



WATER

RAPPORTAGE

doorlatendheidsonderzoek

Van Zinnicqstraat

Eindhoven



Rapport doorlatendheidsonderzoek

Van Zinnicqstraat, Eindhoven

Opdrachtgever	Rho Adviseurs voor leefruimte Torenallee 20 5617 BC Eindhoven
Rapportnummer	25200.002
Versienummer	D1
Status	Definitief
Datum	18 juni 2024
Opsteller ¹	De heer T.N.A. Willems
Kwaliteitscontrole	De heer Msc. R.R.J. Jacobs

¹ Vrijgave

In onze rapportages wordt niet gewerkt met handtekeningen en/of parafen. Conform protocol en eisen uit het kwaliteitssysteem wordt het rapport aantoonbaar vrijgegeven.

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.

In het kader van de AVG dient, voorafgaand aan publicatie of bij uitlevering aan derden, bijlagen met kadastrale uittreksels en namen van opdrachtgevers, door de publicerende instantie, verwijderd dan wel zwart gelakt te worden.

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 boringen
3. - Boorprofielen
4. - Berekende k-waarden

1 INLEIDING

Econsultancy heeft van Rho Adviseurs voor leefruimte opdracht gekregen voor het uitvoeren van een doorlatendheidsonderzoek aan de Van Zinnicqstraat te Eindhoven.

Het doorlatendheidsonderzoek is uitgevoerd in het kader van de geplande herinrichting van de onderzoekslocatie.

Doel van het onderzoek is het leveren van informatie, zodat op basis van de onderzoeksresultaten een gefundeerde afweging kan worden gemaakt omtrent de haalbaarheid en de toepasbaarheid van infiltratie. Daarbij wordt bekeken of de bodem ter plaatse van de geplande infiltratievoorziening(en) geschikt is voor de infiltratie van hemelwater, alsmede het verkrijgen van k-waarden. Het onderzoek richt zich met name op de bodemlaag ter hoogte van de onderzijde van de geplande infiltratievoorziening. Hierdoor heeft het onderzoek een meer een traject specifiek karakter.

2 LOCATIEGEGEVENS

De onderzoekslocatie (ca. 1,1 ha.) ligt aan de Van Zinnicqstraat te Eindhoven en is kadastraal bekend gemeente Woensel, sectie H, nummers 468, 469, 470 en 1121 (ged.). De coördinaten van een centraal punt zijn X = 159.600, Y = 386.440.

De onderzoekslocatie is bebouwd met woonhuizen met bijbehorende siertuinen. In de directe omgeving liggen diverse parkeerplaatsen, grasveldjes en groenstroken.

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 verkennend bodemonderzoek² dat is uitgevoerd conform SIKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen".

Het veldwerk omvatte het zintuiglijk beoordelen van aanwezige bodemlagen door middel van het handmatig opboren van bodemmateriaal. Om inzicht te krijgen in de (diepere) bodemopbouw zijn enkele boringen van het verkennend bodemonderzoek doorgezet tot maximaal 3 m -mv. Op basis van de aangetroffen bodemopbouw zijn vervolgens de te onderzoeken trajecten bepaald.

Op de locatieschets in bijlage 2 is de situering van de boorpunten 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 is geperforeerd. Na plaatsen van de filterbuis is water opgebracht. Voor het meten van de waterstandsdaaling 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

² Verkennend bodemonderzoek Econsultancy, rapportnummer 25200.001

4 RESULTATEN

4.1 Bodemopbouw

De bovengrond bestaat voornamelijk uit zwak humeus, zwak tot sterk siltig, zeer fijn tot matig fijn zand. In de ondergrond worden zwak tot sterk zandige leemlagen afgewisseld met matig siltig en matig fijne zandlagen. De ondergrond is plaatselijk zwak tot matig gleyhoudend.

4.2 Grondwaterniveau

In de geplaatste peilbuizen en boorgaten is op 6 juni 2024 een grondwaterstand³ gemeten van 1,30 m -mv tot 1,70 m -mv.

Op de planlocatie zijn 2 peilbuizen (filterstelling 2,00-3,00 m en 2,20-3,20 m -mv) geplaatst. De filterstelling is bepaald op basis van de grondwaterstand, zoals deze tijdens de veldwerkzaamheden op 6 juni 2024 is ingeschat. Tabel 4.1 geeft een overzicht van de peilbuisgegevens ten tijde van de bemonstering op 14 juni 2024.

