



**WATER**

Rapportage  
doorlatendheidsonderzoek  
Kerkbosweg  
America



## Rapportage doorlatendheidsonderzoek

### Kerkbosweg, America

Opdrachtgever

BRO

Postbus 4

5280 AA Boxtel

Rapportnummer

17890.002

Versienummer

D1

Status

Eindrapportage

Datum

3 maart 2023

Opsteller

Paraaf

Kwaliteitscontrole

Paraaf



## Daarom Econsultancy

### CERTIFICERING

Econsultancy werkt volgens een dynamisch kwaliteits- en milieusysteem, zoals beschreven in het kwaliteits- en milieuhand-boek. Ons kwaliteits- en milieusysteem is gecertificeerd volgens de eisen in de NEN-EN-ISO 9001 en NEN-EN-ISO 14001.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de rechthebbende.



## INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING .....	1
2	LOCATIEGEGEVENS.....	2
3	VELDWERKZAAMHEDEN.....	3
3.1	Uitvoering.....	3
3.2	Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven .....	3
4	RESULTATEN .....	4
4.1	Bodemopbouw.....	4
4.2	Grondwaterniveau .....	4
4.3	Waterdoorlatendheid .....	4
5	BEOORDELING .....	5

### BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging
2. - Locatieschets
3. - Boorprofielen
4. - Berekende k-waarden

## 1 INLEIDING

Duurzaam water- en grondwaterbeheer vraagt kennis van de ondergrond (bodem en geohydrologie). Bij herontwikkelingen is de relatie tussen inrichting, bodem en water dan ook van belang. Met het uitvoeren van een geohydrologisch veldonderzoek wordt een inzicht verkregen in de lokale geohydrologische parameters zoals bodemopbouw, doorlatendheid van de bodem, grondwaterfluctuatie en grondwaterstroming. Aan de hand van de onderzoeksresultaten en veldgegevens kunnen de geohydrologische randvoorwaarden in beeld worden gebracht die bepalend zijn voor de planvorming.

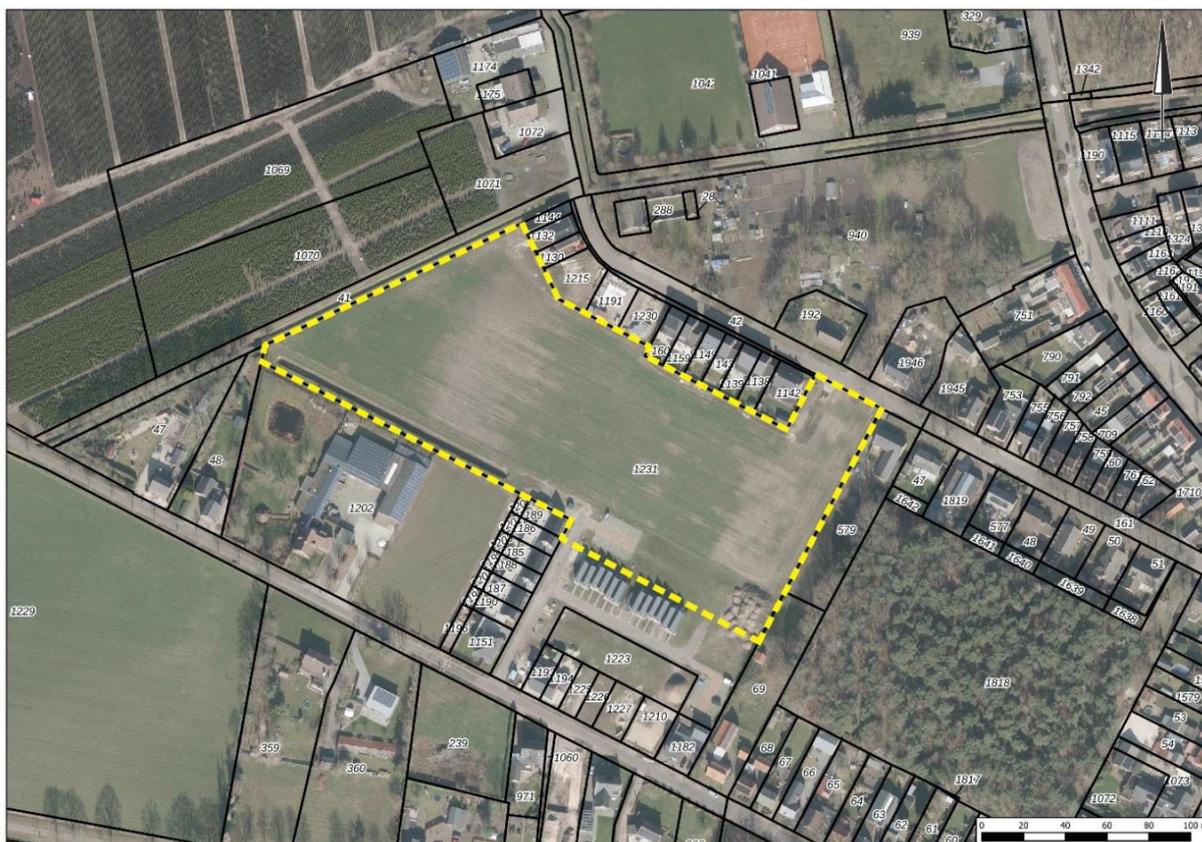
Econsultancy heeft van BRO opdracht gekregen voor het opstellen van een doorlatendheidsonderzoek voor een ontwikkeling aan de Kerkbosweg te America.

