



## WATER

### RAPPORTAGE

geohydrologisch onderzoek

Roermondseweg 10-14

Weert



## Rapport geohydrologisch onderzoek

### Roermondseweg 10-14, Weert

Opdrachtgever	Beusmans en Jansen Adviseurs Steeg 12 5975 CE Sevenum
Rapportnummer	25545.002
Versienummer	D1
Status	Definitief
Datum	13 juni 2024
Opsteller <sup>1</sup>	De heer N. Bouwman, MSc
Kwaliteitscontrole	De heer ing. R. van den Berg

---

<sup>1</sup> 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 Beusmans en Jansen Adviseurs opdracht gekregen voor het uitvoeren van een geohydrologisch onderzoek aan de Roermondseweg 10-14 te Weert.

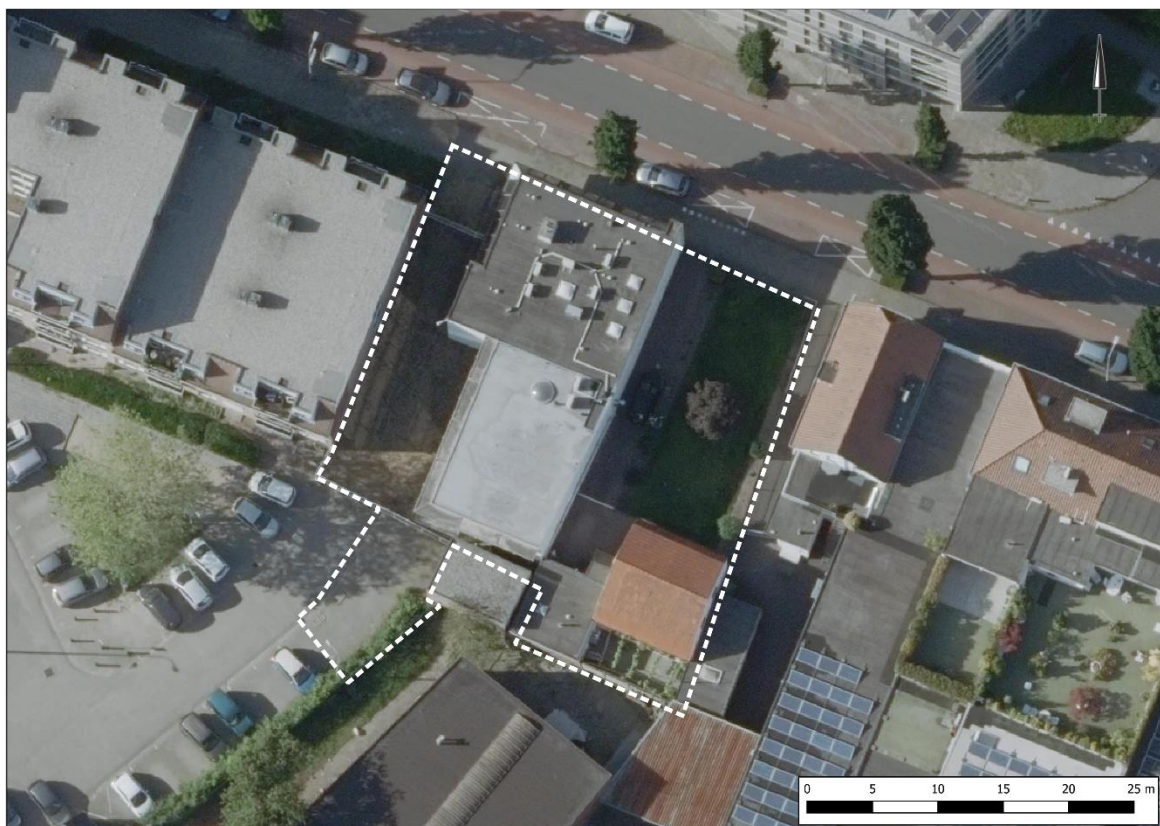
Het geohydrologisch onderzoek is uitgevoerd in het kader van de geplande herontwikkeling.

