

datum

12 juli

2019

## Bemalingsadvies

sloop kelders Graaf Floris V weg 51 te  
Hollandsche Rading

**status :** definitief

**versie :** 2

### opdrachtgever

Infrasoil

Kas Blok

Ravelijn 7

3905NT Veenendaal

### Adviseur

Loots Grondwatertechniek

ing. Erik Loots

[erik@lootsgwt.com](mailto:erik@lootsgwt.com)

+31 (0) 6 533 92 188

kenmerk

37390119B.1



## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	2
1    Inleiding.....	3
2    Situatieanalyse project .....	4
2.1    Project: afmetingen en fasering .....	4
2.2    Project: bodemopbouw .....	6
2.3    Project: grondwater.....	7
2.4    Project: omgeving .....	8
3    Maatregelen stabiliteit grondwater.....	11
3.1    Maatregelen: verticaal evenwicht .....	11
3.2    Maatregelen: hydraulische grondbreuk.....	11
3.3    Maatregelen: piping .....	11
4    Grondwaterbeheersing implementatie.....	12
4.1    Grondwaterbeheersing: methode .....	12
4.2    Grondwaterbeheersing: omgevingsbeïnvloeding .....	15
4.3    Grondwaterbeheersing: wetgeving, onttrekking en lozing .....	18
5    Aanbevelingen, actieprogramma .....	19
5.1    Risicocheck .....	19
5.2    Onderzoeks- en monitoringsplan.....	19
5.3    Aanbevelingen: uitvoering .....	20
5.4    Aanbevelingen: overige raakvlakken.....	20
5.5    Actieprogramma .....	21
Gebruikte literatuur en bronnen.....	22
Bijlage 1 – Algemene voorwaarden rapport .....	23
Bijlage 2 – Methode van bepalen van benodigde data .....	24
Bijlage 3 – (input) Grondwaterberekeningen/-model .....	25
Bijlage 4 – Tekeningen project en omgeving .....	30
Bijlage 5 – Grondonderzoeken .....	31
Bijlage 6 – Grondwater eigenschappen.....	32

# 1 Inleiding

Een ontwerp voor het project “sloop kelders Graaf Floris V weg 51 te Hollandsche Rading” is gemaakt door Infrasoil. Door het toepassen van een tijdelijke grondwaterstand verlaging wordt het mogelijk bestaande kelders te slopen.

Bij het toepassen van een bemaling wenst de opdrachtgever duidelijkheid op het gebied van geotechniek en grondwater: namelijk hoe de grondwaterstand verlaagd zou worden, welke consequenties dat zou hebben voor de omgeving en welke overheidsnormen van toepassing zijn bij deze werkwijze. Helderheid op deze punten is van belang, de opdrachtgever wenst in april dit jaar een verantwoorde beslissing over de sloop van de kelders te kunnen nemen.

In de tweede versie van het bemalingsadvies is de lozingsroute gewijzigd, namelijk in deze versie wordt uitgegaan van een lozing op het maaiveld ten westen van de projectlocatie.

## Doel van rapport

Het doel van dit rapport is het presenteren van de benodigde maatregelen om de grondwaterstand op de locatie te beheersen tijdens de bouw. Hierbij wordt rekening gehouden met de belangen van derden met oog op belendingen en schades in de nabije omgeving. Op basis van de uitgangspunten ontvangen van de opdrachtgever, algemeen gehanteerde normen zoals Eurocode (1) en SBR-richtlijnen (2) (3) en lokaal grondonderzoek zijn de mogelijkheden voor grondwater te beheersen onderzocht.

## Leeswijzer

Algemene lezer: Om de hoofdvraag van dit rapport te beantwoorden, wordt eerst in hoofdstuk 2 beschreven welke projectdimensies zijn gebruikt en welke bodemopbouw, grondwaterstanden en objecten in de omgeving zijn gevonden. Het derde hoofdstuk beschrijft de benodigde grondwater maatregelen voor een stabiele bouwput. Conclusies over de methode die het meest geschikt is om het grondwater te beheersen tijdens de bouw zijn opgenomen in hoofdstuk 4. Tot slot zijn in hoofdstuk 5 de aanbevelingen opgenomen om de risico's te beheersen tijdens de bouw.

Technische data voor specialisten: Voor uitgebreide details met betrekking tot rekenparameters wordt verwezen naar bijlage 2, 3, 4, 5 en 6. In bijlage 2 kunt u vinden hoe de parameters zijn gevonden of bepaald. In bijlage 3 staan de rekenparameters samengevat. In bijlage 4 kunt u tekeningen vinden van het project en omgeving. In bijlage 5 zijn de grondonderzoeken bijgevoegd en tot slot in bijlage 6 is de grondwaterstand data bijgevoegd.

De algemene voorwaarden van dit rapport zijn bijgevoegd in bijlage 1.

## 2 Situatieanalyse project

Voor een optimale beoordeling van grondwaterbeheersing maatregelen is het criterium een zo goed mogelijk begrip van de volgende parameters: de projectafmetingen, de fasering, de bodemopbouw, de grondwater eigenschappen en tot slot de aanwezige objecten en belendingen in de omgeving. Dit hoofdstuk geeft inzicht welke uitgangspunten zijn gebruikt, door deze vast te stellen kunnen berekeningen worden uitgevoerd.

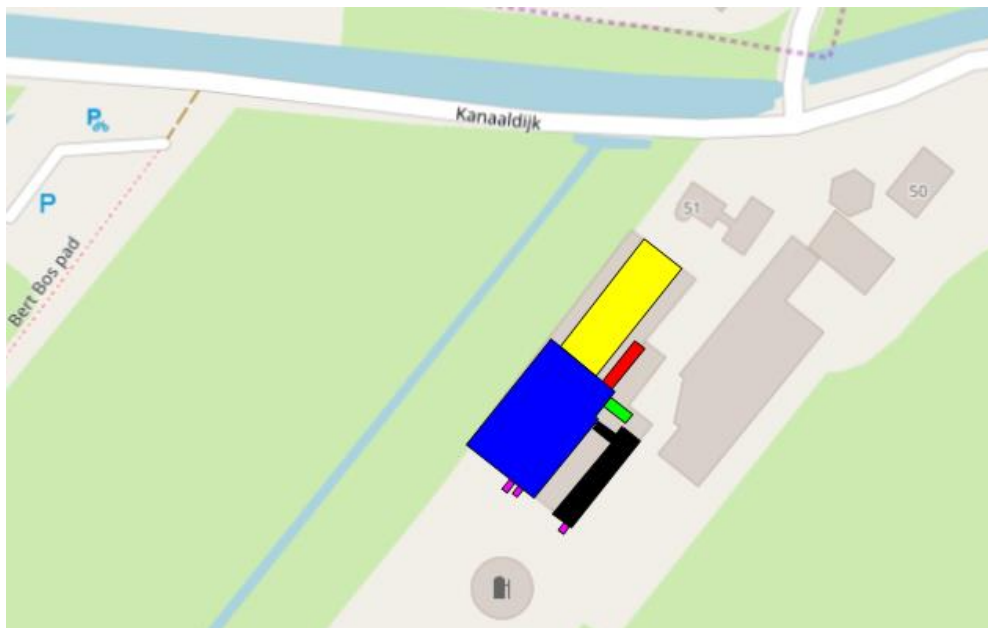
In bijlage 2 is samengevat waar de data is afgeleid.

### 2.1 Project: afmetingen en fasering

Voor het gebruik van het bemalingsadvies dient worden gecontroleerd of deze uitgangspunten nog overeenkomen met de laatste uitgangspunten.

#### 2.1.1 Afmeting onderdelen

Het project is opgedeeld in onderdelen met een verschillende bouwtijd en/of afmeting. De afmetingen van de onderdelen zijn weergegeven in tabel 2.1A en de onderdelen zijn weergegeven in onderstaande figuur 1.



Figuur 1 – bovenaanzicht onderdelen

Tabel 2.1A

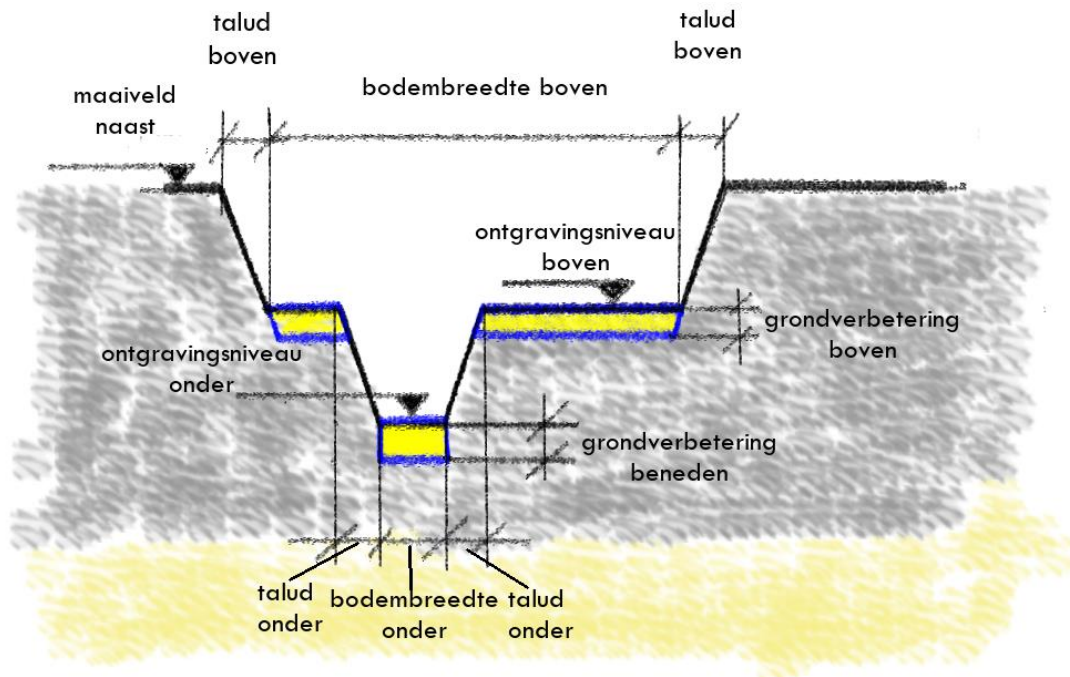
onderdeel	lengte [m]	breedte [m]	ontgravings- diepte [m+NAP]	damwand punt [m+NAP]	bemalings- duur [dagen]	ontwaterings- diepte* [m]	kleur in figuur 1
Stal 1 - kelder groot	31	10~11	-1,3~-1,5	geen	7~14	0,1	geen
Stal 1 - kelder klein	12	3	-0,5~-0,7	geen	5~10	0,1	blauw
Stal 2 - kelder groot	30	20	-1,25~-1,5	geen	15~21	0,1	blauw
Stal 2 - kelder zuidoost	25~30	5	-1,25~-1,45	geen	7~14	0,1	zwart
Stal 2 - kelder klein	6	2,5	-0,35~-0,55	geen	5~10	0,1	groen
Stal 2 - diep A	2,5	1,5	-1,6~-1,8	geen	1~5	0,1	paars
Stal 2 - diep B	2,5	1,5	-1,75~-1,95	geen	1~5	0,1	paars
Stal 2 - diep C	2,5	1,5	-1,75~-1,95	geen	1~5	0,1	paars

\*ontwateringsdiepte is de afstand tussen ontgravingsdiepte [m+NAP] en de gewenste grondwaterstand [m+NAP]

In bijlage 4 is de tekening op origineel formaat bijgevoegd.

### 2.1.2 Uitgangspunt ontgravingswijze

De wijze van ontgraven heeft invloed op de noodzakelijke grondwater maatregelen. Dit geldt met name bij ontgravingen in slecht doorlatende lagen (klei, veen, etc.), hier zal een smallere ontgravingsbreedte, steiler talud of het toepassen van grondverbetering resulteren in een reductie van bemaling maatregelen. In tabel 2.1B zijn per onderdeel de uitgangspunten weergegeven, met deze uitgangspunten is gerekend.



Figuur 2 – schets doorsnede ontgraving met begrippen tabel 2.1B

Tabel 2.1B

Wijze ontgraving	bodemprofiel	maaiveld naast ontgraving [m+NAP]	talud boven	bodembreedte boven [m]	ontgravingsniveau boven [m+NAP]	grondverbetering boven [m]	talud onder	bodembreedte onder [m]	ontgravingsniveau onder [m+NAP]	grondverbetering onder [m]
Stal 1 - kelder groot	Boring E01 - REGISII	0,1	1:1	11	-1,5	0				
Stal 1 - kelder klein	Boring E01 - REGISII	0,1	1:1	3	-0,7	0				
Stal 2 - kelder groot	Boring E01 - REGISII	0,1	1:1	20	-1,5	0				
Stal 2 - kelder zuidoost	Boring E01 - REGISII	0,1	1:1	5	-1,45	0				
Stal 2 - kelder klein	Boring E01 - REGISII	0,1	1:1	2,5	-0,55	0				
Stal 2 - diep A	Boring E01 - REGISII	0,1	1:1	1,5	-1,8	0				
Stal 2 - diep B	Boring E01 - REGISII	0,1	1:1	1,5	-1,95	0				
Stal 2 - diep C	Boring E01 - REGISII	0,1	1:1	1,5	-1,95	0				

\*bij deze onderdelen is er sprake van een vierkante ontgraving, de bodembreedte van de ontgraving is gelijk aan de bodemlengte

### 2.1.3 Concept fasering

In tabel 2.1c is de fasering en de ingeschatte duur van de bemalingen weergegeven. De blauwe vlakken is de opstartperiode van de bemaling (voor start werkzaamheden) en de grijze periode is de uitvoeringsperiode van de werkzaamheden met bemaling. Het aantal vermelde weken in de onderstaande figuur is het aantal weken na de start van de werkzaamheden (dus geen weeknummers). Verwacht wordt dat de werkzaamheden worden binnen opgestart binnen 1 jaar na de datum van dit rapport.

Tabel 2.1c

onderdeel	bemalings- duur [dagen]	week 1	week 2	week 3	week 4	week 5	week 6
Stal 1 - kelder groot	17						
Stal 1 - kelder klein	5						
Stal 2 - kelder groot	14						
Stal 2 - kelder zuidoost	5						
Stal 2 - kelder klein	3						
Stal 2 - diep A	1						
Stal 2 - diep B	1						
Stal 2 - diep C	1						

#### Controle bemalingsperiode



Gecontroleerd moet worden of er voldoende tijd is om de onderdelen te realiseren. De volgorde mag worden afgeweken, echter indien sprake is van een langere bemalingsperiode, of wel/niet gelijktijdig uitvoeren van bepaalde onderdelen (in tegenstelling tot uitgangspunt bemalingsadvies) dan moeten de berekeningen worden herzien door de adviseur.

## 2.2 Project: bodemopbouw

De bodemopbouw is een parameter welke is ingeschat op basis van diverse onderzoeken. Zie de gebruikte literatuur en bronnen welke bodemonderzoeken gebruikt zijn voor deze analyse. De bodemopbouw betreft een schematisatie, ofwel een interpretatie van de data. In de onderstaande figuur is de schematische bodemopbouw weergegeven.



## GRAFIEK: doorsnede bodem



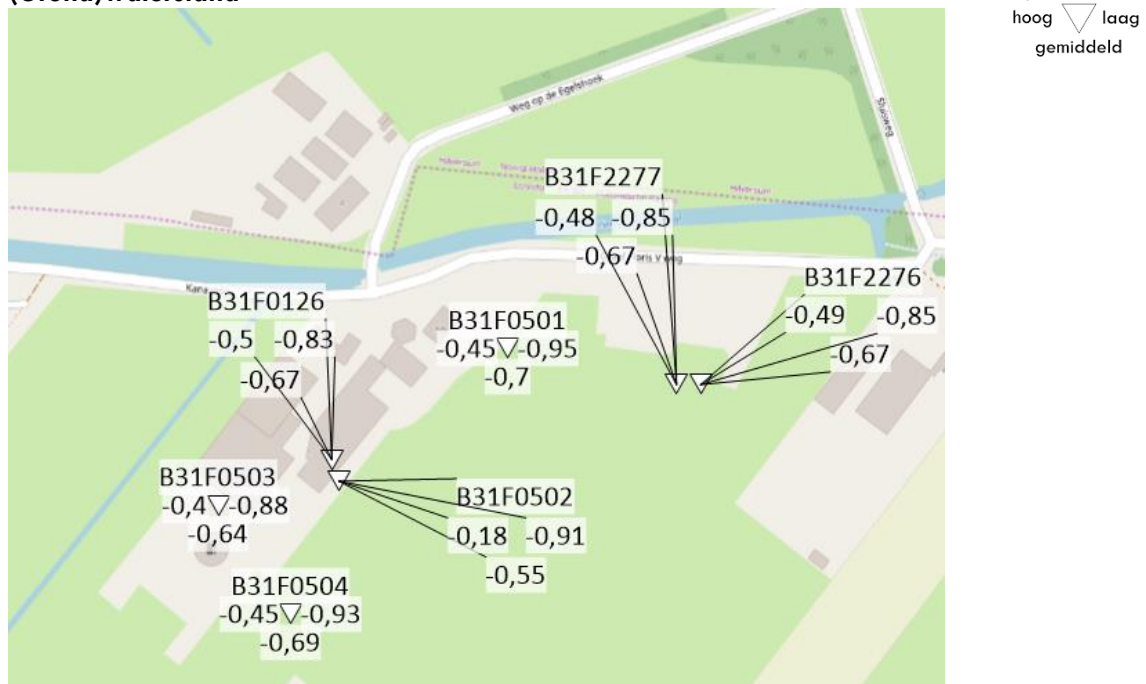
In bijlage 5 zijn (enkele) bodemonderzoeken toegevoegd.

## 2.3 Project: grondwater

De grondwater eigenschappen bestaan uit grondwaterstanden en grondwaterkwaliteit. De grondwaterstanden zijn bepaald per watervoerende laag, de grondwaterstand kan namelijk verschillend zijn afhankelijk van de diepte op een locatie.

### Kwaliteit

De de grondwaterkwaliteit bepaald voor een deel de bemalingskosten. Zo is grondwater met een hoge verontreinigingsgraad goed voor hoge verontreinigingsheffing en/of zuiveringsheffing. Het zoet-brak grensvlak is gelegen op 100 m minus maaiveld of dieper. Het ijzergehalte is tweemaal gecontroleerd (1989 en 1959), dit is 2 à 3 mg/L op 25 m beneden maaiveld en 6 mg/L op ruim 50 m beneden maaiveld. Op de projectlocatie is het ijzer na ontsluiting bepaald (april 2019), het resultaat was 8 mg/L. Verwacht wordt dat er een goede kans is dat het oppervlaktewater bruin zal kleuren, maatregelen ter voorkoming van bruin kleuring zijn waarschijnlijk noodzakelijk.

**(Grond)waterstand**

Figuur 3 - grondwaterstand t.o.v. NAP (wit = freatisch/watervoerende laag 1)

In figuur 2 zijn de gemiddelde grondwaterstanden bijgevoegd. Opgemerkt wordt het volgende:

- Rekenwaarde grondwaterstand watervoerende laag 1 is bepaald met B31F0126. De gemiddelde grondwaterstand is NAP – 0,67 m. De grondwaterstand fluctueert tussen NAP – 0,4 m (bovengrens verhoogd) en NAP – 0,83 m.
- Waterpeil kanaal is circa NAP – 1 m, waterpeil polder is gelijk aan NAP – 0,45 m (zomer) en NAP – 0,65 m (winter).

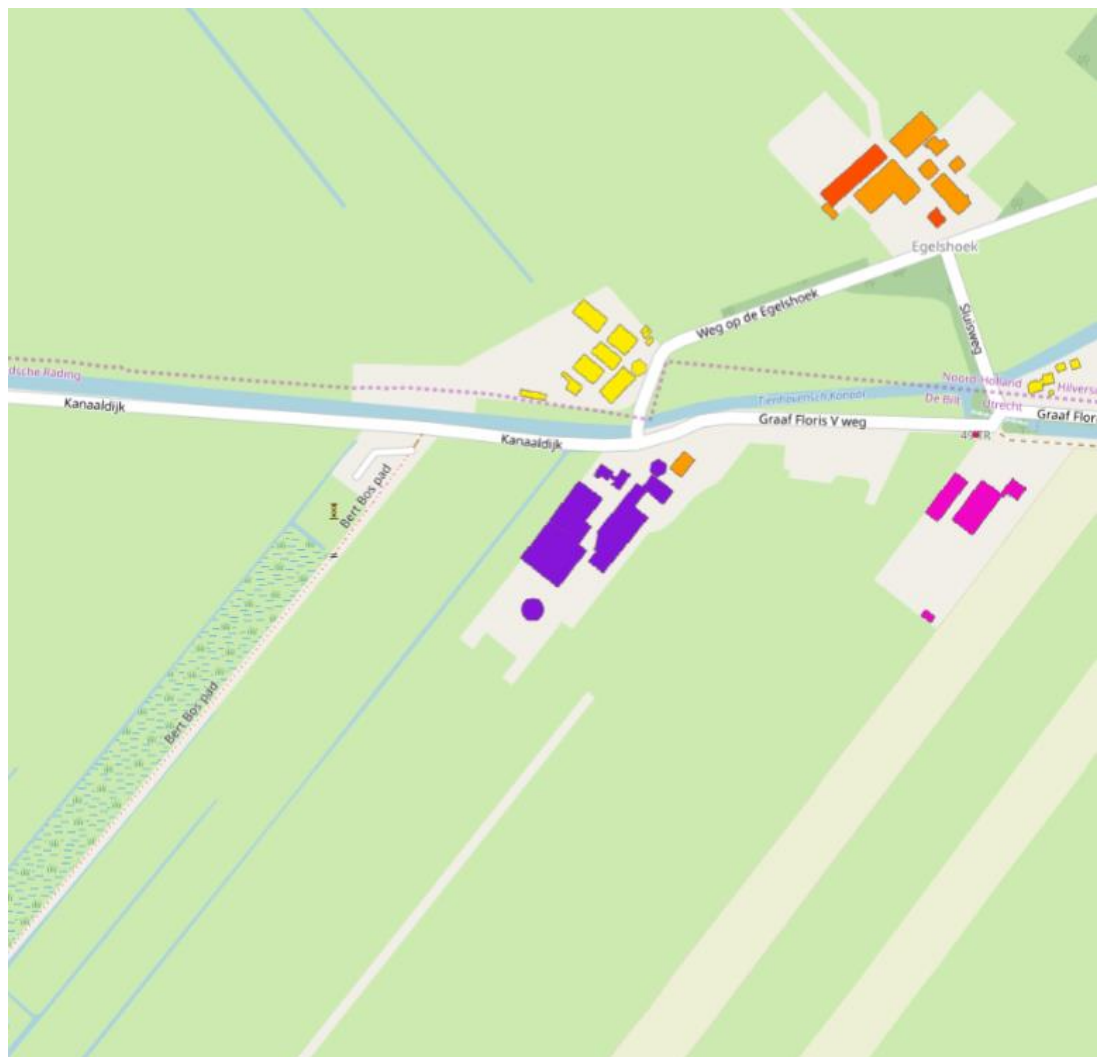
In bijlage 6 zijn de grondwater eigenschappen bijgevoegd.