Het doorlatendheidsonderzoek is uitgevoerd in het kader van het verkrijgen van inzicht in zowel de bodemopbouw als de (actuele) grondwaterstand, het bepalen of de bodem geschikt is voor de infiltratie van hemelwater, alsmede het verkrijgen van k-waarden. Op basis van de onderzoeksinspanning heeft het onderzoek een oriënterend karakter.

## 2 LOCATIEGEGEVENS

De onderzoekslocatie ( $\pm 25.400 \text{ m}^2$ ) ligt aan de Kerkbosweg, circa 0,4 kilometer ten noordwesten van de kern van America en is kadastraal bekend als gemeente Horst aan de Maas, sectie I nummer 1231. De coördinaten van een centraal punt zijn  $X = 195.710$ ,  $Y = 386.520$ . Het perceel heeft grotendeels een agrarische bestemming.

In figuur 2.1 is de begrenzing van de onderzoekslocatie weergegeven. De topografische ligging is opgenomen in bijlage 1.



Figuur 2.1 Ligging en begrenzing onderzoekslocatie

### 3 VELDWERKZAAMHEDEN

#### 3.1 Uitvoering

Voor het uitvoeren van een doorlatendheidsonderzoek gelden geen richtlijnen. De onderzoeksstrategie is in overleg met de opdrachtgever vastgesteld en betreft maatwerk. Ten aanzien van de uitvoering is aangesloten op het SIKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen".

Het veldwerk is uitgevoerd op 27-02-2023 en omvatte het zintuiglijk beoordelen van aanwezige bodemlagen door middel van het handmatig opboren van bodemmateriaal. De aanwezige bodemlagen zijn hierbij nauwkeurig beschreven en de posities van de betreffende boorpunten zijn op kaart vastgelegd. In totaal zijn met behulp van een edelmangrondboor (diameter 10 cm) 5 boringen geplaatst. De boringen zijn tot maximaal 3 m - mv doorgezet teneinde een duidelijk beeld van de bodemopbouw te verkrijgen. Na het verrichten van de boringen zijn de in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd en is het grondwaterniveau in de boorgaten gemeten.

Op basis van de profielbeschrijvingen en de actuele grondwaterstand zijn de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. Vervolgens is in de directe nabijheid van de referentieboring, per meting, een nieuwe boring verricht tot in de te onderzoeken homogene bodemlaag. Bij de keuze van de te onderzoeken bodemlaag is rekening gehouden met de doelstelling van het onderzoek.

Op de locatieschets in bijlage 2 is de situering van de meetpunten aangegeven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (zie bijlage 3).

#### 3.2 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven

De doorlatendheid (k-waarde) van de bodem is bepaald met behulp van de Falling head-methode (omgekeerde Hooghoudt-methode). Bij de Falling head-methode wordt na eenmalig opbrengen van een waterkolom de zaksnelheid van het water gemeten.