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 (ca. 610 m<sup>2</sup>) ligt aan de Roermondseweg 10-14 te Weert en is kadastraal bekend gemeente Weert, sectie S, nummer 5257. De coördinaten van een centraal punt zijn X = 177.910, Y = 362.405.

De onderzoekslocatie is bebouwd met een woonhuis. De locatie is deels in gebruik als tuin, behorend bij het woonhuis. 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 7-6-2024 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) 4 boringen geplaatst. Boring 2 is gestaakt vanwege de aanwezigheid van een rioolbuis. In plaats daarvan is een extra boring (B04) uitgevoerd ter plaatse van de tuin. De boringen zijn tot maximaal 3,0 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 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 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.

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

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 voornamelijk uit zwak tot sterk humeus, zwak tot sterk siltig, zeer fijn tot matig fijn zand en is plaatselijk zwak puinhoudend. De ondergrond bestaat uit matig tot sterk siltig, zeer fijn tot matig fijn zand. In de ondergrond komen plaatselijk leemlaagjes voor. Ter plaatse van boring 4 bestaat de ondergrond vanaf 1,10 m -mv tot 3,0 m -mv uit sterk zandig leem. De ondergrond is plaatselijk zwak gleyhoudend.

### 4.2 Grondwaterniveau

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

De doorlatendheid van de aanwezige sterk zandige leemlagen is niet gemeten omdat de doorlatendheid van dergelijke lagen bij voorbaat slecht tot zeer slecht is.

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

---

<sup>2</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).
- 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 4.1      Overzicht k-waarde per meting.

Boring	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
01	3	0 - 50	Zand zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus	6,1	Goed
03	1	50 - 100	Zand zeer fijn, sterk siltig, sterk humeus, zwak veenhouwend	0,2	Matig
04	3	0 - 50	Zand zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus	8,5	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 matig tot goed doorlatend, waarbij k-waarden van 0,2 en 8,5 m/dag zijn aangetoond.

Op de planlocatie is een sterke variatie in doorlatendheid gemeten. Ter plaatse van boring 2 en 3 is de bodem wellicht meer geroerd door de aanwezige kabels en leidingen. Daarnaast is bij boring 3 een veenlaag aangetroffen die de doorlatendheid sterk kan verlagen. In de berekening van de gemiddelde k-waarde is meting b03 daarom buiten beschouwing gelaten.

Op basis van de resultaten uit het waterdoorlatendheidsonderzoek wordt de bodem, mede op basis van de textuur, geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater.

