

Aan: ATAB civiele techniek BV
de heer L. van Lavieren
de Sluis 2 a
4271 CZ DUSSEN

BK Ingenieurs B.V.

Zwartrijt 5
(ingang aan de Enschootsebaan)
5056 DD Berkel-Enschot (Tilburg)

088 321 25 40
info@bkingenieurs.nl
www.bkingenieurs.nl

BANK NL12ABNA0580551261
KVK 34082755
BTW NL801876497B01

Bekijk onze certificaten [hier](#)

Betreft: **briefrapport doorlatendheidsonderzoek**
Onderwerp: Olmhof te Lage Zwaluwe
Kenmerk: PEBA/221616/R01/PEZO
Projectnummer: 221616
Contact: P.C.J. Bartels MSc
Controleur: ing. P.J.J.Q. van Zon

Berkel-Enschot, 2 november 2022

Geachte heer Van Lavieren,

Hiermee ontvangt u de rapportage van het doorlatendheidsonderzoek dat op 27 oktober 2022 door BK Ingenieurs B.V. is uitgevoerd op de locatie

Olmhof te Lage Zwaluwe,

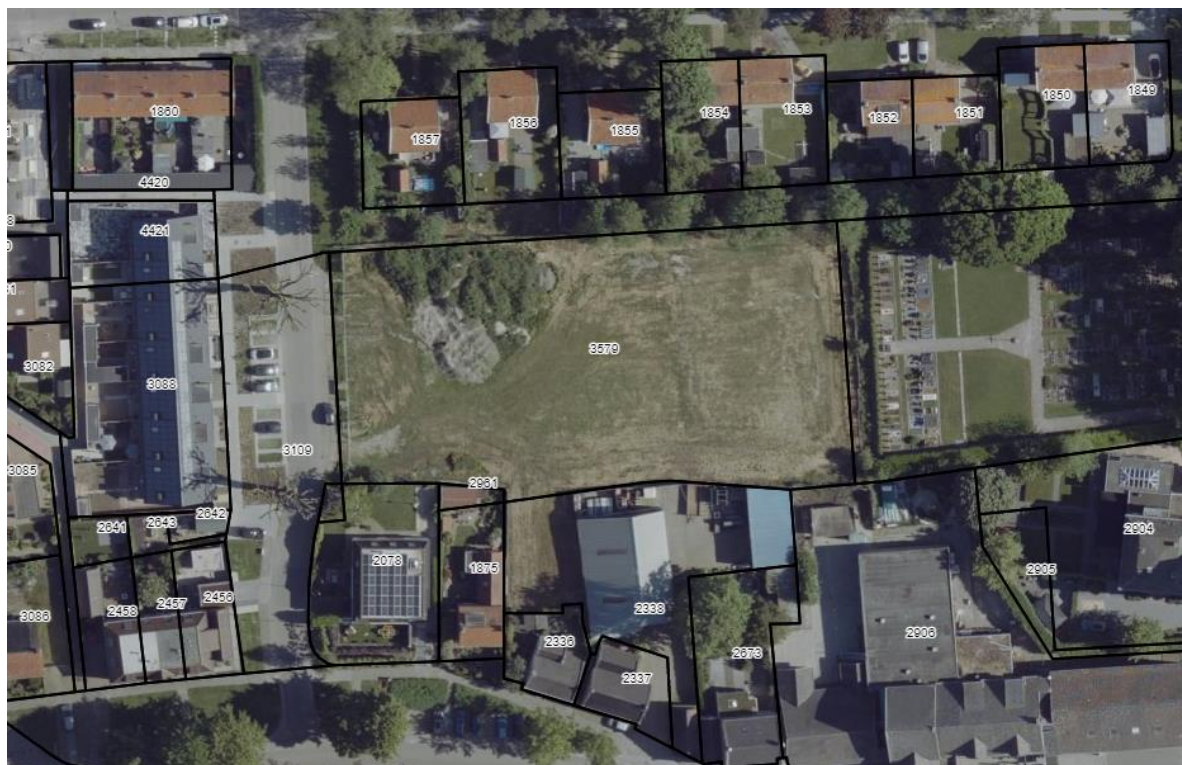
hierna genoemd: de locatie. De opdrachtgever van het onderzoek is ATAB civiele techniek BV.

