4.27	229.41	9.36
4.27	298.17	31.39
4.27	298.17	17.00
4.64	364.90	7.58
4.64	364.90	7.84
5.51	443.31	7.51
3.49	258.93	6.46
4.04	245.60	6.46
4.04	245.60	7.10
3.00	210.35	6.46

Bijlage 6 Kaart invloedsgebieden bemaling



Legenda

- GHG Deklaag 5cm
- GHG Deklaag 25cm
- GHG Deklaag 50cm
- GHG WVP 5cm
- GHG WVP 25cm
- GHG WVP 50cm
- Open ontgraving
- Watergang_kruisingen
- Verbindingsmoffen
- Opstijgpunt

Invloedsgebieden GHG-situatie ritssluitmethode Aanleg kabeltracé Geertruidenberg

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.
Projectnummer: 368257

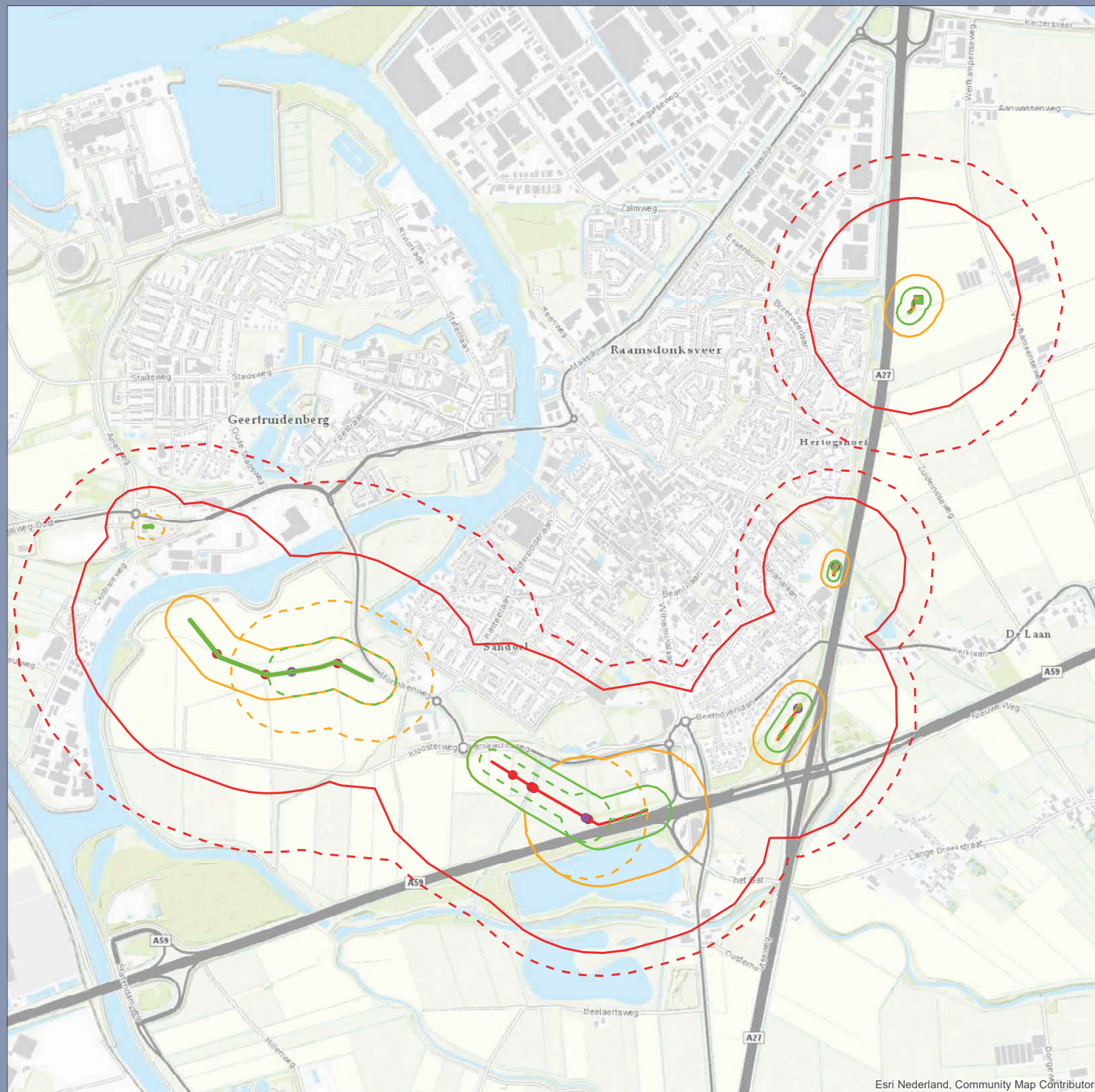
Status: Definitief
Datum: 29-4-2020
Schaal: 1:16,000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: JvU