Om instorting van het boorgat te voorkomen, is in het boorgat een filterbuis aangebracht die aan de onderzijde geperforeerd. Na plaatsen van de filterbuis is water opgebracht. Voor het meten van de waterstandsvaling is gebruik gemaakt van een digitale drukopnemer (Diver). De doorlatendheidsmeting is een aantal malen herhaald teneinde verzadigde doorlatendheid te verkrijgen en een gemiddelde te kunnen berekenen. Aan de hand van de zaksnelheid is vervolgens met behulp van de formule van Hooghoudt (zie figuur 3.1) de gemiddelde doorlatendheid (k-waarde) berekend.

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

waarbij:

$t$  = tijd sinds het begin van de meting [dag]

$h_t$  = hoogte van de waterkolom in het boorgat op tijdstip  $t$  [m]

$h_0$  = ht op tijdstip  $t = 0$

Figuur 3.1 Formule van Hooghoudt

## 4 RESULTATEN

### 4.1 Bodemopbouw

De bovengrond bestaat tot op een diepte van maximaal 0,8 m -mv voornamelijk uit zwak humeus, matig siltig, matig fijn zand. Onder deze humeuze toplaag bestaat de bodem tot op een diepte van 1,5 á 2,0 m -mv uit matig siltig ,matig fijn zand. Vanaf een diepte van 1,5 á 2,0 m -mv tot op de onderzochte diepte bevindt zich sterk siltig, zeer fijn zand.

### 4.2 Grondwaterniveau

In de boorgaten is een grondwaterstand aangetroffen van 2,0 m -mv tot 2,4 m -mv<sup>1</sup>.

### 4.3 Waterdoorlatendheid

Tabel 4.1 geeft een overzicht van het uitgevoerde veldwerk en de bodemlaag waarin een in-situ doorlatendheidsmeting is uitgevoerd. Tevens zijn in de tabel de resultaten van de berekende k-waarden weergegeven en is de doorlatendheid van de bodem per boring en traject beoordeeld conform de classificatie uit tabel 4.2. Bijlage 4 bevat de grafische uitwerking en de berekening van de k-waarden.

Tabel 4.1 Overzicht k-waarde per meting

Boring	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
B01	3	80-130	Matig fijn, matig siltig zand	1,2	goed doorlatend
B02	3	70-120	Matig fijn, matig siltig zand	3,3	goed doorlatend
B03	3	80-130	Matig fijn, matig siltig zand	2,2	goed doorlatend
B04	3	50-100	Zwak humeus, matig fijn, matig siltig zand	2,5	goed doorlatend
B05	3	60-110	Matig fijn, matig siltig zand	1,9	goed doorlatend

(\*A) De meest representatieve meting is gebruikt voor het berekenen van de (verzadigde) doorlatendheid.

<sup>1</sup> Gemeten grondwaterstanden zijn momentopnamen en dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd, omdat waterniveaus gemeten direct na plaatsing van een sondering, boring of peilbuis, significant kunnen afwijken van de heersende grondwaterstand of stijghoogte. Het kan namelijk enige tijd duren voordat een representatieve waterspiegel is ingesteld (enkele seconden in grof zand tot soms enkele uren in slecht doorlatende klei).

Een representatief beeld hiervan kan slechts worden gekregen door monitoring van de grondwaterstand gedurende langere tijd en/of door tijdreeksanalyse van gedurende langere tijd gemonitorde peilbuizen uit de omgeving.



Tabel 4.2 Classificatie doorlatendheid

K-waarde (m/dag)	Classificatie (*A)
< 0,1	slecht doorlatend
0,1-0,5	matig doorlatend
0,5-1,0	vrij goed doorlatend
1,0-10	goed doorlatend
> 10	zeer goed doorlatend
(*A)	Classificatie k-waarde (m/d) (bron: Cultuurtechnisch Vademecum, 2000)

## 5 BEOORDELING

De doorlatendheid is sterk afhankelijk van de bodemsamenstelling (aantal, grootte en vorm van de poriën en de onderlinge verbindingen tussen de poriën). Aangezien een bodem altijd een bepaalde mate van heterogeniteit vertoont en er slechts op enkele punten is gemeten, dienen de afgeleide k-waarden zoals bepaald op de locaties te worden beschouwd als een gemiddelde.