1. Inleiding

Voor de geplande herinrichting van het terrein waarbij onder andere riolering wordt aangelegd is het belangrijk te weten wat de doorlatendheid van de bodem is. Op basis hiervan kan bepaald worden of een IT-riool aangelegd kan worden voor de afvoer van het regenwater.

De locatie bestaat uit het perceel aan de Olmhof te Lage Zwaluwe. De locatie betreft een braakliggend terrein binnen een woonwijk, waar nieuwbouw op gepland staat. De locatie staat kadastraal bekend onder gemeente Hooge en Lage Zwaluwe, sectie I en nummers 3579.

figuur 1: onderzoekslocatie



In bijlage 1 zijn de topografische ligging en een overzichtstekening van de locatie opgenomen.

Het onderzoek bestaat uit het uitvoeren van omgekeerde Hooghoudtproeven op het terrein, tot 2,2 m -mv.

Het vooronderzoek is gebaseerd op de Nederlandse Norm 5725 "Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek" (NEN 5725 uit 2017).

2. Vooronderzoek

Het vooronderzoek heeft zich gericht op de onderzoekslocatie en de direct hieraan grenzende percelen.

De gegevens van het vooronderzoek zijn verkregen door informatie van de opdrachtgever. Daarnaast zijn gegevens geïnterpreteerd van, Cyclomedia, www.topotijdreis.nl en topografische- en geohydrologische kaarten. Ten slotte is een terreinverkenning uitgevoerd.

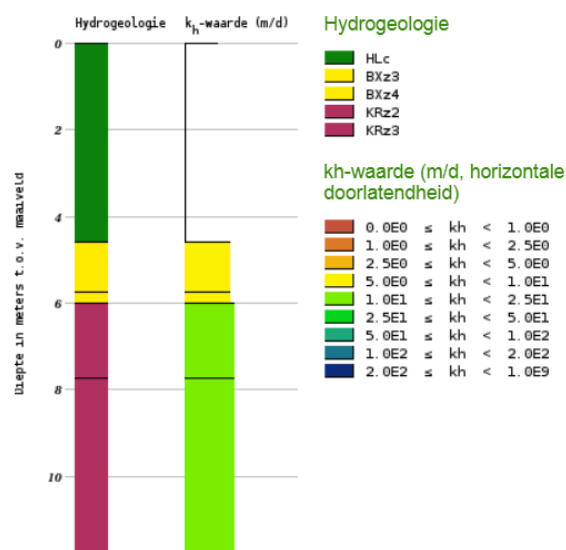
De algemene gegevens van de onderzoekslocatie staan vermeld in tabel 1. De topografische ligging van de locatie is weergegeven in bijlage 1.1. Een overzichtstekening van de onderzoekslocatie is opgenomen in bijlage 1.2.

tabel 1: gegevens onderzoekslocatie

Adres	Olmhof te Lage Zwaluwe
Oppervlakte	3.530 m ²
Afbakening geografisch gebied (onderzoekslocatie)	De afbakening van de onderzoekslocatie staat aangegeven op de situatietekening in bijlage 1.2.

Op basis van het ondergrondmodel Regis II is de bodem tot minstens 4,5 m -mv opgebouwd door holocene afzettingen. Dit betekent dat de bodem bestaat uit zeer variërende afzettingen, waaronder zandige klei, veen, zandig leem, fijn zand en grof zand. Door deze variërende opbouw kan er geen voorspelling van de doorlatendheid van de bodem gemaakt worden. Onder de holocene afzettingen is tot circa 6 m -mv de formatie van Bortel aanwezig en daaronder de formatie van Kreftenheye. Beide formaties bestaan uit zandige afzettingen en hebben daarom een verwachte doorlatendheid van minstens 5 meter/dag. De verwachte grondwaterstand ligt tussen de 1,5 en 2,5 meter beneden maaiveld.