0 160 320 480 640 800 960
meter

SWECO





Legenda

- GHG Deklaag 5cm
- GHG Deklaag 25cm
- GHG Deklaag 50cm
- GHG WVP 5cm
- GHG WVP 25cm
- GHG WVP 50cm
- Open ontgraving
- Watergang_kruisingen
- Verbindingsmoffen
- Opstijgpunt

Invloedsgebieden GHG-situatie jorizontale drainbemaling Aanleg kabeltracé Geertruidenberg

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.
Projectnummer: 368257



Status: Definitief
Datum: 29-4-2020
Schaal: 1:16,000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: JvU



Bijlage 7 Zettingsberekeningen

project	:	Aanleg kabeltracé Geertruidenberg	werkcode	:	
onderwerp	:	zetting	referentie	:	347235
	:	Open ontgraving 1_nabij ontgraving	printdatum	:	3-feb-20
bestandsnaam	:	P:\240\368257_BO_Geertruidenberg\2. Do Work\Water\Geohydrologisch onderzoek en bemalingsadvies\	printtijd	:	08:43 h
versienummer	:	B dec-06	sondering	:	

Invoer

Grondwaterstanden		
begin	-1.00	m
eind	-1.00	m

Bovenbelasting		
H	0.00	m ¹
gdroog	0.0	kN/m ³
gsat	0.0	kN/m ³
P	0.0	kN/m ²

Belastingspreiding		
breedte	0	m
lengte	0	m
Niveau	1.00	m
Frep		

tijd	
(of/of)	23 jr dgn

Stijghoogte onderzijde		
begin	-1.00	m
eind	-1.00	m

laag nr.	bovenzijde (m)	onderzijde (m)	laag (code)	omschrijving	gdr (kN/m ³)	gsat (kN/m ³)	Pg (kN/m ²)	C' (-)	C'p (-)	C's (-)	cv (m ² /s)	drained (j/n)	correctie (-)	dH (m)
1	1.00	-0.50	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
2	-0.50	-1.00	b	veen	10.5	11.0		4.0	8	32	1.0E-07	n	1.0	0.000
3	-1.00	-2.60	g	klei	16.0	16.0		11.5	19	115	1.0E-08	n	1.0	0.000
4	-2.60	-3.30	g	klei	16.0	16.0		11.5	19	115	1.0E-08	n	1.0	0.000
5	-3.30	-3.80	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
6	-3.80	-10.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
7	-10.00	-15.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
8	-15.00	-20.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
9	-20.00	-30.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
10	-30.00	-40.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
11	-40.00	-50.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
12	-50.00	-75.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
Totaal													0.000	

Hydrodynamische periode

Stroming	T	T
(zijden)	(dgn)	(jr)
2	3061	8.4

Grensspanningsfactor	3
----------------------	---

(geldt tevens voor zwel)

Zettingsspreadsheet

Volgens Koppejan

project	:	Aanleg kabeltracé Geertruidenberg	werkcode	:	
onderwerp	:	zetting	referentie	:	347235
	:	Open ontgraving 2 nabij ontgraving	printdatum	:	3-feb-20
bestandsnaam	:	P:\240\368257_BO_Geertruidenberg\2. Do Work\Water\Geohydrologisch onderzoek en bemalingsadvies\	printtijd	:	08:32 h
versienummer	:	B dec-06	sondering	:	

Invoer

Grondwaterstanden		
begin	0.10	m
eind	-0.60	m

Stijghoogte onderzijde		
begin	0.10	m
eind	-0.60	m

Bovenbelasting		
H	0.00	m ¹
gdroog	0.0	kN/m ³
gsat	0.0	kN/m ³
P	0.0	kN/m ²

Belastingspreiding		
breedte	0	m
lengte	0	m
Niveau	1.80	m
Frep		

tijd	
(of/of)	37 jr dgn

laag nr.	bovenzijde (m)	onderzijde (m)	laag (code)	omschrijving	gdr (kN/m ³)	gsat (kN/m ³)	Pg (kN/m ²)	C' (-)	C'p (-)	C's (-)	cv (m ² /s)	drained (j/n)	correctie (-)	dH (m)
1	1.80	0.10	g	klei	16.0	16.0		11.5	19	115	1.0E-08	n	1.0	0.000
2	0.10	-0.10	g	klei	16.0	16.0		11.5	19	115	1.0E-08	n	1.0	0.000
3	-0.10	-0.60	b	veen	10.5	11.0		4.0	8	32	1.0E-07	n	1.0	0.012
4	-0.60	-3.30	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
5	-3.30	-3.80	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
6	-3.80	-10.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
7	-10.00	-15.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
8	-15.00	-20.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
9	-20.00	-30.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
10	-30.00	-40.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
11	-40.00	-50.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
12	-50.00	-75.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
Totaal													0.014	

