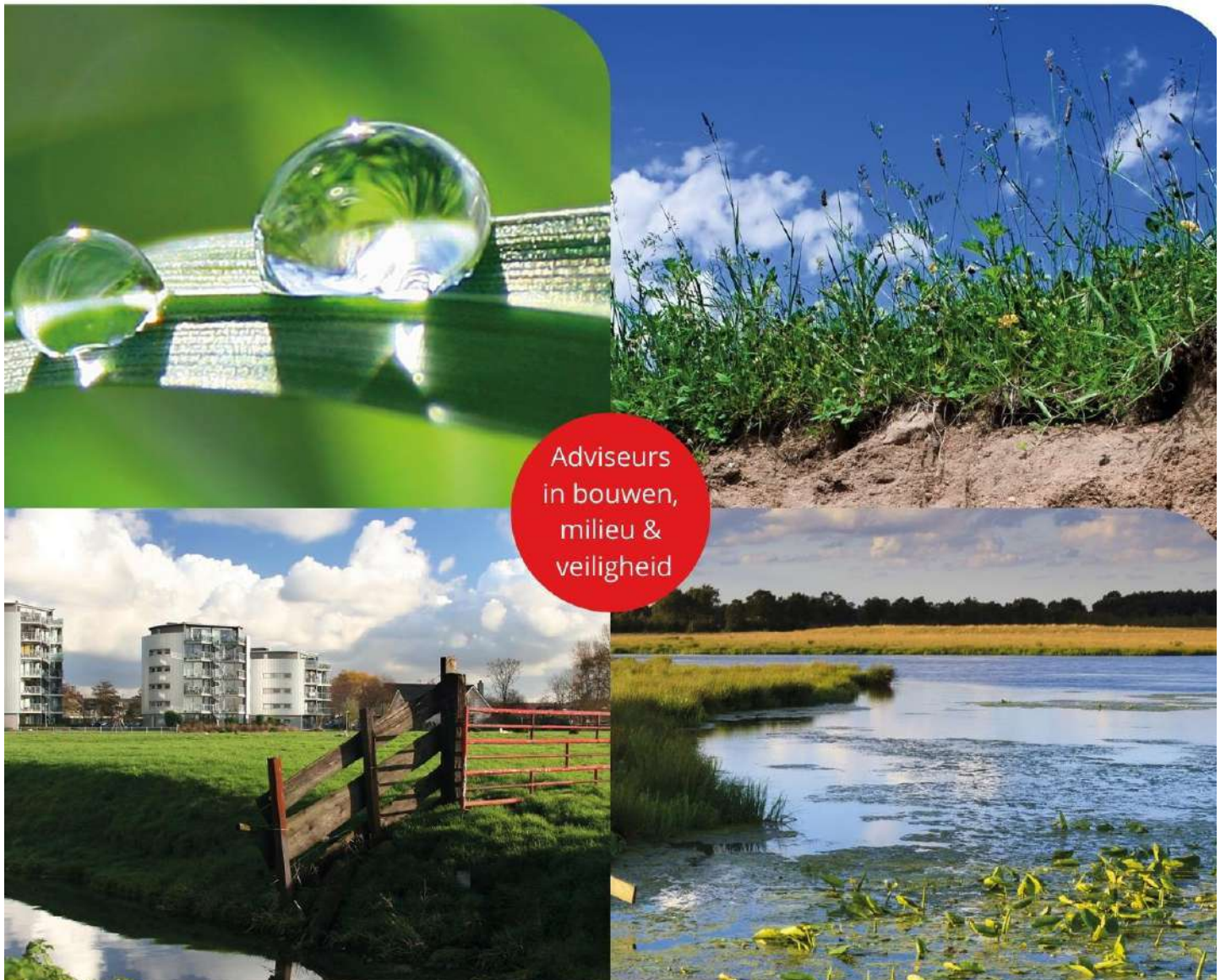


**Oriënterend infiltratie- en  
doorlatendheidsonderzoek  
Lange Kruisweg ong. te Veldhoven  
(2205/066/MP-01, versie 0)**



## Oriënterend infiltratie- en doorlatendheidsonderzoek

**in opdracht van**

RHO Adviseurs  
Mevrouw L. De Jong  
Postbus 150  
3000 AD Rotterdam

**betreffende locatie**

Lange Kruisweg ong. te Veldhoven

**documentkenmerk**

2205/066/MP-01

**versie**

0

**vestiging**

Breda

**datum**

1 juni 2022

**opgesteld door:**

Teun Martens  
Projectleider bodem

**gecontroleerd door:**

Celeste Bartsen  
Projectleider bodem

Dit document is digitaal gegenereerd en derhalve niet voorzien van een handtekening. De inhoud is aantoonbaar gecontroleerd en vrijgegeven. Het document mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd. Door derden aangebrachte wijzigingen en/of toevoegingen dan wel oneigenlijk gebruik van het document vallen niet onder de verantwoording van Tritium Advies.

Op dit rapport is een disclaimer van toepassing; zie <https://www.tritium.nl/bodem-disclaimer/>

**Tritium Advies B.V.**

Adviseurs in bouwen, milieu en veiligheid

T. 088 44 02 900  
E. [info@tritium.nl](mailto:info@tritium.nl)  
I. [www.tritium.nl](http://www.tritium.nl)  
KvK-nr. 17108024

Tritium Advies is gevestigd in:

Arkel >> Neer >> Nuenen >>  
Breda >> Rijkevoort

# Inhoudsopgave

	pagina
<b>1. Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2. Locatiegegevens</b>	<b>2</b>
2.1.1 Geraadpleegde bronnen	2
2.1.2 Locatiegegevens	2
2.1.3 Eerder uitgevoerd onderzoek	3
2.1.4 Bodemopbouw	5
2.1.5 Grondwater	6
<b>3. Doorlatendheidsonderzoek</b>	<b>6</b>
3.1 Onderzoeksstrategie	6
3.2 Uitvoering	7
3.2.1 Bodemopbouw en gleyverschijnselen	7
3.2.2 Grondwaterstand	8
3.3 Analyses	8
3.4 Resultaten	9
3.4.1 Toetsingskader	9
3.4.2 Resultaten	9
3.5 Bespreking resultaten	10
<b>4. Conclusie en aanbevelingen</b>	<b>11</b>

## Bijlagen

Bijlage 1:	Kadastrale gegevens
Bijlage 2:	Situatietekening
Bijlage 3:	Profielbeschrijvingen
Bijlage 4:	Analyseresultaten zeefkrommen
Bijlage 5:	Toetsingstabellen zeefkrommen
Bijlage 6:	Berekening K-waarde veldproeven
Bijlage 7:	Foto's onderzoekslocatie

# 1. Inleiding

In opdracht van RHO adviseurs heeft Tritium Advies een oriënterend infiltratie- en doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd op de locatie Lange Kruisweg ong. te Veldhoven.

Aanleiding voor het onderzoek is de geplande herontwikkeling van de onderzoekslocatie. Het voornemen is om ter plaatse van de toekomstige parkeerplaatsen infiltratiekratten te realiseren.

Doel van het onderzoek is het verkrijgen van inzicht in de doorlatendheid (K-waarde) van de bodem ter plaatse.

Tritium Advies heeft geen binding met de opdrachtgever en de onderzoekslocatie anders dan als onafhankelijk onderzoeksbureau.

## **Kwalibo**

Op een deel van de werkzaamheden die in het voorliggende rapport worden beschreven is het Besluit bodemkwaliteit van toepassing. Onder de naam Kwalibo regelt het Besluit de kwaliteitsborging in het bodembeheer. Voor deze kwaliteitsborging zijn onderdelen van het onderzoek onder Kwalibo uitgevoerd. Indien dit het geval is, dan is dit bij het betreffende onderdeel expliciet vermeld. Onderdelen zonder vermelding van Kwalibo, zijn niet onder Kwalibo uitgevoerd.

## 2. Locatiegegevens

### 2.1.1 Geraadpleegde bronnen

De geraadpleegde bronnen zijn weergegeven in de volgende tabel.