figuur 2: bodemopbouw op basis van bodemmodel REGIS II



K-waarden uit de literatuur

De K-waarde geeft de doorlatendheid van de bodem weer. Aangenomen wordt dat infiltratie in de bodem bij een K-waarde groter dan 0,8 m/dag in veel gevallen goed is te noemen. In middel fijn tot grof zand is een K-waarde tussen 1 en 10 te verwachten. Grof zand heeft een K-waarde tussen 10 - 50 m/dag. In zandige klei met enige poriën en scheuren is een K-waarde tussen 0,5 - 2,0 meter/dag te verwachten en in tabel 2 staat bij de betreffende K-waarden de doorlatendheid gepresenteerd.

tabel 2: classificatie doorlatendheid (K-waarde in m/dag)

K-waarde (m/dag)	classificatie
< 0,01	zeer slecht doorlatend
0,01-0,1	slecht doorlatend
0,1-0,5	matig doorlatend
0,5-1,0	vrij goed doorlatend
1,0-10	goed doorlatend
> 10	zeer goed doorlatend

Bron: Cultuurtechnisch Vademecum 2000

3. Veldwerk

De monsterneming is uitgevoerd gebaseerd op het procescertificaat MB-058. Het infiltratieonderzoek is uitgevoerd conform leidraad riolering Module 2510 van RioNED. De boringen zijn geplaatst op basis van BRL protocol 2001. De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd op 27 oktober 2022. De proeven zijn op de twee locaties uitgevoerd die door de opdrachtgever zijn aangegeven.

De locaties van de verrichte proeven zijn aangegeven op de overzichtstekening in bijlage1. Het boor- en monsternemingsgereedschap waarvan bij het bodemonderzoek gebruikgemaakt is, staat per boring beschreven in de boorprofielen in bijlage 2.

In bijlage 2 is de bodemopbouw van de onderzoekslocatie per boring weergegeven. Hierin zijn ook de zintuiglijke waarnemingen vermeld. Uit de boorprofielen blijkt dat de bodem tot 1,0 á 1,3 m -mv uit matig fijn, matig siltig zand bestaat. Onder de zandlaag is een kleilaag van 0,4 á 0,6 meter aanwezig en daaronder is een laag veen aanwezig.

De grondwaterstand is tijdens de uitvoering van de veldwerkzaamheden waargenomen op 1,9 en 2,0 m -mv. Door de aanwezigheid van het grondwater en de bodemopbouw zijn de infiltratieproeven tot 2,0 m -mv geplaatst aangezien verzadigde veen of klei zeer slecht doorlatend zijn.

Iedere omgekeerde Hooghoudtproef bestaat uit het plaatsen van een filter op de diepte van de laag die onderzocht dient te worden. In het filter wordt water gegoten en vervolgens wordt op verschillende momenten de daling van het grondwater gemeten. Op basis van deze daling kan uitgerekend worden wat de doorlatendheid of K-waarde van de bodemlaag is.

De K-waarde kan worden berekend met de volgende formule:

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

Hierbij is K_s de doorlatendheid van de bodem (m/dag), r de straal van de peilbuis, t de duur van de proef en h_0 en h_t de hoogte van het grondwater aan het begin en einde van de proef. Aan het begin van de proef daalt het grondwater sneller, terwijl aan het eind van de proef de dalingssnelheid lager wordt door het kleine verhang met de grondwaterstand. Om deze reden worden de eerste en laatste meetpunten niet meegenomen in de berekening van de doorlatendheid.

