



WATER

RAPPORTAGE

geohydrologisch onderzoek

Nieuwendijk 5

Heeze



Rapport geohydrologisch onderzoek

Nieuwendijk 5, Heeze

Opdrachtgever	Pouderoyen Tonnaer Berlicumseweg 6D 5248 NT Rosmalen
Rapportnummer	22898.002
Versienummer	D1
Status	Definitief
Datum	28 juli 2023
Opsteller ¹	De heer N. Bouwman, MSc
Kwaliteitscontrole	De heer Msc. R.R.J. Jacobs

¹ AVG

In onze rapportages wordt niet gewerkt met handtekeningen en/of parafen. Conform protocol en eisen uit het kwaliteitssysteem wordt het rapport aantoonbaar vrijgegeven. In het kader van de AVG dient, voorafgaand aan publicatie of bij uitlevering aan derden, bijlagen met kadastrale uittreksels en namen van opdrachtgevers verwijderd dan wel zwart gelakt te worden.

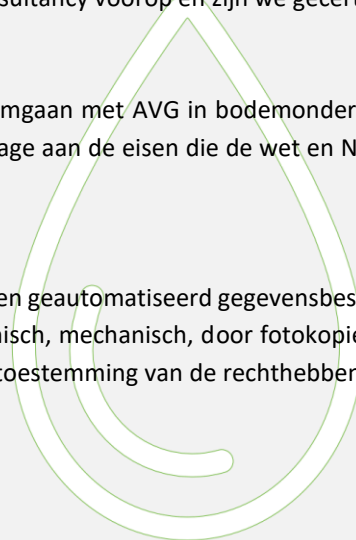
CERTIFICERING

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. Daarnaast staat veilig werken bij Econsultancy voorop en zijn we gecertificeerd voor VCA*.

Al onze rapportages worden opgesteld conform de 'Handreiking omgaan met AVG in bodemonderzoeken' opgesteld door de VKB (29 juni 2022). Hiermee voldoet de rapportage aan de eisen die de wet en NEN normen ons stellen en wordt tevens voldaan aan de AVG.

RECHTEN

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	6

BIJLAGEN:

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

1 INLEIDING

Econsultancy heeft van Pouderoyen Tonnaer opdracht gekregen voor het uitvoeren van een geohydrologisch onderzoek aan de Nieuwendijk 5 te Heeze.

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.

Het geohydrologisch onderzoek is uitgevoerd in het kader van een herontwikkeling van de onderzoekslocatie aan de Nieuwendijk 5 in Heeze. Doel van het onderzoek is 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 ($\pm 1.625 \text{ m}^2$) ligt aan de Nieuwendijk 5, in de kern van Heeze en is kadastraal bekend gemeente Heeze, sectie F, nummers 2608 en 4796. De coördinaten van een centraal punt zijn: X = 168.320, Y = 376.385

De onderzoekslocatie is bebouwd met woningen. Een deel van de locatie is braakliggend. 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 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 24-07-2023 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) 3 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.

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 is. Na plaatsen van de filterbuis is water opgebracht. Voor het meten van de waterstands daling 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 0,5 à 0,7 m-mv voornamelijk uit zwak tot matig humeus, matig siltig, zeer fijn zand. De ondergrond bestaat uit matig tot sterk siltig, zeer fijn zand. De ondergrond is plaatselijk zwak gleyhoudend.

Er zijn geen storende lagen in de ondergrond waargenomen.

4.2 Grondwaterniveau

In de boorgaten is op 24-07-2023 een grondwaterstand aangetroffen van 1,90 m -mv.

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 (m -mv)	Textuur	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
b01	2	0,5 – 1,0	Zand, zeer fijn, matig siltig		1,1	Goed
b02	3	0,7 – 1,2	Zand, zeer fijn, matig siltig		2,6	Goed
b03	3	0,5 – 1,0	Zand, zeer fijn, matig siltig		1,2	Goed
(*A) De meest representatieve meting is gebruikt voor het berekenen van de (verzadigde) doorlatendheid.						

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.