**Tabel 2.1: overzicht geraadpleegde bronnen tijdens vooronderzoek**

categorie	bron	geraadpleegd	
		datum	contactpersoon
<b>internet</b>			
kadastrale gegevens	kadastralekaart.com	12-05-2022	n.v.t.
actuele terreinsituatie	BAG Viewer - Kadaster		
	Google Maps		
bodeminformatie	Grondwatertools		
	DINOloket		
	WKO tool Nederland		
<b>overig</b>			
terreininformatie	opdrachtgever	12-05-2022	mevr. L. de Jong
bodeminformatie	archieven Tritium Advies		n.v.t.

### 2.1.2 Locatiegegevens

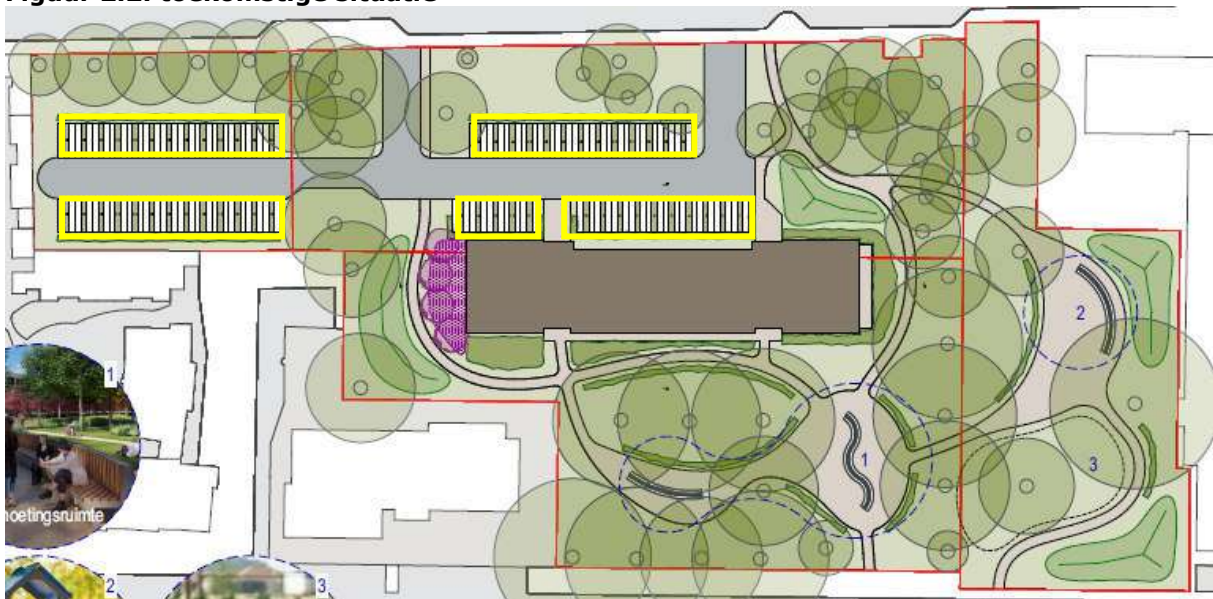
De onderzoekslocatie is gelegen aan de Lange Kruisweg te Veldhoven en is kadastraal bekend als gemeente Veldhoven, sectie A, nummers 4456, 4457, 4847, 5180 (gedeeltelijk). Ten behoeve van de voorgenomen herontwikkeling is inzicht in de doorlaatbaarheid van de bodem gewenst. Het voornemen is om ter plaatse van de toekomstige parkeerplaatsen infiltratiekragen te realiseren. De onderzijde van de infiltratiekragen komen op ca. 1,0 m-mv te liggen. In figuur 2.1 is het plangebied weergegeven. In figuur 2.2 is de toekomstige situatie weergegeven waarbij de toekomstige parkeerplaatsen geel gearceerd zijn weergegeven.



**Figuur 2.1: luchtfoto onderzoekslocatie**



**Figuur 2.2. toekomstige situatie**



### 2.1.3 Eerder uitgevoerd onderzoek

Op de onderzoekslocatie en directe omgeving zijn eerder de in de volgende tabel vermelde bodemonderzoeken uitgevoerd.

**Tabel 2.2: eerder uitgevoerd onderzoek en overige documenten**

nr.	titel	locatie	opgesteld door	kenmerk	datum
<b>onderzoekslocatie</b>					
1.	verkennend bodem- en asbestonderzoek	Lange Kruisweg (ong.)	Tritium Advies (ong.)	2203/221/LLU-01	05-05-2022
<b>directe omgeving</b>					
2.	verkennend bodemonderzoek	Klaverstraat (ong.)	niet bekend	niet bekend	01-01-1996
3.	indicatief bodemonderzoek	Cecilia/Lange Kruisweg	Lankelma Geotechniek Zuid BV	60075	13-08-2002
4.	onderzoek conform Bouwstoffenbesluit	d'Ekker	Tritium Advies	0605008MH	26-06-2006
5.	onderzoek conform Bouwstoffenbesluit	d'Ekker	Tritium Advies	0607018MH	14-08-2006
6.	verkennend bodemonderzoek	Lange Kruisweg 112	Milon	Milon	07-07-2015

Uit de documenten in de voornoemde tabel blijkt het volgende.

#### **Ad 1**

Aanleiding voor het onderzoek was de aanvraag van een omgevingsvergunning voor bouwen voor de voorgenomen realisatie van nieuwbouwwoningen. Doel van het onderzoek was het bepalen van de bodemkwaliteit. In de grond werden heterogeen verdeeld bijmengingen met sporen tot matig puin en plaatselijk met sporen glas, piepschuim en kolengruis waargenomen.

Uit de analyseresultaten bleek dat de puin- en kolengruishoudende bovengrond licht verontreinigd was met lood. De overige onderzochte bodemlagen bleken niet verontreinigd te zijn met de onderzochte parameters. Het grondwater bleek plaatselijk licht verontreinigd te zijn met barium en zink. Zowel zintuiglijk als analytisch werd er geen asbest aangetoond.

Geconcludeerd werd dat er geen belemmering was voor de aanvraag van een omgevingsvergunning voor bouwen.

#### **Ad 2**

De locatie was gelegen direct ten noorden van de onderhavige onderzoekslocatie. Aanleiding voor het onderzoek was de aanvraag van een bouwvergunning. Doel van het onderzoek was het vaststellen van de bodemkwaliteit. De grond bleek niet verontreinigd te zijn met de onderzochte stoffen. In het grondwater werden lichte verontreinigingen aangetoond met cadmium, zink en plaatselijk met nikkel.

#### **Ad 3**

De locatie betrof de wegen Lange Kruisweg en Ceciliastraat en waren gelegen direct ten noorden en circa 25 meter ten westen van de onderhavige onderzoekslocatie. Aanleiding voor het onderzoek was de voorgenomen reconstructie van een deel van de bovengenoemde wegen. Doel van het onderzoek was om middels een steekproef de kwaliteit van de te verwijderen grondslag vast te stellen. Uit de analyseresultaten bleek dat de grond niet verontreinigd was met de onderzochte stoffen. Derhalve werd de onderzochte grondslag indicatief beschouwd als "schone" grond.

#### Ad 4 en 5

De locatie betrof een aantal wegen in woonwijk d'Ekker en was gelegen direct ten noordwesten en op circa 35 meter ten zuidwesten van de onderhavige onderzoekslocatie. Aanleiding voor de onderzoeken was de voorgenomen afvoer van de grond. Doel van de onderzoeken was het bepalen van de hergebruiksmogelijkheden van de vrijkomende grond. Zintuiglijk werden geen bodemvreemde bijmengingen aangetroffen. Uit de analyseresultaten bleek dat de grond niet verontreinigd was met de onderzochte stoffen. Geconcludeerd werd dat resultaten in overeenstemming waren met de vooraf gestelde hypothese en dat de grond voldeed aan de samenstellingswaarden voor de klasse "schone" grond.

#### Ad 6

De locatie was gelegen direct ten noorden van de onderhavige onderzoekslocatie. Aanleiding voor het onderzoek was de voorgenomen herontwikkeling. Doel van het onderzoek was het vaststellen van de bodemkwaliteit. Zintuiglijk werden geen bodemvreemde bijmengingen aangetroffen. De grond en het grondwater bleken niet verontreinigd te zijn met de onderzochte stoffen. Geconcludeerd werd dat de resultaten van het onderzoek geen aanleiding gaven tot het uitvoeren van nader onderzoek en dat er geen belemmeringen waren voor de voorgenomen herontwikkeling van de onderzoekslocatie.