4. Resultaten

De resultaten van de doorlatendheidsproeven zijn opgenomen in bijlage 3. De belangrijkste resultaten zijn in tabel 3 samengevat.

tabel 3: samenvatting resultaten doorlatendheidsproeven

Boring	Grondwaterstand (m -mv)	Traject (m -mv)	Doorlatendheid (m/dag)
H001	2,0	1,2-2,2	0,13
H002	1,9	1,2-2,2	0,14

In bijlage 3 valt te zien dat in proef H001 een doorlatendheid van 0,13 m/dag wordt gemeten. In proef H002 wordt een doorlatendheid van 0,14 m/dag gemeten. De doorlatendheid van beide proeven ligt zeer dicht bij elkaar. Bij een doorlatendheid van 0,14 m/dag wordt de doorlatendheid van de bodem geclassificeerd als 'slecht'. Een dergelijke doorlatendheid komt overeen met de bodemopbouw van de locatie (klei en veen). Klei en veen hebben een lage porositeit waardoor grondwater slecht door de bodem kan stromen.

5. Conclusies en aanbevelingen

Met dit doorlatendheidsonderzoek is de huidige doorlatendheid ter plaatse van de locatie Olmhof te Lage Zwaluwe aangetoond.

De bodem onder de 1,0 meter -mv, tot minimaal 2,2 m-maaiveld, bestaat uit klei en veen, en heeft een doorlatendheid van circa 0,13 m/dag.

Op basis van de bodemopbouw lijkt de eerste meter de best doorlatende laag. Er wordt op basis van de bodemopbouw echter niet verwacht dat infiltratie in deze laag succesvol is, aangezien het water niet in de onderliggende lagen kan infiltreren. De bodem heeft derhalve een zeer geringe buffercapaciteit.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Indien u naar aanleiding van dit onderzoek vragen hebt, kunt u contact opnemen met de heer Bartels van ons bureau te Tilburg.

Met vriendelijke groet,
BK Ingenieurs B.V.

ing. P.J.J.Q. van Zon
senior adviseur Bodem

Bijlagen:

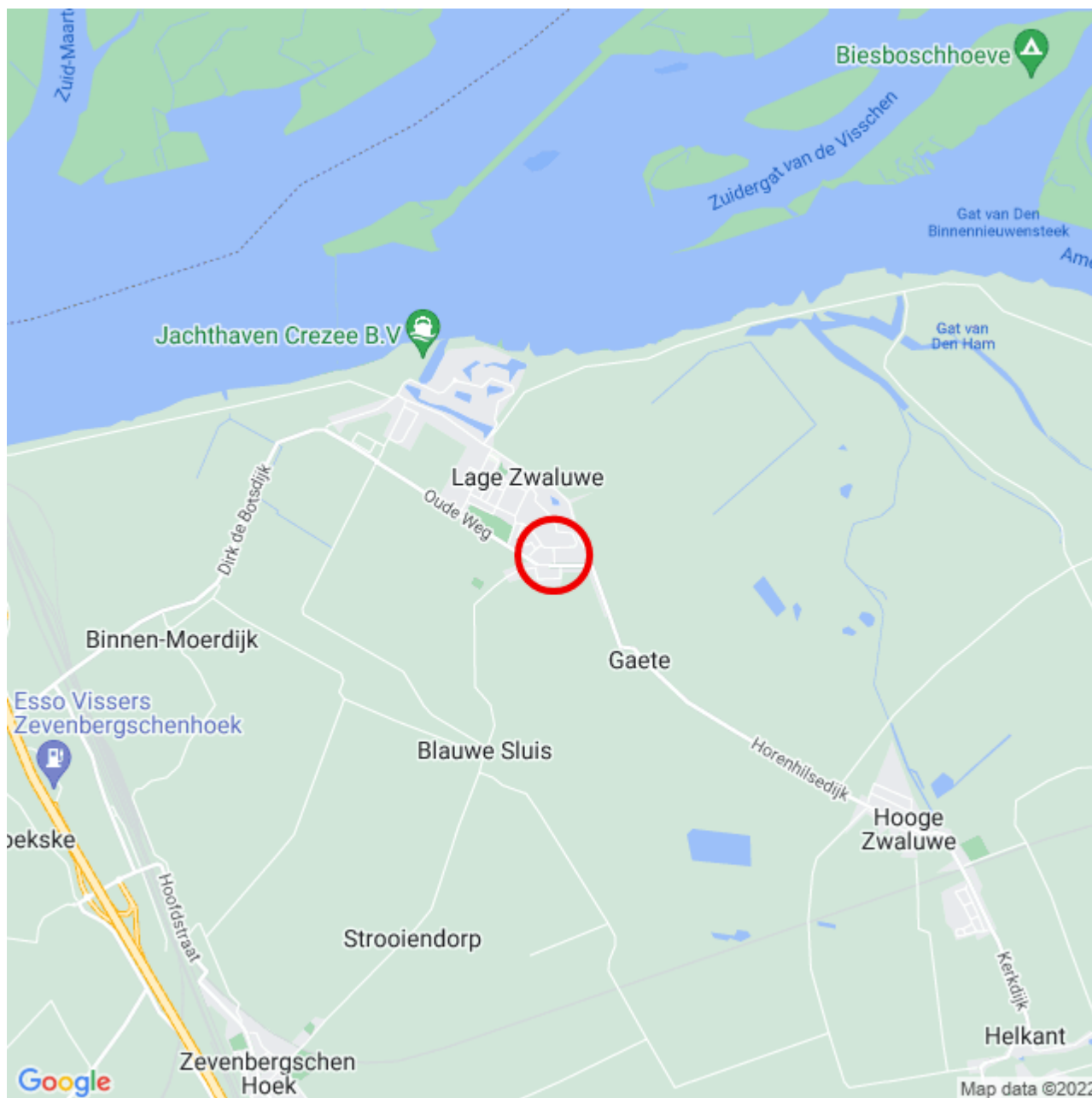
- 1 Tekeningen
 - 1.1 Topografische ligging
 - 1.2 Overzichtstekening
- 2 Boorprofielen
- 3 Resultaten doorlatendheidsproeven