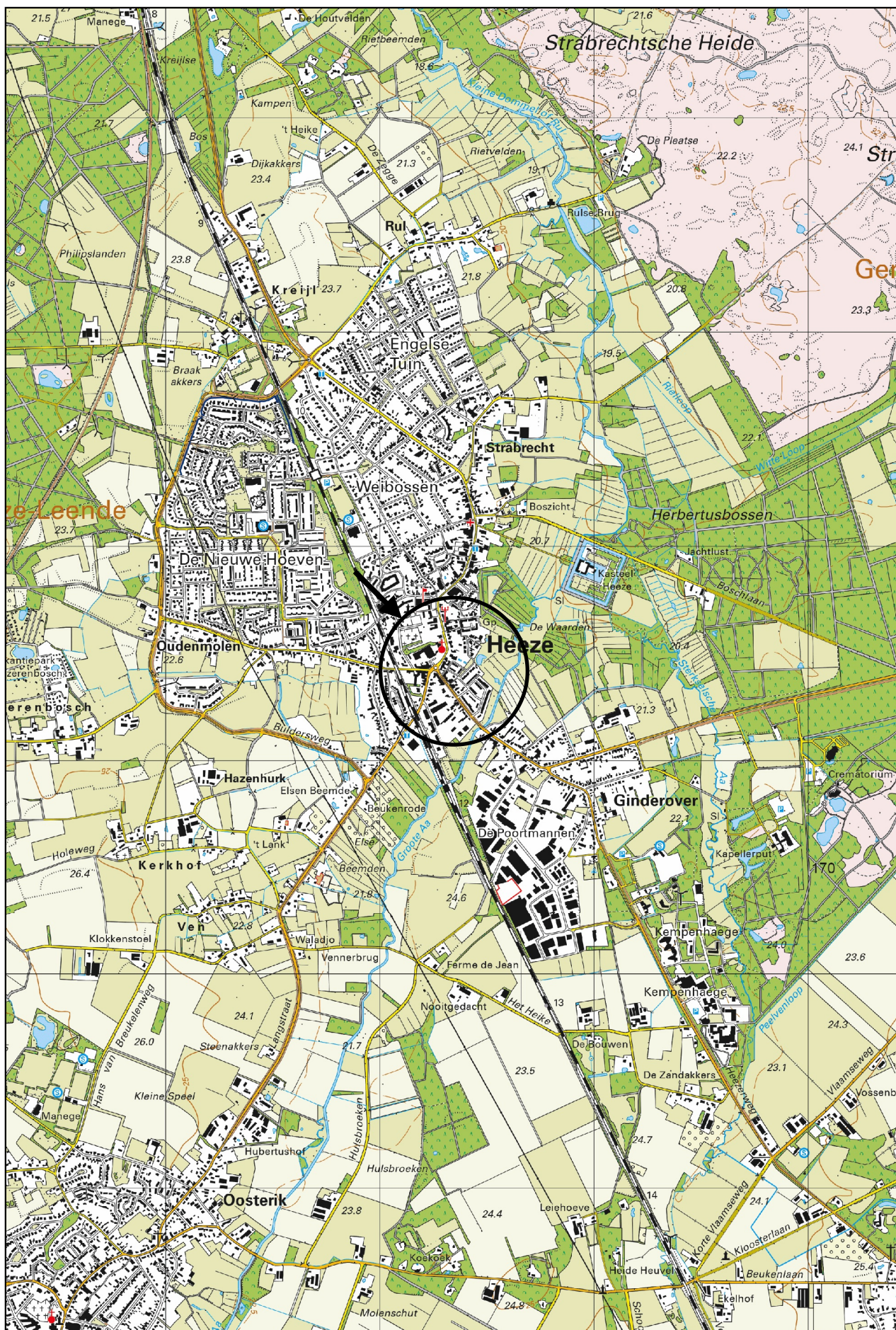
De doorlatendheid van de bodem wordt over het algemeen geclassificeerd als goed doorlatend, waarbij k-waarden van 1,1 en 2,6 m/dag zijn aangetoond.