### 2.1.4 Bodemopbouw

In de volgende tabel is een overzicht opgenomen van de regionale bodemopbouw en de geohydrologische situatie.

**Tabel 2.3: bodemopbouw en geohydrologie**

<b>bodemopbouw</b>		
maaiveldhoogte	22,5 m+NAP	
<b>traject (m-mv)</b>	<b>onderdeel</b>	<b>omschrijving</b>
0,0 – 26,3	formatie	deklaag (Formatie van Boxtel)
	samenstelling	zeer fijn tot zeer grof zand, lokaal kleiig, grindig en humeus
	doorlatendheid	matig
26,3 – 80,7	samenstelling	matig tot uiterst grof zand, lokaal grindig
	formatie	Formatie van Sterksel
	doorlatendheid	goed
<b>geohydrologie</b>		
freatisch grondwater	stijghoogte	ca. 18 m+NAP
	stromingsrichting	onbekend
1 <sup>e</sup> watervoerende pakket	stijghoogte	onbekend
	stromingsrichting	noordoostelijk
<b>waterhuishouding</b>		
oppervlaktewater	Niet aanwezig.	
grondwaterbeschermingsbied / boringvrije zone	De locatie is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied of een boringsvrije zone.	
grondwateronttrekking	Op de onderzoekslocatie en in de omgeving vindt zover bekend geen grondwateronttrekking plaats.	

Uit de profielbeschrijvingen van het eerder uitgevoerde onderzoek met kenmerk 2203/221/LLU-01 [1] blijkt dat de bodem op de locatie tot 1,00 m-mv globaal bestaat uit matig fijn, matig siltig zand. Plaatselijk komen tot circa 0,50 m-mv bodemvreemde bijmengingen zoals puin en glas voor.

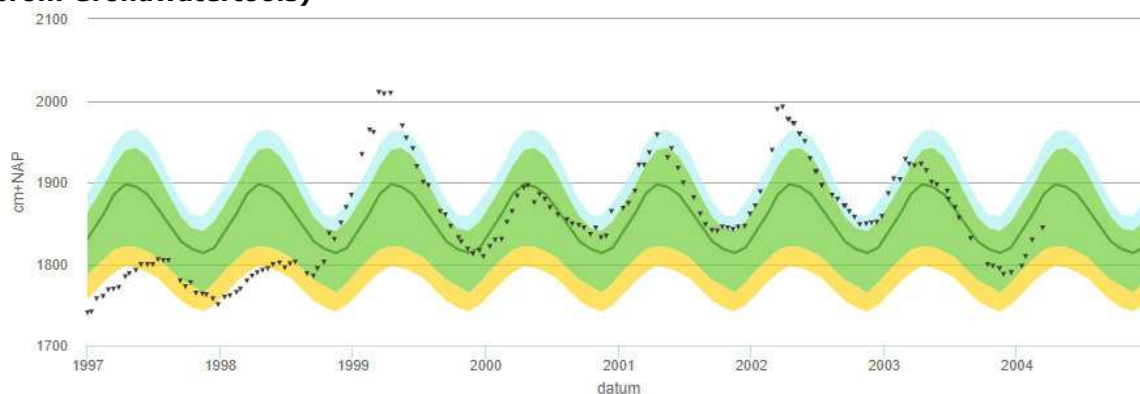


Tevens is de bovengrond heterogeen over de locatie verdeeld tot een diepte van 1,0 m-mv zwak humeus. Vanaf globaal 1,00 tot 6,00 m-mv (maximaal verkende diepte) worden zeer fijne tot matig grove en matig siltige zandlagen aangetroffen afgewisseld met laagjes leem. Plaatselijk komt vanaf 1,0 m-mv roest voor.

### 2.1.5 Grondwater

Uit de gegevens van Grondwatertools kan worden aangenomen dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) circa 3,60 m-mv bedraagt. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) bedraagt circa 4,8 m-mv. Opgemerkt wordt dat er in de directe omgeving weinig gegevens beschikbaar zijn en dat de gegevens die beschikbaar zijn verouderd zijn. Op basis van het archief van Tritium Advies B.V. wordt geconcludeerd dat de GLG en GHG representatief worden geacht.

**Figuur 2.2: overzicht gemeten grondwaterstanden meest nabije (representatieve) grondwaterput (1.5 km tot onderzoekslocatie) (cm + NAP) (bron: Grondwatertools)**



## 3. Doorlatendheidsonderzoek

### 3.1 Onderzoeksstrategie

Het doorlatendheidsonderzoek is afgeleid van module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage' van de Leidraad Riolering (maart 2015). Gezien de voorgenomen aanleg van infiltratiekratten is gekozen voor een maatwerkstrategie. Op basis van voorgaand onderzoek en grondwatertools is uitgegaan van een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) dieper dan 1,5 m-mv.

De werkzaamheden zijn weergegeven in de volgende tabel.

**Tabel 3.1: strategie doorlatendheidsonderzoek**

strategie	oppervlakte	boorwerk	veldproeven	analyses <sup>2)</sup>
			onverzadigde zone	
MW <sup>1)</sup>	685 m <sup>2</sup>	2 x (4,0 m-mv) <sup>4)</sup> 2 x (2,0 m-mv)	4 x constant head <sup>3)</sup>	1 x SCG

**Opmerkingen bij de tabel:**

- 1) MW : maatwerkstrategie afgeleid van de strategie GHG > 1,5 m-mv.
- 2) verklaring analyses:  
SCG : SCG-zeefkromme bestaande uit gehalte organische stof en fractiebepaling (<2 µm, <16 µm, <20 µm, <32 µm, <50 µm, <63 µm, <125 µm, <250 µm, <500 µm, <1 mm, <2 mm en >2 mm).
- 3) voor de aardvarkmetingen geldt dat 2 k-waardes op 1,0 m-mv worden vastgesteld en 2 k-waardes op 2,0 m-mv worden vastgesteld.
- 4) één van deze boringen voor het bepalen van de bodemopbouw is al geplaatst tijdens voorgaand onderzoek [1].

**Boringen**

Bij het uitvoeren van de veldwerkzaamheden wordt aandacht besteed aan de volgende bodemkundige hydrologische aspecten:

- de samenstelling, structuur, textuur en kleur van het bodemmateriaal;
- de historische GHG en de GLG op basis van gleyverschijnselen (roest en reductie);
- de diepte en dikte van eventueel aanwezige leemlagen;
- de actuele grondwaterstand.

**Veldproeven onverzadigde zone**

Voor het bepalen van de doorlatendheid in de onverzadigde zone worden in representatieve zandlagen 'constant head proeven' uitgevoerd middels het gebruik van een aardvark.

**Analyses**

Voor het bepalen van de doorlatendheid in de onverzadigde zone wordt van één representatieve zandlaag de korrelgrootteverdeling bepaald (SCG zeefkromme). Op basis hiervan kan een (theoretische) benadering van de doorlatendheid van de bodem worden afgeleid (k-waarde).

De analyses worden door een geaccrediteerd laboratorium uitgevoerd.

## 3.2 Uitvoering

Het veldwerk is uitgevoerd op 16 mei 2022 door de heer R. van der Steen van Tritium Advies. Tijdens de uitvoering van de veldwerkzaamheden deden zich geen belemmeringen of bijzonderheden voor.

### 3.2.1 Bodemopbouw en gleyverschijnselen

De plaats van de boringen en meetlocaties is weergegeven in bijlage 2. De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 3. Onderstaand wordt op basis van de boorprofielen de globale bodemopbouw en waargenomen gleyverschijnselen besproken.

### Globale bodemopbouw

De plaats van de boringen en uitgevoerde metingen is weergegeven in bijlage 2. De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 3. Uit de boorprofielen blijkt globaal dat de bodem plaatselijk variërend van 0,4 tot 1,2 m-mv bestaat uit matig fijn, zwak tot matig siltig, zwak humeus zand. Daaronder bevindt zich tot 4,0 m-mv (maximaal verkende diepte) matig fijn en matig tot sterk siltig zand. Zeer plaatselijk komen sporen puin voor. Tussen 2,2 en 3,3 m-mv worden plaatselijk twee leemlagen van allebei circa 0,5 meter dikte aangetroffen.