Volgens de leidraad riolering module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage' is voor infiltratie van hemelwater minimaal een doorlatendheid van 0,2 m per dag nodig.

De doorlatendheid van de bodem wordt over het algemeen geassocieerd als goed doorlatend, waarbij k-waarden van 1,2 en 3,3 m/dag zijn aangetoond.

Op basis van de resultaten uit het waterdoorlatendheidsonderzoek wordt de bodem binnen de onderzoekslocatie, mede op basis van de textuur, geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater. Geadviseerd om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van 1 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van alle metingen vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,5.

# Bijlage 1 Topografische ligging

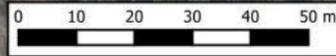


Schaal 1:25.000  
Deze kaart is noordgericht



**Legenda**

- Boring tot 3,0 m -mv
- ⋯ Grens onderzoekslocatie



<b>Titel:</b> Locatieschets		A4	
<b>Econsultancy</b>	PROJECT: 17890.002	DATUM: 1-3-2023	
	SCHAAL: 1:1.300	GETEKEND: JVD	
	BIJLAGE: 2		



**Legenda**

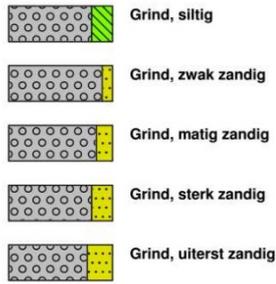
- Boring tot 3,0 m -mv
- ⬛ Grens onderzoekslocatie

<b>Titel:</b> Locatieschets	A4
PROJECT: 17890.002	DATUM: 1-3-2023
SCHAAL: 1:1.300	GETEKEND: JvD
BIJLAGE: 2	