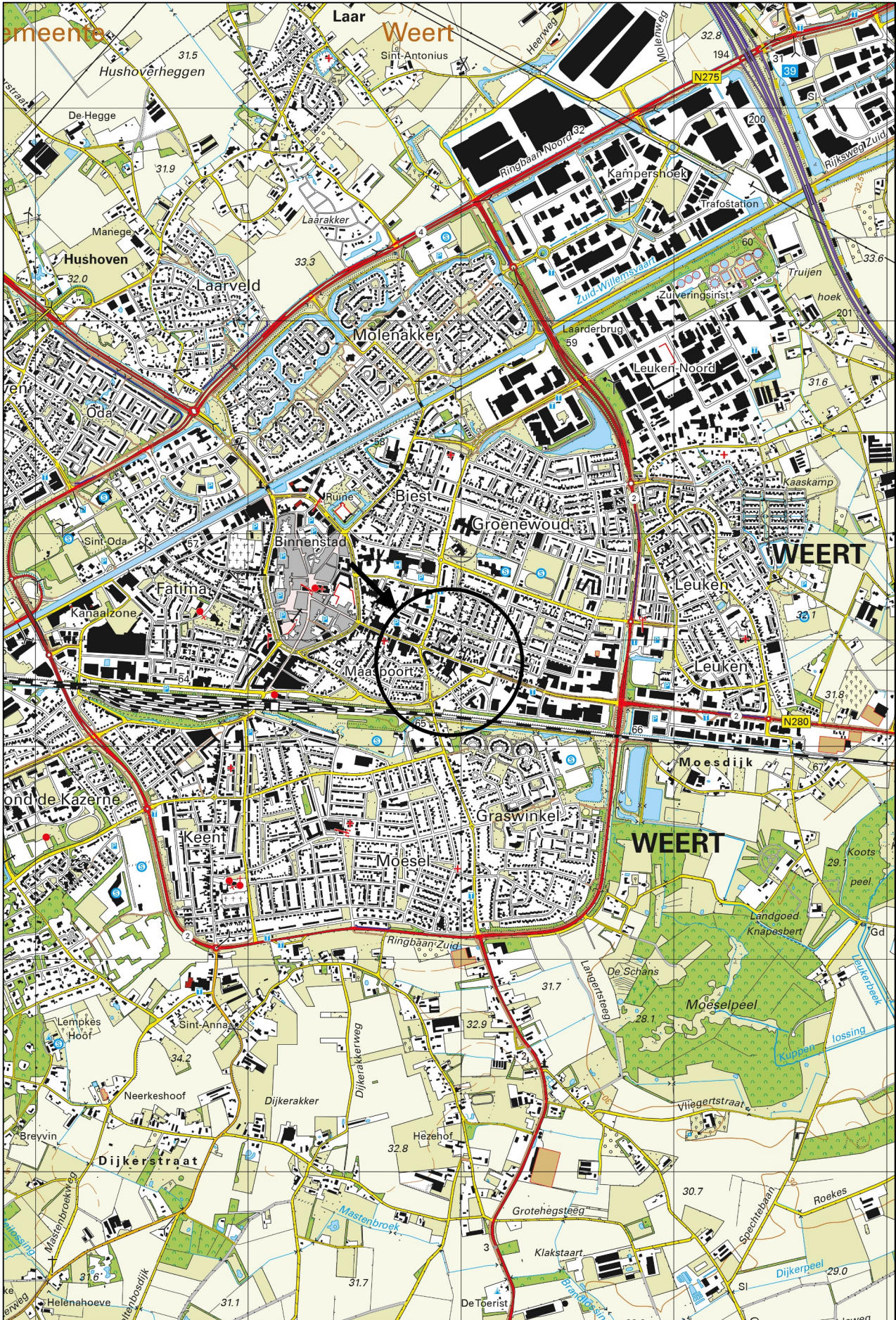
Geadviseerd wordt om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van 1,2 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van alle metingen vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,25<sup>3</sup>. Gezien de onderzochte bodemlagen bestaan uit sterk siltig, zeer fijn zand, zijn de gemeten k-waarden hoger dan verwacht kan worden bij dergelijke grondsoorten. Om deze reden en omdat er sterk zandige leemlagen zijn aangetroffen, is er met een hogere veiligheidsfactor gerekend dan gebruikelijk. Met 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.