Tabel 4.1 *Overzicht gegevens peilbuizen en veldmetingen grondwater op 14 juni 2024.*

Peilbuisnummer	Situering peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)
01	westelijk op planlocatie	2,00 – 3,00	1,45
02	oostelijk op planlocatie	2,20 – 3,20	1,74

4.3 Waterdoorlatendheid

Tabel 4.2 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 4.3. Bijlage 4 bevat de grafische uitwerking en de berekening van de k-waarden.

³ 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).
- De grondwaterstand onder invloed van seizoen afhankelijke factoren in de tijd zal fluctueren. Deze fluctuatie varieert per regio/gebied.

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 Overzicht k-waarde per meting.

Infiltratie boring	Referentie boring bodem-onderzoek	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
I01	02	1	50 - 100	Leem, sterk zandig	0,3	Matig doorlatend
I02	08	1	20 - 70	Zand zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus	0,2	Matig doorlatend
I03	13	2	50 - 100	Zand matig fijn, matig siltig	1,0	Vrij goed doorlatend
I04	18	2	40 - 90	Zand matig fijn, zwak siltig	1,5	Goed doorlatend
I05	20	1	50 - 100	Leem, sterk zandig	0,6	Vrij goed doorlatend
I06	26	1	20 - 70	Zand zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus	1,0	Vrij goed doorlatend

Tabel 4.3 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.

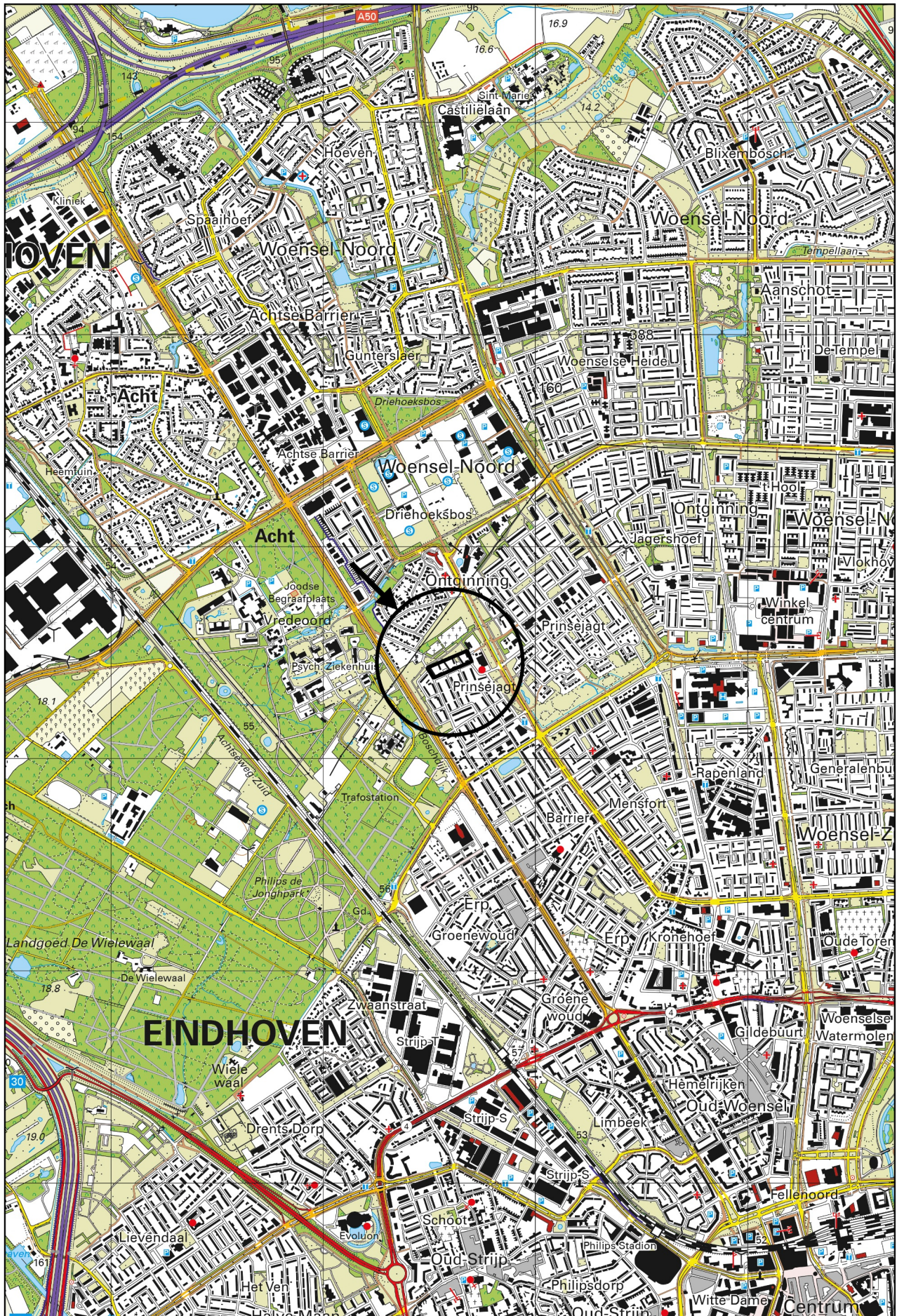
Volgens de leidraad riolering module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage' is voor infiltratie van hemelwater minimaal een doorlatendheid van 0,2 m per dag nodig.