## 2.4 Project: omgeving

Tot slot is de omgeving samengevat, met de omgeving wordt bedoeld de objecten en activiteiten welke beïnvloed kunnen worden door de bemaling maatregelen op de projectlocatie. Iedere watervoerende laag heeft een maatgevende reikwijdte, deze maat is de maximale theoretische afstand waar grondwater beïnvloed kan worden door een onttrekking.

De onderstaande figuur 3 geeft een overzicht van de omgevingsfactoren in de theoretische reikwijdte van 250 m.





Kadaster - Basisregistraties Adressen en Gebouwen legenda

Pand voor 1600	Pand 1945 - 1959	Pand 2000 - 2009
Pand 1600 - 1699	Pand 1960 - 1969	Pand 2010 - 2019
Pand 1700 - 1799	Pand 1970 - 1979	
Pand 1800 - 1899	Pand 1980 - 1989	
Pand 1900 - 1944	Pand 1990 - 1999	

Figuur 4 – Alle objecten in de omgeving

Open Street Map

Snelweg	Fietspad	Water
Hoofdweg	Promenade	Grasland
Regionale weg	Spoorbaan	Akkerland
Lokale weg	Bomen	

In bijlage 4 zijn zeven tekeningen van de objecten in de omgeving bijgevoegd. Hieronder een korte samenvatting per onderdeel:

- Tekening 1 “Belendingen”: de belendingen zijn naar verwachting gefundeerd op staal. De dichtstbijzijnde vooroorlogse belending is op 50 m afstand;
- Tekening 2 “Grondwatergebruikers”: op de projectlocatie is een grondwateronttrekking (in de hoek van de kelder op de projectlocatie);
- Tekening 3 “Natuur (natura-2000)”: direct ten westen van de werkzaamheden is een natura-2000 gebied (vogelrichtlijn en habitatrichtlijn);
- Tekening 4 “(Archeologische) monumenten”: geen rijks- of archeologische monumenten binnen de reikwijdte van de bemaling aanwezig;
- Tekening 5 “Algemene kaart (open street map)”: projectlocatie is buiten de bebouwde kom, oppervlaktewater is aanwezig op 17 m afstand, kanaal is op 30 m afstand aanwezig;
- Tekening 6 “Landbouw in omgeving”: landbouwgrond met mogelijk gewassen aanwezig vanaf 220 m (ten zuidoosten);

- Tekening 7 “Bodemloket (verontreinigingen bodem)”: geen bijzonderheden aanwezig op bodemloket;
- Tekening 8 “Diepte zoet-brak grensvlak”: het zoet-brak grensvlak is gelegen op meer dan 100 m minus maaiveld (of NAP).

**Waterschap Amstel, Gooi en Vecht**

Er is een tertiaire kering onder de weg Kanaaldijk / Graaf Floris V Weg aanwezig op circa 20 m afstand van de projectlocatie, de projectlocatie is gelegen vlakbij (tiental meters) de grens “hogere gronden”.

### 3 Maatregelen stabiliteit grondwater

Bij werkzaamheden beneden de grondwaterstand kunnen verschillende soorten faalmechanismen optreden. Er zijn drie faalmechanismen uitgewerkt in dit hoofdstuk, geconcludeerd wordt welke maatregelen in aanmerking komen. Op basis daarvan vindt een keuze van grondwaterbeheersing methode plaats in hoofdstuk 4.

Voor de gedetailleerde berekeningen wordt gewezen naar bijlage 3.

#### 3.1 Maatregelen: verticaal evenwicht

Er is geen sprake van een scheidende of remmende laag (klei/veen) beneden het ontgravingsniveau. De eerste opbarstniveau is op 150 meter minus maaiveld, het ontgravingsniveau is maximaal 2 meter minus maaiveld. Bij een factor 6 of groter en minimaal 10 m verschil tussen diepte ontgravingsniveau en diepte opbarstniveau wordt geconcludeerd dat het verticaal evenwicht niet verstoord kan worden.

#### 3.2 Maatregelen: hydraulische grondbreuk

Hydraulische grondbreuk is vergelijkbaar met het verticaal evenwicht faalmechanisme, het verschil is dat hydraulische grondbreuk optreedt in een watervoerende laag. Hydraulische grondbreuk treedt op wanneer de grondwaterdruk hoger is dan de korrelspanning, in dit geval gaan korrels drijven (drijfzand) en in het geval van een bemaling en ontgraving stromen de korrels (drijfzand) de bouwput in met als gevolg gevaarlijke situaties en (lokaal) forse maaiveld daling.

##### Conclusie

Omdat geen verticale (dam)wanden worden toegepast is een controle op hydraulische grondbreuk niet van toepassing.

Het is belangrijk de grondwaterstand beneden het ontgravingsniveau te houden. In geval van calamiteiten (wanneer de grondwaterstand hoger is dan het ontgravingsniveau) kan gekozen worden de sleuf stabiel te houden door water in de sleuf te laten lopen tot en met het grondwaterniveau

#### 3.3 Maatregelen: piping

Tot slot is het faalmechanisme piping beschouwd, dit faalmechanisme ontstaat door de aanwezigheid van oppervlaktewater. Wanneer piping optreedt ontstaat een kanaal in de bodem "pijp" tussen de ontgraving en het oppervlaktewater. In dit geval zal het oppervlaktewater zeer snel de bouwput in stromen met vaak transport van gronddeeltjes (maaiveld daling mogelijk in de omgeving).

##### Conclusie

Instabiliteit van de ontgraving kan optreden door de aanwezigheid van oppervlaktewater binnen 20 m afstand. Instabiliteit treedt alleen op bij oppervlaktewater welke in verbinding staat met de watervoerende laag. Indien de waterbodem van oppervlaktewater goed doorlatend is kan gekozen worden oppervlaktewater tijdelijk te dempen (eventueel met duiker voor doorstroming).

## 4 Grondwaterbeheersing implementatie

In dit hoofdstuk wordt de methode van uitvoering grondwaterbeheersing besproken. De risico's met betrekking tot de omgeving (faalkosten en -kans) zijn beschouwd in de tweede paragraaf. Tot slot wordt geconcludeerd of de grondwaterbeheersing vergunningsplichtig is en in welk termijn een formeel toestemming van de overheid verwacht kan worden.

Voor de gedetailleerde berekeningen en modelinput wordt gewezen naar bijlage 3.

### 4.1 Grondwaterbeheersing: methode

Bij bemaling is minimalisatie van de grondwateronttrekking door het toepassen van aangepaste bouwtechnieken en zorgvuldige planning van de uitvoering van werkzaamheden een absolute noodzaak. Iedere aanvraag voor bemaling wordt hierop getoetst door het Waterschap, deze paragraaf onderbouwd de gekozen methodes.

#### 4.1.1 Uitgangspunten grondwaterbeheersing

In tabel 4.1 zijn de overige uitgangspunten weergegeven. De diepte van het bemalingssysteem in de tabel is de maximale diepte, dieper zal het debiet verhogen. Indien een dieper bemalingssysteem of damwanden gewenst zijn, dan moeten de berekeningen worden herzien.

Tabel 4.1

uitgangspunten	max. diepte bemalingssysteem [m+NAP]	bemalingssysteem watervoerende laag
Stal 1 - kelder groot	-6,0	freatisch
Stal 1 - kelder klein	geen*	geen*
Stal 2 - kelder groot	-7,5	freatisch
Stal 2 - kelder zuidoost	-5,0	freatisch
Stal 2 - kelder klein	geen**	geen**
Stal 2 - diep A	-5,0	freatisch
Stal 2 - diep B	-5,0	freatisch
Stal 2 - diep C	-5,0	freatisch

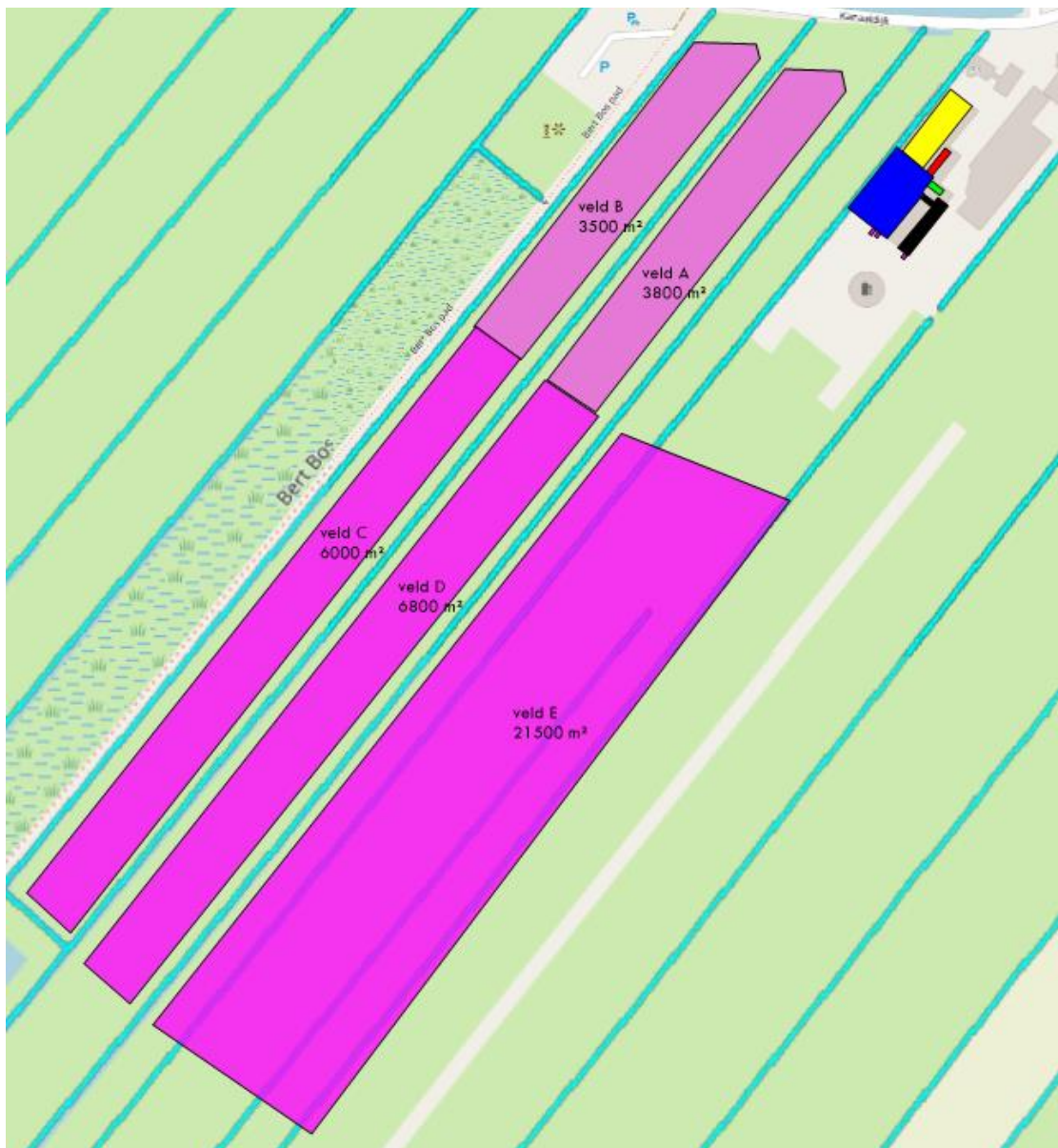
\* bij gelijktijdige uitvoering met stal 1 - kelder groot

\*\* bij gelijktijdige uitvoering met stal 2 - kelder groot

Het bemalingssysteem bestaat uit een verticale bronbemaling rondom elke kelder. Aanbevolen hart op hart afstand bronnen 2 m.

#### 4.1.2 Lozingsroute

Het onttrokken grondwater zal worden geloosd op het maaiveld ten westen van de projectlocatie. Het oppervlakte ter plaatse van dit veld zal worden ontgraven voordat de infiltratie van grondwater zal worden gestart. De infiltratiecapaciteit (bij schone net ontgraven maaiveld) is ingeschat op circa 100 à 200 m<sup>3</sup>/uur voor veld A. De infiltratievelden B tot en met E kunnen ook toegepast worden (gelijktijdig of als alternatief), dit is afhankelijk van de uitvoeringsplanning en heeft ten aanzien van de waterhuishouding geen negatief effect.



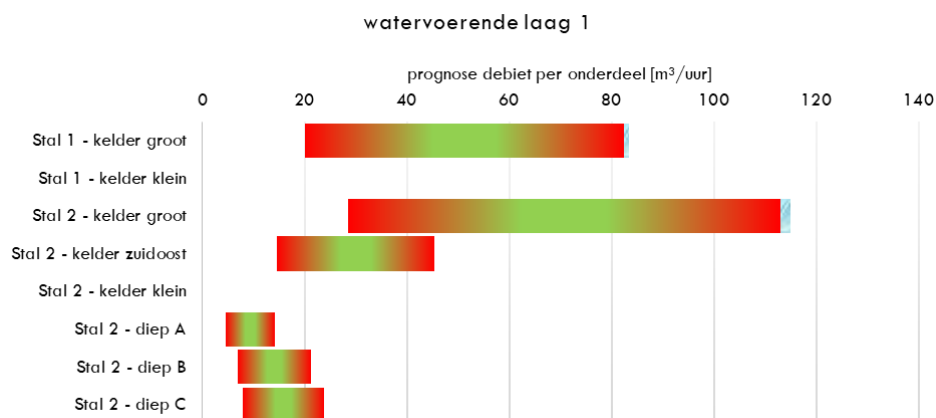
Figuur 5 - locatie lozing op het maaiveld

#### 4.1.3 Prognose debiet per onderdeel

Per onderdeel zijn er meerdere debietberekeningen uitgevoerd ter bepaling van de bandbreedte. De bandbreedte van het debiet is het bereik tussen het minimaal en maximaal berekende debiet. De bandbreedte wordt bepaald door meerdere debietsberekeningen voor elk onderdeel uit te voeren (met variabele doorlatendheid van de bodem en variabele grondwaterstanden).

In de onderstaande grafieken is per onderdeel en per watervoerende laag de bandbreedte van het stationaire debiet weergegeven (exclusief toeslag infiltratie op maaiveld), groen in de grafieken is de prognose (verwachting), rood kan optreden (hiermee dient rekening gehouden te worden). In lichtblauw (met druppels) is het effect van extreme neerslag op het debiet weergegeven in de grafiek "watervoerende laag 1". Tot slot is er een kleine kans (<5%<sup>1</sup> dat het debiet hoger is dan de bovengrens). Zie bijlage 3 voor de berekening details.

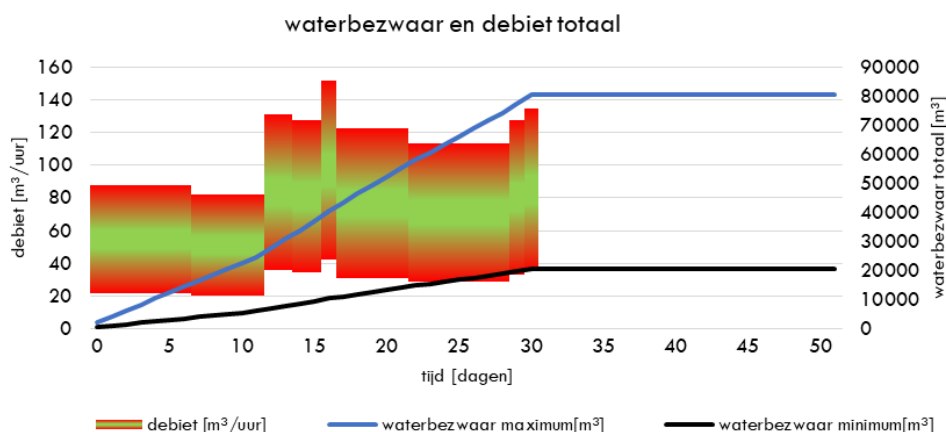
<sup>1</sup> Deze kans is uitgerekend met behulp van een bandbreedte berekening ten aanzien van de doorlatendheid van de bodem en de grondwaterstand. De bovengrens van het debiet is bepaald door de



De toename van het debiet door infiltreren op het maaiveld is 20 à 40%.

#### 4.1.4 Totaal debiet en waterbezwaar (Waterwet)

Bevoegd gezag (het Waterschap) toetst de totale bemalingsduur, maximale debiet (som) en het totale waterbezwaar. Door de planning (H2.1.3) te combineren met het debiet per onderdeel is de onderstaande grafiek samengesteld.



Het debiet is ingeschat op circa 20 à 150 m³/uur (bij 40% toeslag door infiltreren grondwater wordt dit 28 à 210 m³/uur) tijdens de werkzaamheden, bij extreme neerslag (58mm/dag) zal het debiet tijdelijk met 1,8 m³/uur toenemen. Bij een uitvoeringsperiode van totaal 31 dagen resulteert dit in een totaalvolume van circa 21000 m³ à 80500 m³. Omdat de debietmeter 5% mag afwijken is gekozen de bovengrens van het totaalvolume te verhogen met 5%, ofwel de bovengrens is 84525 m³.

Aanbevolen hoeveelheden welke aangevraagd moet worden bij het Waterschap.

	m³ per uur	m³ per etmaal	m³ per maand	m³ per kwartaal	m³ per jaar	m³ totaal	totale duur
onttrekking	150	3640	78470	80570	84525	84525	30
infiltratie op maaiveld nabij onttrekking	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
maximale toename door terugslag infiltratieveld	60	1456	31388	32228	33810	33810	
<b>totaal</b>	<b>210</b>	<b>5096</b>	<b>109858</b>	<b>112798</b>	<b>118335</b>	<b>118335</b>	<b>30</b>

doorlatendheid (dinoloket) + (circa) 30% en de natuurlijk hoogste grondwaterstand (gemiddelde grondwaterstand + 2x standaarddeviatie. De kans dat de grondwaterstand hoger is statistisch 2,3 %.



## 4.2 Grondwaterbeheersing: omgevingsbeïnvloeding

Deze paragraaf geeft een beeld van de verwachte grondwatersituatie tijdens de werkzaamheden. De minimalisatie van de grondwateronttrekking betekent dat invloed op de omgeving voor zover mogelijk beperkt is (binnen de projectgrenzen besproken in de inleiding).

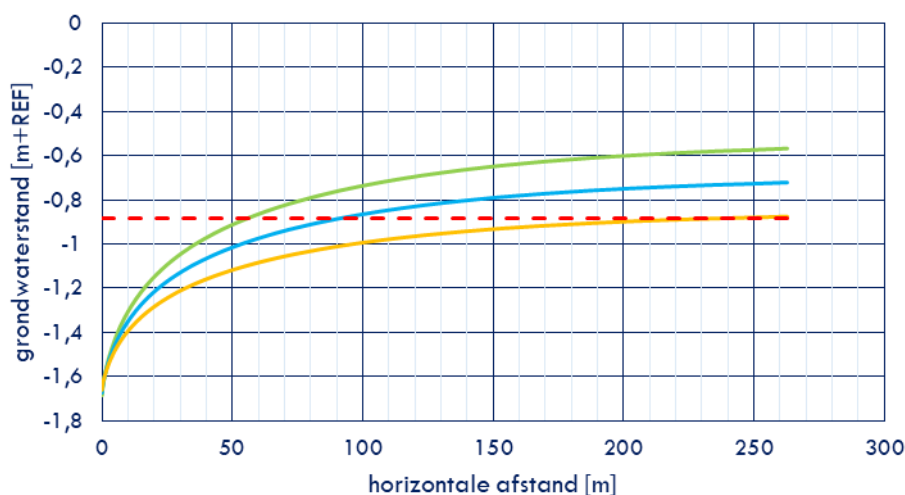
### 4.2.1 Verwachte grondwaterstandsverlaging

In de onderstaande grafiek staat de verwachte grondwaterstand weergegeven. Op de x-as is de horizontale afstand (haaks op de bouwputten), de y-as is de verwachte grondwaterstand ten opzichte van referentie (REF), in dit geval is REF gelijk aan NAP.

#### Stal 1 – kelder groot

Bij dit onderdeel wordt verwacht dat in watervoerende laag 1 tot 90 m afstand een verlaging van 0,05 m beneden de natuurlijk laagste grondwaterstand zal optreden. In een extreem natte periode met hoge natuurlijke grondwaterstand zal de grondwaterstand tot circa 55 m afstand verlaagd worden beneden de laagste natuurlijke grondwaterstand. In een extreem droge periode met lage natuurlijke grondwaterstand zal de grondwaterstand tot circa 235 m afstand verlaagd worden beneden de laagste natuurlijke grondwaterstand.

Grafiek 1 – watervoerende laag 1



- De blauwe lijn in de grafiek betreft de verwachte verlaging tijdens bemalen
- De oranje lijn betreft de verlaging tijdens bemalen in een extreem droge periode
- De groene lijn betreft de verlaging tijdens bemalen in een extreem natte periode
- De rode gestippelde lijn NAP – 0,83 m is de natuurlijk laagste grondwaterstand (LG), deze waarde is bepaald met behulp van peilbuis metingen. Gesteld wordt dat verlagingen kleiner dan 0,05 m en boven de LG niet schadelijk zijn bij de korte bemalingsperiode.