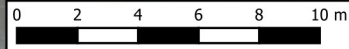
---

<sup>3</sup> 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



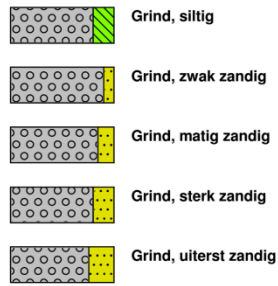
**Titel:** Veldwerktekening A4

	PROJECT: 25545.002	DATE: 11-6-2024
	SCHAAL: 1:250	GETEKEND: NB0
	BIJLAGE: 2	

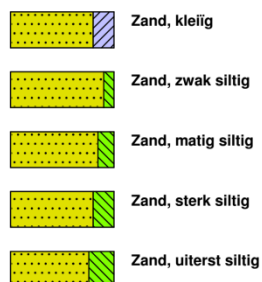
# Bijlage 3 Boorprofielen

## Legenda (conform NEN 5104)

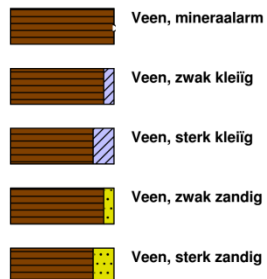
### grind



### zand



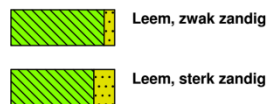
### veen



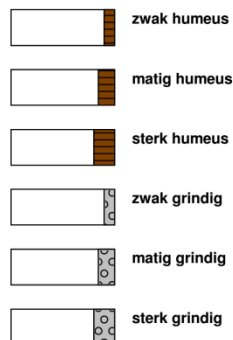
### klei



### leem



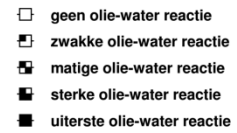
### overige toevoegingen



### geur



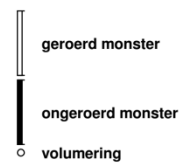
### olie



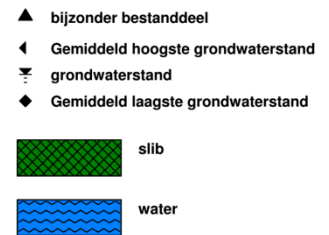
### p.i.d.-waarde



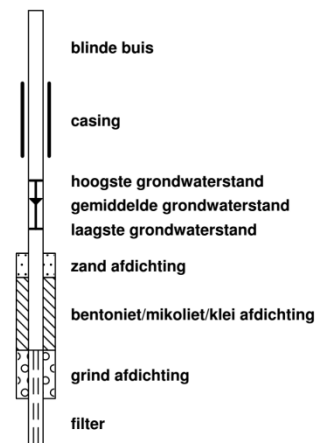
### monsters



### overig

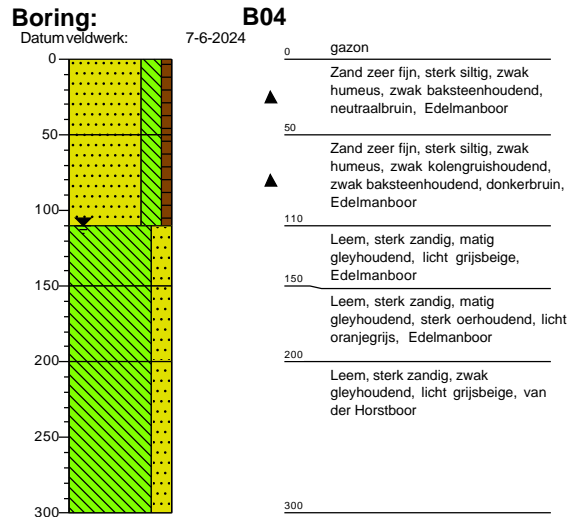
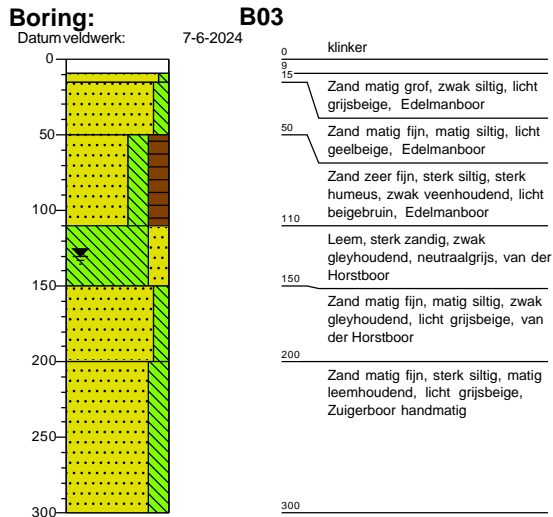
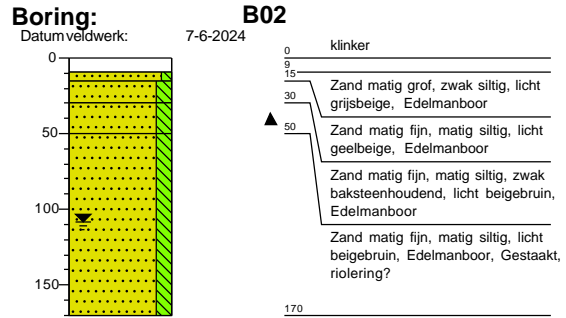
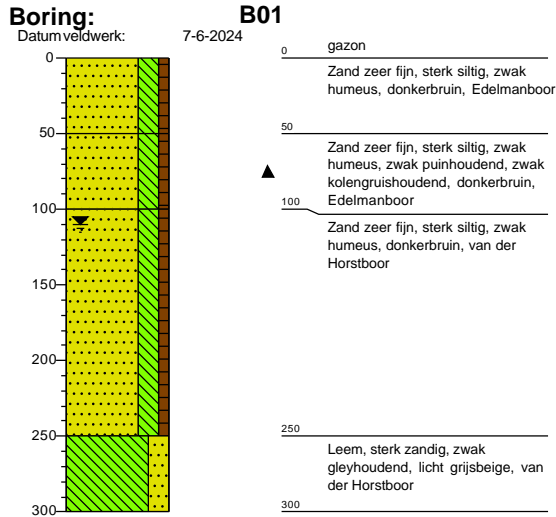