De doorlatendheid van de bodem wordt over het algemeen geclassificeerd als matig tot goed doorlatend, waarbij k-waarden van 0,2 en 1,5 m/dag zijn aangetoond.

Geadviseerd wordt om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van 0,4 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van alle metingen vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,5⁴. 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.

Door de aanwezigheid van storende lagen (leem) in de ondergrond is de faalkans als gevolg van een onjuiste dimensionering van een hemelwater(infiltratie)systeem aanwezig. Bij het ontwerp en de keuze voor het type (infiltratie)voorziening dient hiermee voldoende rekening te worden gehouden. Naast de bodemsamenstelling en waterdoorlatendheid is tevens van belang rekening te houden met de Gemiddelde Hoogste grondwaterstand (GHG), het afstromend verhard oppervlak en het beleid van het bevoegd gezag.

⁴ 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')

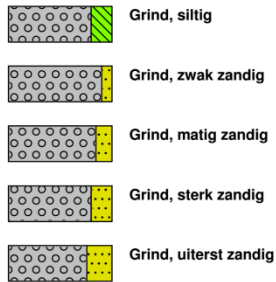




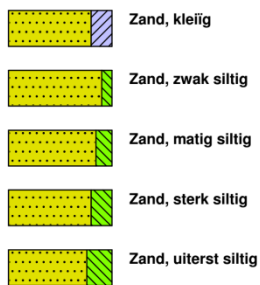
Bijlage 3 Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