### Gleyverschijnselen

Op basis van de uitgevoerde grondboringen zijn de in de navolgende tabel weergegeven gleyverschijnselen waargenomen.

**Tabel 3.2: waargenomen gleyverschijnselen**

boring	traject (m-mv)	textuur	mate van gleyverschijnselen	einddiepte (m-mv)
I01	1,60 - 2,00	zand, matig fijn, matig siltig	matig roesthoudend	2,0
I02	1,60 - 2,00	zand, matig fijn, matig siltig	sterk roesthoudend	2,0
I03	1,40 - 1,70	zand, matig fijn, sterk siltig	zwak roesthoudend	4,0
	1,70 - 2,00	zand, matig fijn, matig siltig	sterk roesthoudend	
	2,00 - 2,20	zand, matig fijn, sterk siltig	zwak roesthoudend	
	2,85 - 3,30	leem, sterk zandig	zwak roesthoudend	
	3,30 - 3,60	zand, matig fijn, zwak siltig	zwak roesthoudend	
	3,60 - 4,00	zand, matig fijn, zwak siltig	zwak roesthoudend	
I04	1,50 - 1,75	zand, matig fijn, sterk siltig	matig roesthoudend	2,0
	1,75 - 2,00	zand, matig fijn, zwak siltig	matig roesthoudend	

### 3.2.2 Grondwaterstand

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden is zoals verwacht geen grondwater waargenomen. Op basis van het eerder uitgevoerd onderzoek op de locatie wordt de grondwaterstand geschat tussen de 4,0 - 4,5 m-mv.

## 3.3 Analyses

De analysestrategie is weergegeven in de volgende tabel.

**Tabel 3.3: geanalyseerde monsters**

monster-code	traject (m-mv) <sup>1)</sup>	deelmonsters	analyses <sup>2)</sup>	motivatie
MMSCG01	0,40 - 2,00	I01 (1,20 - 1,40), I01 (1,60 - 2,00), I02 (0,40 - 0,90), I02 (1,60 - 2,00), I03 (0,70 - 1,20), I03 (1,70 - 2,00), I04 (0,80 - 1,25), I04 (1,75 - 2,00)	SCG	zand, matig fijn, zwak tot matig siltig

**Opmerkingen bij de tabel:**

- 1) het aangegeven traject betreft de minimale en maximale diepte van de deelmonsters in het betreffende mengmonster;
- 2) verklaring analyses:  
 SCG : fractiebepaling volgens SCG (fracties 2 µm, <16 µm, <20 µm, <32 µm, <50 µm, <63 µm, <125 µm, <250 µm, <500 µm, <1 mm, <2 mm en >2 mm) en gehalte organisch stof.

## 3.4 Resultaten

### 3.4.1 Toetsingskader

Om te beoordelen of infiltratie van hemelwater mogelijk is, zijn de gemeten k-waarden vergeleken met figuur 16 in publicatie 70.1 "Omgaan met hemelwater binnen de perceelgrens" van het Kennisinstituut Bouw- en Installatietechniek (ISSO). Volgens deze figuur is infiltratie mogelijk bij een Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) vanaf 0,7 m-mv en een k-waarde groter dan 2 meter per dag. Wadi's zijn hiervan uitgezonderd. Bij een k-waarde kleiner dan 2 meter per dag kunnen aanvullende maatregelen (zoals grondverbetering) noodzakelijk zijn.

### 3.4.2 Resultaten

#### *Grondwaterstand (GHG & GLG)*

Tijdens het uitvoeren van de infiltratiemetingen op 16 mei 2022 is geen grondwater waargenomen in het traject vanaf het maaiveld tot de maximaal onderzochte diepte van 4,0 m-mv. Op basis van waarnemingen in het veld, de gegevens van Dinoloket en de waargenomen gleyverschijnselen in de bodemopbouw wordt de GHG op de locatie op circa 3,6 m-mv geschat. De GLG op de locatie wordt geschat op circa 4,8 m-mv.

#### *Doorlatendheidsproeven en analyses*

Op basis van de meetgegevens van de veldproeven en de analyseresultaten, is de doorlaatfactor (k-waarde) van de bodem bepaald. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 5 (zeefkrommen) en bijlage 6 (veldproeven). De doorlatendheden (k-waarden) gemeten door de aardvark zijn bepaald op basis van drie opeenvolgende metingen binnen een bepaalde range van wateropname (voor details zie bijlage 6). Een samenvatting van de gemeten doorlatendheden is weergegeven in de volgende tabellen.

**Tabel 3.4: overzicht gemeten doorlatendheden veldproeven (k-waarden)**

meting	boring	omschrijving bodemlaag	diepte meting (m-mv)	doorlaatfactor (k-waarde) (meters/dag)
<b>onverzadigde zone (constant head - aardvark)</b>				
1	I01	zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus	1,0	< 0,01
2	I02	zand, matig fijn, matig siltig	2,0	< 0,1
3	I03	zand, matig fijn, sterk siltig	2,0	< 0,1
4	I04	zand, matig fijn, zwak siltig	1,0	< 0,1

De in onderstaande tabel weergegeven theoretische k-waarde is berekend met behulp van de formule van Ernst.

**Tabel 3.5: overzicht theoretische doorlatendheden zeefkrommen (k-waarden)**

meting	omschrijving bodemlaag	traject (m-mv)	doorlaatfactor, (k-waarde)		
			gemiddeld (m/dag) <sup>1)</sup>	spreiding	
				minimum (m/dag)	maximum (m/dag)
<b>analyseresultaten SCG-zeefkrommen</b>					
MMSG01	zand, matig fijn, zwak tot matig siltig	0,40 - 2,00	< 0,01	< 0,01	< 0,01

**Opmerkingen bij de tabel:**

1) de doorlaatfactor is berekend door middel van de formule Ernst.

## 3.5 Bespreking resultaten

Uit de boorprofielen blijkt globaal dat de bodem plaatselijk variërend van 0,4 tot 1,2 m-mv globaal bestaat uit matig fijn, matig siltig, zwak humeus zand. Daaronder bevindt zich tot 4,0 m-mv (maximaal verkende diepte) matig fijn en matig tot sterk siltig zand. Zeer plaatselijk komen sporen puin voor. Tussen 2,2 en 3,3 m-mv worden plaatselijk twee leemlagen van allebei circa 0,5 meter dikte aangetroffen. Vanaf ca. 1,40 tot 4,0 m-mv (maximaal verkende diepte) worden roestverschijnselen waargenomen.

Op basis van de bekende gegevens, de gegevens van Dinoloket en de waargenomen gleyverschijnselen in de bodemopbouw wordt de GHG op de locatie op circa 3,6 m-mv geschat. De GLG wordt geschat op circa 4,8.

### *Onverzadigde zone*

Uit de meetresultaten blijkt dat de doorlatendheid van de onverzadigde zone, zand (matig fijn, zwak tot matig siltig en zeer plaatselijk zwak humeus zand) op 1,0 en 2,0 m-mv tussen de < 0,01 en < 0,1 m/dag bedraagt en is daardoor zeer slecht te noemen is.

### *Theoretische doorlatendheid*

De theoretische doorlatendheid op basis van de SCG-zeefkromme van de matig fijne, siltige zandlaag onder de laag onder de humeuze laag bedraagt < 0,01 m/d en is eveneens zeer slecht te noemen.



## 4. Conclusie en aanbevelingen

Uit de resultaten van het onderzoek blijkt het volgende.