### peilbuis

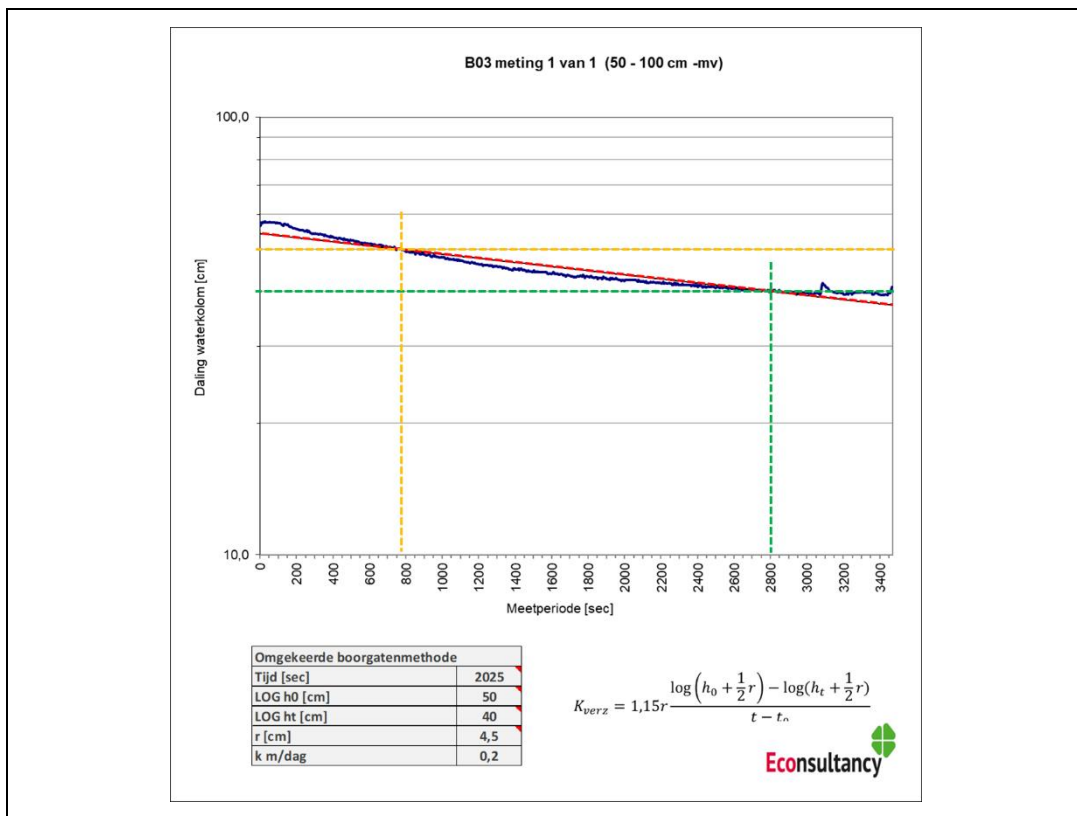
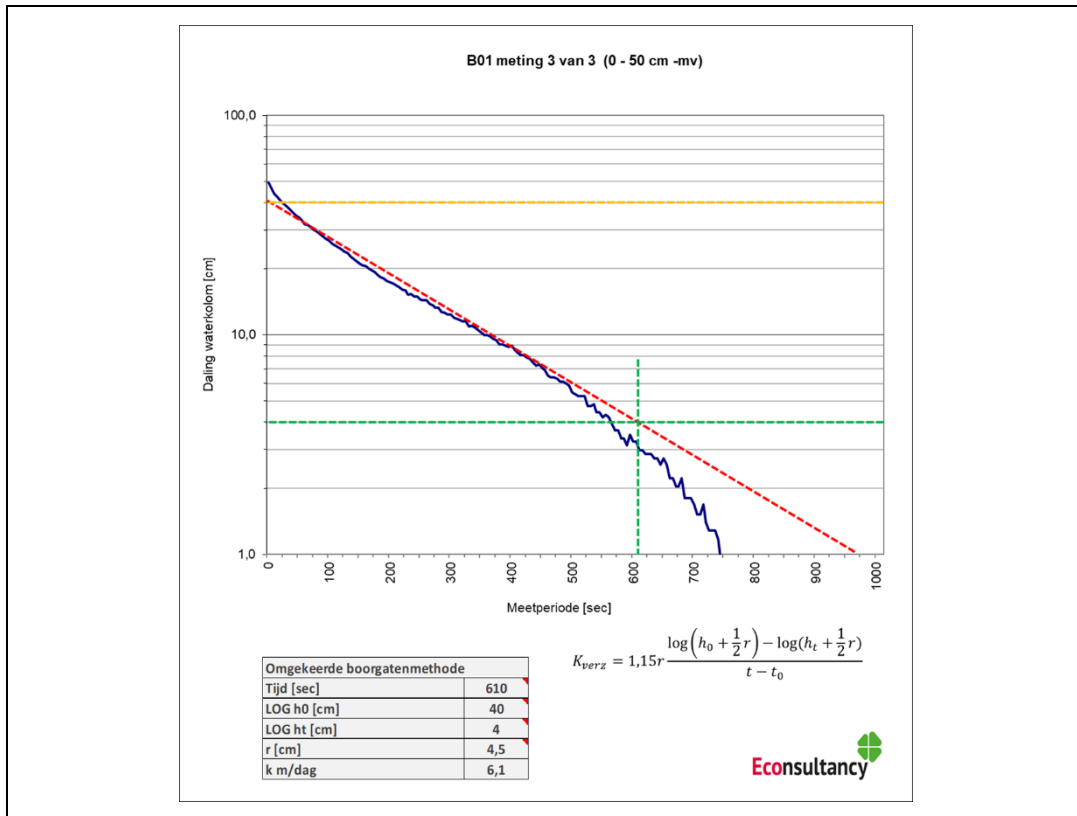