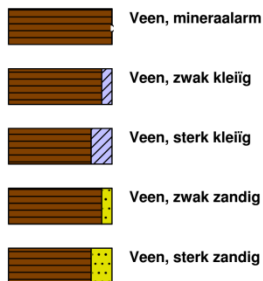
grind



zand



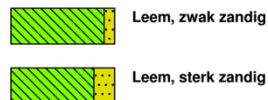
veen



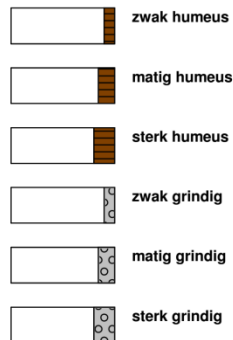
klei



leem



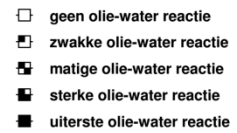
overige toevoegingen



geur



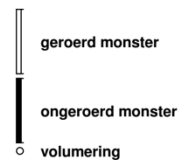
olie



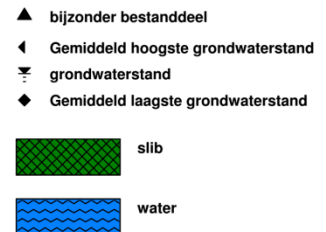
p.i.d.-waarde



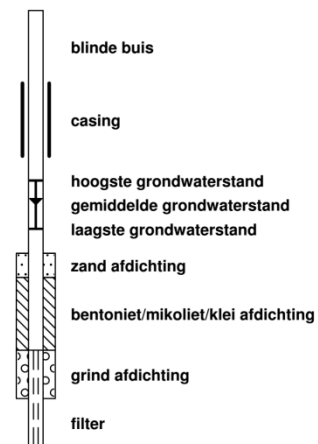
monsters

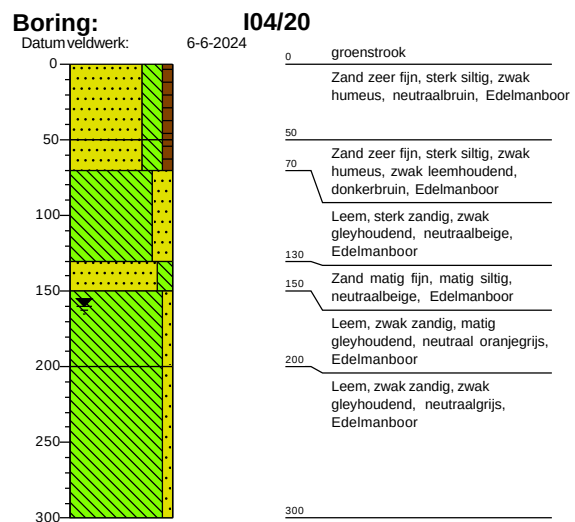
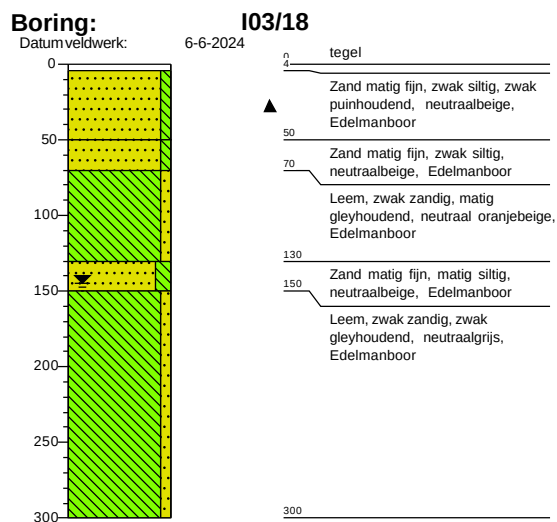
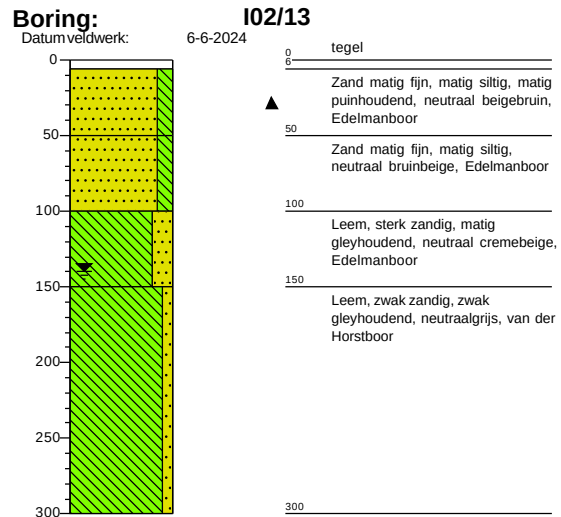
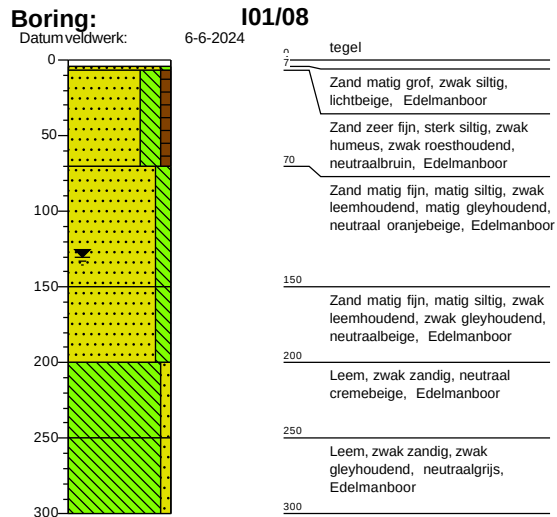


overig



peilbuis

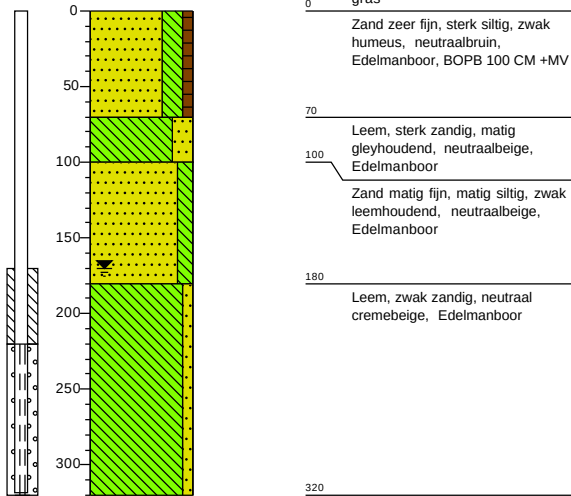




Boring: I05/02

Datum veldwerk:

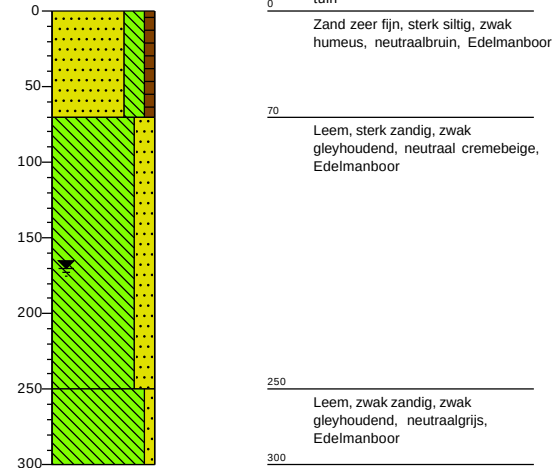
6-6-2024



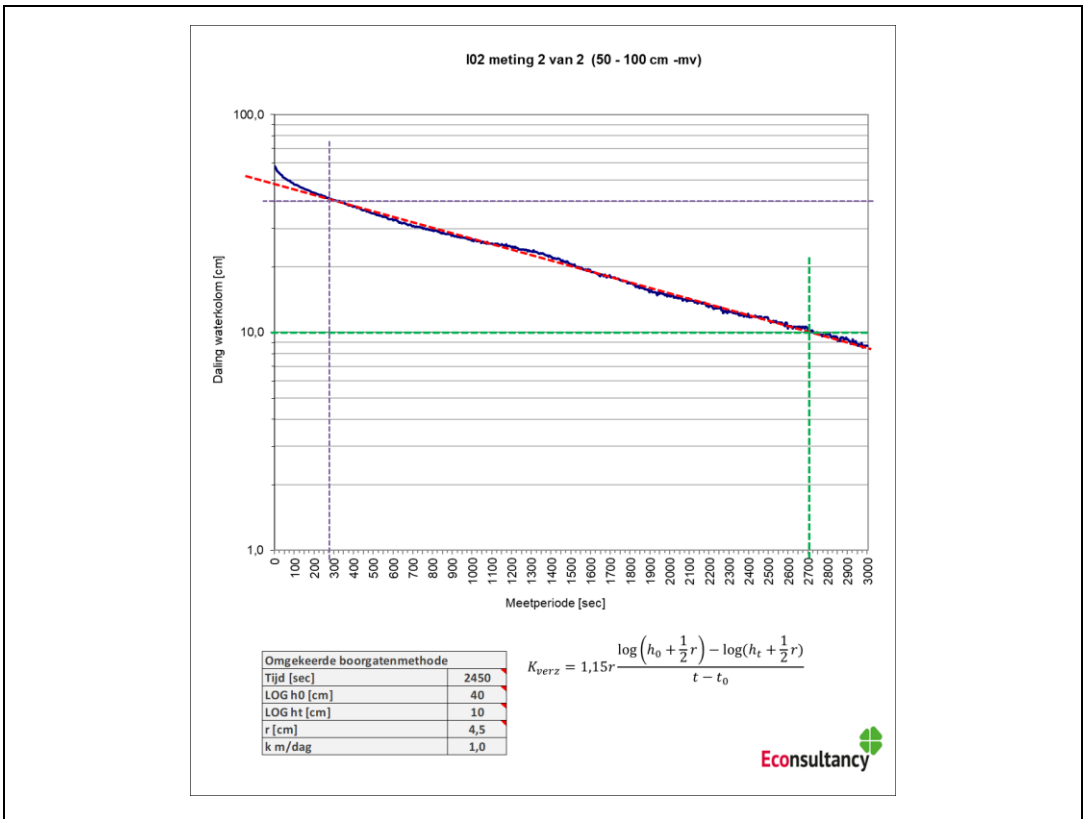