Bijlage

1 Tekeningen

Bijlage

1.1 Topografische ligging



LEGENDA



Ligging locatie

Bron: © Google Maps



PROJECTOMSCHRIJVING
Olmhof te Lage Zwaluwe

TEKENINGOMSCHRIJVING
Topografische ligging (deze kaart is noordgericht)

OPDRACHTGEVER
ATAB civiele techniek BV

PROJECTNUMMER

221616

BIJLAGENUMMER

1.1

DATUM

31-10-2022

FORMAAT

A4

STATUS

Definitief

SCHAAL

nvt

BLAD

1 van 1

Bijlage

1.2 Overzichtstekening

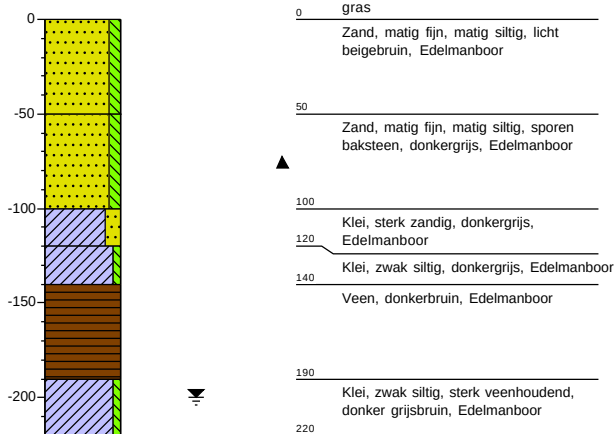
Bijlage

2 Boorprofielen

Meetpunt: H001

datum: 27-10-2022

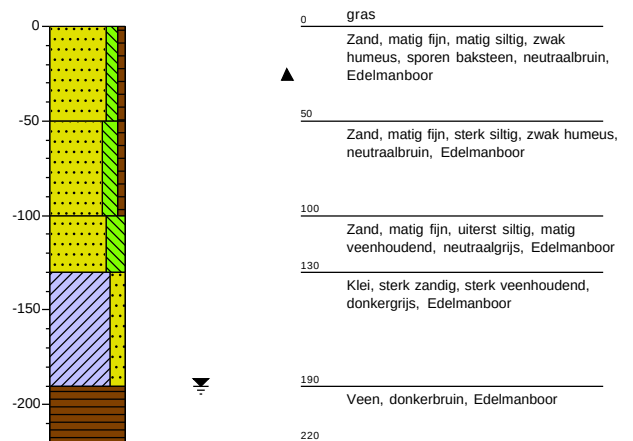
veldwerker: Kaey Peters



Meetpunt: H002

datum: 27-10-2022

veldwerker: Kaey Peters

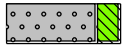


Project: Olmhof te Lage Zwaluwe
Projectnummer: 221616
Opdrachtgever: ATAB Civiele Techniek

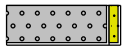
Schaal: 1:40
getekend volgens NEN 5104

Legenda (conform NEN 5104)

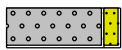
grind



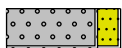
Grind, siltig



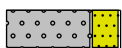
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig



Grind, sterk zandig

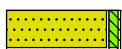


Grind, uiterst zandig

zand



Zand, kleiig



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig



Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

veen



Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleiig



Veen, sterk kleiig

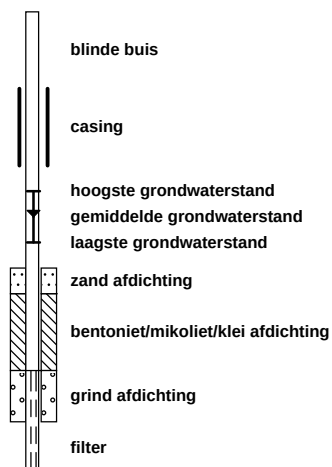


Veen, zwak zandig

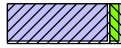


Veen, sterk zandig

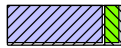
peilbuis



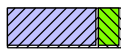
klei



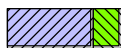
Klei, zwak siltig



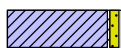
Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

leem



Leem, zwak zandig

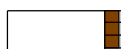


Leem, sterk zandig

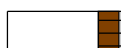
overige toevoegingen



zwak humeus



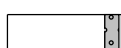
matig humeus



sterk humeus



zwak grindig



matig grindig



sterk grindig

geur

- geen geur
- ◐ zwakke geur
- ◑ matige geur
- ◒ sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- ◻ zwakke olie-water reactie
- ◼ matige olie-water reactie
- ◽ sterke olie-water reactie
- ◼ uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- ◻ >0
- ◻ >1
- ◻ >10
- ◻ >100
- ◻ >1000
- ◻ >10000

monsters

- ◻ geroerd monster
- ◻ ongeroerd monster
- ◻ volumering

overig

- ▲ bijzonder bestanddeel
- ◀ Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- ⚡ grondwaterstand
- ◆ Gemiddeld laagste grondwaterstand