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 0,8 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van alle metingen vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,5². Met het inachtneming van een veiligheidsfactor wordt rekening gehouden met de geleverde onderzoeksinspanning (puntmetingen) en verschillende (tijdsafhankelijke)factoren en veldomstandigheden waardoor de infiltratiecapaciteit in de tijd kan wijzigen.

Bij het maken van de keuze voor het type (infiltratie)voorziening (dimensionering) is het naast de bodemsamenstelling en waterdoorlatendheid tevens van belang rekening te houden met de Gemiddelde Hoogste grondwaterstand (GHG), het afstromend verhard oppervlak en het beleid van het bevoegd gezag.

² Getal (factor tussen 0 en 1) die met de rekenwaarde wordt vermenigvuldigd, zodat de voorziening een grotere veiligheidsmarge heeft (Rioned, Module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage')

Bijlage 1 Topografische ligging



Schaal 1:25.000
Deze kaart is noordgericht

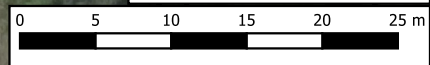
Bijlage 2 Locatieschets



Legenda

 Grens onderzoekslocatie

 Boring tot 3,0 m -mv



Titel: Locatieschets Nieuwendijk 5 te Heeze A4

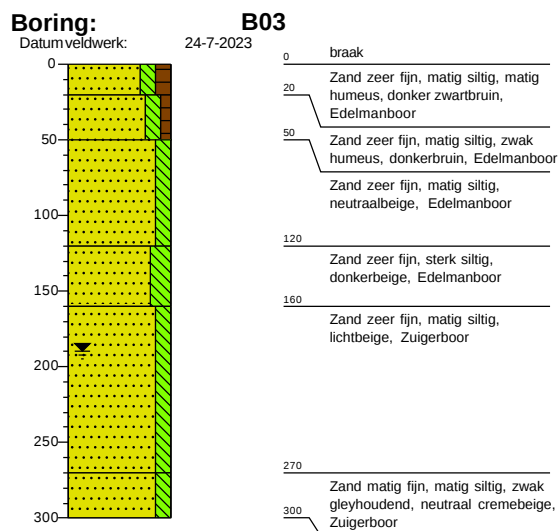
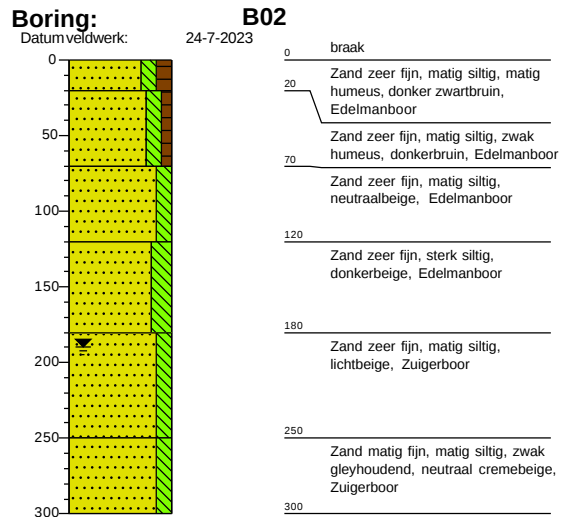
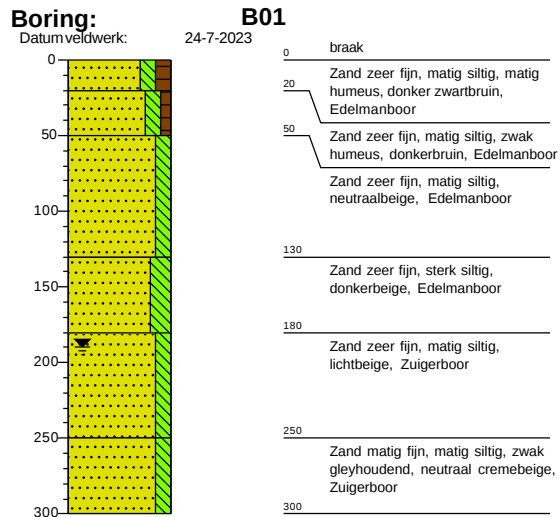