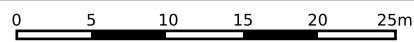
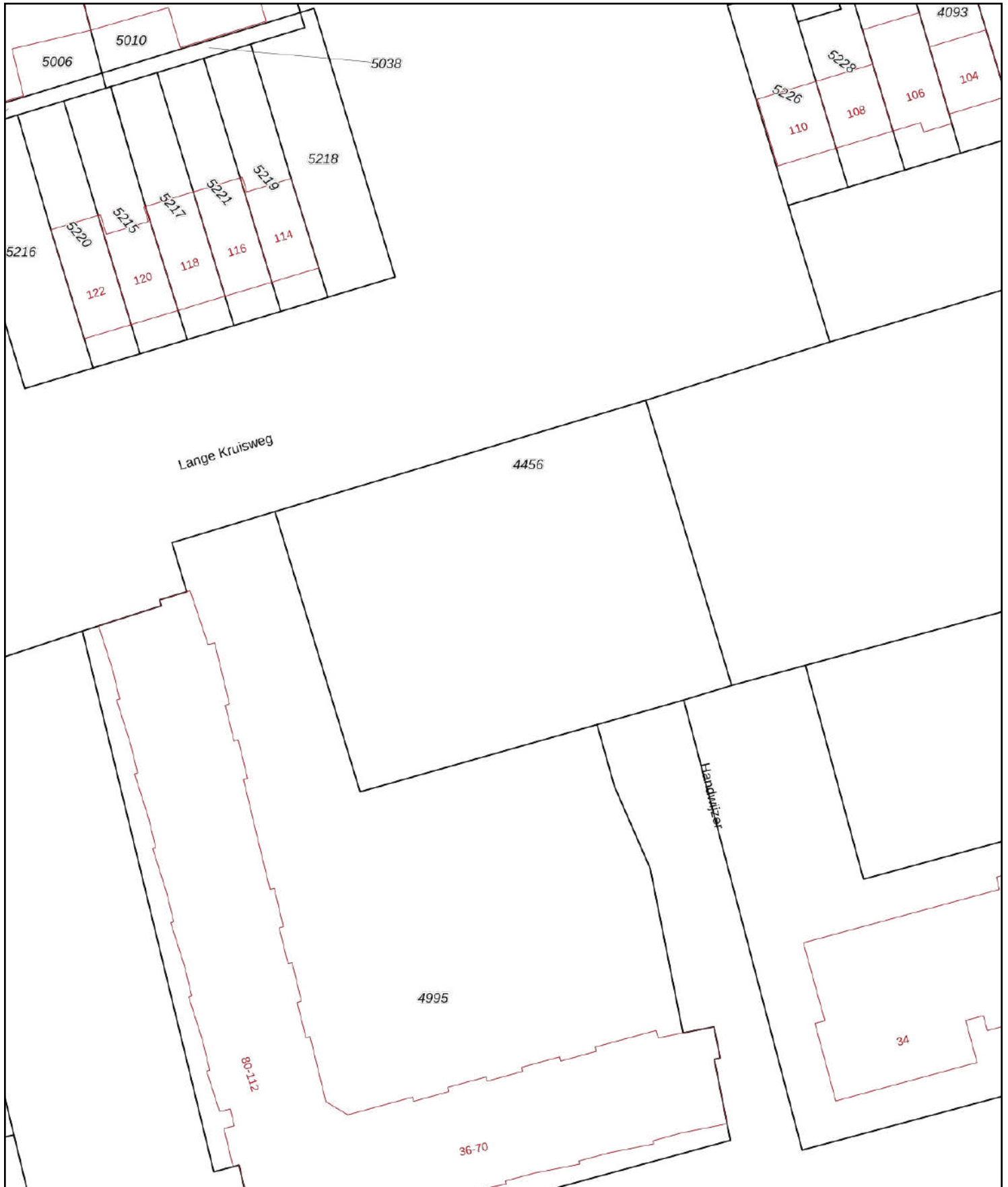
Op basis van de meetresultaten wordt de grond niet als geschikt geacht voor infiltratie en daarmee de aanleg van infiltratiekratten.


Om de infiltratiecapaciteit van de locatie te verbeteren kan gedacht worden aan het verbeteren van het oorspronkelijke bodemprofiel tot minstens een halve meter onder de geplande infiltratievoorzieningen waarbij goed doorlatend materiaal zoals drainagezand wordt aangevoerd. Met betrekking tot de geplande infiltratievoorzieningen, waarbij de diepte ca. 1,0 m-mv bedraagt wordt de humeuze laag voor het installeren van de infiltratiekratten al ontgraven. Humeuze lagen hebben over het algemeen ook een lage infiltratiecapaciteit.

Gezien de infiltratiecapaciteit op de gehele locatie zeer slecht is en ook een deel van de locatie verhard gaat worden kan niet uitgesloten worden dat zonder aanvullende maatregelen bij regenbuien wateroverlast kan ontstaan op de locatie. Tevens zijn in de (directe) omgeving van de locatie geen vijvers of sloten gelegen welke mogelijk voor een tijdelijke waterberging kunnen zorgen. Aangeraden wordt om bij het dimensioneren van de infiltratievoorziening een specialist te laten bekijken op welke manier een overstort voor de infiltratiekratten gerealiseerd kan worden.

Geadviseerd wordt om het ontwerpen en het aanleggen van een infiltratievoorziening door een op dit gebied ervaren specialist uit te laten voeren. Het opstellen van een nader plan van aanpak (detailtekening en -berekening), het toepassen van grondverbetering en het realiseren van onderhoudsmogelijkheden maken in de regel onderdeel uit van het ontwerp en de aanleg. Op deze wijze moet voorkomen worden dat de toekomstige infiltratievoorzieningen onjuist worden gedimensioneerd, op de verkeerde diepte worden aangelegd, onvoldoende functioneren of dat de infiltratiecapaciteit na verloop van tijd te snel en te veel terugloopt.

## Bijlage 1: Kadastrale gegevens



<p>12345 25</p> <p>— Vastgestelde kadastrale grens — Voorlopige kadastrale grens — Administratieve kadastrale grens — Bebouwing</p>	<p>Deze kaart is noordgericht</p> <p>Perceelnummer</p> <p>Huisnummer</p>	<p>Schaal 1: 500</p> <p>Kadastrale gemeente Veldhoven</p> <p>Sectie A</p> <p>Perceel 4456</p>	
---	--	---	---

Voor een eensluitend uittreksel, geleverd op 30 mei 2022  
De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.  
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

## Bijlage 2:      Situatietekening

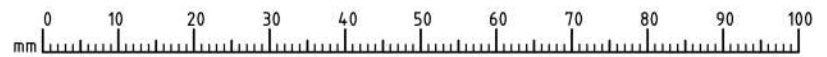


**LEGENDA**

- boring tot 4,0 m-mv
- boring tot 2,0 m-mv
- toekomstige parkeerplaats/infiltratiekratten



Wijz.	Datum	Omschrijving	Getekend	Gec.	Gezien
0	1-6-2022		TM		
Vestiging NUENEN		Opdrachtgever Rho Adviseurs		Project Lange Kruisweg ong. te Veldhoven	
		Titel SITUATIETEKENING		BIJLAGE 2	
Schaal 1: 500	Form. A3	Ordernummer 2205/066/MP-01	Tekeningnummer 001	Blad 1	van 1
				Wijz. 0	

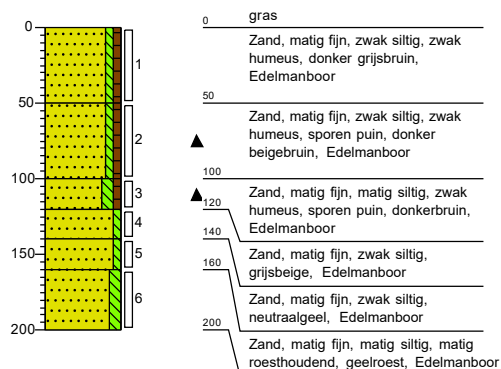




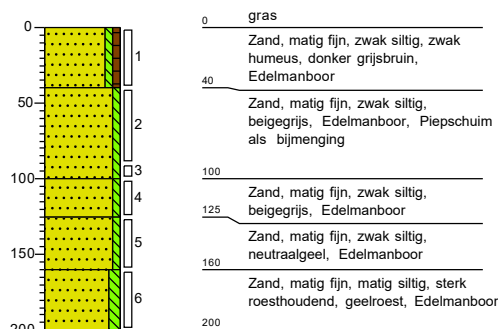
## Bijlage 3: Profielbeschrijvingen

# Bijlage: Boorprofielen

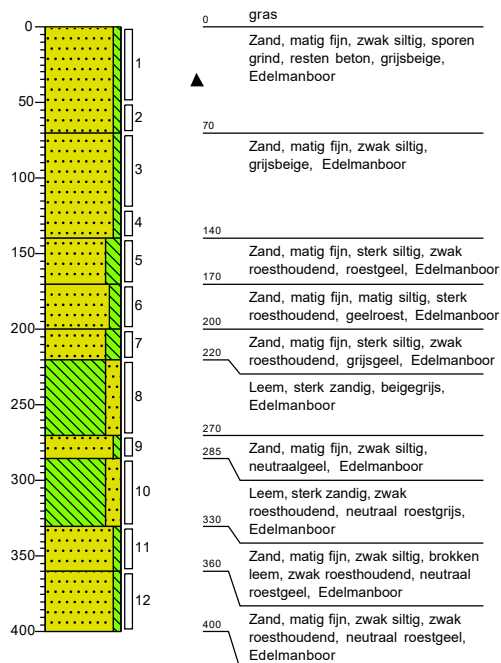
**Boring:** I01  
**Boormeester:** Rik van der Steen X (RD): 156192,62  
**Datum:** 11-5-2022 Y (RD): 380556,98