slib

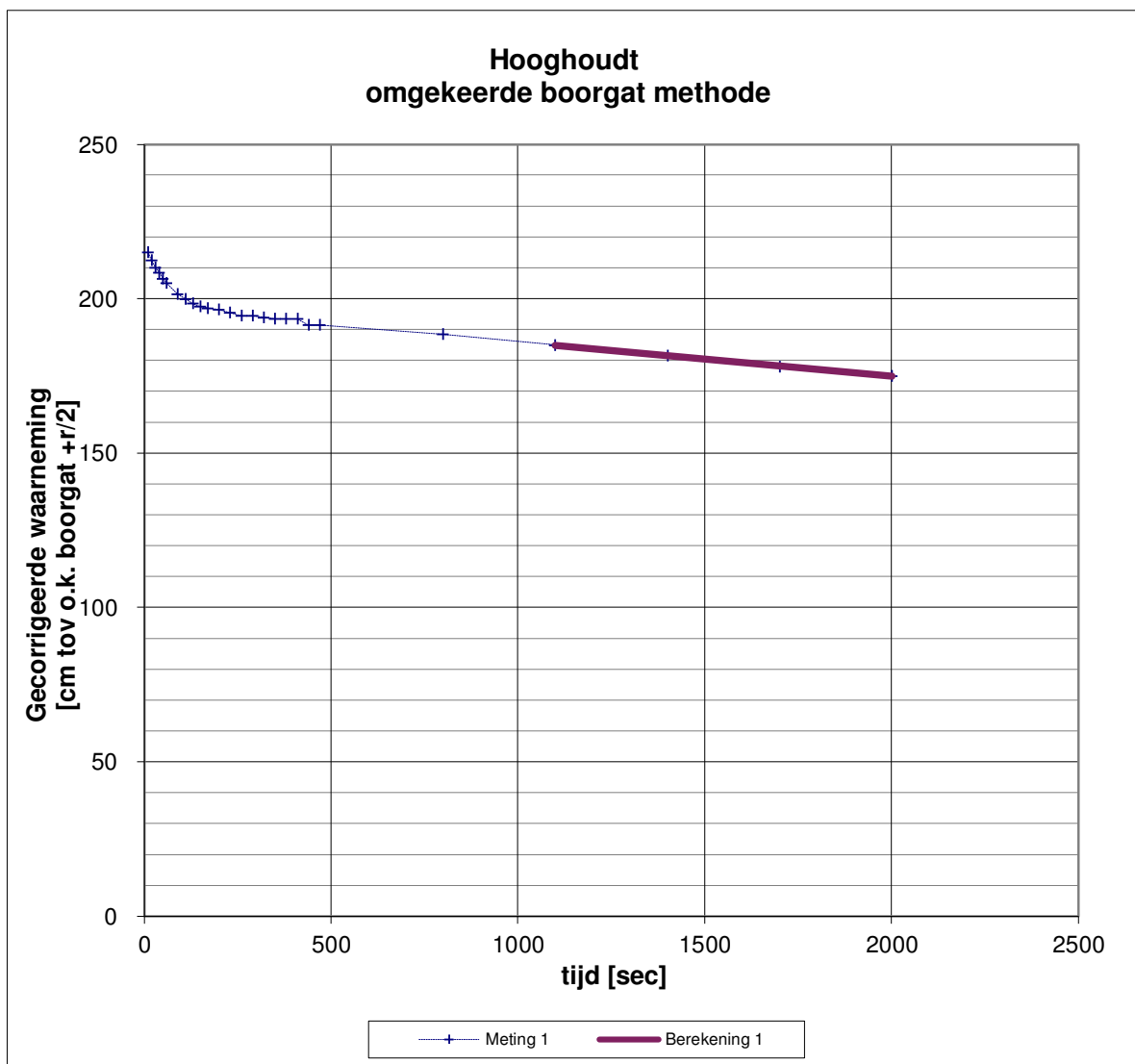


water

Bijlage

3 Resultaten doorlatendheidsproeven

Aantal pagina's: 2



Datum van uitvoering: 28 oktober 2022

Diepte boorgat : 2.20 m - maaiveld
Grondwaterstand: 2.00 m - maaiveld
Meetpunt: 0.00 m + maaiveld
Boorgatdiameter: 10 cm