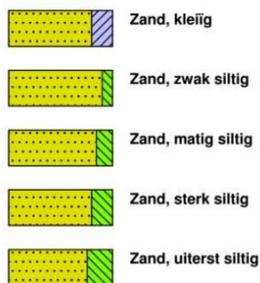
# Bijlage 3 Boorprofielen

## Legenda (conform NEN 5104)

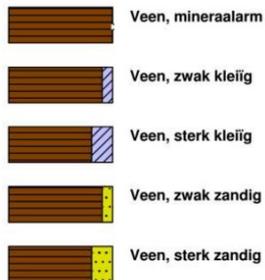
### grind



### zand



### veen



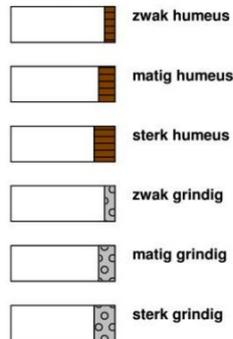
### klei



### leem



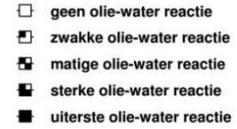
### overige toevoegingen



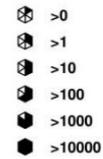
### geur



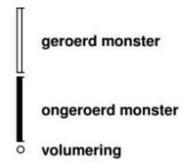
### olie



### p.i.d.-waarde



### monsters



### overig

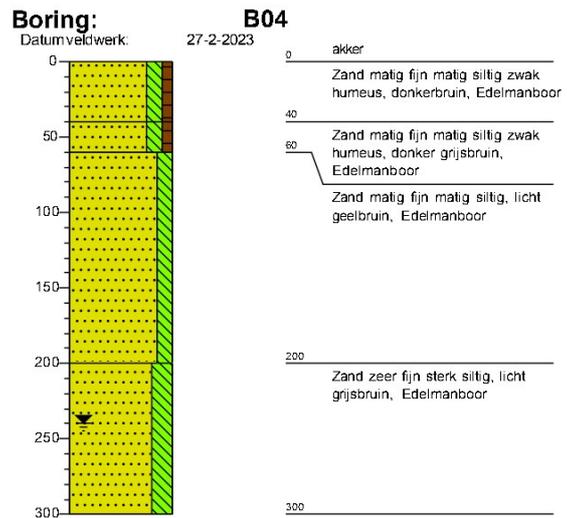
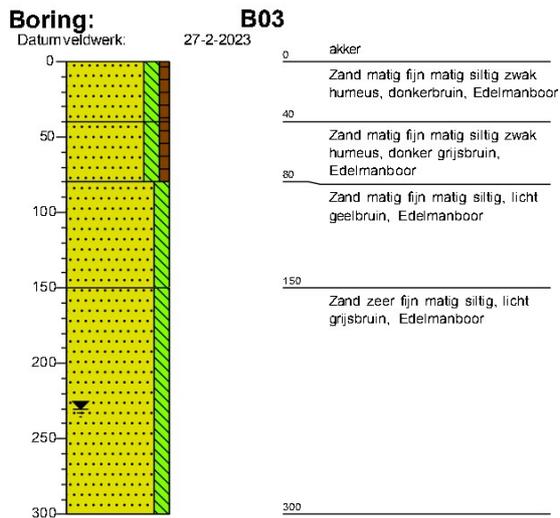
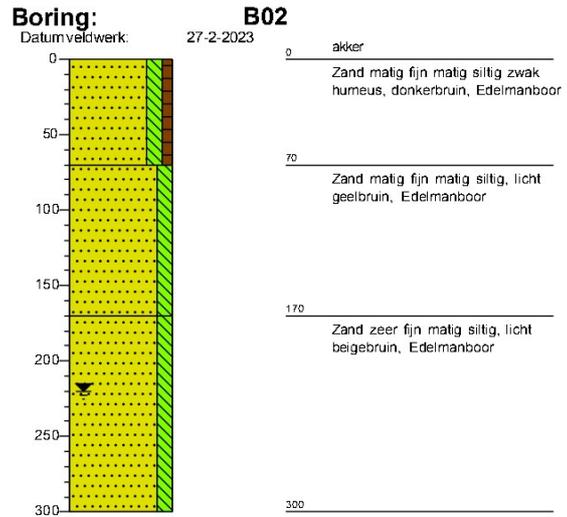
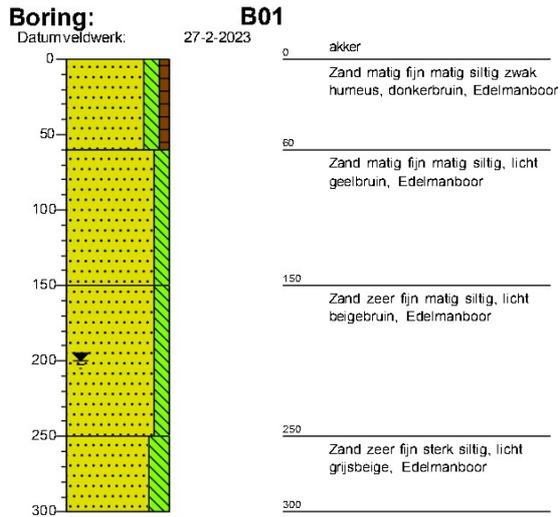