PROJECT: 22898.002
SCHAAL: 1:500
GETEKEND: NBo

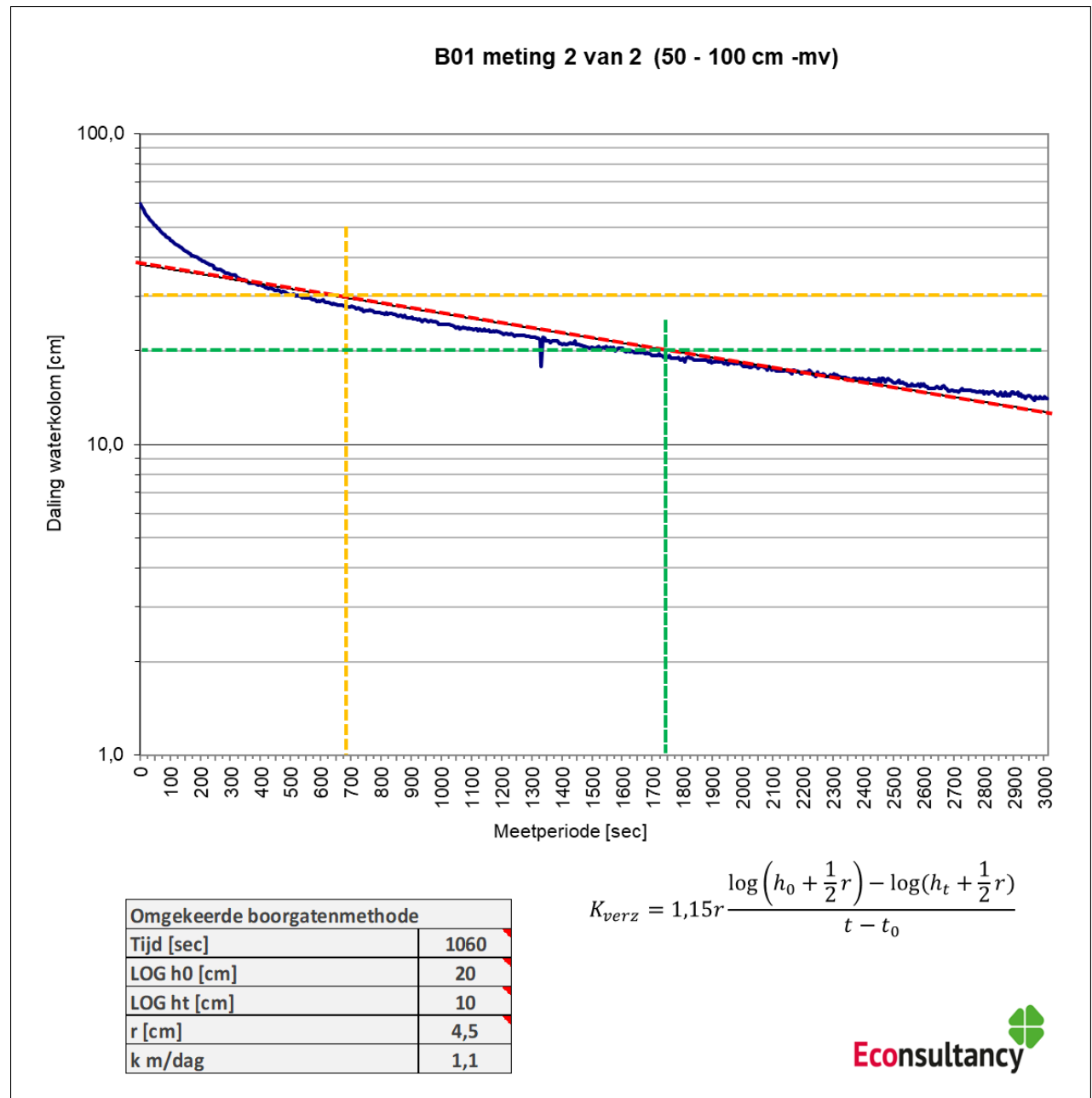
BIJLAGE: 2
DATUM: 27-7-2023

Bijlage 3

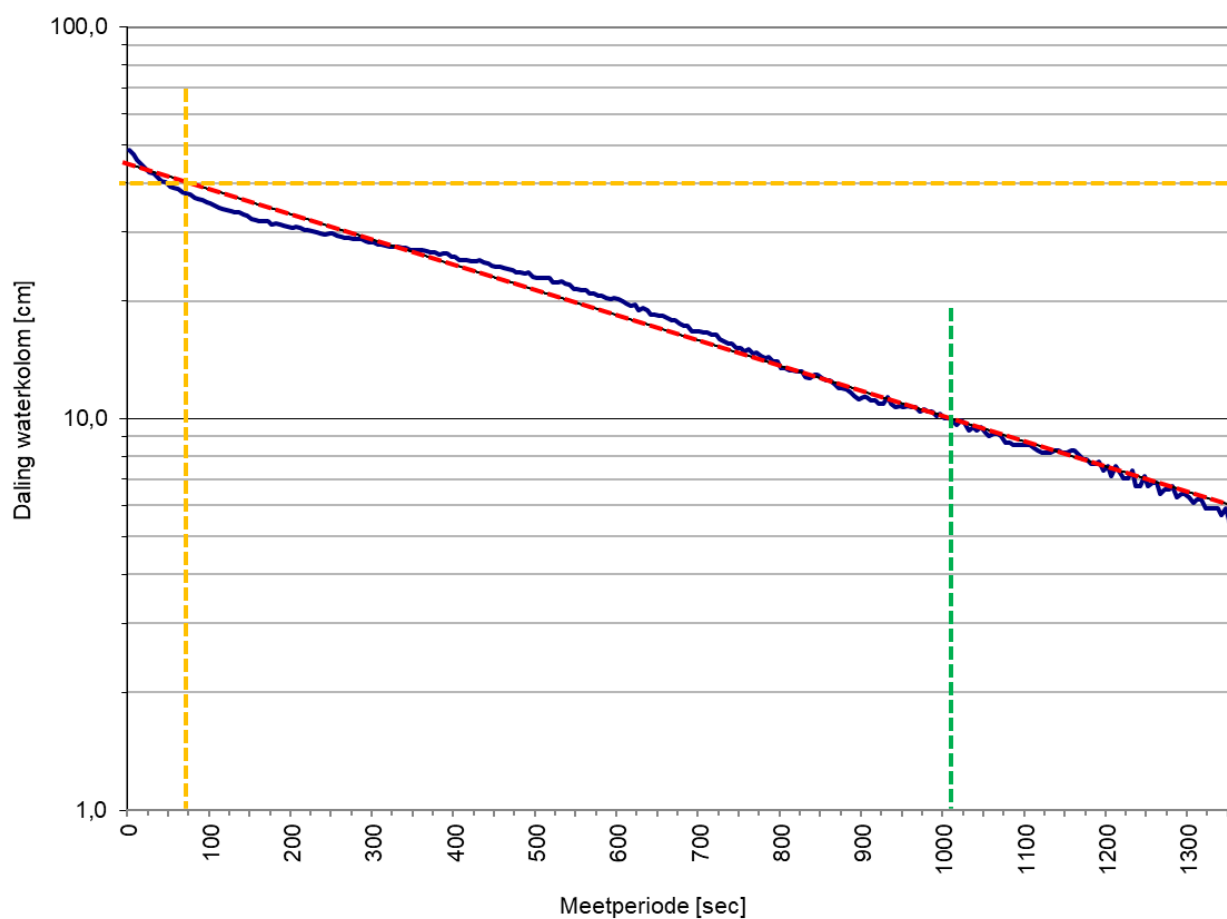
Boorprofielen



Bijlage 4 Berekende k-waarden



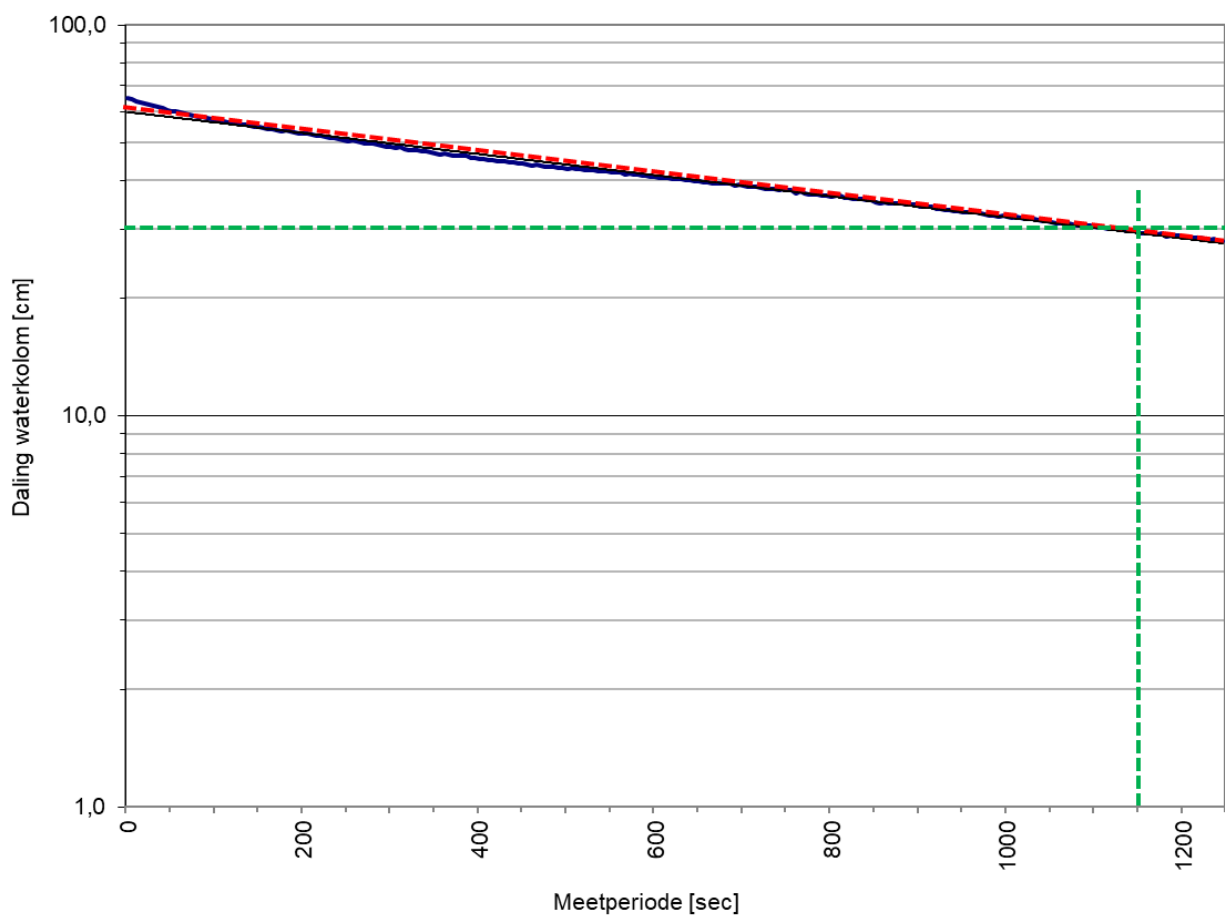
B02 meting 3 van 3 (70 - 120 cm -mv)



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	935
LOG h0 [cm]	40
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	2,6

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

B03 meting 3 van 3 (50 - 100 cm -mv)



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1075
LOG h0 [cm]	60
LOG ht [cm]	30
r [cm]	4,5
k m/dag	1,2

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

Econsultancy onderzoekt en adviseert bij milieu- en omgevingsvraagstukken



Bodem



Omgeving



Water



Ecologie



Bomen



Geluid



Infra



Archeologie



Drone



Breeam