#### Overige onderdelen

Voor elk onderdeel is de invloedssfeer bepaald per watervoerende laag, dit is samengevat in tabel 4.2. Objecten buiten het invloedsgebied in tabel 4.2 worden naar verwachting niet beïnvloed door de bemaling.

Het getal betreft de afstand tot waar 5cm verlaging beneden de natuurlijk laagste grondwaterstand verwacht wordt. Het getal tussen haakjes betreft de bandbreedte afstand waar een verlaging beneden de natuurlijk laagste grondwaterstand mogelijk is, de bandbreedte is bepaald door een berekening bij extreem hoge tot extreem lage natuurlijke grondwaterstand.

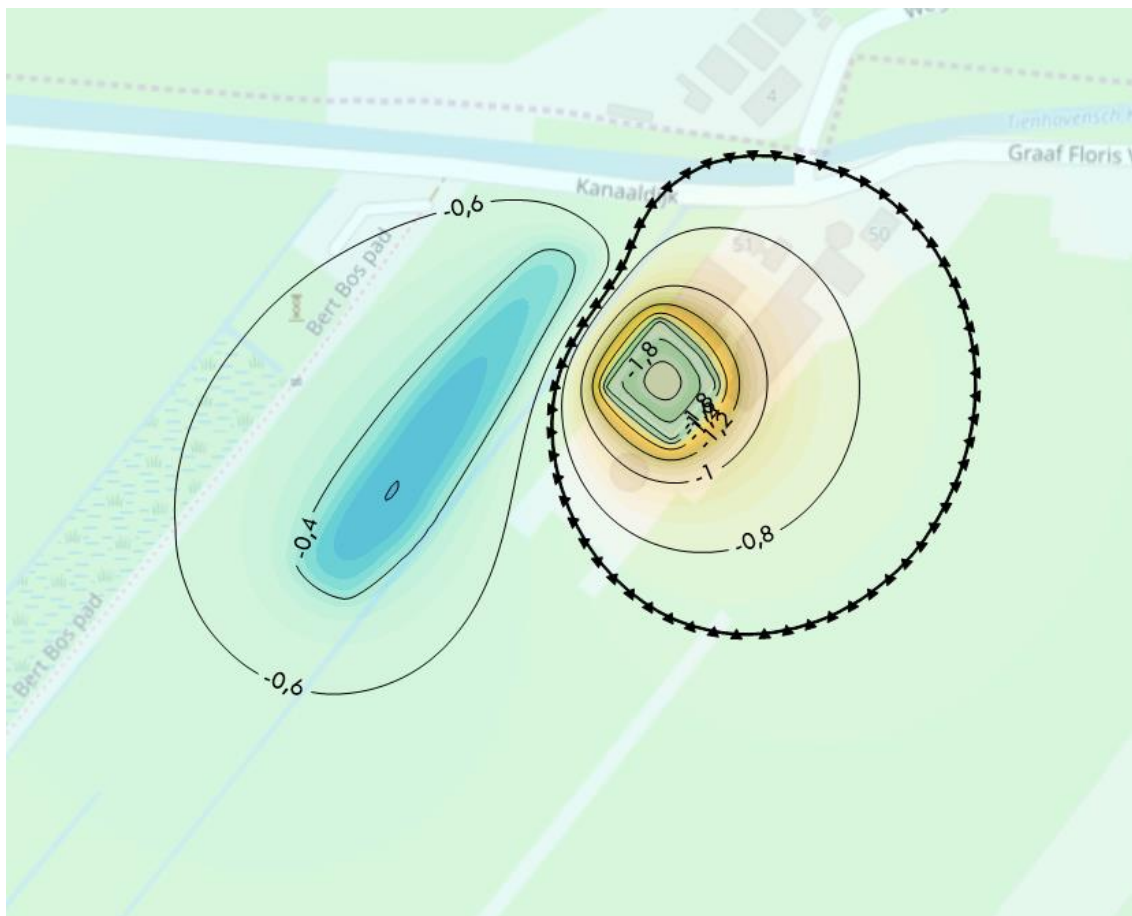
Tabel 4.2

onderdelen	prognose invloedsgebied [m] watervoerende laag 1
Stal 1 - kelder groot	92,1 (56,2~243,8)
Stal 1 - kelder klein	0 (0~0)
Stal 2 - kelder groot	99,8 (62,7~257,4)
Stal 2 - kelder zuidoost	63,3 (37,2~170)
Stal 2 - kelder klein	0 (0~0)
Stal 2 - diep A	50,5 (28,8~131,5)
Stal 2 - diep B	56,8 (33,3~140,4)
Stal 2 - diep C	55,8 (32,8~138,3)

### Effect infiltreren grondwater op maaiveld ten westen

Door het infiltreren van grondwater op het maaiveld zal het invloedsgebied (ten opzichte van tabel 2) 50 tot 80% kleiner worden.

In de onderstaande figuur zijn contourlijnen weergegeven, de contourlijnen betreffen locaties met een gelijke grondwaterstand tijdens bemalen. De contourlijnen met driehoeken zijn de 5cm verlagingsslijnen in worst-case (bij toepassen infiltratie op maaiveld), dit is de berekende reikwijdte van de bemaling.



Figuur 6 - grondwaterstand [m+NAP] na 30 dagen bemalen in watervoerende laag 1 (einde bemalingsperiode)

#### 4.2.2 Effect omgeving

Uit hoofdstuk 2.4 (situatieanalyse omgeving) wordt afgeleid dat er drie aandachtspunten zijn, namelijk belendingen, grondwateronttrekking, natuur, oppervlaktewater en landbouw.

##### **Belendingen**

De belendingen staan op 5 m afstand en verder, verwacht wordt een verwaarloosbare maaiveldddaling door het ontbreken van slappe lagen EN het feit dat de kelders eerder gebouwd zijn (er is een voorbelasting door de bemaling in de bouwfase). Verwacht wordt dat de bemaling geen schade zal veroorzaken aan de belendingen

##### **Grondwateronttrekking**

Ter plaatse van de grondwateronttrekking wordt verwacht dat de grondwaterstand tot 1,2 m zal zakken beneden de natuurlijk laagste grondwaterstand. Hierdoor kan de capaciteit van de bron afnemen. Echter omdat de grondwateronttrekking wordt uitgevoerd door de opdrachtgever wordt de afname van capaciteit van de bron beschouwd als acceptabel.

##### **Natuur**

Het natura-2000 gebied is aanwezig op enkele meters afstand en verder ten westen van de projectlocatie. De natuur (en overig groen) kunnen beschadigen (verdrogen) door een langdurige grondwaterstandsverlaging. Indien in het groeiseizoen gewerkt wordt zijn maatregelen noodzakelijk. Het belangrijkste is het waterpeil in het natuurgebied, deze mag niet zakken door de bemaling, daarom wordt gekozen het water uit de bemaling te lozen op het maaiveld in dit gebied (maaiveldinfiltratie), dit in combinatie met meting waterpeil en grondwaterstand. Indien er sprake is van langdurig een grondwaterstand beneden “natuurlijk laag” dan wordt een opgezet (hoger) waterpeil aanbevolen (mits mogelijk en toegestaan door Waterschap).

##### **Oppervlaktewater**

Door het toepassen van de bemaling zal oppervlaktewater worden opgepompt (via de bodem). Echter doordat de bodem tussen slootbodembodem en de bemaling bestaat uit zand wordt verwacht dat de hoeveelheid zeer groot kan zijn (indien de slootbodembodem niet dichtgeslibt is). Het wordt verwacht dat het waterpeil van het oppervlaktewater kan zakken door de bemaling, dit doordat de aanvoercapaciteit van de sloot gelijk of kleiner is dan de onttrekking van de bemaling.

Het wordt verwacht dat het waterpeil van het kanaal niet zal zakken door de bemaling, dit doordat de aanvoercapaciteit van kanaal gelijk of groter is dan de onttrekking van de bemaling.

##### **Landbouw**

Ter plaatse van de landbouwgewassen wordt verwacht dat de grondwaterstand niet zal zakken beneden de natuurlijk laagste grondwaterstand ten gevolge van de bemaling, dit doordat al het onttrokken grondwater terug in de bodem wordt gebracht in het projectgebied.

##### **Tertiaire waterkering**

De waterkering is op 20 m afstand en verder, verwacht wordt een verwaarloosbare maaiveldddaling door het ontbreken van slappe lagen EN het feit dat de kelders eerder gebouwd zijn (er is een voorbelasting door de bemaling in de bouwfase). Verwacht wordt dat de bemaling geen schade zal veroorzaken aan de waterkering.

### 4.3 Grondwaterbeheersing: wetgeving, onttrekking en lozing

Tot slot zijn in dit hoofdstuk de grondwaterbeheersing maatregelen getoetst aan de geldende wetgeving (ten tijde van opstellen rapport). Het is opgedeeld in twee onderdelen het onttrekken van grondwater uit de bodem en het lozen van (grond)water.

#### Onttrekking

Onttrekking wetgeving houdt in de wetten welke van toepassing zijn bij het oppompen van grondwater uit de bodem voor een bouwput. Het project is vergunningsplichtig bij het waterschap, verwacht wordt een debiet groter dan 50 m<sup>3</sup>/uur, een debiet groter dan 15000 m<sup>3</sup>/maand en de duur van de bemaling is korter dan 6 maanden. Dit proces kan worden opgestart door het project in te voeren op [omgevingsloket.nl](http://omgevingsloket.nl), u dient dit bemalingsadvies bij te voegen als bijlage.

Bij bronbemaling in de regio van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet is het verplicht de bemaling te melden bij een debiet dat hoger is dan 5 m<sup>3</sup>/uur en een bemalingsperiode langer dan 7 weken. De melding voor bemaling moet tenminste 4 weken voor start bemaling worden ingediend. Ten aanzien van de bronbemaling vergunningsplicht in de regio van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht / Waternet is het verplicht een vergunning aan te vragen bij een debiet dat hoger is dan 50 m<sup>3</sup>/uur, een debiet dat hoger is dan 15000m<sup>3</sup>/maand en/of een bemalingsperiode langer dan 6 maanden. Indien de bemaling vergunningsplichtig is dient rekening gehouden worden met het aanvraagtermijn van 10 tot 26 weken voor de onttrekkingsvergunning. De provinciale grondwaterheffing in Utrecht is € 0,0153 per onttrokken m<sup>3</sup>. Onttrekkingen tot 48000 m<sup>3</sup> zijn heffingsvrij, per m<sup>3</sup> welke is geretourneerd mag -50% van de hoeveelheid worden verminderd op de totale som van de onttrekking.

#### Lozing

Lozing wetgeving houdt in de wetten welke van toepassing zijn bij het lozen van grondwater uit de bodem voor een bouwput. De wetgeving is sterk afhankelijk van de locatie en lozingsroute, de melding en/of vergunning kan worden aangevraagd via [omgevingsloket.nl](http://omgevingsloket.nl).

Bij lozingen op het riool en/of oppervlaktewater moet rekening gehouden worden met de zuiveringsheffing en/of verontreinigingsheffing, deze wordt verrekend door middel van vervuilingseenheden. De kosten per vervuilingseenheid zijn € 53,18.

#### Vervuilingseenheden parameters

Het aantal vervuilingseenheden wordt bepaald op basis van de grondwaterkwaliteit en ligt meestal tussen 0,001 à 0,003 VVE/m<sup>3</sup>. Door lozen van grondwater op oppervlaktewater of riool zullen vaste stoffen in deze stelsels terecht komen. Het aantal kg van deze stoffen zal moeten worden verwijderd door het waterschap. De kosten voor het verwijderen berekenen waterschappen met behulp van vervuilingseenheden. Om te bepalen hoeveel vervuilingseenheden in het grondwater zitten kan een steekproef worden uitgevoerd, met deze meting kan het aantal vervuilingseenheden per volume worden bepaald.

Voor het berekenen van vervuilingseenheden project en kostenprognose: parameters afgeleid uit verontreinigingsheffing waterschap: Chemisch zuurstof verbruik, Ammoniumstikstof en organisch gebonden stikstof, Chloride, Sulfaat, Arseen, Kwik, Cadmium, Fosfor, Chroom, Koper, Lood, Nikkel en Zink.

## 5 Aanbevelingen, actieprogramma

In dit hoofdstuk worden aanbevelingen gesommeerd welke bijdragen aan het bereiken van de doelstelling. Ten eerste worden de zwakke punten welke geïdentificeerd zijn opgesomd in de risicocheck, opgevolgd in de tweede paragraaf met aanbevelingen om deze zwakke punten te beheersen.

In de derde paragraaf worden aanbevelingen gegeven van algemene aard tijdens en vooraf de uitvoering. Het betreffen praktische aanbevelingen welke grondwater en omgevingsbeïnvloeding zo goed mogelijk beheersbaar maken.

Tot slot is het actieprogramma met daarin een overzichtelijk stappenplan voor het vervolg van het project.

### 5.1 Risicocheck

Bij het uitvoeren van berekeningen van maatregelen ten behoeve van grondwater beheersing wordt gewerkt met ingeschatte parameters. Deze parameters zijn met de grootst mogelijke nauwkeurigheid bepaald, het gevolg is dat gerekend wordt met conservatieve inschattingen en veiligheidsfactoren (1). In deze paragraaf zijn belangrijkste risico's (zwakke punten) samengevat welke geïdentificeerd zijn tijdens dit onderzoek:

- Boringen zijn uitgevoerd tot een geringe diepte, bodemprofiel hieronder is ingeschat op basis van het REGIS model;
- Het te vroeg uitschakelen van de bemaling kan resulteren in het opdrijven van constructies in de bodem. Constructies in de bodem kunnen opdrijven bij een hoge grondwaterstand;
- Werkwijze heeft invloed op de omgevingsbeïnvloeding van de bemaling. Een langere sleuflengte en/of bemalingsduur zal in de omgeving een groter effect op grondwaterstand verlaging veroorzaken;
- Bij toepassing van bronbemaling dient rekening gehouden te worden met het behoud van de natuur en landbouw. Bij (extreem) droge weersomstandigheden kan er schade ontstaan in het groeiseizoen;
- Instabiliteit kan mogelijk optreden door de sloot binnen 20 m afstand.

### 5.2 Onderzoeks- en monitoringsplan

In deze paragraaf worden de aandachtspunten uiteengezet welke worden geadviseerd op basis van de risicocheck in de vorige paragraaf. De aandachtspunten zijn bedoeld om de risico's te beheersen welke zijn toegewezen aan dit project.

#### Onderzoek

Aandachtspunten welke risico's beheersen door middel van onderzoek:

- Dit onderzoek is met de hoogste nauwkeurigheid uitgevoerd op basis van de huidige wetenschap, in het bouwproces is er vaak sprake van wijzigingen en nieuwe inzichten tijdens de uitvoeringsfase. Aanbevolen wordt tijdens de start van de (aanleg van) bemaling de adviseur van dit plan op werkbezoek uit te nodigen en te laten controleren of hierbij de gestelde conclusie nog van toepassing is;
- Bemalingsplan door de adviseur laten controleren;
- Beoordelen of het tijdelijk dempen van de watergang (eventueel met duiker) binnen 20 m toegestaan wordt door het Waterschap.

#### Monitoring bouwput

Aandachtspunten welke risico's beheersen door middel van monitoring op de projectlocatie:

- Het toepassen van een geijkte debietmeter. Met de inwerkingtreding van de Waterwet is het voor alle grondwateronttrekkingen verplicht om de onttrokken hoeveelheid grondwater of geïnfiltreerd water met een nauwkeurigheid van maximaal 5% afwijking te meten;
- Dagelijks de grondwaterstand op de projectlocatie controleren, met behulp van een peilbuis op de projectlocatie in elke watervoerende laag waar een bemaling noodzakelijk is. Freatische

grondwaterstand in de bouwput of ontgraving moet in verband met een goede preparatie van de funderingslaag en een goede begaanbaarheid van de bouwputbodem niet hoger reiken dan 0,3 m beneden het lokale ontgravingsniveau. Ten aanzien van eisen in de Waterwet mag de grondwaterstand ten hoogste 0,5 m onder ontgravingsniveau worden verlaagd;

- Het debiet en grondwaterstand meting dagelijks en in later stadium wekelijks te registreren (verplicht).

#### **Monitoring omgeving**

Aandachtspunten welke risico's beheersen door middel van monitoring in de omgeving:

- Peilbuizen watervoerende laag 1: Peilbuisfilter van NAP – 1 m tot NAP – 2 m, filter geheel omstorten met filterzand. Grenswaarden vaststellen op NAP – 0,83 m. Dagelijks grondwaterstand controleren. Bij verlagingen beneden het kritieke niveau dient actie ondernomen om schade te voorkomen, peilbuis plaatsen bij volgende objecten:
  - Ter hoogte van Egelshoek 4;
  - Ter hoogte van Graaf Floris V Weg 50;
  - Op 20 m afstand in natura-2000 gebied;
  - Op 50 m afstand in natura-2000 gebied;
  - Op 100 m afstand in natura-2000 gebied;
  - Bij dichtstbijzijnde landbouwgewassen (mits aanwezig binnen 250 m afstand).
- Meting waterpeil wordt aanbevolen bij:
  - Oppervlaktewater in natura-2000 gebied;
- Een exterieur vooropname wordt aanbevolen bij:
  - Belendingen binnen 30 m afstand.
- Deformatiemetingen wordt aanbevolen bij:
  - Nabijgelegen duiker in het Tienhovensch Kanaal.

### **5.3 Aanbevelingen: uitvoering**

De aannemer/bemaler is vrij om te kiezen voor specifieke boor-/plaatsing methode, wijze van omgaan met lokale afwijkingen in de bodem, type materieel. De vrije keuze is omdat materieel om te bemalen zeer divers is en varieert per bemaler. Wel moet rekening gehouden worden dat het plan mogelijk niet kan voldoen bij bepaalde (combinaties) van uitvoeringstechnische werkwijzen en materieel.

De volgende aanbevelingen zijn om het bemalingsresultaat te halen, omgevingsbeïnvloeding te beheersen en te voldoen aan wetgeving:

- Het wordt aanbevolen het bemalingsplan en het uitvoeringsontwerp te overleggen met de bemalingsadviseur, daarbij zal de invloed op de omgeving worden gecontroleerd en/of (indien wenselijk) met monitoring de bemaling geoptimaliseerd tijdens uitvoering;
- Aanbevolen wordt een plan en materieel en mensen klaar te hebben om ten alle tijden de bemaling/bouwputstabiliteit te kunnen herstellen binnen de responstijd. Responstijd is de verwachte tijdsduur tussen uitval bemaling en grote problemen in de bouwput;
- Tenslotte wordt aanbevolen een bemalingsinstallatie toe te passen met voldoende capaciteit en welke (lokaal) instelbaar is. De bemalingsinstallatie dient voldoende instelbaar te zijn om een te grote onttrekking/verlaging te voorkomen. Aanbevolen wordt te overleggen wie dit zal controleren/instellen en welke controle frequentie toegepast zal worden.

### **5.4 Aanbevelingen: overige raakvlakken**

De grondwaterbeheersing is niet alleen afhankelijk van het bemaling ontwerp en –uitvoering. Ten tweede kan de kwaliteit van in de grond gebouwde objecten worden beïnvloed door de grondwaterbeheersing.

De volgende aanbevelingen zijn toegevoegd :

- Hemelwater dat valt op omliggende terreinen dient zo goed mogelijk te worden gescheiden van het projectgebied. Dit kan met name voor problemen zorgen indien het project in een dal is



gelegen (bij hevige regenval komt dan een stroom hemelwater + vuil via het oppervlak op de bouwplaats). Aanbevolen maatregelen zijn greppels of een dijk op de projectgrens.

## 5.5 Actieprogramma

In het actieprogramma wordt beschreven welke stappen genomen moeten worden voor uitvoering bemaling:

1. Vooroverleg bevoegd gezag door adviseur, in dit overleg komt optimalisatie bemalingsaanvraag en tijdsduur vergunningsprocedure aan bod;
2. Bemalingsadvies gereed maken voor vergunningsaanvraag;
3. Opstellen MER aanmeldnotitie en monitoringsplan;
4. Uitvoeren vergunningsaanvraag;
5. Noodzakelijke aanvullende onderzoeken uitvoeren H5.2;
6. Selectie aannemer bemaling;
7. Aannemer bemaling een bemalingsplan laten opstellen;
8. Controleren werkwijze aannemer bemaling;
9. Bij definitief uitvoeringsontwerp punten H5.4 eenmaal controleren;
10. Monitoring H5.2 plaatsen;
11. Start bemaling, opschrijven beginstand debietmeter;
12. Een monstername van het grondwater genomen vanuit het lozingswater. Dit monster dient te worden geanalyseerd op de parameters welke Waterschap zal vragen (mogelijks moet dit worden herhaald per week).
13. Controle bemaling op locatie en grondwaterstandmetingen verzenden naar [info@lootsgwt.com](mailto:info@lootsgwt.com) met als vermelding "metingen 37390119B.1";

Neem contact op met Erik Loots voor meer informatie.

Opgesteld door:

ing. E.J. Loots (06-53392188)

Loots Grondwatertechniek

12 juli 2019

## Gebruikte literatuur en bronnen

1. **Nederlands Normalisatie-instituut.** *NEN 9997-1+C1-2012*. Normcommissie 351 006 "Geotechniek". Delft : NEN, 2012. ICS 91.080.01; 93.020.
2. **SBR.** *190.03 Bemaling van bouwputten*. Rotterdam : SBR, 2003.
3. —. *273.98 Leidraad voor het onderzoek naar de invloed van een grondwaterstandsaling op de bebouwing*. Rotterdam : SBR, 1998.
4. **Rijkswaterstaat - Ministerie van Infrastructuur en Milieu.** Bodemloket. [Online] 2013. <http://www.bodemloket.nl>.
5. **Google.** *Google Earth*. 2012. 7010101888.
6. **Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed - Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.** *IKAW - Archeologische Monumentenkaart*. [Autocad] 2011.
7. **Dinoloket, Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond.** *Ondergrondgegevens*.
8. **Dienst Regelingen.** *Basisregistratie Percelen*.
9. **GBO Provincies.** *Grondwaterbescherming en -onttrekking*.
10. **Publieke Deinstverlening op kaart.** *Natura 2000 gebieden*.
11. **Kadaster.** *Basisregistraties Adressen en Gebouwen*.
12. —. *Top10NL kaart nederland*. 2012.
13. **INfrasoil.** *tekening*. 22-3-2019.
14. **CSO, Lievense.** *verkennend bodemonderzoek*. 5-4-2017.