Hydrodynamische periode

Stroming	T	T
(zijden)	(dgn)	(jr)
2	74	0.2

Grensspanningsfactor	3
----------------------	---

(geldt tevens voor zwel)

Zettingsspreadsheet

Volgens Koppejan

project	:	Aanleg kabeltracé Geertruidenberg	werkcode	:	
onderwerp	:	zetting	referentie	:	347235
	:	Open ontgraving 2_100 m van ontgraving	printdatum	:	3-feb-20
bestandsnaam	:	P:\240\368257_BO_Geertruidenberg\2. Do Work\Water\Geohydrologisch onderzoek en bemalingsadvies\	printtijd	:	08:33 h
versienummer	:	B dec-06	sondering	:	

Invoer

Grondwaterstanden		
begin	0.10	m
eind	-0.08	m

Stijghoogte onderzijde		
begin	0.10	m
eind	-0.08	m

Bovenbelasting		
H	0.00	m ¹
gdroog	0.0	kN/m ³
gsat	0.0	kN/m ³
P	0.0	kN/m ²

Belastingspreiding		
breedte	0	m
lengte	0	m
Niveau	1.80	m
F _{rep}		

tijd	
(of/of)	37 jr dgn

laag nr.	bovenzijde (m)	onderzijde (m)	laag (code)	omschrijving	g _{dr} (kN/m ³)	g _{sat} (kN/m ³)	P _g (kN/m ²)	C' (-)	C' _p (-)	C' _s (-)	c _v (m ² /s)	drained (j/n)	correctie (-)	dH (m)
1	1.80	0.10	g	klei	16.0	16.0		11.5	19	115	1.0E-08	n	1.0	0.000
2	0.10	-0.08	g	klei	16.0	16.0		11.5	19	115	1.0E-08	n	1.0	0.000
3	-0.08	-0.10	g	klei	16.0	16.0		11.5	19	115	1.0E-08	n	1.0	0.000
4	-0.10	-0.60	b	veen	10.5	11.0		4.0	8	32	1.0E-07	n	1.0	0.005
5	-0.60	-3.80	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
6	-3.80	-10.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
7	-10.00	-15.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
8	-15.00	-20.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
9	-20.00	-30.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
10	-30.00	-40.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
11	-40.00	-50.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
12	-50.00	-75.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
Totaal													0.006	

Hydrodynamische periode

Stroming	T	T
(zijden)	(dgn)	(jr)
2	74	0.2

Grensspanningsfactor	3
----------------------	---

(geldt tevens voor zwel)

Zettingsspreadsheet

Volgens Koppejan

project	:	Aanleg kabeltracé Geertruidenberg	werkcode	:	
onderwerp	:	zetting	referentie	:	347235
	:	Open ontgraving 3_nabij ontgraving	printdatum	:	3-feb-20
bestandsnaam	:	P:\240\368257_BO_Geertruidenberg\2. Do Work\Water\Geohydrologisch onderzoek en bemalingsadvies\	printtijd	:	08:34 h
versienummer	:	B dec-06	sondering	:	

Invoer

Grondwaterstanden		
begin	-1.20	m
eind	-2.20	m

Stijghoogte onderzijde		
begin	-1.20	m
eind	-2.20	m

Bovenbelasting		
H	0.00	m ¹
gdroog	0.0	kN/m ³
gsat	0.0	kN/m ³
P	0.0	kN/m ²

Belastingspreiding		
breedte	0	m
lengte	0	m
Niveau	0.20	m
Frep		

tijd	
(of/of)	41 jr dgn

laag nr.	bovenzijde (m)	onderzijde (m)	laag (code)	omschrijving	gdr (kN/m ³)	gsat (kN/m ³)	Pg (kN/m ²)	C' (-)	C'p (-)	C's (-)	cv (m ² /s)	drained (j/n)	correctie (-)	dH (m)
1	0.20	-0.70	g	klei	16.0	16.0		11.5	19	115	1.0E-08	n	1.0	0.000
2	-0.70	-1.20	b	veen	10.5	11.0		4.0	8	32	1.0E-07	n	1.0	0.000
3	-1.20	-1.30	b	veen	10.5	11.0		4.0	8	32	1.0E-07	n	1.0	0.000
4	-1.30	-1.70	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
5	-1.70	-2.20	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
6	-2.20	-10.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.001
7	-10.00	-15.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
8	-15.00	-20.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
9	-20.00	-30.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
10	-30.00	-40.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
11	-40.00	-50.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
12	-50.00	-75.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
Totaal													0.000	

Hydrodynamische periode

Stroming	T	T
(zijden)	(dgn)	(jr)
2	1	0.0

Grensspanningsfactor	3
----------------------	---

(geldt tevens voor zwel)