### overig

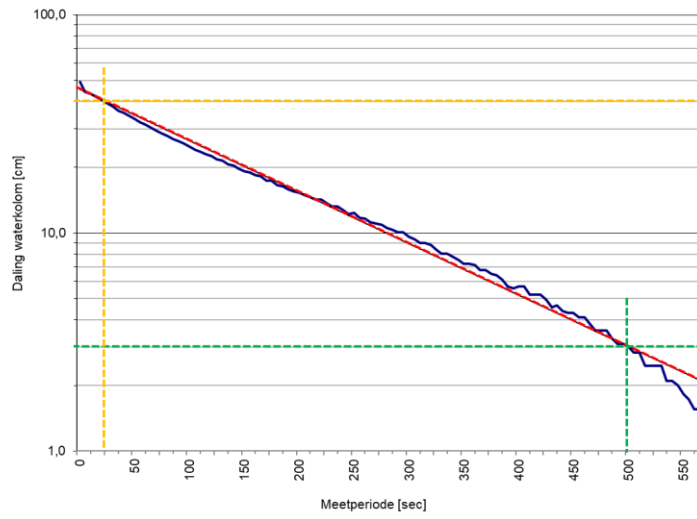




## Bijlage 4 Berekende k-waarden



B04 meting 3 van 3 (0 - 50 cm -mv)



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	475
LOG h0 [cm]	40
LOG ht [cm]	3
r [cm]	4,5
k m/dag	8,5

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



Econsultancy onderzoekt en adviseert bij milieu- en omgevingsvraagstukken