## Bijlage 1 – Algemene voorwaarden rapport

Op alle, door Loots Grondwatertechniek uitgebrachte adviezen en berekeningen, is de DNR 2011 <http://www.nlingenieurs.nl/downloads/dnr-2011/> van toepassing.

Het advies en de berekeningen zijn opgesteld conform de onderstaande wetgeving, normen, richtlijnen en protocollen:



**Eurocode 7: Geotechniek**  
NEN 9997-1+C1:2012



**Wetgeving Rijksoverheid**  
Waterwet



**SBR190.03** Bemaling van  
bouwputten

**SBR273.98** Leidraad voor het  
onderzoek naar de invloed van  
een grondwaterstandsaling op  
de bebouwing

De onderstaande beperkingen en voorwaarden in dit hoofdstuk zijn van toepassing op dit document:

Algehele stabiliteit, stabiliteit ophogingen en stabiliteit taluds, belastingen, stabiliteit, sterkte grondkerende constructies en verankeringen worden niet beschouwd;

© copyright Loots Grondwatertechniek - Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd, gecommuniceerd, aangepast, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt, in enige vorm op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, microfilm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Loots Grondwatertechniek, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd. De rekenwaarden zijn uitsluitend voor berekening van bemaling(effecten) en worden geenszins met het oog op enig specifiek gebruik ter beschikking gesteld;

## Bijlage 2 – Methode van bepalen van benodigde data

De aangeleverde data zijn gedeeltelijk consistent met data van voorgaande projecten/archiefdata. De interpretatie is gebaseerd op beperkte informatie van het project en aangenomen wordt dat de waarden welke opdrachtgever beschikbaar heeft gesteld op lange termijn representatief zijn.

### [A] Vastgestelde parameters projectlocatie

De volgende parameters zijn afgeleid uit aangeleverde informatie en het archiefonderzoek:

- Projectafmeting, projectlocatie;
- Geotechnische bodemopbouw en geotechnische categorie;
- Aanwezigheid van grondwaterbeschermingsgebied, openbaar groen/natuur, landbouw, natura 2000 gebied.

### [B] Geraamde parameters op basis van meerdere gegevensbronnen

De volgende parameters zijn bepaald aan de hand van meerdere gegevensbronnen, dit zijn vaak ervaringen in de nabijheid van de projectlocatie. Hierbij wordt gekozen voor een conservatieve benadering waarbij voor elke parameter de minst gunstige waarde wordt gehanteerd. Er valt vaak winst te halen door deze parameters nader te bepalen. De volgende parameters zijn geraamd:

- Geotechnische bodemonderzoeken;
- Geohydrologische parameters, geraamd op basis van Dinoloket, grondwaterkaart, boorbeschrijving;
- De maatgevende (gemiddeld hoogste/laagste) grondwaterstand watervoerende laag 1;
- Aanwezigheid van archeologische objecten, grondwaterverontreinigingen, infrastructuur.

### [C] Geraamde parameters op basis van ervaring

De parameters in dit hoofdstuk zijn niet direct af te leiden uit beschikbare gegevensbronnen. Hierbij wordt gekozen voor een conservatieve benadering waarbij elke parameter wordt bepaald conform Eurocode (1) en ervaring. De volgende parameters zijn geraamd:

- Bemalingsperiode;
- Ontgravingsdiepten;
- Grondwateraanvulling is ingeschat op 250mm/jaar;
- Oppervlaktewater, diepte en verbinding met watervoerende lagen.

### [D] Ontbrekende parameters

Na het opstellen is gebleken dat de volgende parameters niet of slecht zijn te bepalen:

- Aanwezigheid van kritieke belendingen;
- De actuele grondwaterstand t.o.v. NAP;
- Grondwaterkwaliteit.

## **Bijlage 3 – (input) Grondwaterberekeningen/-model**

Deze bijlage bestaat uit de volgende onderdelen:

- Projectdimensies;
- Overzicht geotechnische parameters op projectlocatie en binnen reikwijdte;
- Overzicht geohydrologische parameters op projectlocatie;
- Overzicht eigenschappen grondwater op projectlocatie per onderdeel;
- Berekening(en) verticaal evenwicht per onderdeel (of de maatgevende);
- Berekening(en) hydraulische grondbreuk per onderdeel (of de maatgevende);
- Berekening(en) piping per onderdeel (of de maatgevende);
- Berekening debiet per onderdeel (of de maatgevende);
- Berekening omgevingsbeïnvloeding (of de maatgevende).

## Projectdimensies:

onderdeel	lengte [m]	breedte [m]	ontgravings- diepte [m+NAP]
Stal 1 - kelder groot	31	10~11	-1,3~-1,5
Stal 1 - kelder klein	12	3	-0,5~-0,7
Stal 2 - kelder groot	30	20	-1,25~-1,5
Stal 2 - kelder zuidoost	25~30	5	-1,25~-1,45
Stal 2 - kelder klein	6	2,5	-0,35~-0,55
Stal 2 - diep A	2,5	1,5	-1,6~-1,8
Stal 2 - diep B	2,5	1,5	-1,75~-1,95
Stal 2 - diep C	2,5	1,5	-1,75~-1,95



Geotechnische bodemparameters:

$\gamma$  is de volumieke massa van de bodemlaag, dit is het gewicht wat gebruikt wordt voor het verticaal evenwicht.

$K_h$  of  $k_v$  zijn de doorlatendheid eigenschappen (hogere waarde is meer doorlatend)

geotechnische omschrijving Hollandsche Rading	top gemiddeld ( $\sigma$ ) [m+NAP]	Dikte gemiddeld ( $\sigma$ ) [m]	$\gamma_d$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_w$ [kN/m <sup>3</sup> ]
zand, zeer fijn, zwak silthoudend, los	0,1 (0)	4,1 (0)	17 (0,425)	19 (0,475)
zand, zeer grof, zwak silthoudend	-4 (0)	13 (0)	18 (0,45)	20 (0,5)
zand, zeer grof, schoon	-17 (0)	12 (0)	18 (0,45)	20 (0,5)
zand, zeer grof, zwak silthoudend, vast	-29 (0)	51 (0)	19 (0,475)	21 (0,525)
zand, zeer grof, schoon, vast	-80 (0)	50 (0)	19 (0,475)	21 (0,525)
zand, zeer grof, zwak silthoudend, vast	-130 (0)	20 (0)	19 (0,475)	21 (0,525)

geohydrologische omschrijving Hollandsche Rading	top gemiddeld ( $\sigma$ ) [m+NAP]	$k_h$ ( $\sigma$ ) [m/d]	$k_v$ ( $\sigma$ ) [m/d]	$P$ [-]
zand, zeer fijn, zwak silthoudend, los	0,1 (0)	4 (1,5)	2 (0,3)	0,17 (0,02)
zand, zeer grof, zwak silthoudend	-4 (0)	35 (10)	12 (1,8)	0,3 (0,03)
zand, zeer grof, schoon	-17 (0)	75 (12,5)	25 (5)	0,3 (0,03)
zand, zeer grof, zwak silthoudend, vast	-29 (0)	35 (10)	12 (1,8)	0,3 (0,03)
zand, zeer grof, schoon, vast	-80 (0)	75 (12,5)	25 (5)	0,3 (0,03)
zand, zeer grof, zwak silthoudend, vast	-130 (0)	35 (10)	12 (1,8)	0,3 (0,03)

Maatgevende grondwaterstand per onderdeel:

- Hoog is de representatieve bovengrens van de te verwachten grondwaterstanden (gemiddelde plus tweemaal de standaarddeviatie van de meetreeks).
- Gemiddelde is de gemiddelde grondwaterstand.
- Laag is de representatieve ondergrens van de te verwachten grondwaterstanden (gemiddelde minus tweemaal de standaarddeviatie van de meetreeks).

Grondwaterstand [m+NAP] per onderdeel	hoog WVL 1	gemiddeld WVL 1	laag WVL 1
Stal 1 - kelder groot	-0,5	-0,67	-0,83
Stal 1 - kelder klein	-0,5	-0,67	-0,83
Stal 2 - kelder groot	-0,5	-0,67	-0,83
Stal 2 - kelder zuidoost	-0,5	-0,67	-0,83
Stal 2 - kelder klein	-0,5	-0,67	-0,83
Stal 2 - diep A	-0,5	-0,67	-0,83
Stal 2 - diep B	-0,5	-0,67	-0,83
Stal 2 - diep C	-0,5	-0,67	-0,83

## Bemalingsberekening per onderdeel:

debiet per onderdeel [m <sup>3</sup> /uur]	maximale diepte bemaling [m+NAP]	diepte waterremmende wanden [m+NAP]	stationair debiet droog	stationair debiet normaal	stationair debiet extreem	toename opstart [%]	neerslag extreem
Stal 1 - kelder groot	-6	geen	23,7	48,0	82,3	6%	1,1
Stal 1 - kelder klein	-0,7	geen	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
Stal 2 - kelder groot	-7,5	geen	33,4	66,4	113,1	8%	1,8
Stal 2 - kelder zuidoost	-5	geen	14,7	30,8	45,4	7%	0,0
Stal 2 - kelder klein	-0,55	geen	0,0	0,0	0,0	0%	0,0
Stal 2 - diep A	-5	geen	4,7	9,6	14,2	0%	0,0
Stal 2 - diep B	-5	geen	7,0	14,3	21,3	0%	0,0
Stal 2 - diep C	-5	geen	7,8	16,1	23,9	0%	0,0

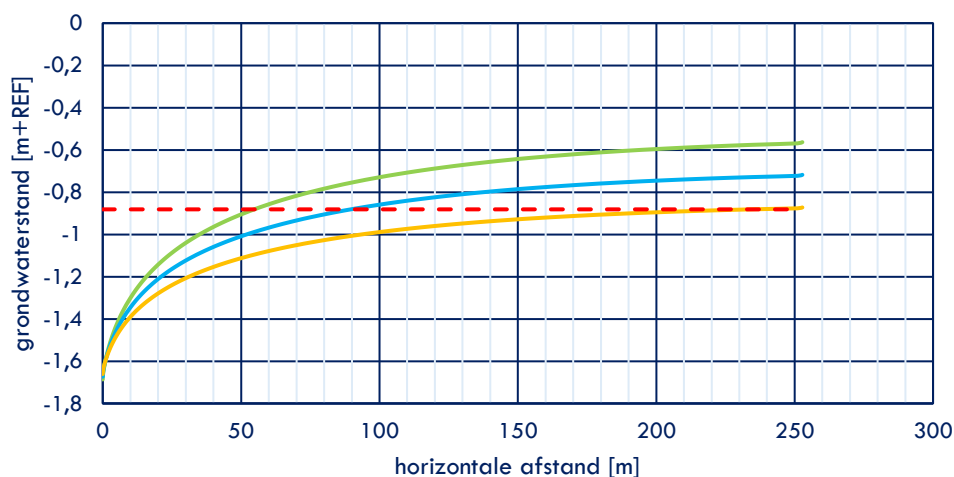
waterbezwaar per onderdeel [m <sup>3</sup> ]	periode [dagen]	opstart [dagen]	planning moment start [dagen]	waterbezwaar droog	waterbezwaar normaal	waterbezwaar maximum
Stal 1 - kelder groot	17	7	0	8450	20086	34450
Stal 1 - kelder klein	5	N.V.T.	7	0	0	0
Stal 2 - kelder groot	14	5	17	9878	22997	39105
Stal 2 - kelder zuidoost	5	2	12	1811	3802	5590
Stal 2 - kelder klein	3	N.V.T.	21	0	0	0
Stal 2 - diep A	1	N.V.T.	29	112	229	341
Stal 2 - diep B	1	N.V.T.	30	168	344	511
Stal 2 - diep C	1	N.V.T.	16	188	385	573



**TABEL: berekening debiet [m³/dag] OS=opstart debiet en ST=stationair debiet**

	methode	neerslag, lek en kwel		bemaling prognose		extreem hoog		extreem laag	
		normaal	extreem	OS	ST (m³/uur)	OS	ST	OS	ST
WVL1	Hantush-Jacob omg	1,6	27,1	1333	1175 (49)	2276,1	2016,1	565	494
WVL2		0,0	0,0						
WVL3		0,0	0,0						
WVL4		0,0	0,0						
WVL5		0,0	0,0						
<b>SOM</b>		<b>2</b>	<b>27</b>	<b>1333</b>		<b>2276</b>	<b>2016</b>	<b>565</b>	<b>494</b>

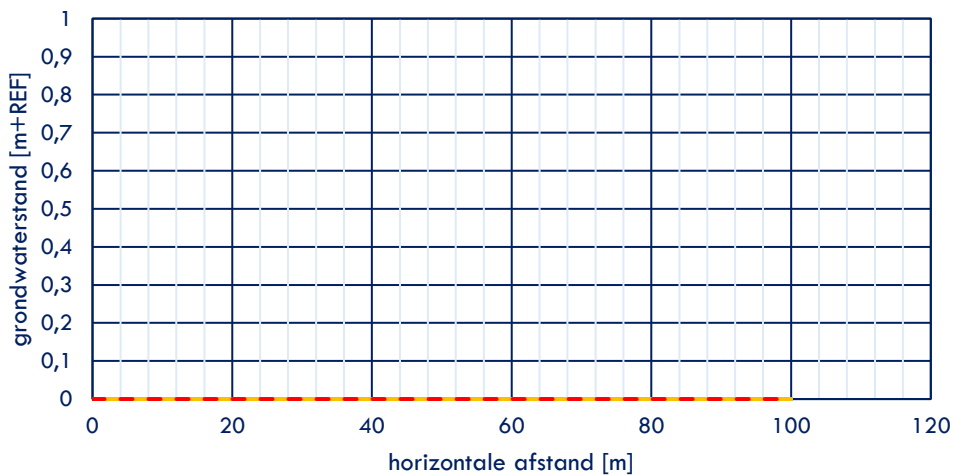
**verhanglijn watervoerende laag 1**



invloedsgebied [m]

nat	calc1	57,0
nat	calc2	55,0
nat	calc3	51,0
AVG	calc1	94,0
AVG	calc2	90,0
AVG	calc3	83,0
droog	calc1	253,0
droog	calc2	235,0
droog	calc3	210,0

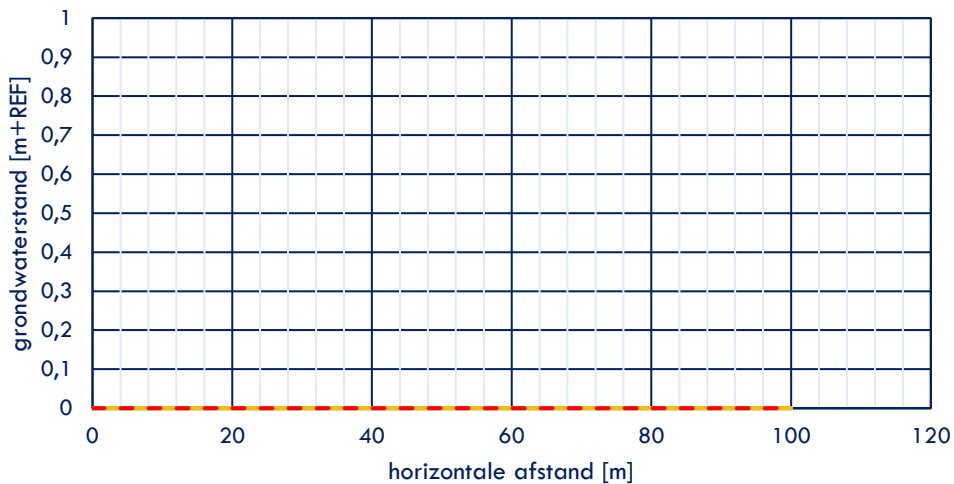
**verhanglijn watervoerende laag 2**



invloedsgebied [m]

nat	calc1	
nat	calc2	
nat	calc3	
AVG	calc1	
AVG	calc2	
AVG	calc3	
droog	calc1	
droog	calc2	
droog	calc3	

**verhanglijn watervoerende laag 3**



invloedsgebied [m]

nat	calc1	
nat	calc2	
nat	calc3	
AVG	calc1	
AVG	calc2	
AVG	calc3	
droog	calc1	
droog	calc2	
droog	calc3	

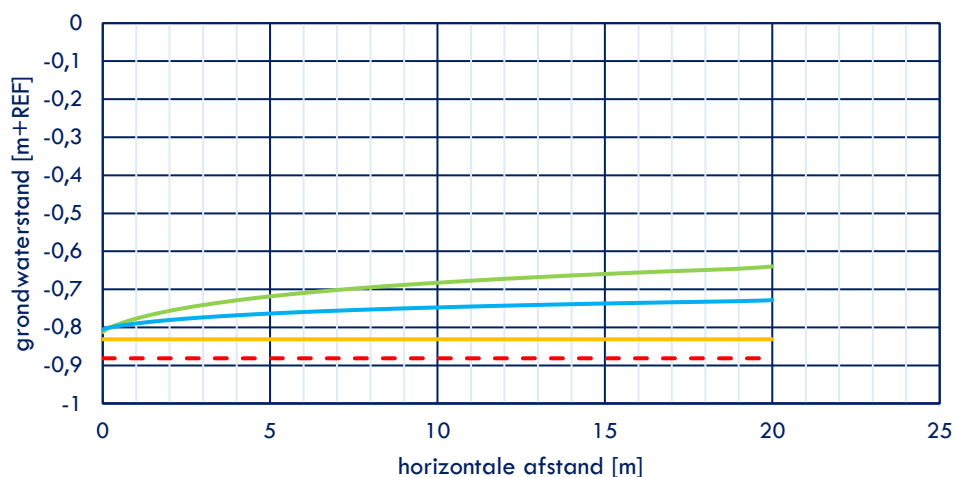




**TABEL: berekening debiet [m³/dag] OS=opstart debiet en ST=stationair debiet**

	methode	neerslag, lek en kwel		bemaling prognose		extreem hoog		extreem laag	
		normaal	extreem	OS	ST (m³/uur)	OS	ST	OS	ST
WVL1	Hantush-Jacob omg	0,2	3,2	118	105 (4)	388,2	349,1	0,19	0,19
WVL2		0,0	0,0						
WVL3		0,0	0,0						
WVL4		0,0	0,0						
WVL5		0,0	0,0						
<b>SOM</b>		<b>0</b>	<b>3</b>	<b>118</b>		<b>388</b>	<b>349</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

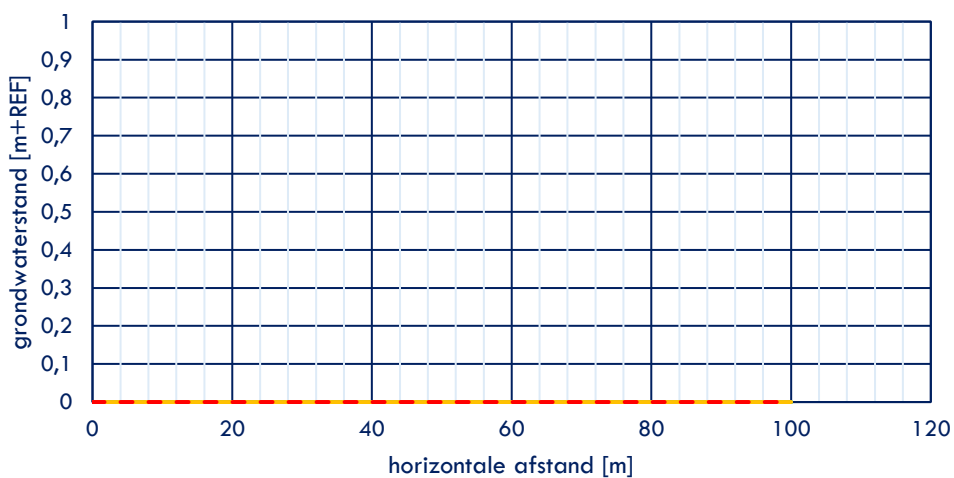
**verhanglijn watervoerende laag 1**



invloedsgebied [m]

nat	calc1
nat	calc2
nat	calc3
AVG	calc1
AVG	calc2
AVG	calc3
droog	calc1
droog	calc2
droog	calc3

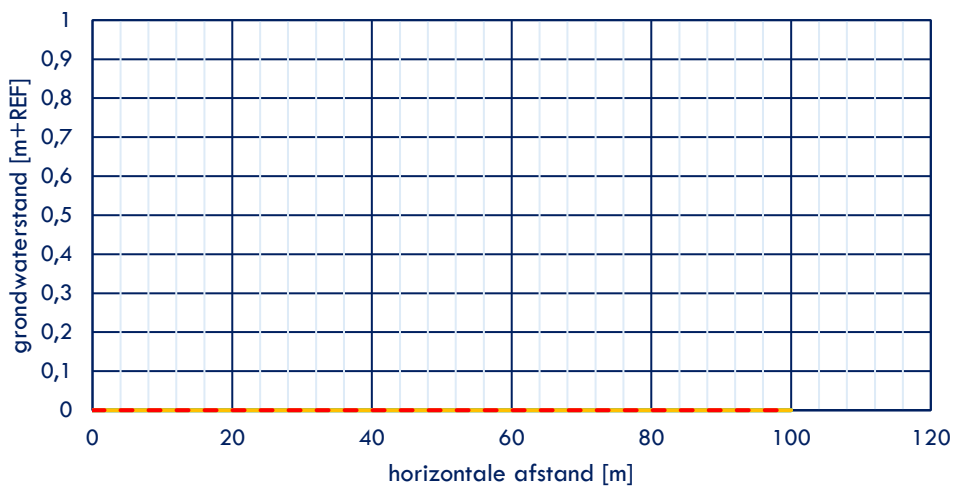
**verhanglijn watervoerende laag 2**



invloedsgebied [m]

nat	calc1
nat	calc2
nat	calc3
AVG	calc1
AVG	calc2
AVG	calc3
droog	calc1
droog	calc2
droog	calc3