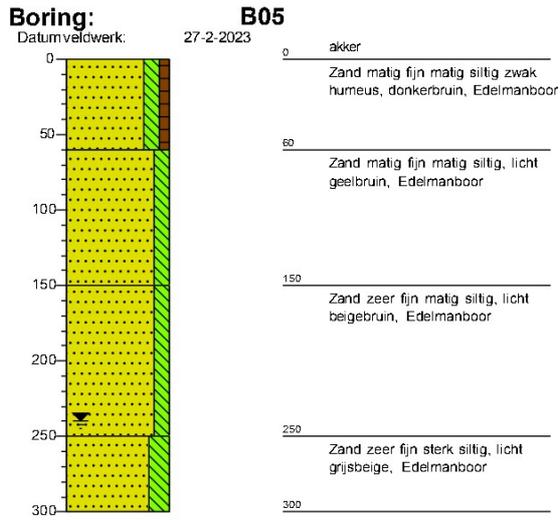
### overig



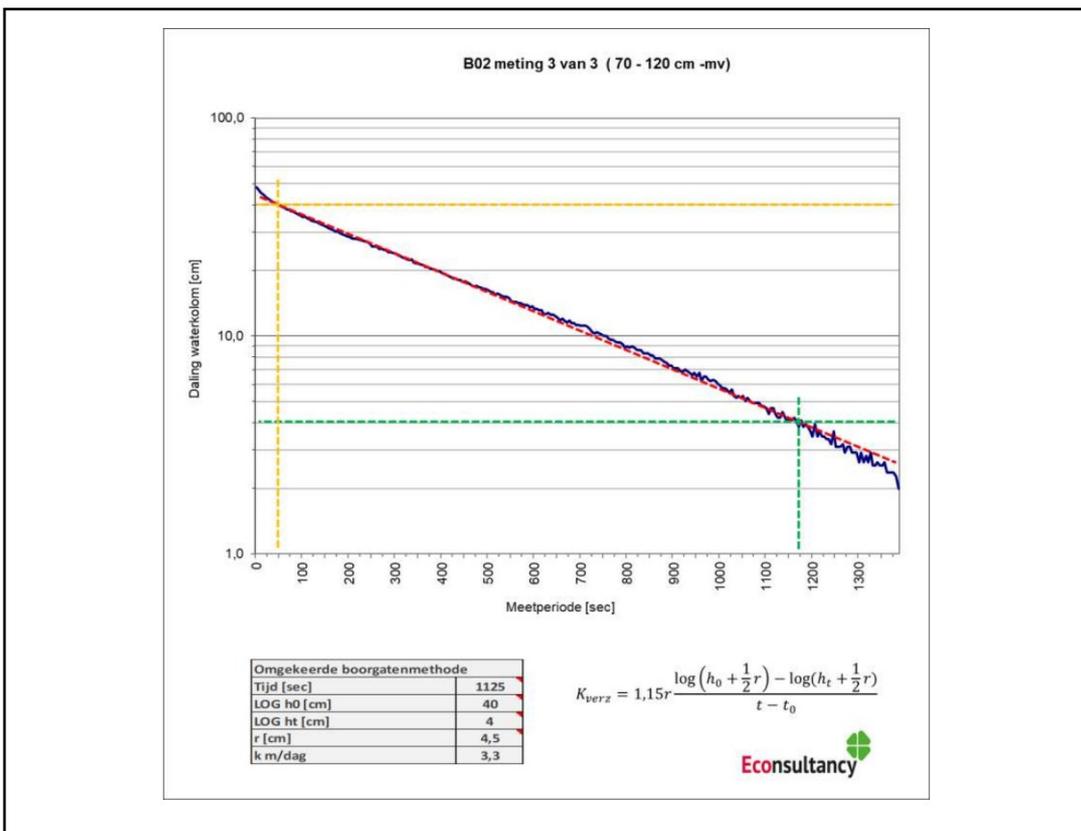
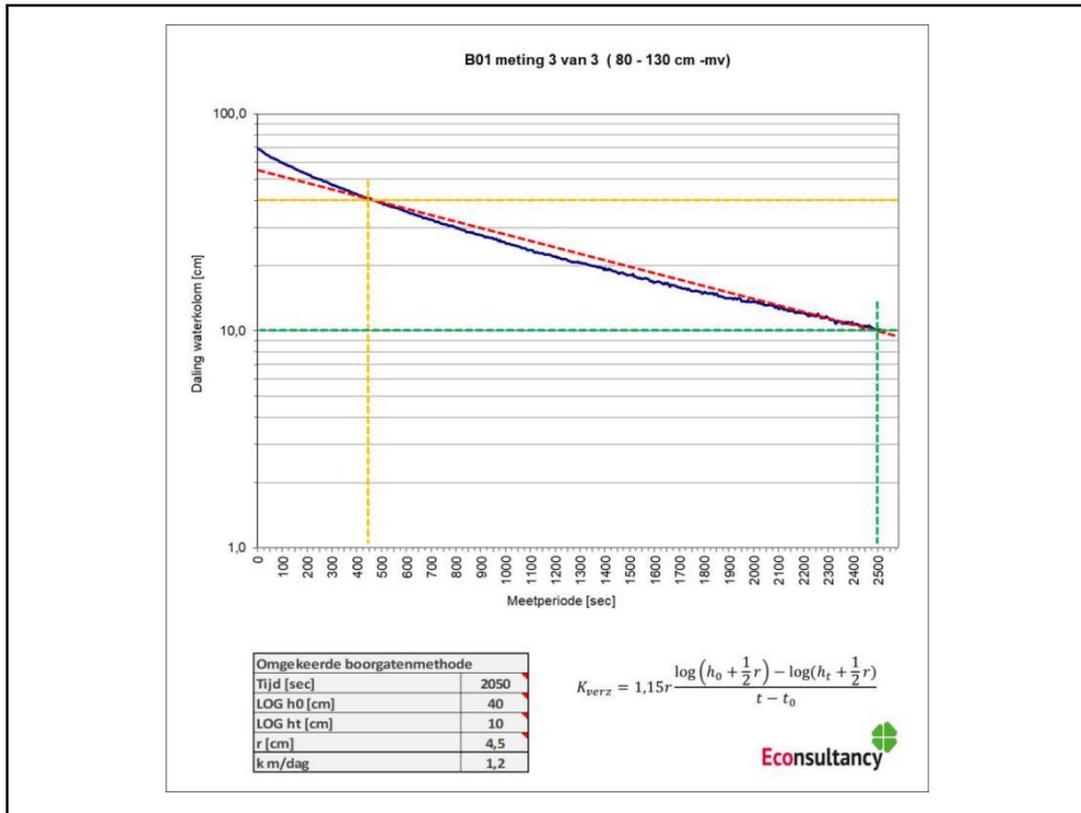
### peilbuis