Zettingsspreadsheet

Volgens Koppejan

project	:	Aanleg kabeltracé Geertruidenberg	werkcode	:	
onderwerp	:	zetting	referentie	:	347235
	:	Open ontgraving 4_nabij ontgraving	printdatum	:	3-feb-20
bestandsnaam	:	P:\240\368257_BO_Geertruidenberg\2. Do Work\Water\Geohydrologisch onderzoek en bemalingsadvies\	printtijd	:	08:35 h
versienummer	:	B dec-06	sondering	:	

Invoer

Grondwaterstanden		
begin	-0.70	m
eind	-1.40	m

Bovenbelasting		
H	0.00	m ¹
gdroog	0.0	kN/m ³
gsat	0.0	kN/m ³
P	0.0	kN/m ²

Belastingspreiding		
breedte	0	m
lengte	0	m
Niveau	0.40	m
Frep		

tijd	
(of/of)	37 jr dgn

Stijghoogte onderzijde		
begin	-0.70	m
eind	-1.40	m

laag nr.	bovenzijde (m)	onderzijde (m)	laag (code)	omschrijving	gdr (kN/m ³)	gsat (kN/m ³)	Pg (kN/m ²)	C' (-)	C'p (-)	C's (-)	cv (m ² /s)	drained (j/n)	correctie (-)	dH (m)
1	0.40	-0.10	g	klei	16.0	16.0		11.5	19	115	1.0E-08	n	1.0	0.000
2	-0.10	-0.60	b	veen	10.5	11.0		4.0	8	32	1.0E-07	n	1.0	0.000
3	-0.60	-0.70	b	veen	10.5	11.0		4.0	8	32	1.0E-07	n	1.0	0.000
4	-0.70	-1.40	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
5	-1.40	-2.20	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
6	-2.20	-10.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.001
7	-10.00	-15.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
8	-15.00	-20.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
9	-20.00	-30.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
10	-30.00	-40.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
11	-40.00	-50.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
12	-50.00	-75.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
Totaal													0.000	

Hydrodynamische periode

Stroming	T	T
(zijden)	(dgn)	(jr)
2	0	0.0

Grensspanningsfactor	3
----------------------	---

(geldt tevens voor zwel)

Zettingsspreadsheet

Volgens Koppejan

project	:	Aanleg kabeltracé Geertruidenberg	werkcode	:	
onderwerp	:	zetting	referentie	:	347235
	:	Open ontgraving 5_nabij ontgraving	printdatum	:	3-feb-20
bestandsnaam	:	P:\240\368257_BO_Geertruidenberg\2. Do Work\Water\Geohydrologisch onderzoek en bemalingsadvies\	printtijd	:	08:35 h
versienummer	:	B dec-06	sondering	:	

Invoer

Grondwaterstanden		
begin	-0.90	m
eind	-1.50	m

Stijghoogte onderzijde		
begin	-0.90	m
eind	-1.50	m

Bovenbelasting		
H	0.00	m ¹
gdroog	0.0	kN/m ³
gsat	0.0	kN/m ³
P	0.0	kN/m ²

Belastingspreiding		
breedte	0	m
lengte	0	m
Niveau	0.30	m
Frep		

tijd	
(of/of)	27 jr dgn

laag nr.	bovenzijde (m)	onderzijde (m)	laag (code)	omschrijving	gdr (kN/m ³)	gsat (kN/m ³)	Pg (kN/m ²)	C' (-)	C'p (-)	C's (-)	cv (m ² /s)	drained (j/n)	correctie (-)	dH (m)
1	0.30	-0.60	g	klei	16.0	16.0		11.5	19	115	1.0E-08	n	1.0	0.000
2	-0.60	-0.90	b	veen	10.5	11.0		4.0	8	32	1.0E-07	n	1.0	0.000
3	-0.90	-1.30	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
4	-1.30	-1.50	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
5	-1.50	-2.20	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
6	-2.20	-10.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.001
7	-10.00	-15.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
8	-15.00	-20.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
9	-20.00	-30.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
10	-30.00	-40.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
11	-40.00	-50.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
12	-50.00	-75.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
Totaal													0.000	

Hydrodynamische periode

Stroming	T	T
(zijden)	(dgn)	(jr)
2	0	0.0

Grensspanningsfactor	3
----------------------	---

(geldt tevens voor zwel)

Zettingsspreadsheet

Volgens Koppejan

project	:	Aanleg kabeltracé Geertruidenberg	werkcode	:	
onderwerp	:	zetting	referentie	:	347235
	:	Open ontgraving 6_nabij ontgraving	printdatum	:	3-feb-20
bestandsnaam	:	P:\240\368257_BO_Geertruidenberg\2. Do Work\Water\Geohydrologisch onderzoek en bemalingsadvies\	printtijd	:	08:36 h
versienummer	:	B dec-06	sondering	:	