**verhanglijn watervoerende laag 3**



invloedsgebied [m]

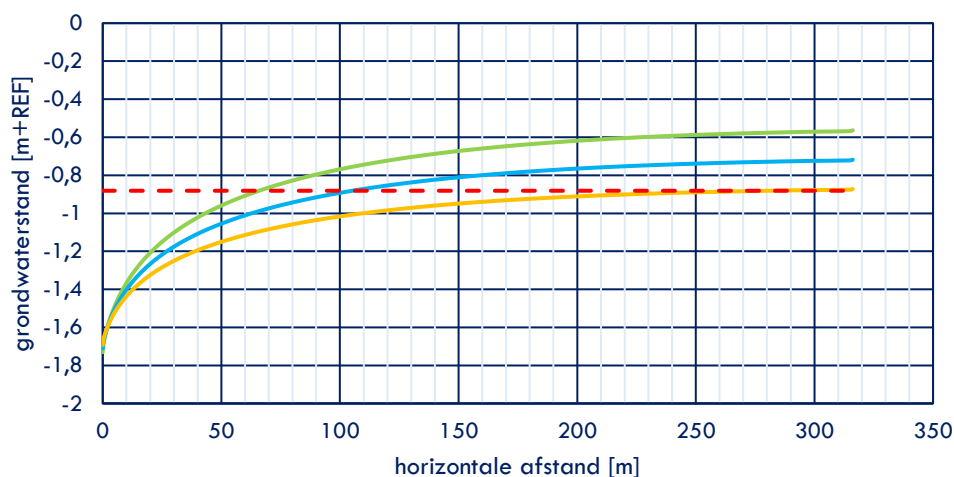
nat	calc1
nat	calc2
nat	calc3
AVG	calc1
AVG	calc2
AVG	calc3
droog	calc1
droog	calc2
droog	calc3



**TABEL: berekening debiet [m³/dag] OS=opstart debiet en ST=stationair debiet**

	methode	neerslag, lek en kwel		bemaling prognose		extreem hoog		extreem laag	
		normaal	extreem	OS	ST (m³/uur)	OS	ST	OS	ST
WVL1	Hantush-Jacob omg	2,5	43,1	1713	1523 (63)	2908,6	2598,2	738	651
WVL2		0,0	0,0						
WVL3		0,0	0,0						
WVL4		0,0	0,0						
WVL5		0,0	0,0						
<b>SOM</b>		<b>2</b>	<b>43</b>	<b>1713</b>		<b>2909</b>	<b>2598</b>	<b>738</b>	<b>651</b>

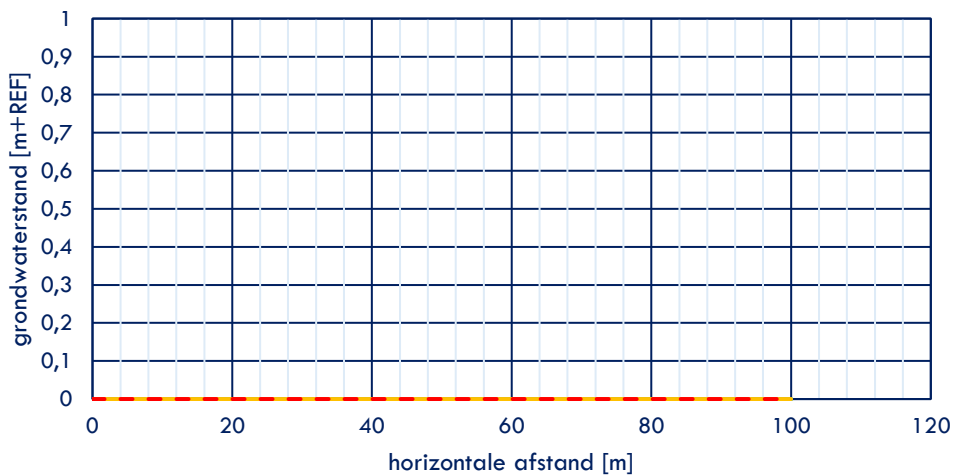
**verhanglijn watervoerende laag 1**



invloedsgebied [m]

nat	calc1	69,0
nat	calc2	66,0
nat	calc3	62,0
AVG	calc1	111,0
AVG	calc2	105,0
AVG	calc3	98,0
droog	calc1	316,0
droog	calc2	281,0
droog	calc3	246,0

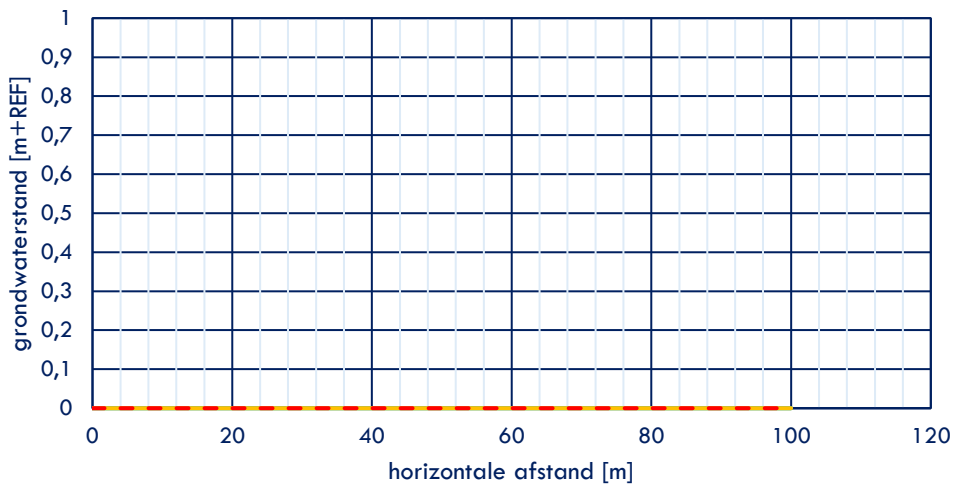
**verhanglijn watervoerende laag 2**



invloedsgebied [m]

nat	calc1	
nat	calc2	
nat	calc3	
AVG	calc1	
AVG	calc2	
AVG	calc3	
droog	calc1	
droog	calc2	
droog	calc3	

**verhanglijn watervoerende laag 3**



invloedsgebied [m]

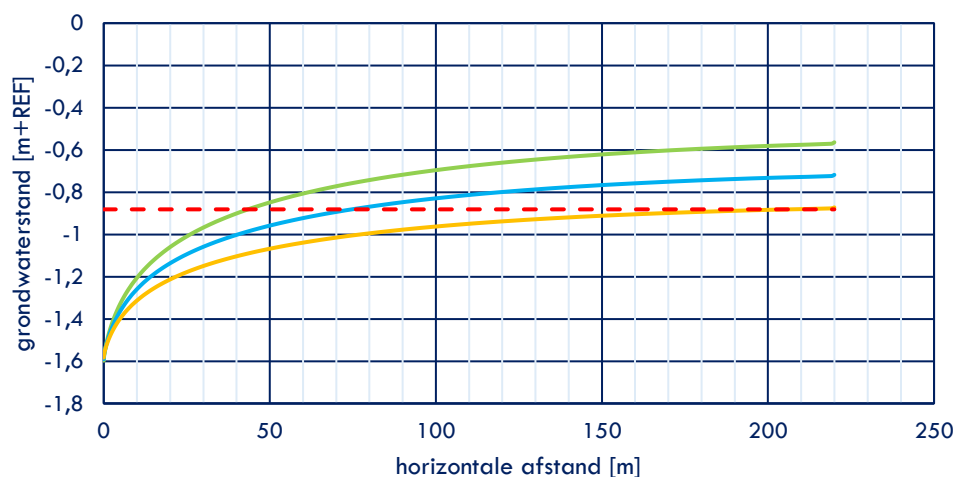
nat	calc1	
nat	calc2	
nat	calc3	
AVG	calc1	
AVG	calc2	
AVG	calc3	
droog	calc1	
droog	calc2	
droog	calc3	



**TABEL: berekening debiet [m³/dag] OS=opstart debiet en ST=stationair debiet**

	methode	neerslag, lek en kwel		bemaling prognose		extreem hoog		extreem laag	
		normaal	extreem	OS	ST (m³/uur)	OS	ST	OS	ST
WVL1	Hantush-Jacob omg	0,8	14,6	876	780 (33)	1527,3	1366,2	354	313
WVL2		0,0	0,0						
WVL3		0,0	0,0						
WVL4		0,0	0,0						
WVL5		0,0	0,0						
<b>SOM</b>		<b>1</b>	<b>15</b>	<b>876</b>		<b>1527</b>	<b>1366</b>	<b>354</b>	<b>313</b>

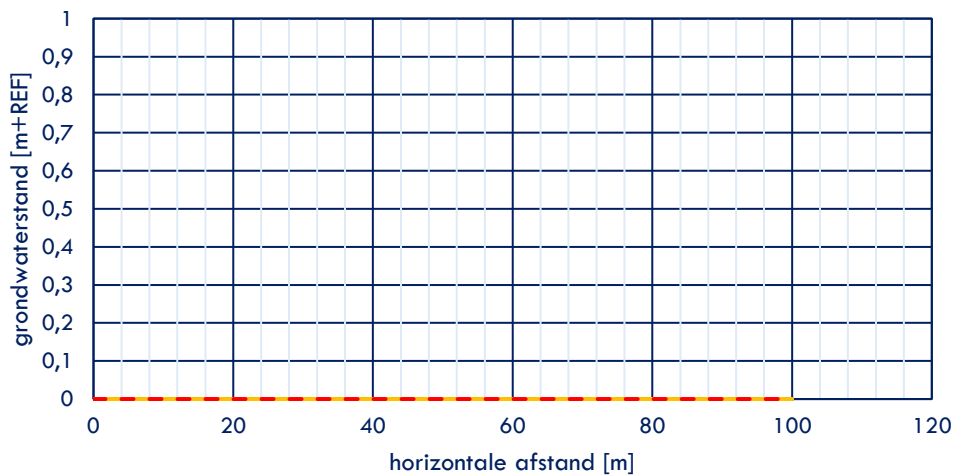
**verhanglijn watervoerende laag 1**



invloedsgebied [m]

nat	calc1	46,0
nat	calc2	43,0
nat	calc3	41,0
AVG	calc1	79,0
AVG	calc2	75,0
AVG	calc3	69,0
droog	calc1	220,0
droog	calc2	206,0
droog	calc3	186,0

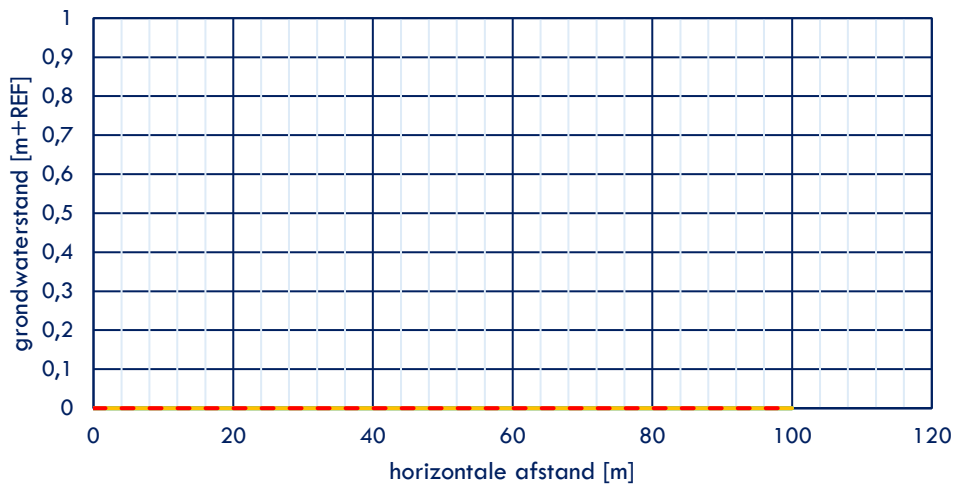
**verhanglijn watervoerende laag 2**



invloedsgebied [m]

nat	calc1	
nat	calc2	
nat	calc3	
AVG	calc1	
AVG	calc2	
AVG	calc3	
droog	calc1	
droog	calc2	
droog	calc3	

**verhanglijn watervoerende laag 3**



invloedsgebied [m]

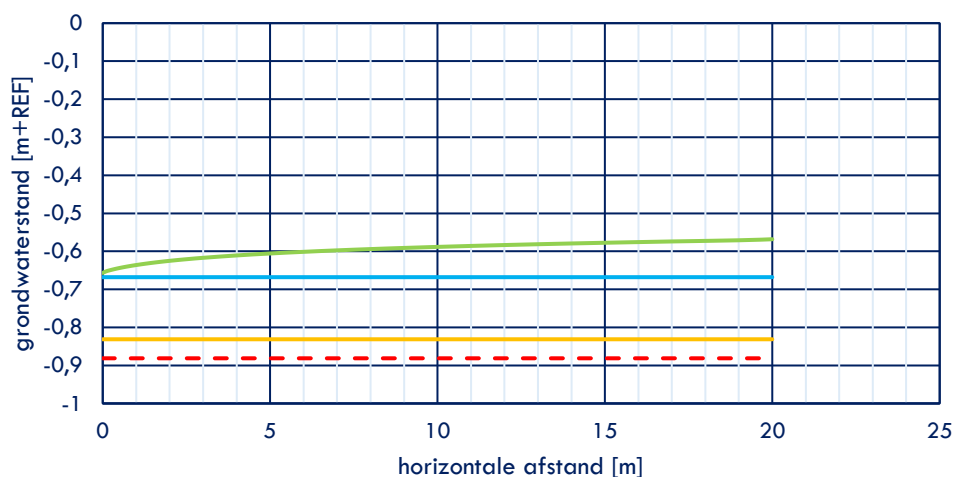
nat	calc1	
nat	calc2	
nat	calc3	
AVG	calc1	
AVG	calc2	
AVG	calc3	
droog	calc1	
droog	calc2	
droog	calc3	



**TABEL: berekening debiet [m³/dag] OS=opstart debiet en ST=stationair debiet**

	methode	neerslag, lek en kwel		bemaling prognose		extreem hoog		extreem laag	
		normaal	extreem	OS	ST (m³/uur)	OS	ST	OS	ST
WVL1	Hantush-Jacob omg	0,0	0,0	0	0 (0)	0,0	0,0	0	0
WVL2		0,0	0,0						
WVL3		0,0	0,0						
WVL4		0,0	0,0						
WVL5		0,0	0,0						
<b>SOM</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

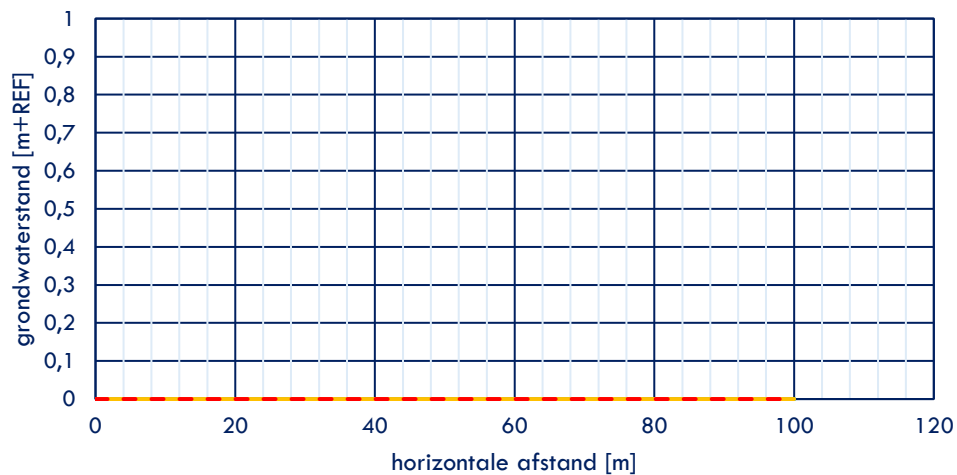
**verhanglijn watervoerende laag 1**



invloedsgebied [m]

nat	calc1
nat	calc2
nat	calc3
AVG	calc1
AVG	calc2
AVG	calc3
droog	calc1
droog	calc2
droog	calc3

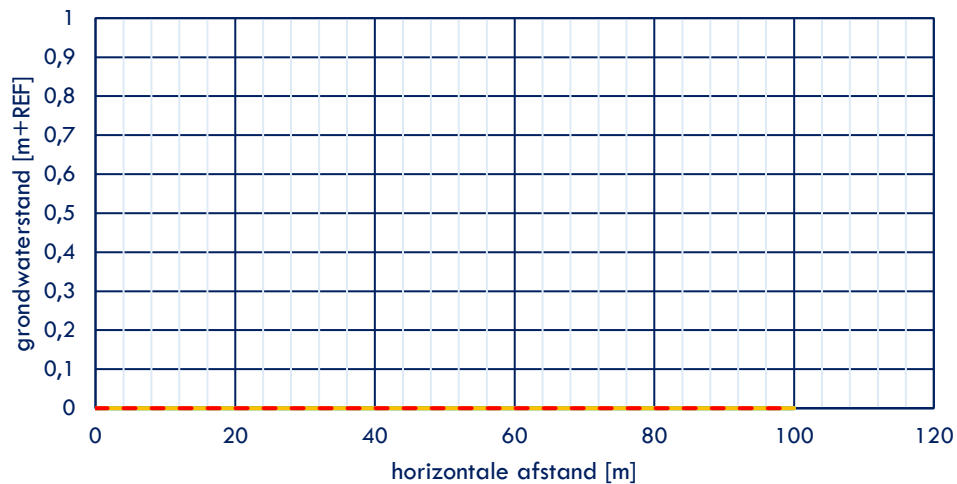
**verhanglijn watervoerende laag 2**



invloedsgebied [m]

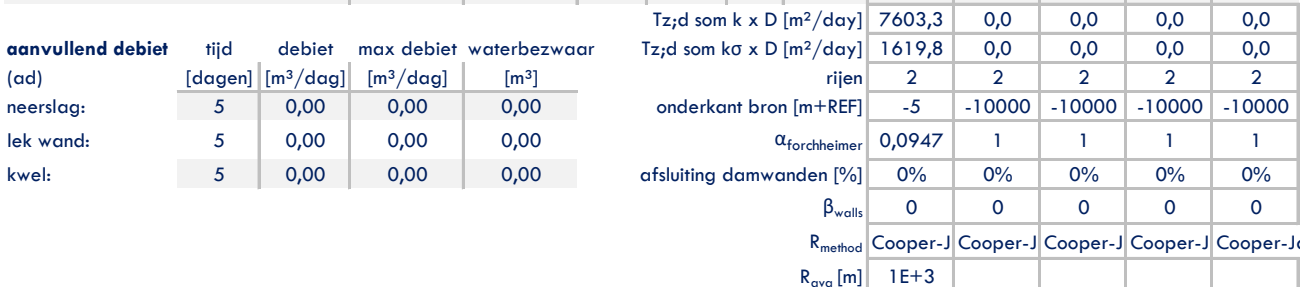
nat	calc1
nat	calc2
nat	calc3
AVG	calc1
AVG	calc2
AVG	calc3
droog	calc1
droog	calc2
droog	calc3

**verhanglijn watervoerende laag 3**



invloedsgebied [m]

nat	calc1
nat	calc2
nat	calc3
AVG	calc1
AVG	calc2
AVG	calc3
droog	calc1
droog	calc2
droog	calc3

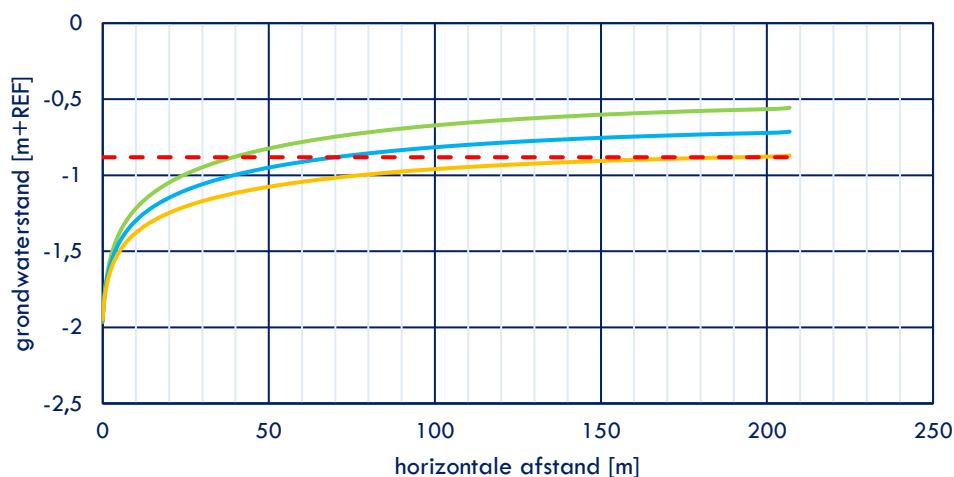




**TABEL: berekening debiet [m³/dag] OS=opstart debiet en ST=stationair debiet**

	methode	neerslag, lek en kwel		bemaling prognose		extreem hoog		extreem laag	
		normaal	extreem	OS	ST (m³/uur)	OS	ST	OS	ST
WVL1	Hantush-Jacob omg	0,0	0,0	229	203 (8)	340,2	303,2	112	99
WVL2		0,0	0,0						
WVL3		0,0	0,0						
WVL4		0,0	0,0						
WVL5		0,0	0,0						
<b>SOM</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>229</b>		<b>340</b>	<b>303</b>	<b>112</b>	<b>99</b>