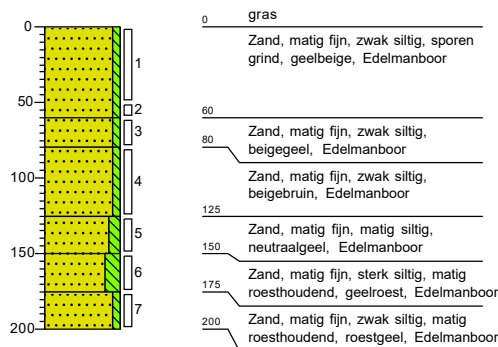
**Boring:** I02  
**Boormeester:** Rik van der Steen X (RD): 156196,62  
**Datum:** 11-5-2022 Y (RD): 380545,96



**Boring:** I03  
**Boormeester:** Rik van der Steen X (RD): 156258,68  
**Datum:** 11-5-2022 Y (RD): 380573,78



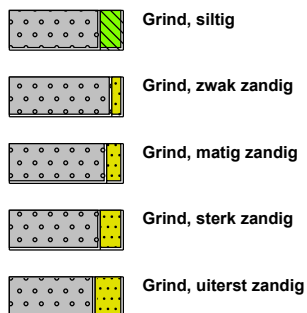
**Boring:** I04  
**Boormeester:** Rik van der Steen X (RD): 156261,49  
**Datum:** 11-5-2022 Y (RD): 380564,51



# Bijlage: Boorprofielen

## Legenda (conform NEN 5104)

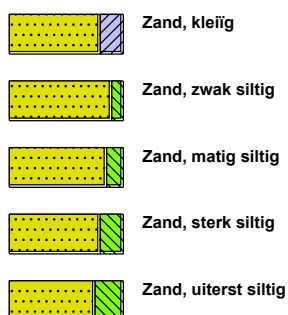
### grind



### klei



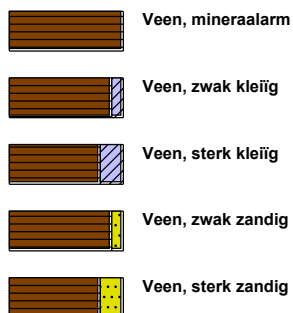
### zand



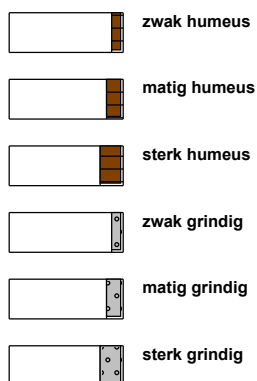
### leem



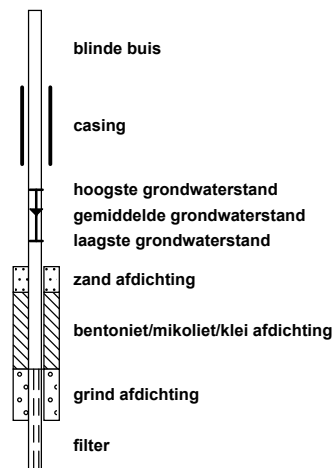
### veen



### overige toevoegingen



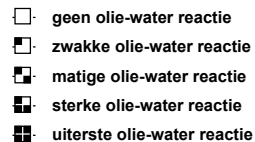
### peilbuis



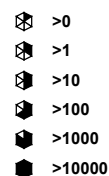
### geur



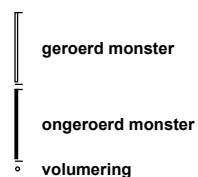
### olie



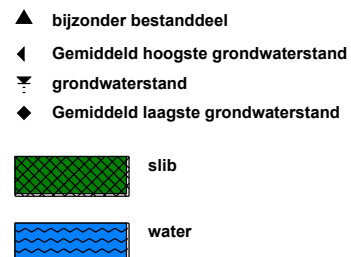
### p.i.d.-waarde



### monsters



### overig



## Bijlage 4:      Analyseresultaten zeefkrommen

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

TRITIUM ADVIES B.V.  
Teun Martens  
Collse Heide 48  
5674 VN NUENEN

Datum	24.05.2022
Relatienr	35003866
Opdrachtnr.	1157339

## ANALYSERAPPORT

**Opdracht 1157339** Bodem / Eluaat

<i>Opdrachtgever</i>	35003866 TRITIUM ADVIES B.V.
<i>Uw referentie</i>	2205066MP Lange Kruisweg ong. te Veldhoven
<i>Opdrachtacceptatie</i>	17.05.22

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Let op: alleen de algemene voorwaarden van AL-West gedeponneerd bij de KvK te Deventer, zijn van toepassing.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn

Met vriendelijke groet,



**AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113**  
**Klantenservice**



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

## Opdracht 1157339 Bodem / Eluaat

Monsternr.	Monstername	Monster beschrijving
320065	16.05.2022	MMSCG01 I01 (120-140) I01 (160-200) I02 (40-90) I02 (160-200) I03 (70-120) I03 (170-200) I04 (80-125) I04 (175-200)

### Eenheid 320065

MMSCG01 I01 (120-140) I01 (160-200) I02 (40-90) I02 (160-200) I03 (70-120) I03 (170-200) I04 (80-125) I04 (175-200)

### Algemene monstervoorbehandeling

Droge stof	%	<b>91,5</b>
------------	---	-------------

### Fracties (sedigraaf)

Fractie < 2 µm	% Ds	<b>4,4</b>
Fractie < 16 µm	% Ds	<b>6,7</b>
Fractie < 2 µm	% md	<b>4,6</b>
Fractie < 16 µm	% md	<b>7,0</b>
Fractie < 32 µm	% md	<b>10</b>
Fractie < 50 µm	% md	<b>11</b>
Fractie < 63 µm	% md	<b>12</b>
Fractie < 125 µm	% md	<b>50</b>
Fractie < 250 µm	% md	<b>88</b>
Fractie < 500 µm	% md	<b>98</b>
Fractie < 1000 µm	% md	<b>99</b>
Fractie > 2mm (%)	% Ds	<b>1,4</b> <sup>)</sup>
Fractie < 2000 µm	% md	<b>99</b>

### Klassiek Chemische Analyses

Organische stof	% Ds	<b>0,7</b>
Calciet (CaCO <sub>3</sub> )	% Ds	<b>2,8</b> <sup>)</sup>

De parameter-specifieke analytische meetonzekerheid en informatie over de berekeningsmethode zijn op aanvraag beschikbaar, indien de gerapporteerde resultaten boven de parameterspecifieke rapportagegrens liggen. De minimale prestatiecriteria van de toegepaste methoden met betrekking tot de meetonzekerheid zijn in het algemeen gebaseerd op Richtlijn 2009/90/EG van de Europese Commissie.

Het organische stof gehalte is gecorrigeerd met het lutum gehalte, indien geen lutum is bepaald dan is gecorrigeerd met een lutum gehalte van 5,4%.

Het organische stof gehalte is niet gecorrigeerd voor het vrij ijzer gehalte, tenzij dit bepaald is.