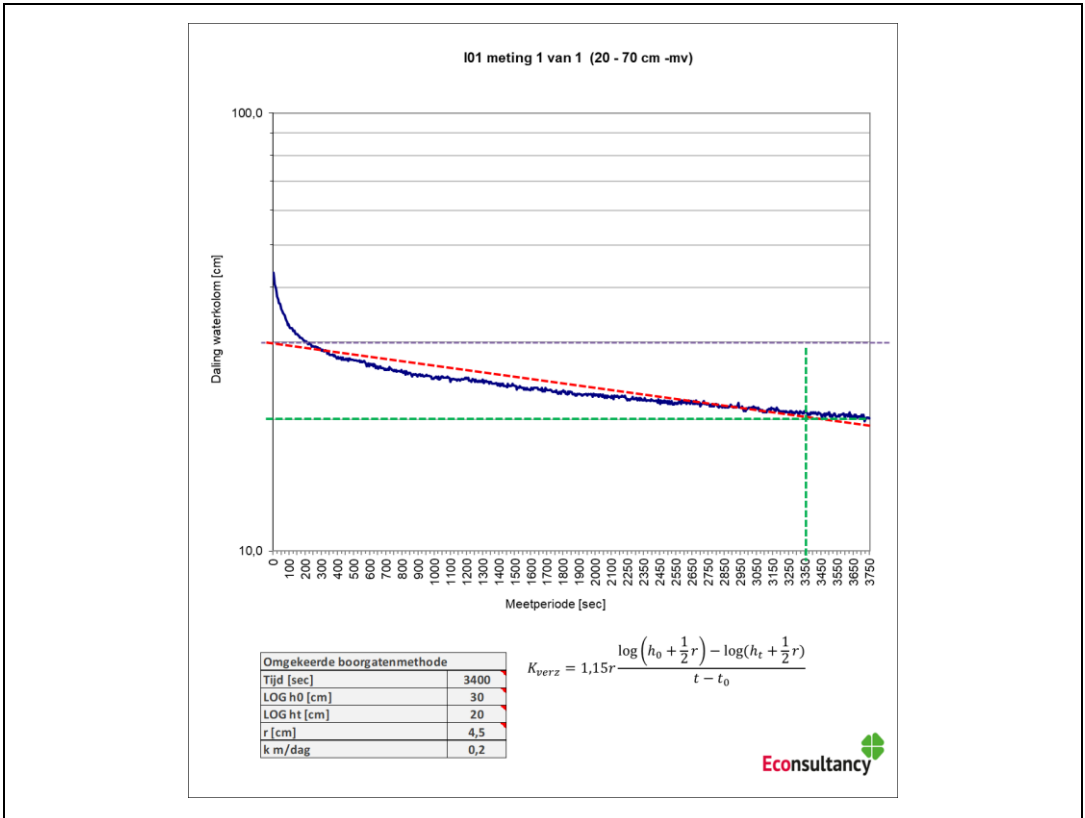
Boring: I06/26