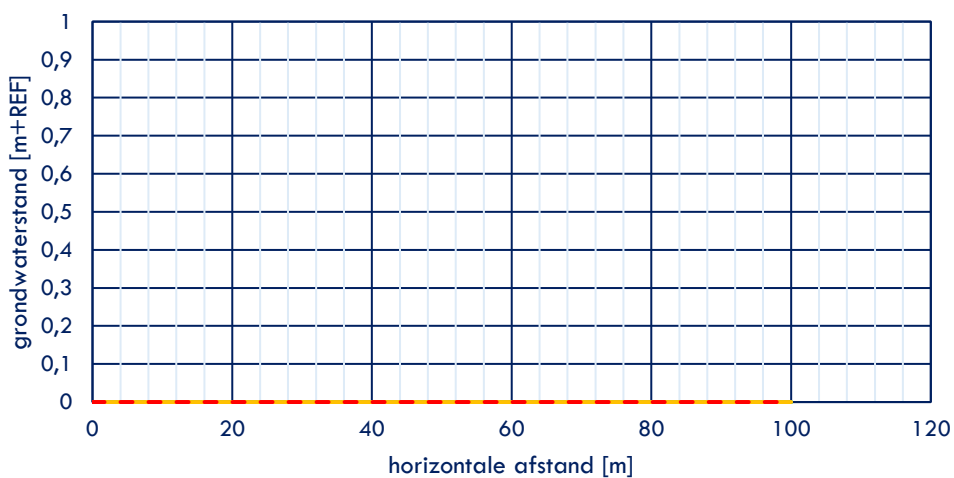
**verhanglijn watervoerende laag 1**



invloedsgebied [m]

nat	calc1	42,0
nat	calc2	39,0
nat	calc3	35,0
AVG	calc1	75,0
AVG	calc2	70,0
AVG	calc3	63,0
droog	calc1	207,0
droog	calc2	191,0
droog	calc3	168,0

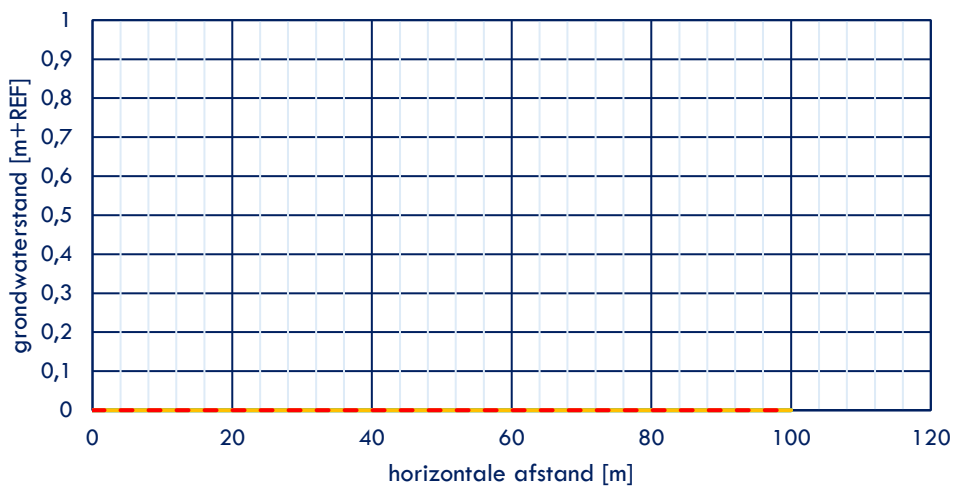
**verhanglijn watervoerende laag 2**



invloedsgebied [m]

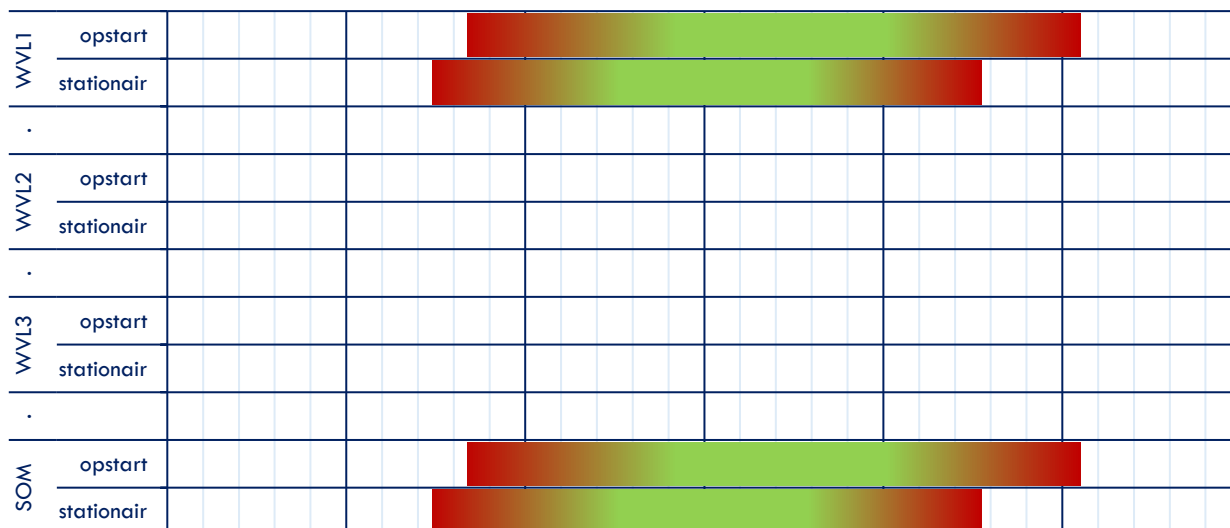
nat	calc1	
nat	calc2	
nat	calc3	
AVG	calc1	
AVG	calc2	
AVG	calc3	
droog	calc1	
droog	calc2	
droog	calc3	

**verhanglijn watervoerende laag 3**



invloedsgebied [m]

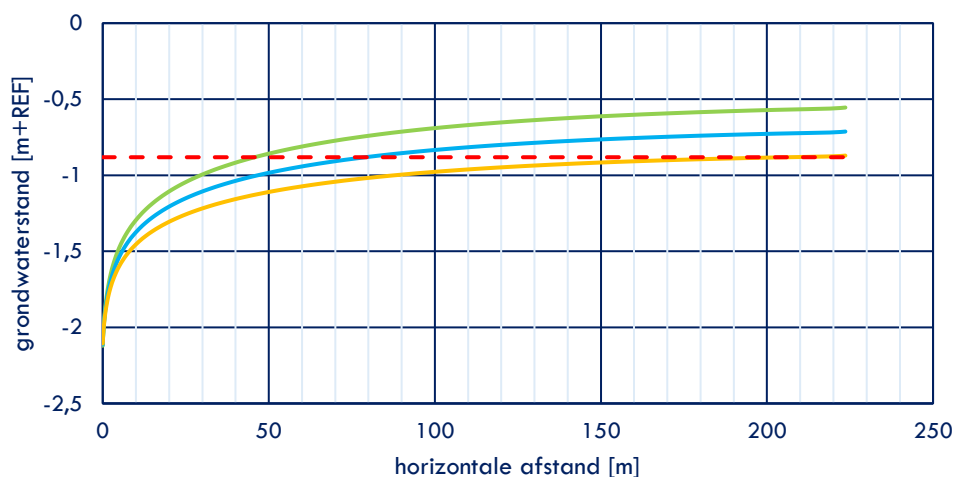
nat	calc1	
nat	calc2	
nat	calc3	
AVG	calc1	
AVG	calc2	
AVG	calc3	
droog	calc1	
droog	calc2	
droog	calc3	



**TABEL: berekening debiet [m³/dag] OS=opstart debiet en ST=stationair debiet**

	methode	neerslag, lek en kwel		bemaling prognose		extreem hoog		extreem laag	
		normaal	extreem	OS	ST (m³/uur)	OS	ST	OS	ST
WVL1	Hantush-Jacob omg	0,0	0,0	343	305 (13)	510,4	454,9	167	148
WVL2		0,0	0,0						
WVL3		0,0	0,0						
WVL4		0,0	0,0						
WVL5		0,0	0,0						
<b>SOM</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>343</b>		<b>510</b>	<b>455</b>	<b>167</b>	<b>148</b>

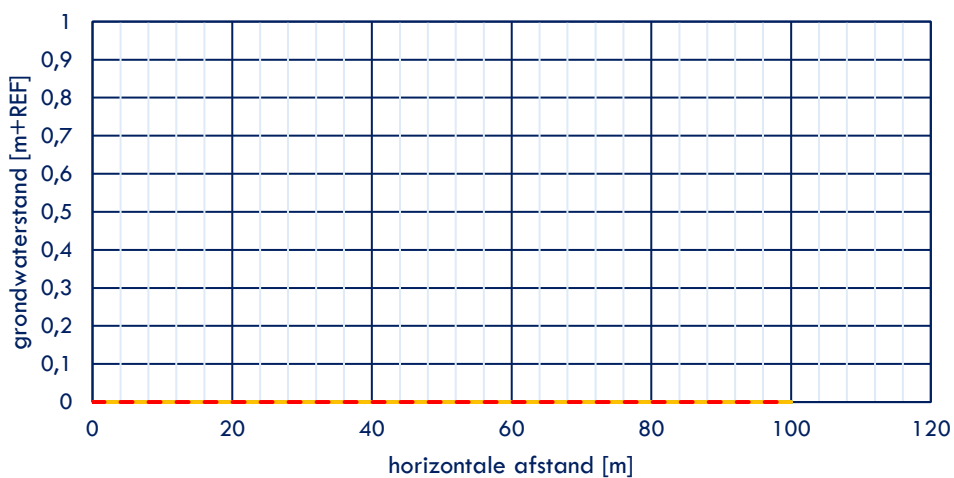
**verhanglijn watervoerende laag 1**



invloedsgebied [m]

nat	calc1	49,0
nat	calc2	46,0
nat	calc3	41,0
AVG	calc1	85,0
AVG	calc2	79,0
AVG	calc3	71,0
droog	calc1	224,0
droog	calc2	206,0
droog	calc3	181,0

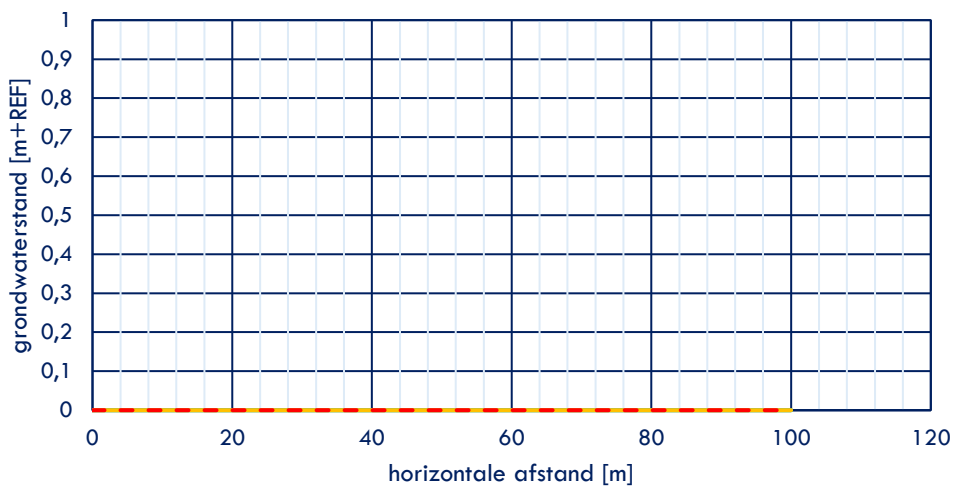
**verhanglijn watervoerende laag 2**



invloedsgebied [m]

nat	calc1	
nat	calc2	
nat	calc3	
AVG	calc1	
AVG	calc2	
AVG	calc3	
droog	calc1	
droog	calc2	
droog	calc3	

**verhanglijn watervoerende laag 3**



invloedsgebied [m]

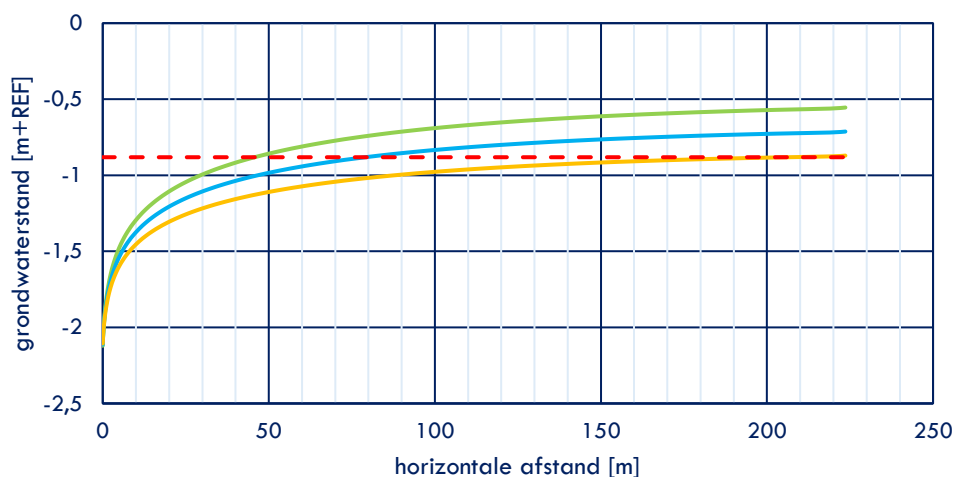
nat	calc1	
nat	calc2	
nat	calc3	
AVG	calc1	
AVG	calc2	
AVG	calc3	
droog	calc1	
droog	calc2	
droog	calc3	



**TABEL: berekening debiet [m³/dag] OS=opstart debiet en ST=stationair debiet**

	methode	neerslag, lek en kwel		bemaling prognose		extreem hoog		extreem laag	
		normaal	extreem	OS	ST (m³/uur)	OS	ST	OS	ST
WVL1	Hantush-Jacob omg	0,0	0,0	343	305 (13)	510,4	454,9	167	148
WVL2		0,0	0,0						
WVL3		0,0	0,0						
WVL4		0,0	0,0						
WVL5		0,0	0,0						
<b>SOM</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>343</b>		<b>510</b>	<b>455</b>	<b>167</b>	<b>148</b>

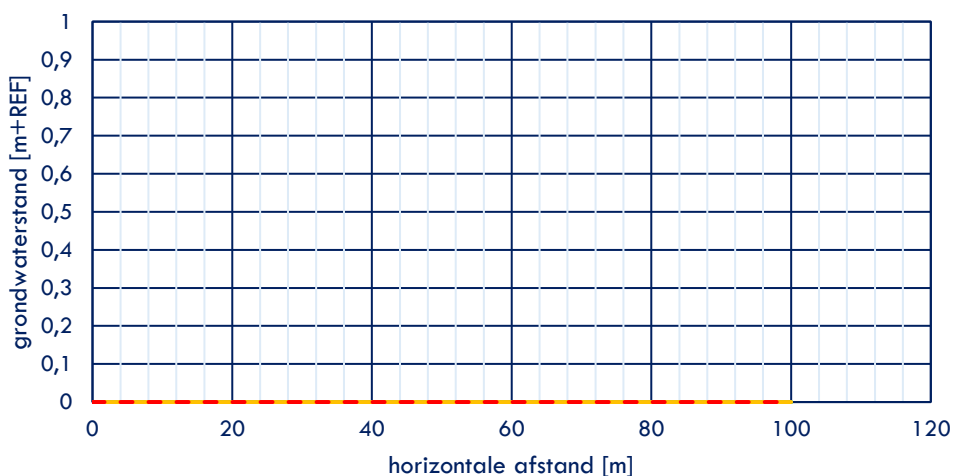
**verhanglijn watervoerende laag 1**



invloedsgebied [m]

nat	calc1	49,0
nat	calc2	46,0
nat	calc3	41,0
AVG	calc1	85,0
AVG	calc2	79,0
AVG	calc3	71,0
droog	calc1	224,0
droog	calc2	206,0
droog	calc3	181,0

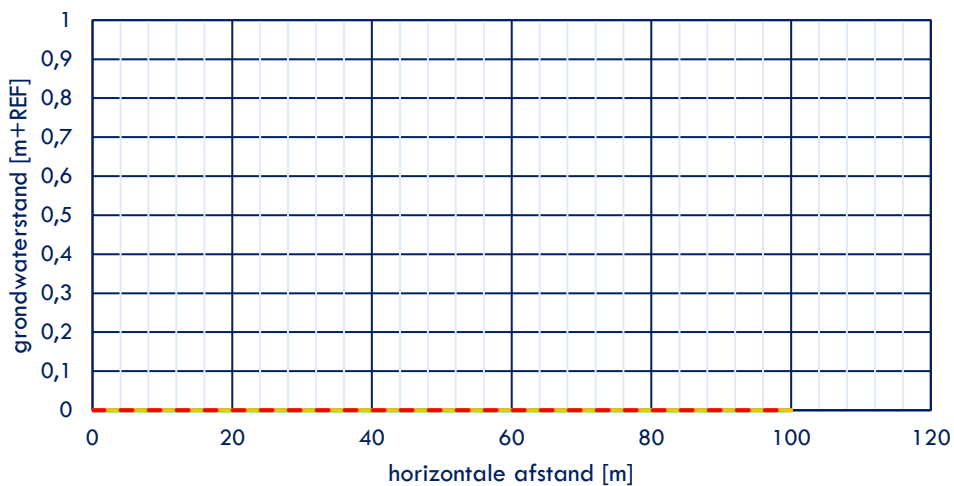
**verhanglijn watervoerende laag 2**



invloedsgebied [m]

nat	calc1	
nat	calc2	
nat	calc3	
AVG	calc1	
AVG	calc2	
AVG	calc3	
droog	calc1	
droog	calc2	
droog	calc3	

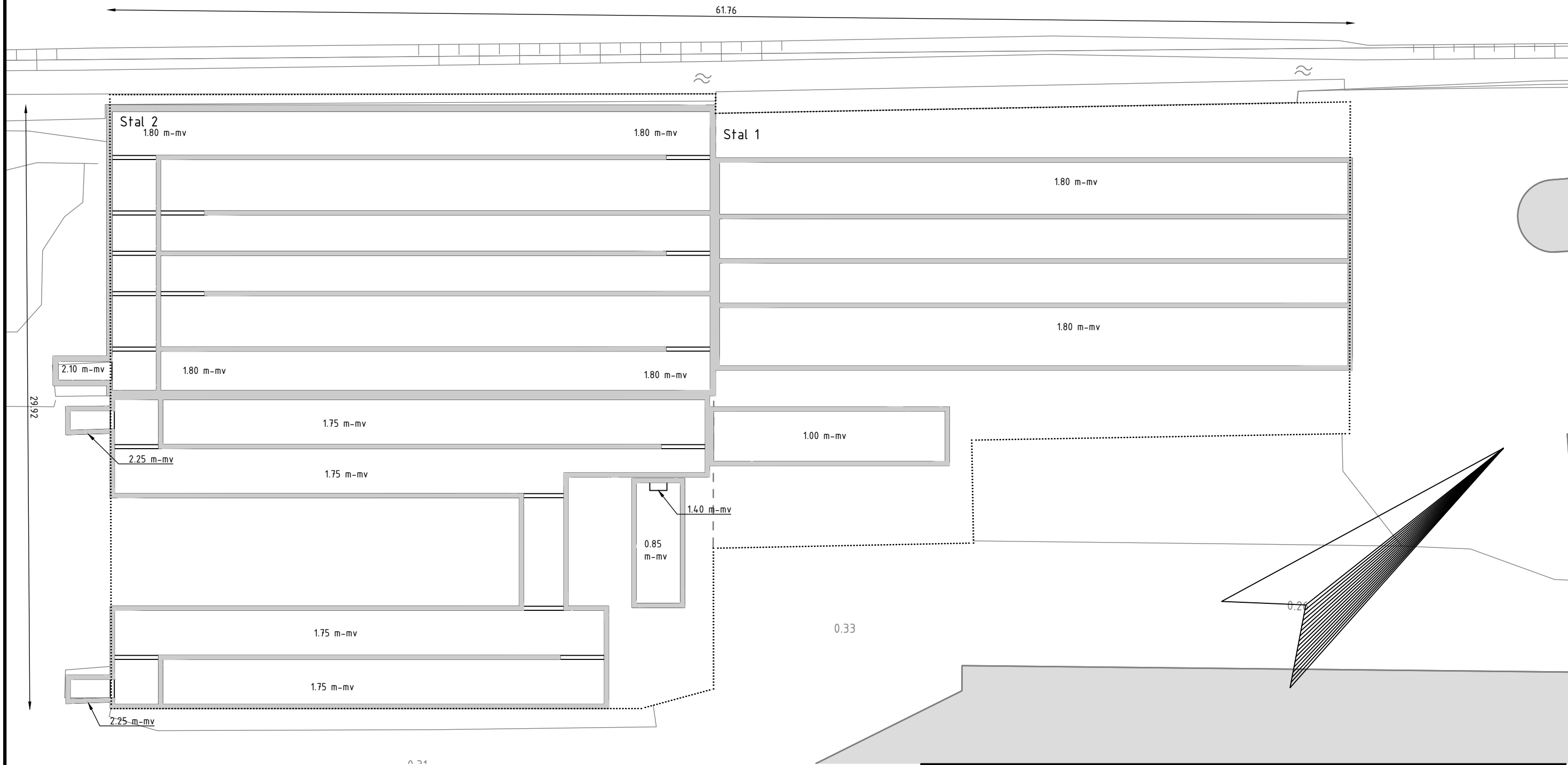
**verhanglijn watervoerende laag 3**



invloedsgebied [m]

nat	calc1	
nat	calc2	
nat	calc3	
AVG	calc1	
AVG	calc2	
AVG	calc3	
droog	calc1	
droog	calc2	
droog	calc3	

## **Bijlage 4 – Tekeningen project en omgeving**



LEGENDA

- Bestaande bebouwing handhaven
- Grens bovenbouw stallen
- Beton wanden kelder
- Beton wanden kelder verlaagd
- Maatvoering in meters  
Peilmaten onder betonvloer in m-mv  
Locatie kabels en leiding zijn onbekend