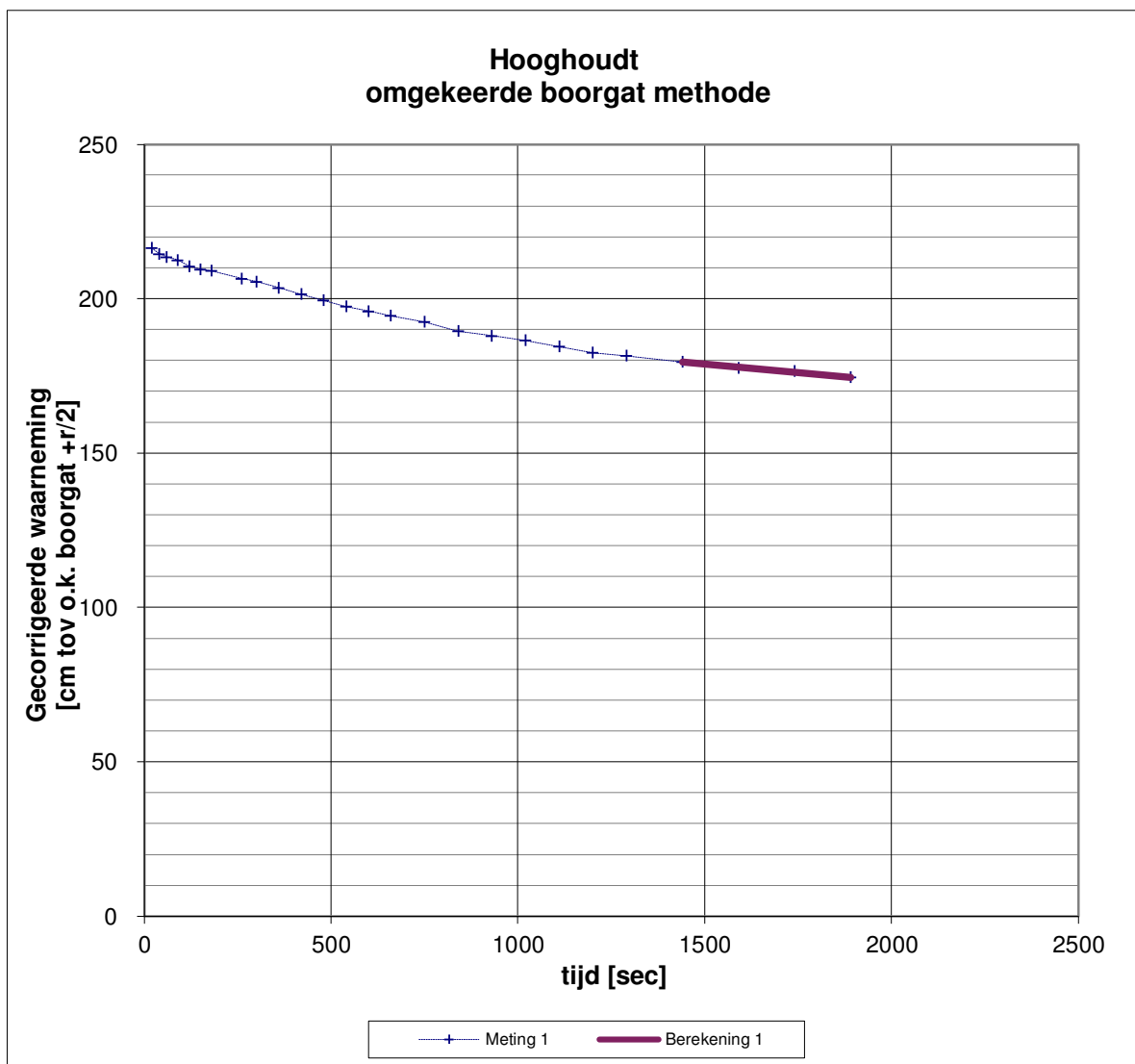
Berekende doorlaatfactor (k)
voor aangegeven traject 0.13 m/dag

**RESULTATEN OMGEKEERDE HOOGHOUDT-METING
H001**

Olmhof te Lage Zwaluwe

Opdracht : 221616

Bijlage : 3



Datum van uitvoering: 27 oktober 2022

Diepte boorgat : 2.20 m - maaiveld
Grondwaterstand: 1.90 m - maaiveld
Meetpunt: 0.00 m + maaiveld
Boorgatdiameter: 10 cm

Berekende doorlaatfactor (k)
voor aangegeven traject 0.14 m/dag

**RESULTATEN OMGEKEERDE HOOGHOUDT-METING
H002**

Olmhof te Lage Zwaluwe

Opdracht : 221616

Bijlage : 3