Invoer

Grondwaterstanden		
begin	-0.80	m
eind	-2.10	m

Stijghoogte onderzijde		
begin	-0.80	m
eind	-2.10	m

Bovenbelasting		
H	0.00	m ¹
gdroog	0.0	kN/m ³
gsat	0.0	kN/m ³
P	0.0	kN/m ²

Belastingspreiding		
breedte	0	m
lengte	0	m
Niveau	0.60	m
Frep		

tijd	
(of/of)	20 jr
	dgn

laag nr.	bovenzijde (m)	onderzijde (m)	laag (code)	omschrijving	gdr (kN/m ³)	gsat (kN/m ³)	Pg (kN/m ²)	C' (-)	C'p (-)	C's (-)	cv (m ² /s)	drained (j/n)	correctie (-)	dH (m)
1	0.60	-0.80	g	klei	16.0	16.0		11.5	19	115	1.0E-08	n	1.0	0.000
2	-0.80	-1.30	b	veen	10.5	11.0		4.0	8	32	1.0E-07	n	1.0	0.009
3	-1.30	-1.30	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
4	-1.30	-2.10	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
5	-2.10	-2.20	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
6	-2.20	-10.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.001
7	-10.00	-15.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
8	-15.00	-20.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
9	-20.00	-30.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
10	-30.00	-40.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
11	-40.00	-50.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
12	-50.00	-75.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
Totaal													0.009	

Hydrodynamische periode

Stroming	T	T
(zijden)	(dgn)	(jr)
2	14	0.0

Grensspanningsfactor	3
(geldt tevens voor zwel)	

Zettingsspreadsheet

Volgens Koppejan

project	:	Aanleg kabeltracé Geertruidenberg	werkcode	:	
onderwerp	:	zetting	referentie	:	347235
	:	Open ontgraving 6_100 m vanaf ontgraving	printdatum	:	3-feb-20
bestandsnaam	:	P:\240\368257_BO_Geertruidenberg\2. Do Work\Water\Geohydrologisch onderzoek en bemalingsadvies\	printtijd	:	08:37 h
versienummer	:	B dec-06	sondering	:	

Invoer

Grondwaterstanden		
begin	-0.80	m
eind	-0.95	m

Stijghoogte onderzijde		
begin	-0.80	m
eind	0.95	m

Bovenbelasting		
H	0.00	m ¹
gdroog	0.0	kN/m ³
gsat	0.0	kN/m ³
P	0.0	kN/m ²

Belastingspreiding		
breedte	0	m
lengte	0	m
Niveau	0.60	m
Frep		

tijd	
(of/of)	20 jr
	dgn

laag nr.	bovenzijde (m)	onderzijde (m)	laag (code)	omschrijving	gdr (kN/m ³)	gsat (kN/m ³)	Pg (kN/m ²)	C' (-)	C'p (-)	C's (-)	cv (m ² /s)	drained (j/n)	correctie (-)	dH (m)
1	0.60	-0.80	g	klei	16.0	16.0		11.5	19	115	1.0E-08	n	1.0	0.000
2	-0.80	-0.95	b	veen	10.5	11.0		4.0	8	32	1.0E-07	n	1.0	0.001
3	-0.95	-1.30	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
4	-1.30	-2.10	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
5	-2.10	-2.20	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
6	-2.20	-10.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
7	-10.00	-15.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
8	-15.00	-20.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
9	-20.00	-30.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
10	-30.00	-40.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
11	-40.00	-50.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
12	-50.00	-75.00	o	zand, vast	19.0	21.0		900.0	938	-	1.0E-02	j	1.0	0.000
Totaal													0.001	