Datum veldwerk:

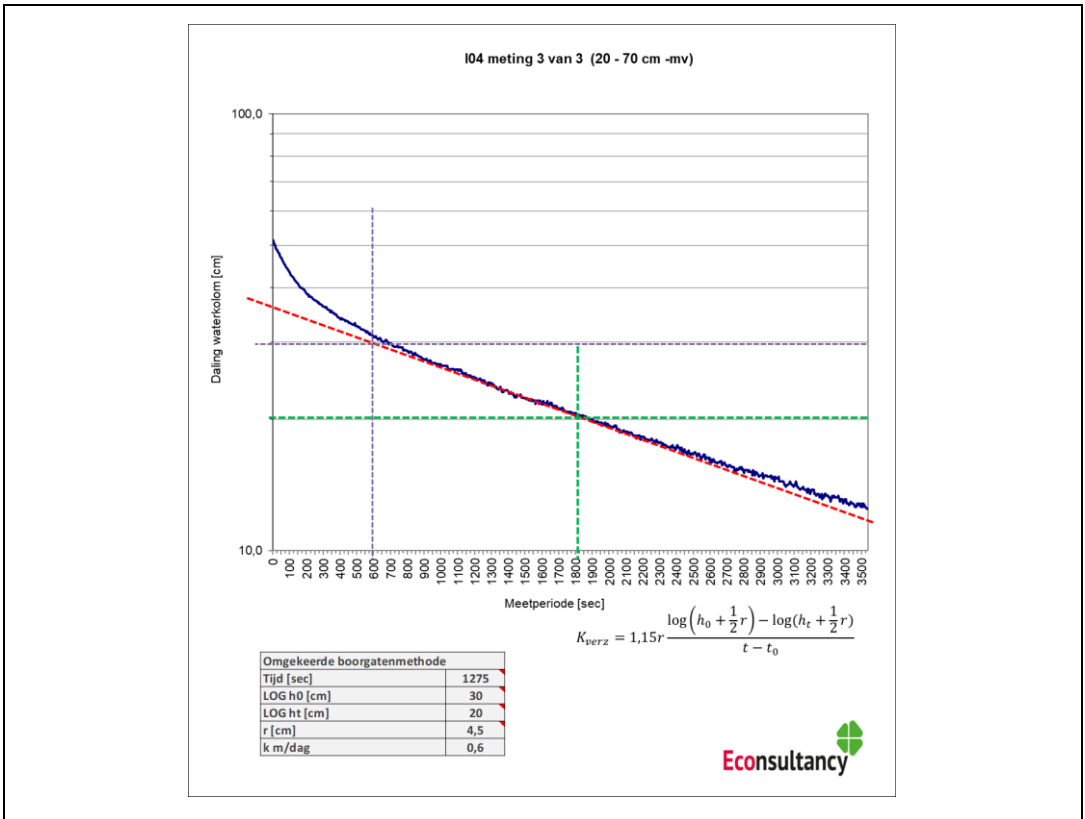
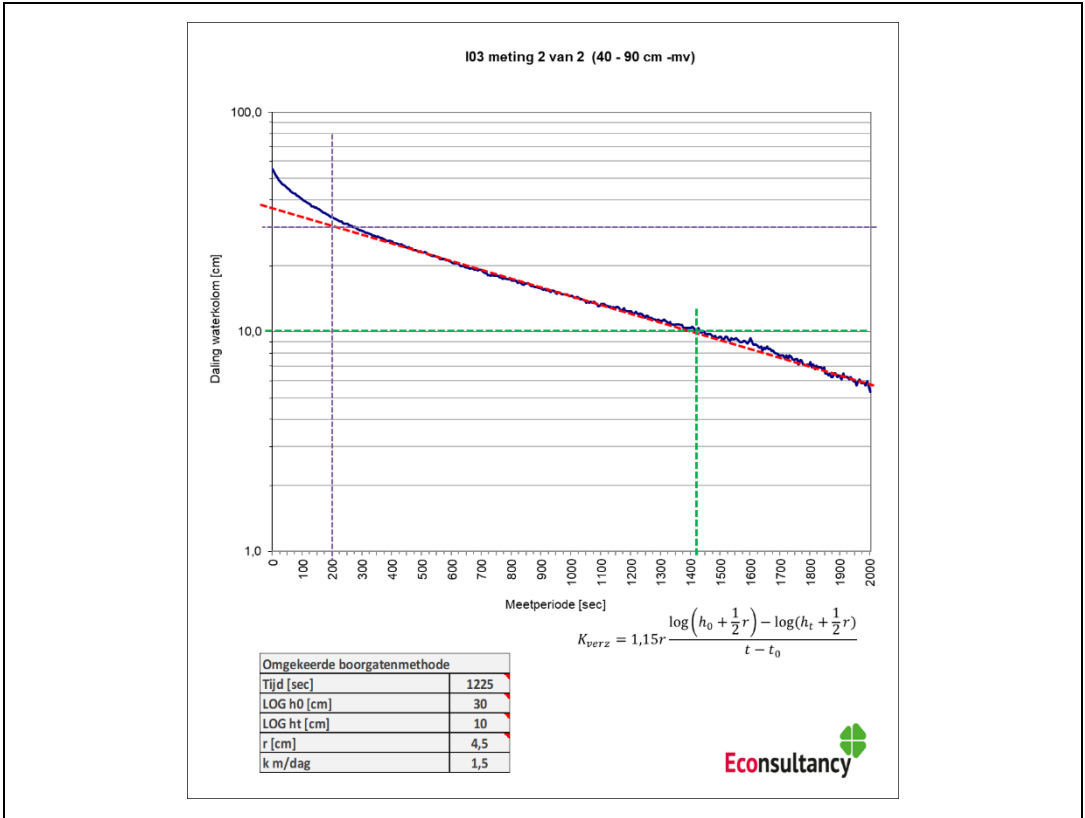
6-6-2024