Begin van de analyses: 17.05.2022

Einde van de analyses: 24.05.2022

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geanalyseerde monsters. In gevallen waarin het testlaboratorium niet verantwoordelijk was voor de bemonstering, gelden de gerapporteerde resultaten voor de monsters zoals zij zijn ontvangen.

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " \* ) " .

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

**Opdracht 1157339** Bodem / Eluaat



**AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113**  
**Klantenservice**

### Toegepaste methoden

**conform NEN-ISO 10693<sup>\*)</sup>:** Calciet (CaCO<sub>3</sub>)

**conform Protocollen AS 3000 :** Organische stof

**conform NEN-EN12880; AS3000, AS3200; NEN-EN15934 :** Droge stof

**eigen methode <sup>\*)</sup>:** Fractie > 2mm (%)

**eigen methode :** Fractie < 16 µm Fractie < 2 µm Fractie < 16 µm Fractie < 32 µm Fractie < 50 µm Fractie < 63 µm  
Fractie < 125 µm Fractie < 250 µm Fractie < 500 µm Fractie < 1000 µm Fractie < 2000 µm

**Protocollen AS 3000 / Protocollen AS 3200 :** Fractie < 2 µm

Parameters uitgevoerd door AL-West BV zijn geaccrediteerd volgens EN ISO/IEC 17025:2017. Alleen niet-geaccrediteerde en/of uitbestede parameters zijn gemarkeerd met het symbool " \* ) " .

## Bijlage 5: Toetsingstabellen zeefkrommen

# SCG zeefkromme k-waarde bepaling

Projectnummer: 2202/095/TM



Uitgevoerde berekeningen:

Seelheim  $k = 308 * d_{50}^2$

C < 2,5

Methode van Ernst  $K = \frac{54000}{(U16)^2} * C_{so} * C_{cl} * C_{gr}$

Niet geschikt voor monsters met een % lutum dat groter is dan 4 à 6 %;

Cso = correctiefactor voor zandsortering  
Ccl = correctiefactor voor slibgehalte (<0.016 mm)  
Cgr = correctiefactor voor grindgehalte (>2 mm)

U<sub>16</sub>

Het gezamenlijke oppervlakte van de deeltjes tussen 16 en 2000 µm ten opzichte van eenzelfde massa deeltjes met een diameter van 1 cm. Het soortelijk oppervlak (U16) van de zandfractie wordt berekend door van elke subfractie (Us) te bepalen het product van haar gewicht in gram en haar soortelijk oppervlak en de som dezer producten te delen door het gewicht van de zandfractie in gram.

Formule van Hazen  $k = \frac{g}{v} * 6 * 10^{-4} * (1 + 10 * (n - 0,26)) * d_e^2$

Deze formule is geldig voor de doorlatendheid van water in middelmatig dicht gepakt zand met d10 = 0,1 à 3,0 mm en C < 5.

C-cijfer = ongelijkvormigheidsgraad = d<sub>60</sub> / d<sub>10</sub>

g = gravitatieconstante

v = kinematische viscositeit

n = porositeit

Formule van Beyer  $k = 388.8 * \log\left(\frac{500}{C}\right) * d_e^2$

Voor heterogeen slecht gesorteerde korrelgrootte verdeling

C = 1-20, d10 = 60-600µm (0,06 - 0,6 mm)

## Berekeningen

berekening U<sub>16</sub>-getal

subklasse (µm)	MMSCG01		
	Us	F (%)	Us*F
2-16 µm	nvt	nvt	nvt
16-32 µm		450,8	3,0
32-50 µm		252,1	1,0
50-63 µm		178,6	1,0
63-125 µm		114,9	38,0
125-250 µm		57,7	38,0
250-500µm		28,9	10,0
500-1000µm		14,4	1,0
1000-2000µm		7,2	0,0
totaal			92,0
U <sub>16</sub> -getal			8645,5
			94

Monster-nummer	MMSCG01
U <sub>16</sub>	94,0
Cso	0,99
Ccl	0,00
Cgr	1,01
C (d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub> )	4,93
n (poriefractie)	0,36
K-seelheim	3,5
K-ernst	0,0
K-Hazen	1,0
K-Beyer	0,8
K-gemiddeld	< 0,01

: formule geschikt  
 : formule niet geschikt

## Bijlage 6: Berekening K-waarde veldproeven



Location: 2205066MP  
 Site: I01

Time interval: 1 minutes

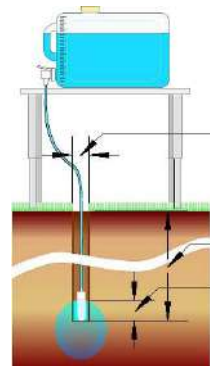
Ksat Method: Earth Manual

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than +/- 15 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 0.600 ml/min  
 Temp Adj Flow Rate: 0.600 ml/min  
 Percolation Rate: 130,803 min/cm  
**Ksat:** < 0,01 Meters / day

Site Details:

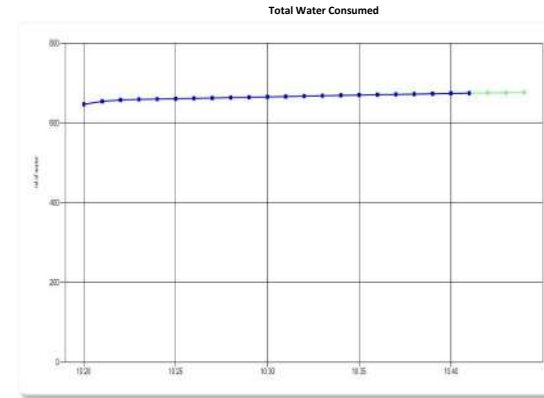
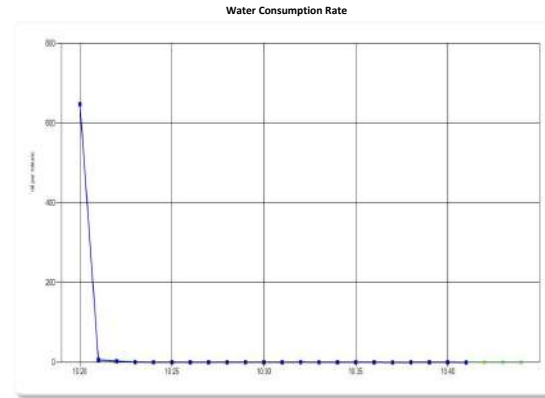
Notes:



Site GPS Position

Longitude: 0 degrees 0 minutes 0 seconds East  
 Latitude: 0 degrees 0 minutes 0 seconds North

Soil Texture Structure Category:



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
16-5-2022 10:19:55	6776,6	0				
16-5-2022 10:20:55	6129,4	1	647,2	647,2	647,2	
16-5-2022 10:21:55	6122,2	1	7,2	654,4	7,2	
16-5-2022 10:22:55	6118,6	1	3,6	658	3,6	
16-5-2022 10:23:55	6117,2	1	1,4	659,4	1,4	
16-5-2022 10:24:55	6116,4	1	0,8	660,2	0,8	
16-5-2022 10:25:55	6115,6	1	0,8	661	0,8	
16-5-2022 10:26:55	6114,6	1	1	662	1	
16-5-2022 10:27:55	6113,6	1	1	663	1	
16-5-2022 10:28:55	6112,6	1	1	664	1	
16-5-2022 10:29:55	6111,8	1	0,8	664,8	0,8	
16-5-2022 10:30:55	6110,8	1	1	665,8	1	
16-5-2022 10:31:55	6110	1	0,8	666,6	0,8	
16-5-2022 10:32:55	6108,8	1	1,2	667,8	1,2	
16-5-2022 10:33:55	6107,8	1	1	668,8	1	
16-5-2022 10:34:55	6107	1	0,8	669,6	0,8	
16-5-2022 10:35:55	6106,2	1	0,8	670,4	0,8	
16-5-2022 10:36:55	6105,2	1	1	671,4	1	
16-5-2022 10:37:55	6104,6	1	0,6	672	0,6	
16-5-2022 10:38:55	6103,8	1	0,8	672,8	0,8	
16-5-2022 10:39:55	6103	1	0,8	673,6	0,8	
16-5-2022 10:40:55	6102	1	1	674,6	1	
16-5-2022 10:41:55	6101,4	1	0,6	675,2	0,6	
16-5-2022 10:42:55	6100,8	1	0,6	675,8	0,6	
16-5-2022 10:43:55	6100,2	1	0,6	676,4	0,6	
16-5-2022 10:44:55	6099,6	1	0,6	677	0,6	