Hydrodynamische periode

Stroming	T	T
(zijden)	(dgn)	(jr)
2	1	0.0

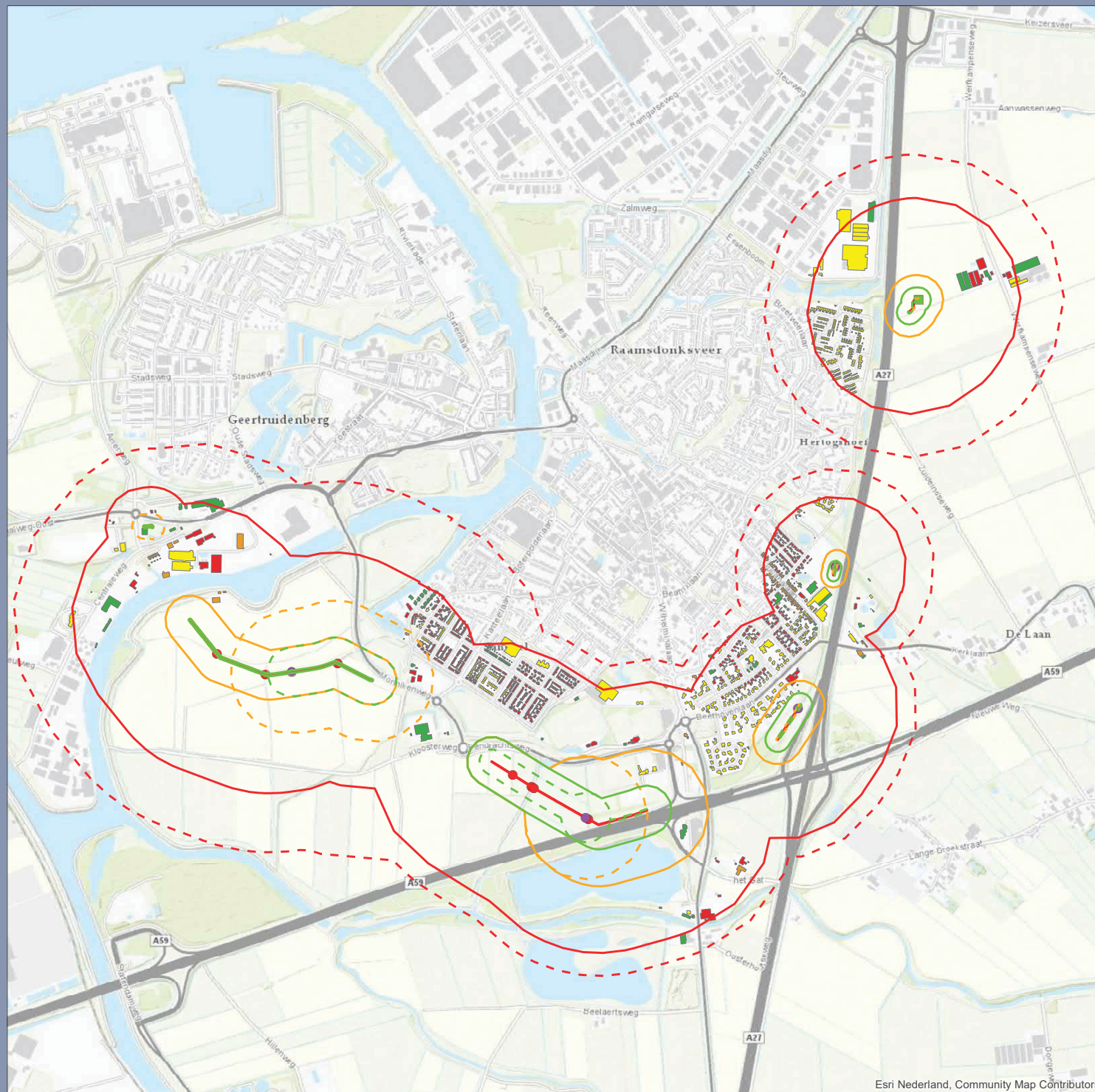
Grensspanningsfactor	3
----------------------	---

(geldt tevens voor zwel)

Zettingsspreadsheet

Volgens Koppejan

Bijlage 8 Kwetsbare bebouwing



Legenda

- GHG Deklaag 5cm
- GHG Deklaag 25cm
- GHG Deklaag 50cm
- GHG WVP 5cm
- GHG WVP 25cm
- GHG WVP 50cm

kwetsbaarheid bebouwing

- zeer beperkt kwetsbaar
- beperkt kwetsbaar
- matig kwetsbaar
- zeer kwetsbaar
- Open ontgraving
- Watergang_kruisingen
- Verbindingsmoffen
- Opstijgpunt

Kwetsbare bebouwing Anleg kabeltracé Geertruidenberg

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.
Projectnummer: 368257

Status: Definitief
Datum: 29-4-2020
Schaal: 1:16,000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: JvU