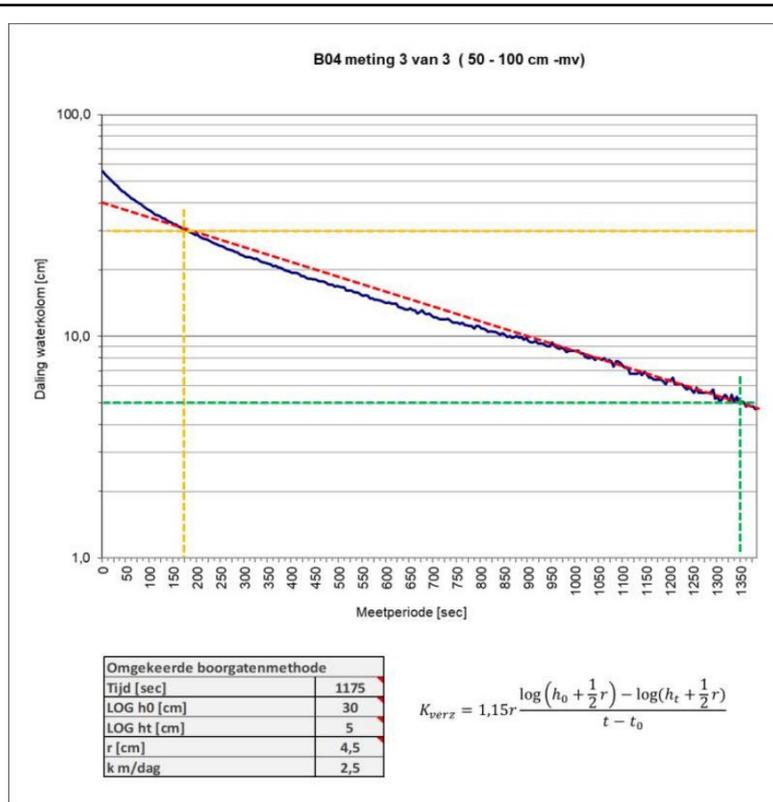
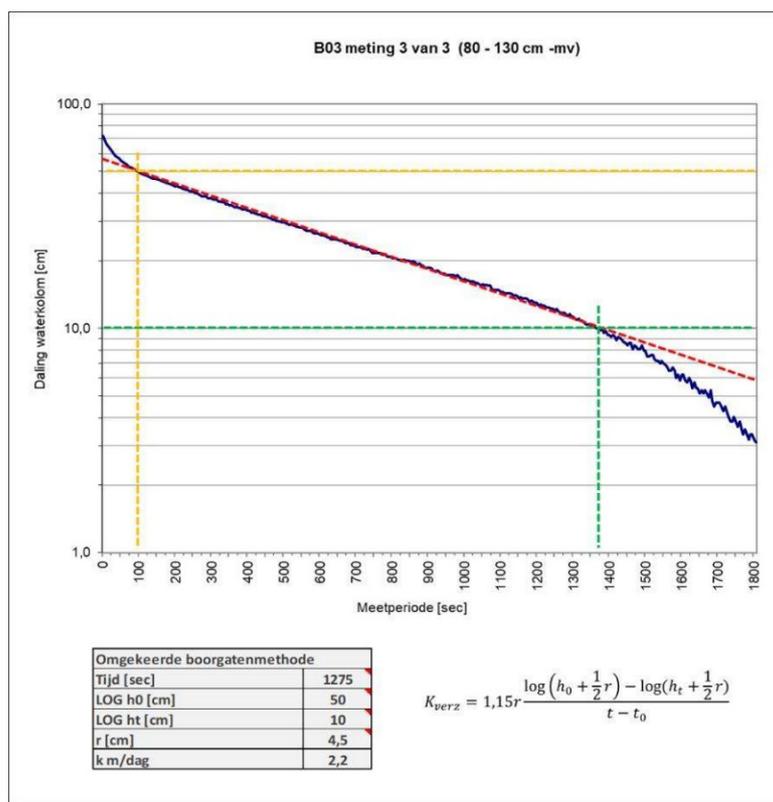