STATUS  
CONCEPT

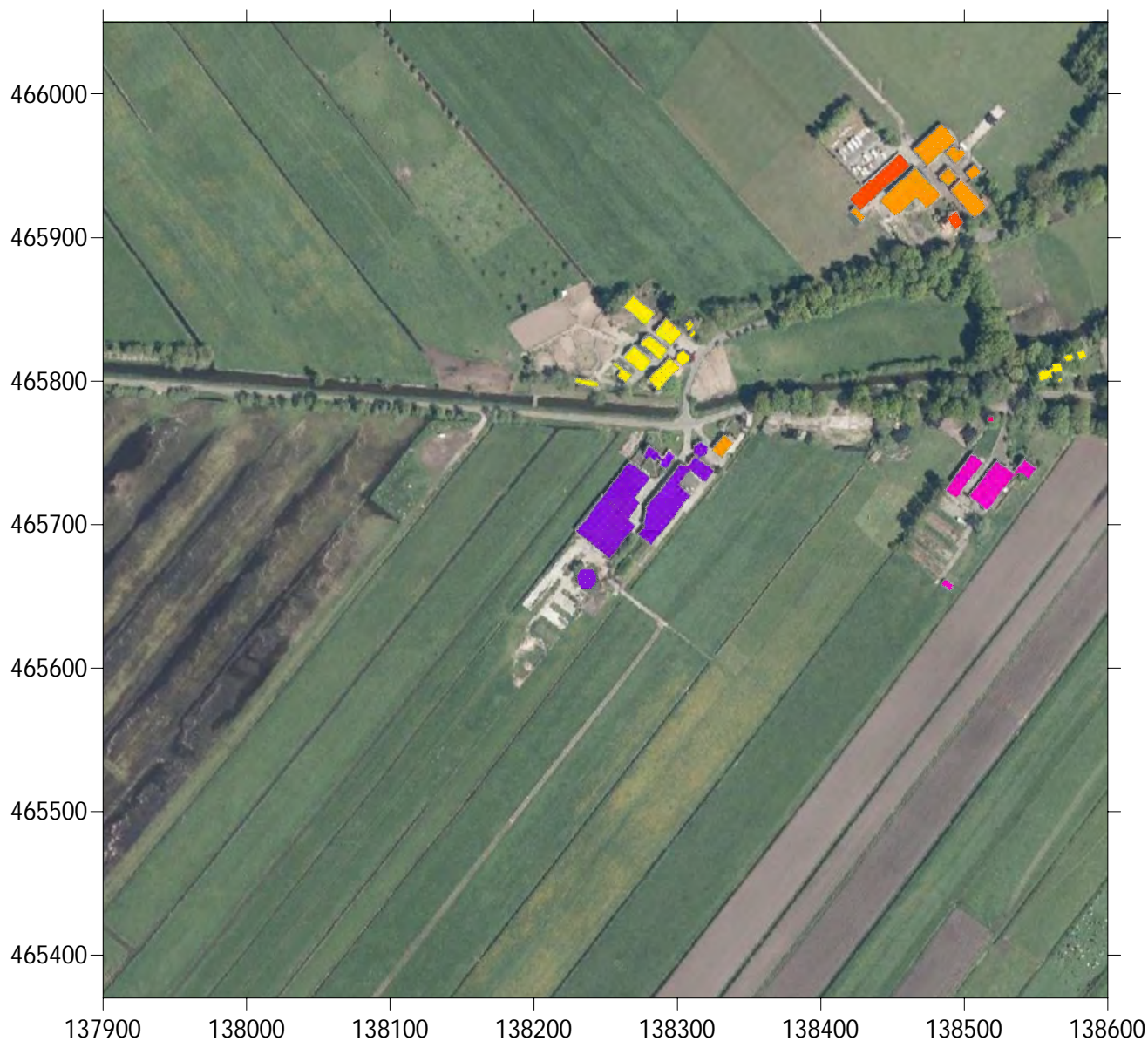
CONCEPT	D.D.	22-03-2019
DEFINITIEF	D.D.	22-03-2019
SCHAAL		1:200
FORMAAT		A3

Ravelijn 7  
3905 NT VEENENDAAL  
Postbus 409  
3900 AK VEENENDAAL  
T: 0318 - 611810  
F: 0318 - 612147  
E: info@infrasoil.nl  
I: www.infrasoil.nl

PROJECT  
Graaf Floris V weg 51 te Hollandsche Rading

OPDRACHTGEVER		Provincie Utrecht
OMSCHRIJVING		Opbrek tekening onderbouw stallen
PROJECTNUMMER	01.18.1851	
DOCUMENTNUMMER	02	
GETEKEND DOOR	KBL	
GECONTROLEERD DOOR	BVe	





#### Kadaster - Basisregistraties Adressen en Gebouwen legenda

Pand voor 1600	Pand 1945 - 1959	Pand 2000 - 2009
Pand 1600 - 1699	Pand 1960 - 1969	Pand 2010 - 2019
Pand 1700 - 1799	Pand 1970 - 1979	
Pand 1800 - 1899	Pand 1980 - 1989	
Pand 1900 - 1944	Pand 1990 - 1999	

omschrijving:

## VERWIJDEREN KELDERS TE HOLLANDSCHE RADING

opdrachtgever:

**INFRASOIL**

schaal:  
N.V.T.

order:  
**37390119**

tekeningnummer:  
**1**

formaat:  
**A4**

getekend:  
**EL**

datum:  
**16-04-2019**



**Loots Grondwatertechniek**  
*independent guide for your dewatering site*






Wissel 3  
1713GX Obdam

info@lootsgwt.com





Grondwaterbescherming en -onttrekking (GBO Provincies+LGR) legenda

- |   |  |
|---|--|
|  Put                          |  WKO open                     |
|  Grondwaterbescherming gebied |  Grondwateronttrekking actief |
|  Boringvrije zone             |  |

omschrijving:  
**VERWIJDEREN KELDERS TE  
 HOLLANDSCHE RADING**  
 opdrachtgever:  
**INFRASOIL**

schaal:  
 N.V.T.

order:  
**37390119**

tekeningnummer:  
 2

formaat:  
 A4

getekend:  
 EL

datum:  
**16-04-2019**









**Loots Grondwatertechniek**  
*independent guide for your dewatering site*

Wissel 3  
 1713GX Obdam

info@lootsgwt.com



Natura 2000 gebieden (Publieke Dienstverlening op kaart) legenda

	Habitatrichtlijn		Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn
	Vogelrichtlijn		Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn en Natuurbeschermingswet
	Habitatrichtlijn en Natuurbeschermingswet		
	Vogelrichtlijn en Natuurbeschermingswet		

omschrijving:

## VERWIJDEREN KELDERS TE HOLLANDSCHE RADING

opdrachtgever:

**INFRASOIL**

schaal:  
N.V.T.

order:  
**37390119**

tekeningnummer:  
**3**

formaat:  
**A4**

getekend:  
**EL**

datum:  
**16-04-2019**

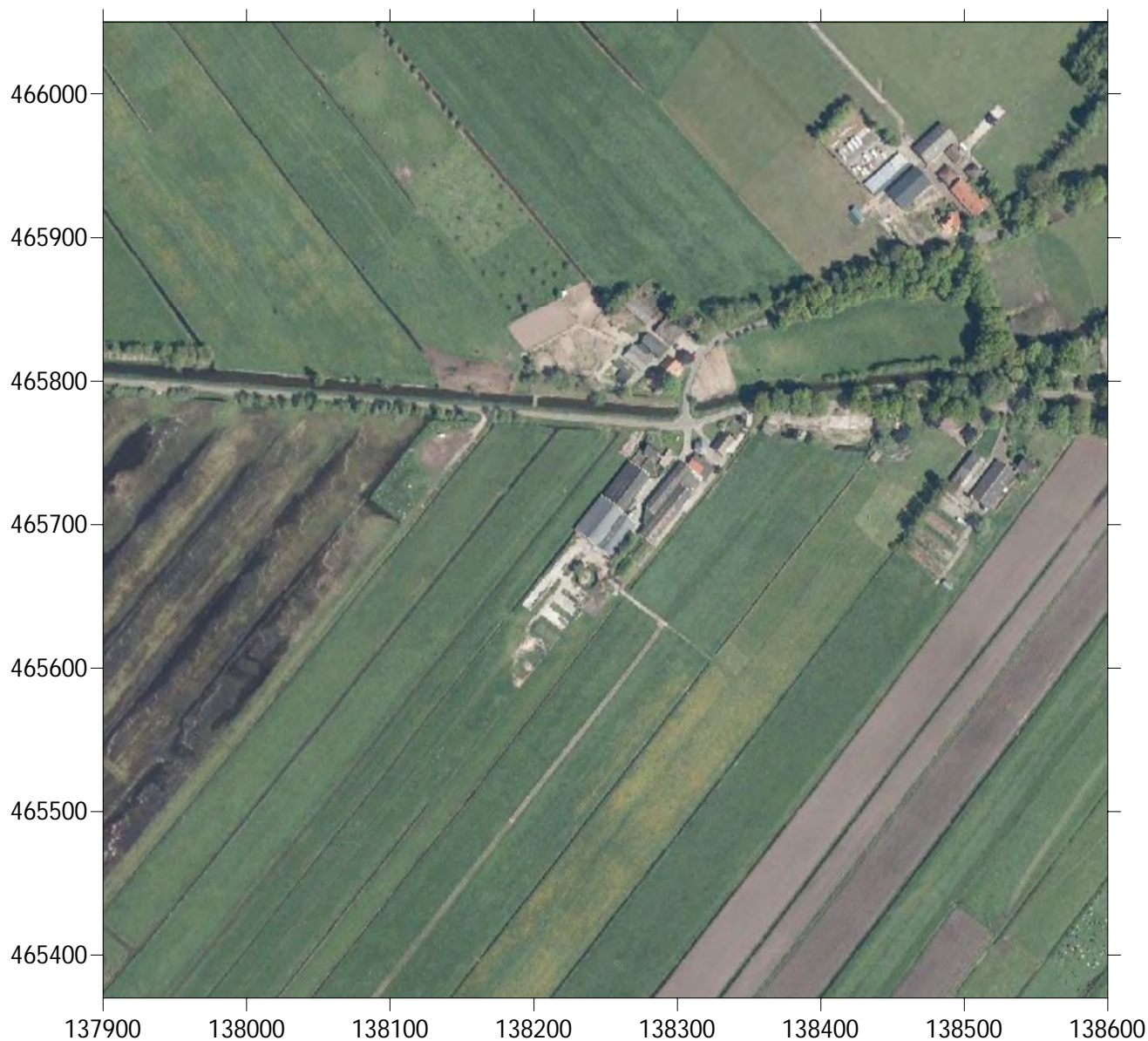


**Loots Grondwatertechniek**  
*independent guide for your dewatering site*

Wissel 3  
1713GX Obdam

info@lootsgwt.com





IKAW Monumentenkaart, Rijksdienst Cultureel Erfgoed legenda

◆ Locatie Rijksmonument

▨ Omtrek locatie archeologie (IKAW)

omschrijving:

**VERWIJDEREN KELDERS TE  
HOLLANDSCHE RADING**

opdrachtgever:

**INFRASOIL**

schaal:  
N.V.T.

order:  
**37390119**

tekeningnummer:  
4

formaat:  
A4

getekend:  
EL

datum:  
**16-04-2019**



**Loots Grondwatertechniek**  
*independent guide for your dewatering site*

Wissel 3  
1713GX Obdam

[info@lootsgwt.com](mailto:info@lootsgwt.com)



#### Open Street Map

Snelweg	Fietspad	Water
Hoofdweg	Promenade	Grasland
Regionale weg	Spoorbaan	Akkerland
Lokale weg	Bomen	

omschrijving:

## VERWIJDEREN KELDERS TE HOLLANDSCHE RADING

opdrachtgever:

INFRASOIL

schaal:  
N.V.T.

order:  
**37390119**

tekeningnummer:  
**5**

formaat:  
**A4**

getekend:  
**EL**

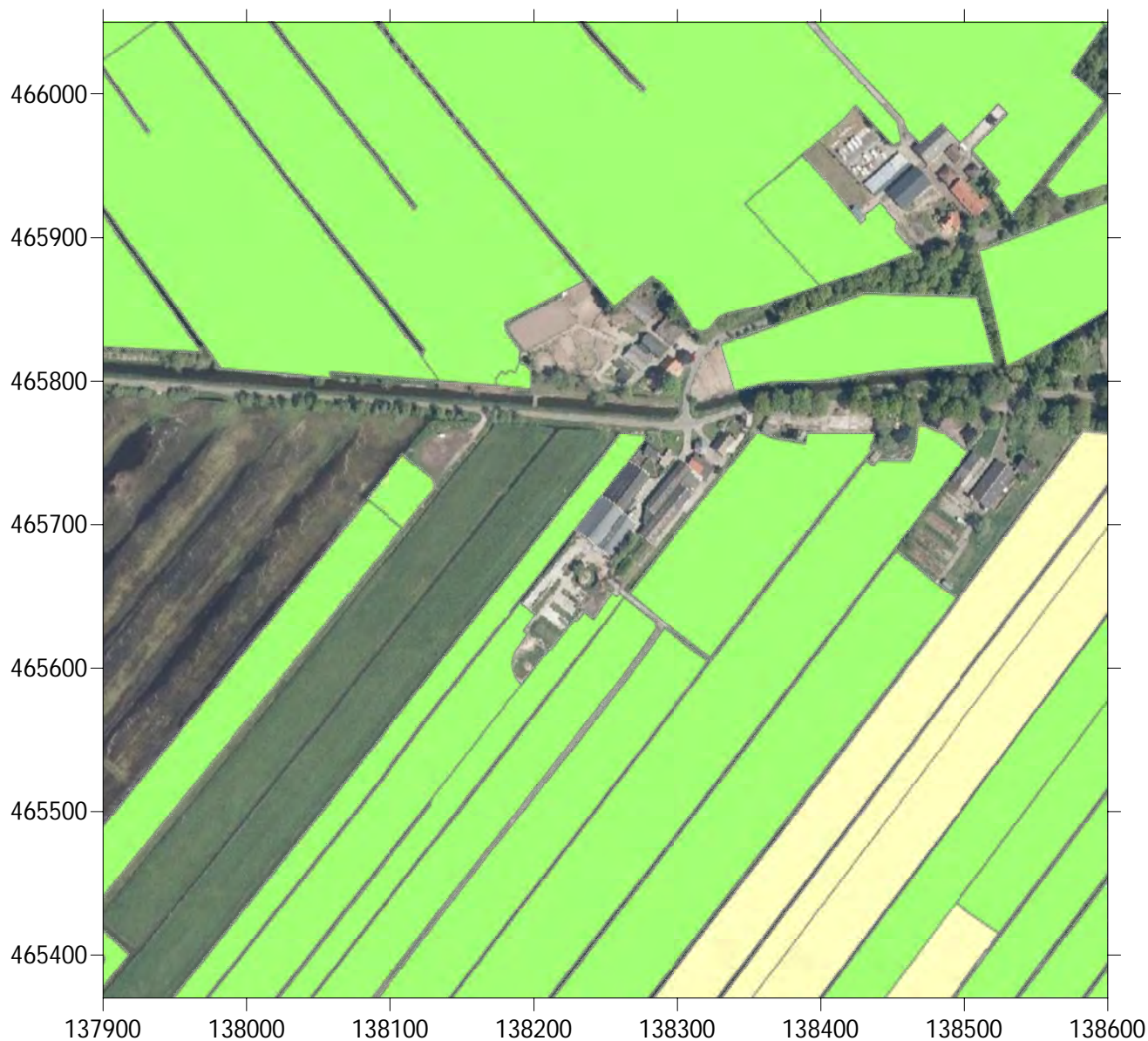
datum:  
**16-04-2019**




**Loots Grondwatertechniek**  
*independent guide for your dewatering site*

Wissel 3  
1713GX Obdam

[info@lootsgwt.com](mailto:info@lootsgwt.com)



Basisregistratie Percelen (Dienst Regelingen) legenda

	Bouwland		Overige
	Grasland		
	Braakland		
	Natuurterrein		

omschrijving:  
**VERWIJDEREN KELDERS TE  
 HOLLANDSCHE RADING**  
 opdrachtgever:  
**INFRASOIL**

schaal:  
 N.V.T.

order:  
**37390119**

tekeningnummer:  
**6**

formaat:  
**A4**

getekend:  
**EL**

datum:  
**16-04-2019**

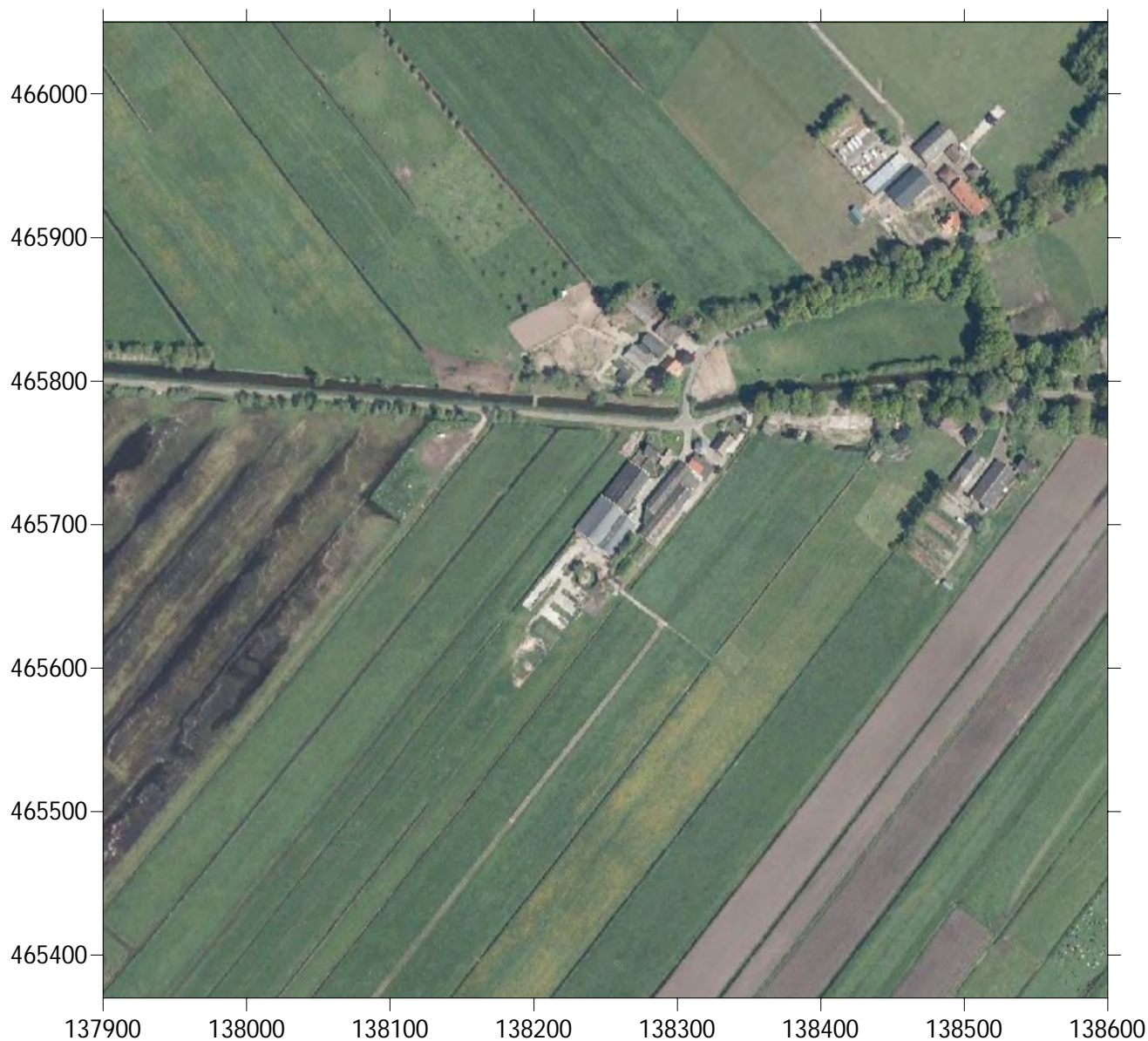


**Loots Grondwatertechniek**  
*independent guide for your dewatering site*





Wissel 3  
 1713GX Obdam

info@lootsgwt.com





#### Rijkswaterstaat bodemloket legenda

-  Gesaneerd
-  Onderzoek uitgevoerd, geen noodzaak tot verder onderzoek of sanering
-  Onderzoek uitgevoerd, verder onderzoek kan noodzakelijk zijn
-  Historische activiteit bekend

omschrijving:  
**VERWIJDEREN KELDERS TE  
 HOLLANDSCHE RADING**  
 opdrachtgever:  
**INFRASOIL**

schaal:  
 N.V.T.