0 160 320 480 640 800 960 meter

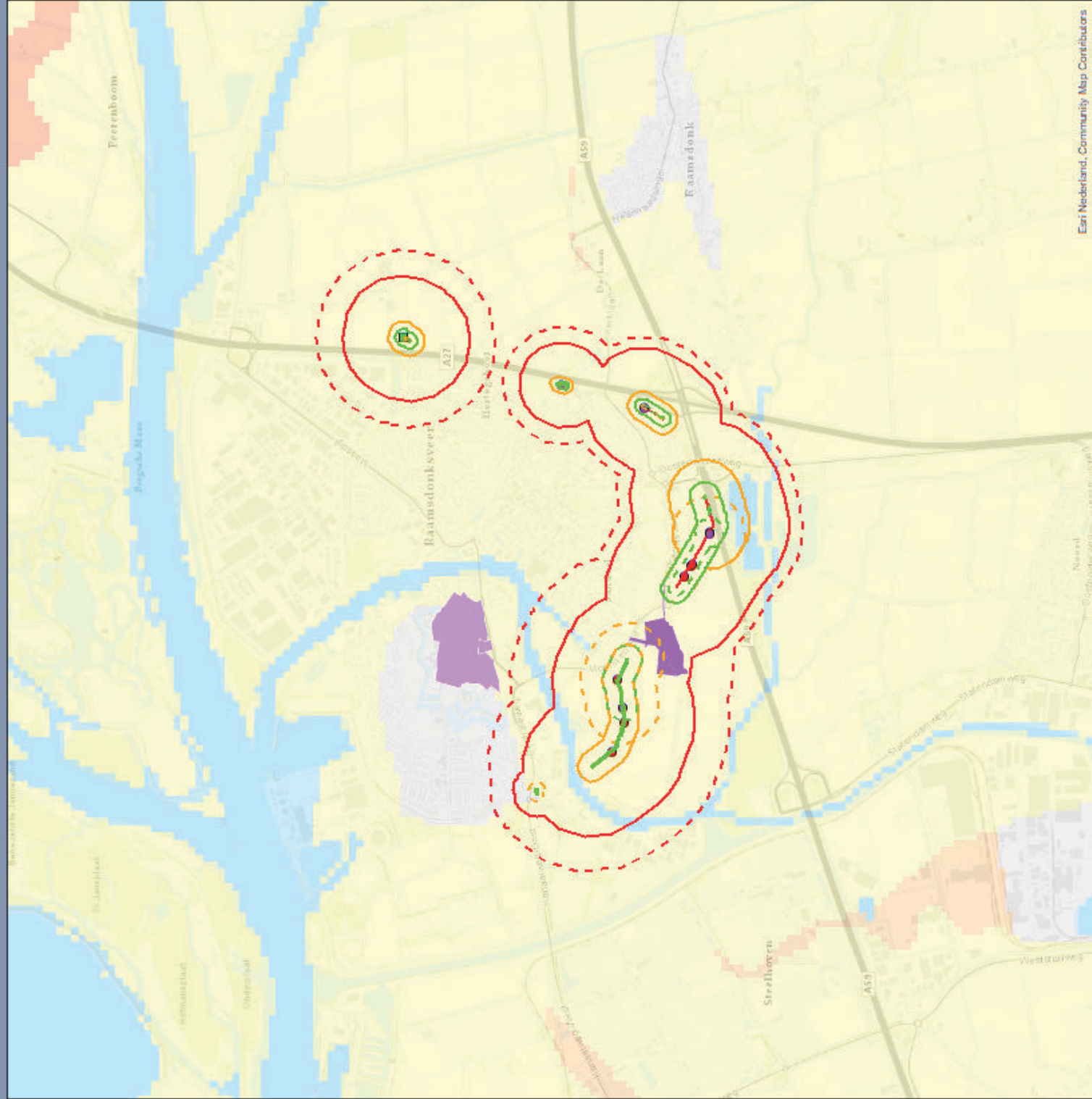
SWECO



Bijlage 9 Indicatieve kaart archeologische waarden en
rijksmonumenten

Legenda

- GHG Dekaa g 5cm
- GHG Dekaa g 25cm
- GHG Dekaa g 50cm
- GHG WWP 5cm
- GHG WWP 25cm
- GHG WWP 50cm
- Verbindingsmoffen
- Opstijgpunt
- Open ontgra ving
- Walgang_kruisingen
- zeer lage trefkans
- lage trefkans
- middelhog trefkans
- hoge trefkans
- lage trefkans (water)
- middelhog trefkans (water)
- hoge trefkans (water)
- water
- niet gekarteerd
- Archeologische waarde
- Hoge archeologische waarde
- Ze h hoge archeologische waarde
- Ze h hoge archeologische waarde, beschermd
- Liggng Archeologische Monumenten
- Liggng Archeologische Monumenten



IKAW en archeologische monumenten Aanleg kabeltracé Geertruidenberg

Opdrachtgever: Tennet TSO B.V.
Projectnummer: 368257

Status: Definitief
Datum: 25-4-2020
Schaal: 1:27.000
Formaat: A3

Geleend: TvdL - Gecontroleerd: JvU



© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

Bijlage 10 Indicatieve kaart grondwateronttrekkingen



Legenda

- GHG Deklaag 5cm
- GHG Deklaag 25cm
- GHG Deklaag 50cm
- GHG WVP 5cm
- GHG WVP 25cm
- GHG WVP 50cm

Grondwateronttrekking

- Gesloten systeem
- Grondwateronttrekking
- Open systeem
- Verbindingsmoffen
- Opstijgpunt
- Watergang_kruisingen
- Open ontgraving

Overige onttekkingsen Aanleg kabeltracé Geertruidenberg

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.
Projectnummer: 368257

Status: Definitief
Datum: 29-4-2020
Schaal: 1:16,000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: JvU