## Bijlage 4 Berekende K-waarden

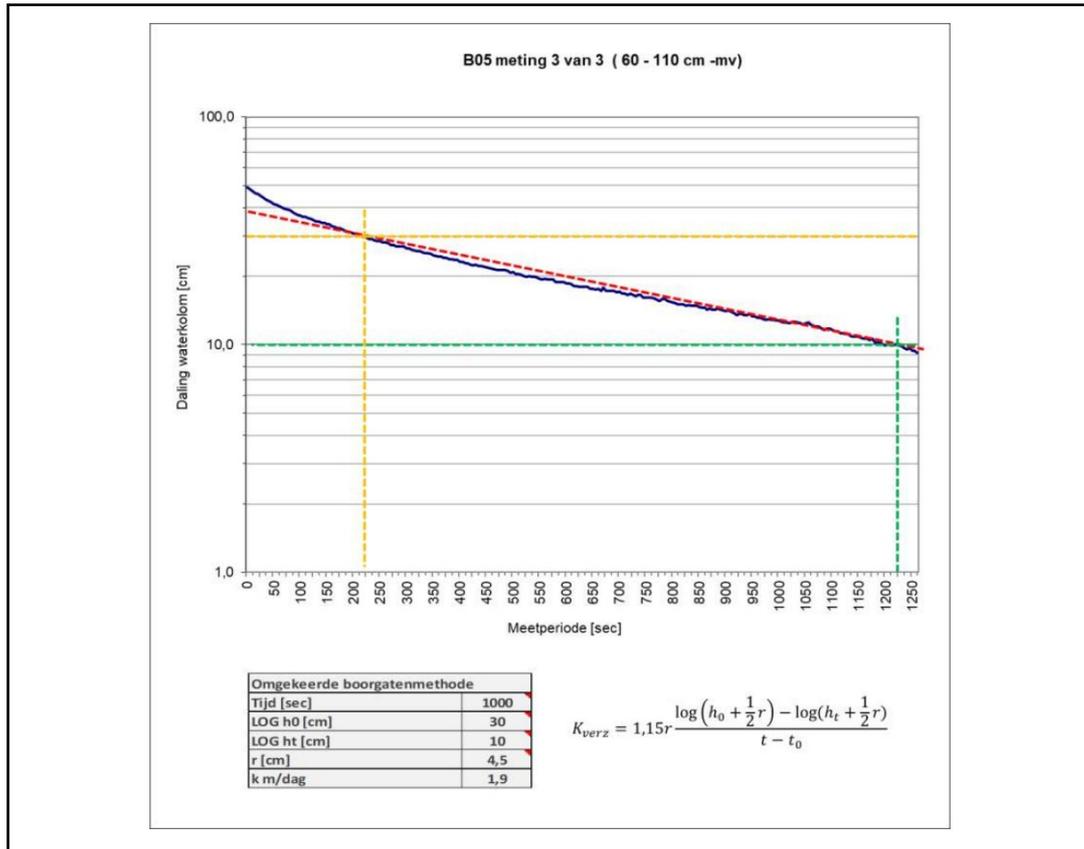




## Bijlage 4 Berekende K-waarden



## Bijlage 4 Berekende K-waarden



Econsultancy onderzoekt en adviseert bij milieu- en omgevingsvraagstukken