order:  
**37390119**

tekeningnummer:  
**7**

formaat:  
**A4**

getekend:  
**EL**

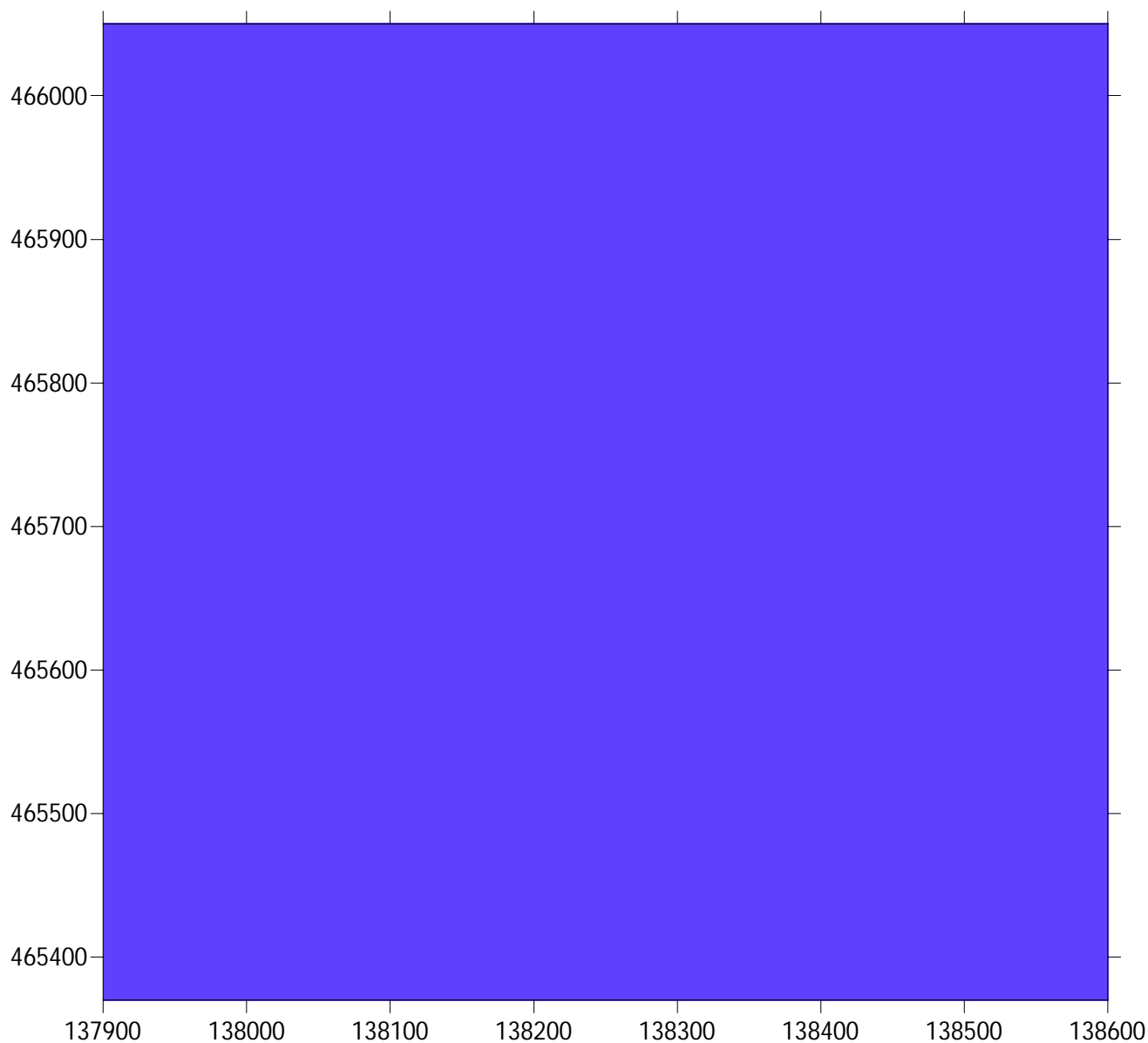
datum:  
**16-04-2019**









**Loots Grondwatertechniek**  
*independent guide for your dewatering site*

Wissel 3  
 1713GX Obdam

[info@lootsgwt.com](mailto:info@lootsgwt.com)



Diepte van de zoet en brak grensvlak (Deltares-DANK-008a) legenda

 > 100 m - maaiveld	 5 ~ 10 m - maaiveld
 50 ~ 100 m - maaiveld	 0 ~ 5 m - maaiveld
 25 ~ 50 m - maaiveld	
 10 ~ 25 m - maaiveld	

omschrijving:

**VERWIJDEREN KELDERS TE  
HOLLANDSCHE RADING**

opdrachtgever:

**INFRASOIL**

schaal:  
N.V.T.

order:  
**37390119**

tekeningnummer:  
**8**

formaat:  
**A4**

getekend:  
**EL**

datum:  
**16-04-2019**



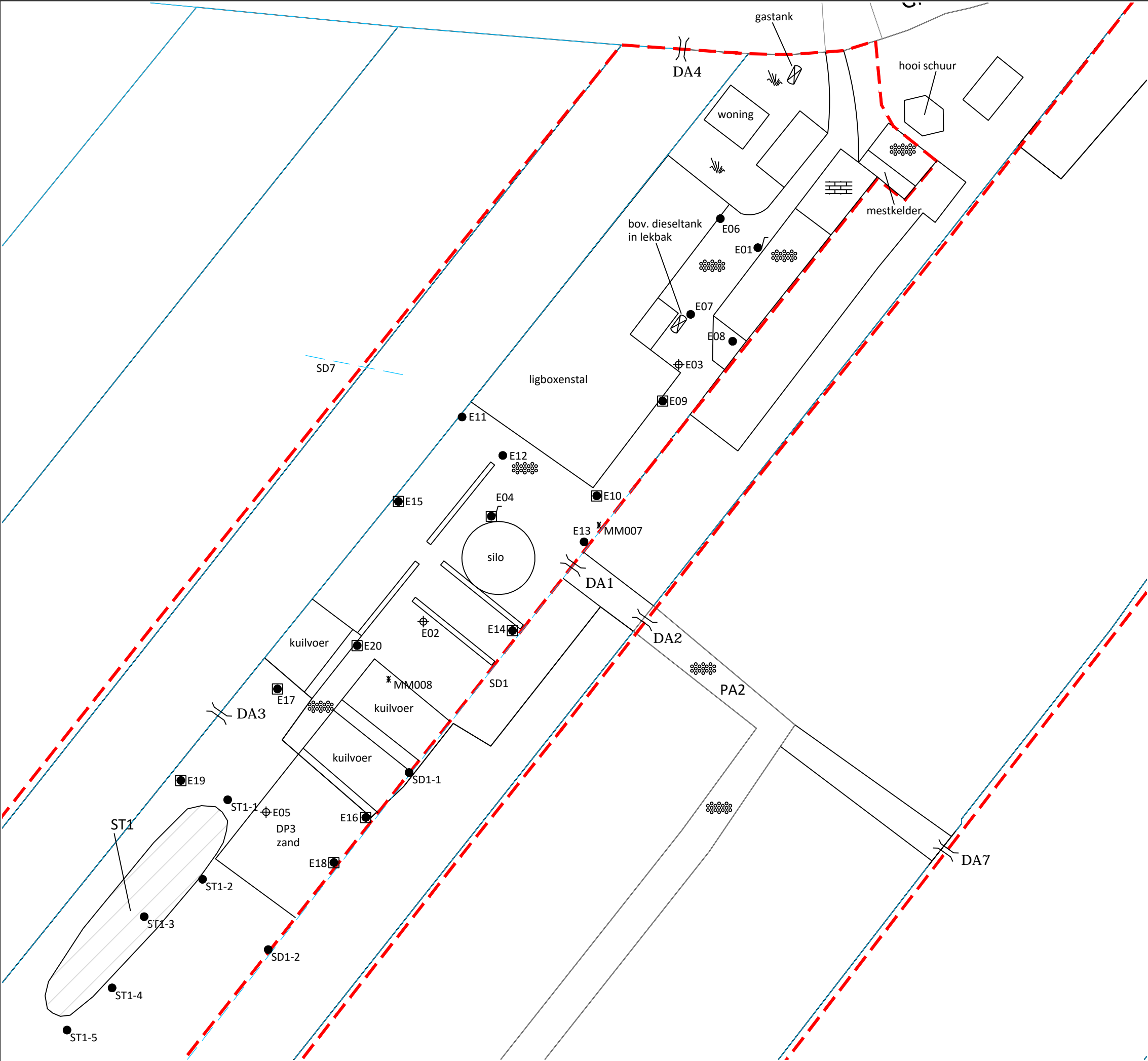
**Loots Grondwatertechniek**  
*independent guide for your dewatering site*

Wissel 3  
1713GX Obdam

[info@lootsgwt.com](mailto:info@lootsgwt.com)

## Bijlage 5 – Grondonderzoeken





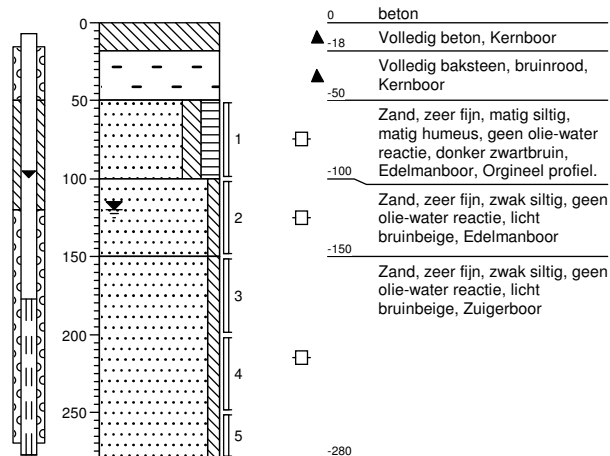
### LEGENDA

- Begrenzing locatie
- Dam
- Gedempte sloot
- Betonverharding
- Klinkerbestrating
- Tuin
- Stort locatie
- Boring tot 1,0 m-mv
- Boring tot 2,0 m-mv
- Peilbuis
- Asbestgat
- Asbest op maaiveld

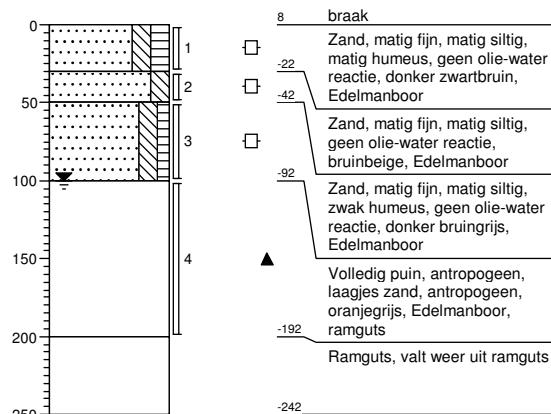
Opdrachtgever	Provincie Utrecht	Bijlage 2.4
Projectnummer	17M1037	
Locatie	Graaf Floris V weg 51 te Hollandsche Rading	
Titel	Overzicht erf	
Subtitel	Percelen 142 en 144	
Veldwerker	Niels van Veen	
Datum veldwerk	16-03-2017	
Tekenaar	B. Ebben	
Datum	30-03-2017	
Schaal	1:750	
		<div>LieveenseCSO Milieu B.V. Kantoor Bunnik Postbus 2, 3980 CA Bunnik</div> <div>www.LieveenseCSO.com Info@LieveenseCSO.com Tel: +31 88 910 2000</div>

**Boring: E01**

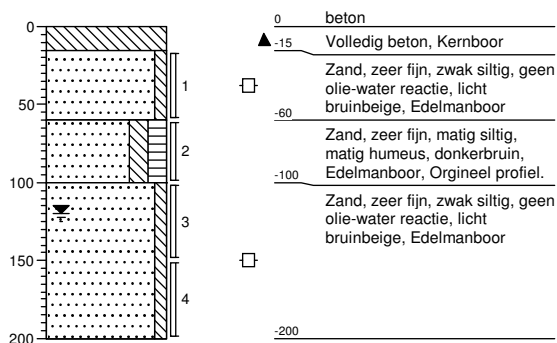
Datum: 16-03-2017

**Boring: E2**

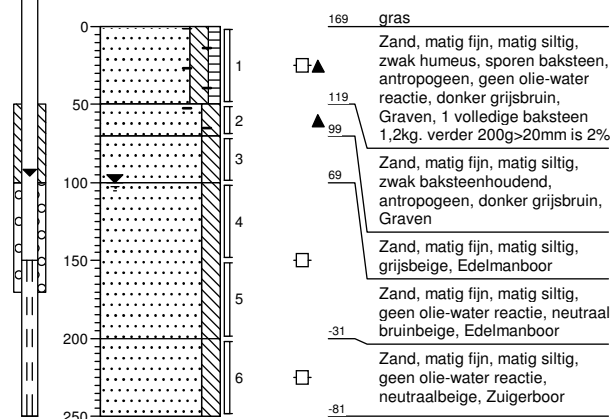
Datum: 16-03-2017

**Boring: E03**

Datum: 16-03-2017

**Boring: E4**

Datum: 16-03-2017

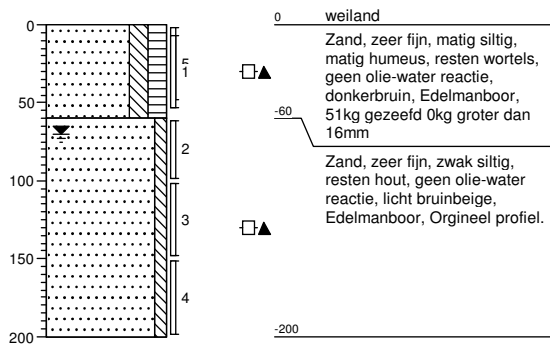
**Projectcode: 17M1037**

getekend volgens NEN 5104

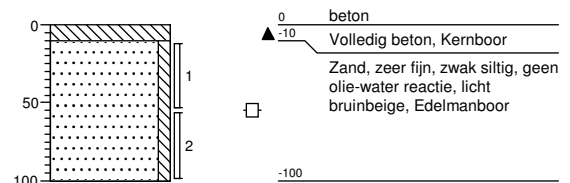
**Projectnaam: Graaf Floris V Weg 51, Hollandsche Rading**

**Boring: E05**

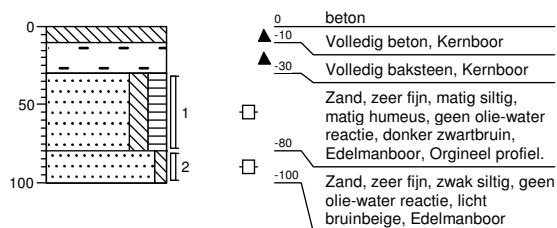
Datum: 16-03-2017

**Boring: E06**

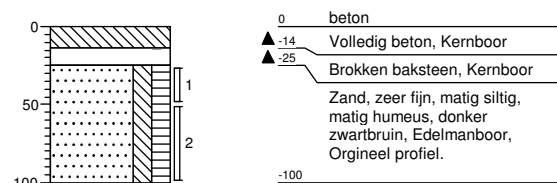
Datum: 16-03-2017

**Boring: E07**

Datum: 16-03-2017

**Boring: E08**

Datum: 16-03-2017

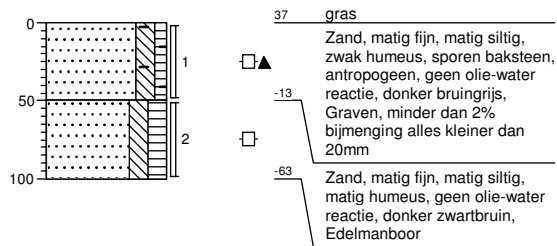
**Projectcode: 17M1037**

getekend volgens NEN 5104

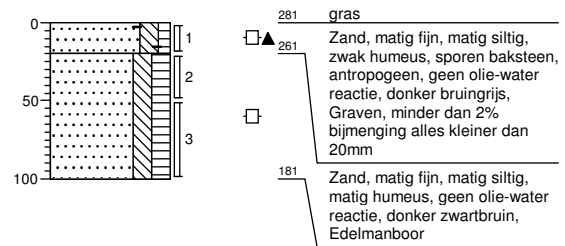
**Projectnaam: Graaf Floris V Weg 51, Hollandsche Rading**

**Boring: E9**

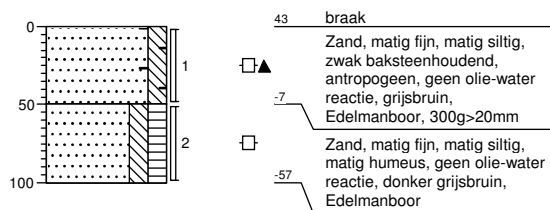
Datum: 16-03-2017

**Boring: E10**

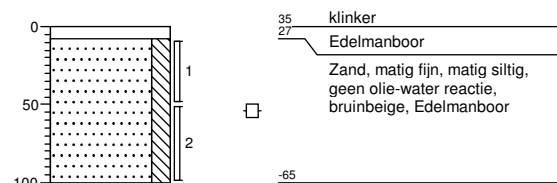
Datum: 16-03-2017

**Boring: E11**

Datum: 16-03-2017

**Boring: E12**

Datum: 16-03-2017

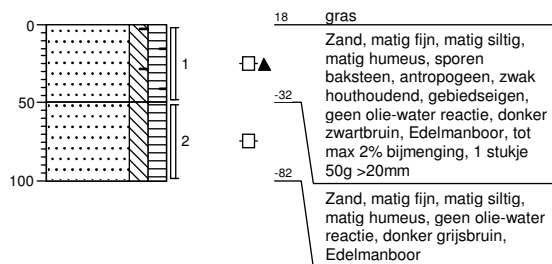
**Projectcode: 17M1037**

getekend volgens NEN 5104

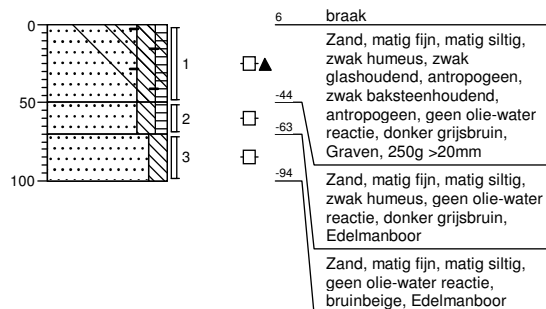
**Projectnaam: Graaf Floris V Weg 51, Hollandsche Rading**

**Boring: E13**

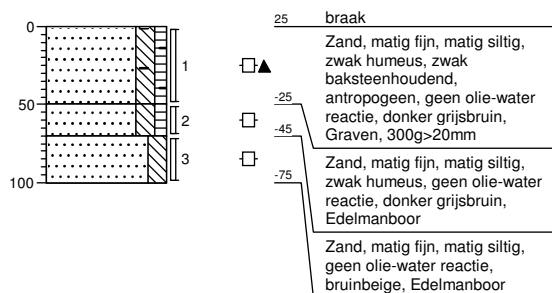
Datum: 16-03-2017

**Boring: E14**

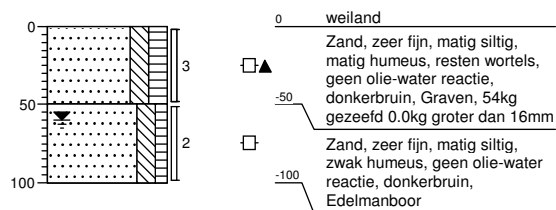
Datum: 16-03-2017

**Boring: E15**

Datum: 16-03-2017

**Boring: E16**

Datum: 16-03-2017

**Projectcode: 17M1037**

getekend volgens NEN 5104

**Projectnaam: Graaf Floris V Weg 51, Hollandsche Rading**

## Bijlage 6 – Grondwater eigenschappen

Deze bijlage bestaat uit de volgende onderdelen:

- Overzicht van de gebruikte peilbuismetingen en locaties, berekende maatgevende grondwaterstanden over lange termijn in een tabel;
- Overzicht van de gebruikte peilbuismetingen en locaties, berekende maatgevende grondwaterstanden per seizoen (maand);
- Meetgrafieken grondwaterstanden.

groene cirkel=hoge grondwaterstand, gele driekhoek=gemiddelde grondwaterstand en rode ruit=lage grondwaterstand

REF=NAP

naam	B31F0126	B31F0501	B31F0502	B31F0503	B31F0504	B31F2276	B31F2277
X-coördinaat	138287	138360	138290	138240	138270	138440	138430
Y-coördinaat	465699	465745	465690	465680	465635	465730	465730
maaveld [m+REF]	0,03	0,28	-0,06	0,1	0,09	0,33	0,33
bovenkant filter [m+REF]	-25,8	0,28	0	-0,1	0,09	-1,17	-3,17
onderkant filter [m+REF]	-26,8	-1,22	-1,56	-1,4	-1,4	-1,67	-3,67
laatste meetjaar	2018	1982	1961	1970	1982	1986	1986
laatste meting	-0,71	-0,74	-0,06	-0,58	-0,66	-0,53	-0,51
totale meetperiode	60	21	0	9	11	1	1
aantal metingen	3187	335	15	192	252	14	14
hoogste [hele reeks]	-0,20	-0,20	0,00	-0,20	0,09	-0,53	-0,51
ghg [laatste 8 jaren]	-0,30	-0,33	-0,18	-0,25	-0,18	-0,56	-0,56
hoog $\sigma$ [hele reeks]	-0,50	-0,45	-0,18	-0,40	-0,45	-0,49	-0,48
gemiddelde [hele reeks]	-0,67	-0,70	-0,55	-0,64	-0,69	-0,67	-0,67
gemiddelde [laatste 8 jaren]	-0,67	-0,72	-0,55	-0,64	-0,69	-0,67	-0,67
laag $\sigma$ [hele reeks]	-0,83	-0,95	-0,91	-0,88	-0,93	-0,85	-0,85
glg [laatste 8 jaren]	-0,82	-1,06	-0,71	-0,88	-1,00	-0,80	-0,80
laagste [hele reeks]	-1,06	-1,12	-0,72	-0,94	-1,10	-0,83	-0,83
$\sigma$ [hele reeks]	0,08	0,12	0,18	0,12	0,12	0,09	0,09
januari	● -0,64	● -0,65	● -0,24	▲ -0,64	● -0,65		
februari	● -0,65	● -0,68	◆ -0,54	◆ -0,67	● -0,66		
maart	▲ -0,68	▲ -0,68	◆ -0,67	◆ -0,69	▲ -0,68		
april	▲ -0,68	▲ -0,70	◆ -0,63	▲ -0,64	▲ -0,70		
mei	◆ -0,69	▲ -0,69	◆ -0,66	◆ -0,67	◆ -0,72		
juni	◆ -0,71	▲ -0,71	◆ -0,65	◆ -0,70	◆ -0,76	◆ -0,79	◆ -0,79
juli	◆ -0,69	◆ -0,72	◆ -0,69	◆ -0,66	▲ -0,69	◆ -0,83	◆ -0,83
augustus	● -0,66	◆ -0,73	◆ -0,70	● -0,56	◆ -0,75	● -0,59	● -0,60
september	● -0,65	◆ -0,75	◆ -0,52	● -0,57	◆ -0,74	▲ -0,70	▲ -0,70
oktober	● -0,65	▲ -0,71	◆ -0,71	▲ -0,64	● -0,67	● -0,62	● -0,61
november	● -0,66	● -0,67	◆ -0,55	◆ -0,65	● -0,63	● -0,63	● -0,62
december	● -0,65	● -0,67	● -0,06	● -0,57	● -0,63	▲ -0,67	▲ -0,68
2013	-0,68						
2018	-0,67						