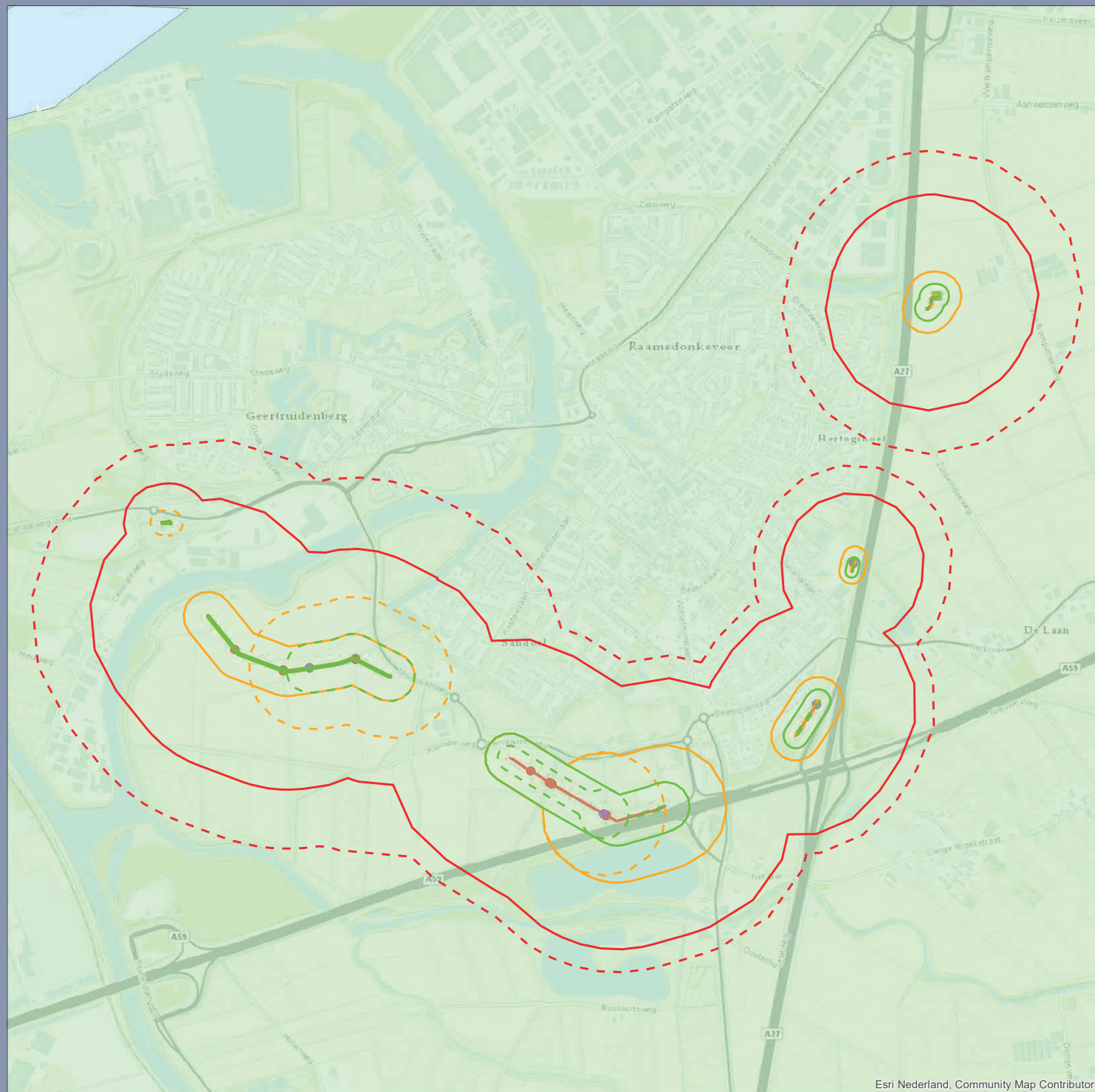
0 160 320 480 640 800 960 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO



Bijlage 11 Kaart diepte zoet-brak grensvlak



Legenda

- GHG Deklaag 5cm
- GHG Deklaag 25cm
- GHG Deklaag 50cm
- GHG WVP 5cm
- GHG WVP 25cm
- GHG WVP 50cm

Diepte zoet/brak grensvlak

- 200-300
- Verbindingsmoffen
- Opstijgpunt
- Watergang_kruisingen
- Open ontgraving

Zoet-brak grensvlak Aanleg kabeltracé Geertruidenberg

Opdrachtgever: TenneT TSO B.V.
Projectnummer: 368257

Status: Definitief
Datum: 29-4-2020
Schaal: 1:16,000
Formaat: A3

Getekend: TvdL - Gecontroleerd: JvU

0 160 320 480 640 800 960 meter

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