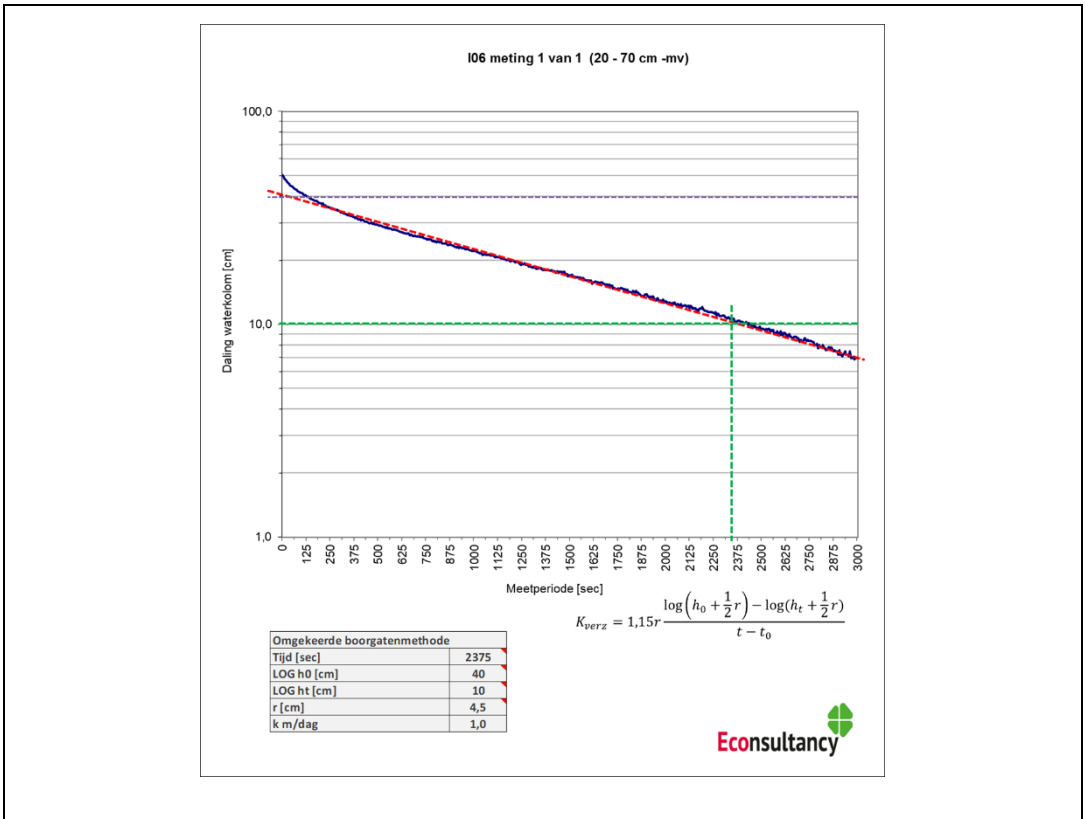
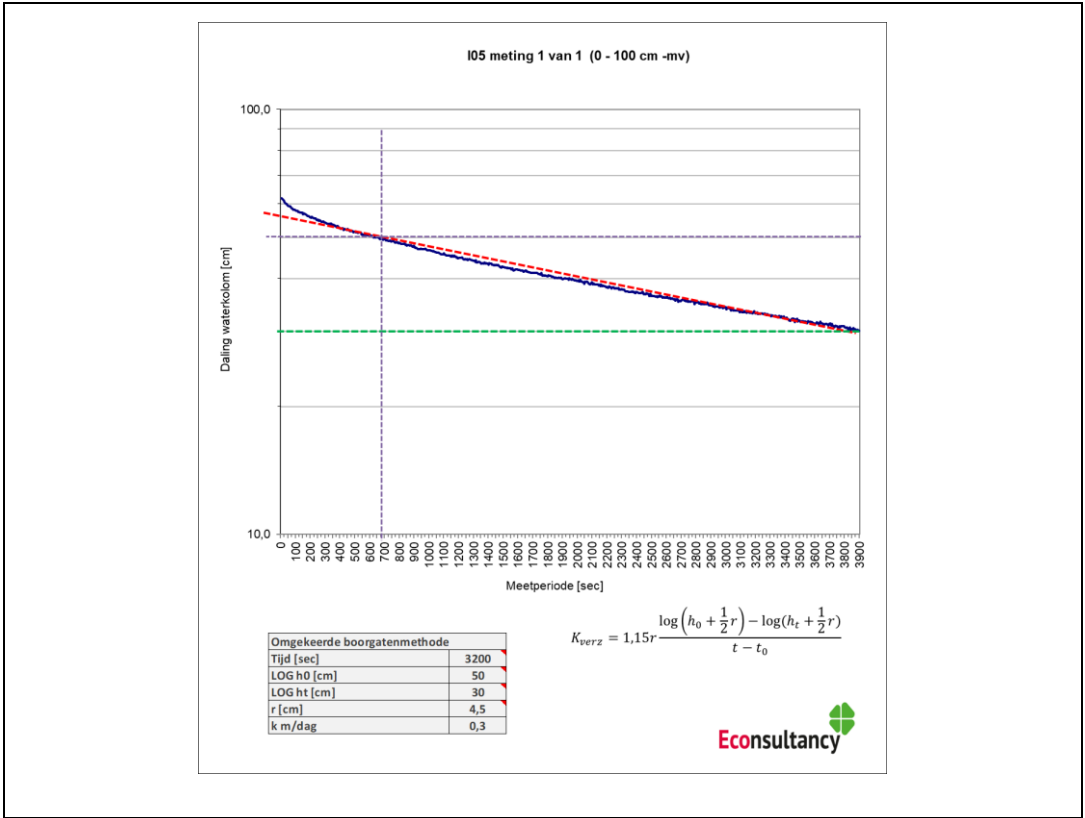
Bijlage 4 Berekende k-waarden



Bijlage 4 Berekende k-waarden



Bijlage 4 Berekende k-waarden



Econsultancy onderzoekt en adviseert bij milieu- en omgevingsvraagstukken



Bodem



Omgeving



Water



Ecologie



Bomen



Geluid



Infra



Archeologie



Drone



Breeam