Location: 2205066MP  
 Site: 102

Time interval: 1 minutes

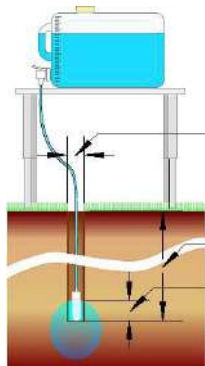
Ksat Method: Earth Manual

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than +/- 12 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 2,467 ml/min  
 Temp Adj Flow Rate: 2,468 ml/min  
 Percolation Rate: 31,817 min/cm  
**Ksat:** 0,02 Meters / day

Site Details:

Notes:

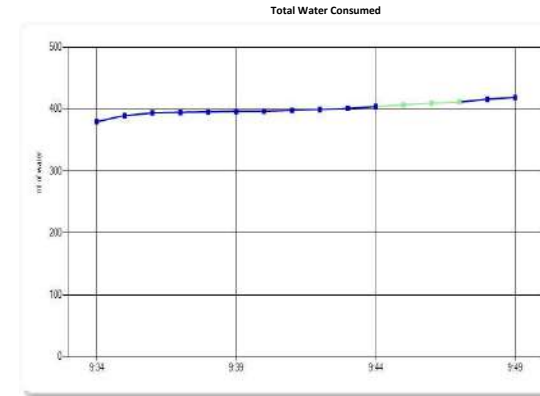
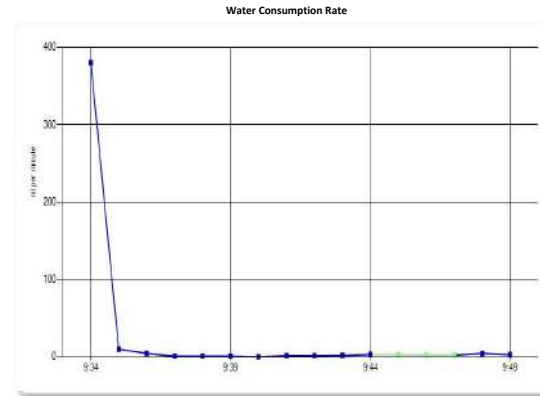


Site GPS Position

Longitude: 0 degrees 0 minutes 0 seconds East  
 Latitude: 0 degrees 0 minutes 0 seconds North

- 10 cm Hole Diameter
- 14 ° C Water Temperature
- 200 cm Hole Depth
- 20 cm Water Height in Hole
- 450 cm Water Table Depth

Soil Texture Structure Category:



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
16-5-2022 09:33:32	8419	0				
16-5-2022 09:34:32	8039,2	1	379,8	379,8	379,8	
16-5-2022 09:35:32	8029,4	1	9,8	389,6	9,8	
16-5-2022 09:36:32	8025	1	4,4	394	4,4	
16-5-2022 09:37:32	8024,2	1	0,8	394,8	0,8	
16-5-2022 09:38:32	8023,4	1	0,8	395,6	0,8	
16-5-2022 09:39:32	8022,6	1	0,8	396,4	0,8	
16-5-2022 09:40:32	8022,4	1	0,2	396,6	0,2	
16-5-2022 09:41:32	8021	1	1,4	398	1,4	
16-5-2022 09:42:32	8019,6	1	1,4	399,4	1,4	
16-5-2022 09:43:33	8017,8	1	1,8	401,2	1,77	
16-5-2022 09:44:32	8014,8	0	3	404,2	3,051	
16-5-2022 09:45:33	8012	1	2,8	407	2,754	
16-5-2022 09:46:32	8009,6	0	2,4	409,4	2,441	
16-5-2022 09:47:32	8007,4	1	2,2	411,6	2,2	
16-5-2022 09:48:33	8003	1	4,4	416	4,328	
16-5-2022 09:49:33	8000,2	1	2,8	418,8	2,8	

Location: 2205066TM  
 Site: I03

Time interval: 1 minutes

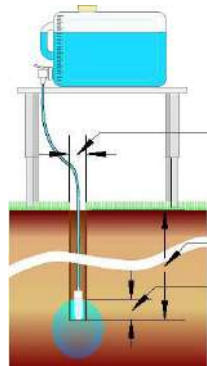
Ksat Method: Earth Manual

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than +/- 20 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 1.133 ml/min  
 Temp Adj Flow Rate: 1.134 ml/min  
 Percolation Rate: 69,249 min/cm  
**Ksat:** 0.03 Meters / day

Site Details:

Notes:

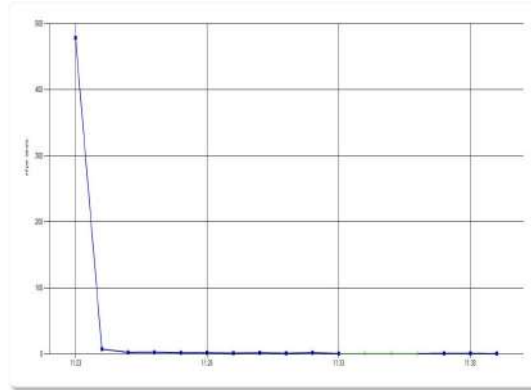


Site GPS Position

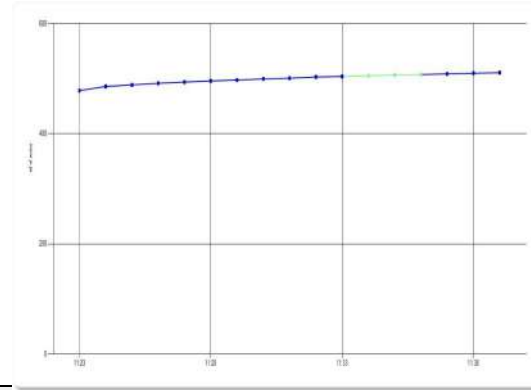
Longitude: 0 degrees 0 minutes 0 seconds East  
 Latitude: 0 degrees 0 minutes 0 seconds North

Soil Texture Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level (ml)	elapsed time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
16-5-2022 11:22:19	7922	0				
16-5-2022 11:23:19	7443.8	1	478.2	478.2	478.2	
16-5-2022 11:24:19	7436.2	1	7.6	485.8	7.6	
16-5-2022 11:25:19	7433.4	1	2.8	488.6	2.8	
16-5-2022 11:26:19	7430.4	1	3	491.6	3	
16-5-2022 11:27:19	7428.2	1	2.2	493.8	2.2	
16-5-2022 11:28:19	7426.2	1	2	495.8	2	
16-5-2022 11:29:19	7424.6	1	1.6	497.4	1.6	
16-5-2022 11:30:19	7422.6	1	2	499.4	2	
16-5-2022 11:31:20	7421.2	1	1.4	500.8	1.377	
16-5-2022 11:32:20	7419	1	2.2	503	2.2	
16-5-2022 11:33:20	7418	1	1	504	1	
16-5-2022 11:34:20	7416.8	1	1.2	505.2	1.2	
16-5-2022 11:35:20	7415.6	1	1.2	506.4	1.2	
16-5-2022 11:36:20	7414.6	1	1	507.4	1	
16-5-2022 11:37:20	7413.4	1	1.2	508.6	1.2	
16-5-2022 11:38:20	7412.2	1	1.2	509.8	1.2	
16-5-2022 11:39:20	7411.2	1	1	510.8	1	

Location: 2205066MP  
 Site: IQ4

Time interval: 1 minutes

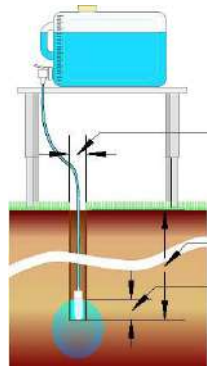
Ksat Method: Earth Manual

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than +/- 15 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 2,067 ml/min  
 Temp Adj Flow Rate: 2,068 ml/min  
 Percolation Rate: 37,975 min/cm  
**Ksat:** 0,05 Meters / day

Site Details:

Notes:



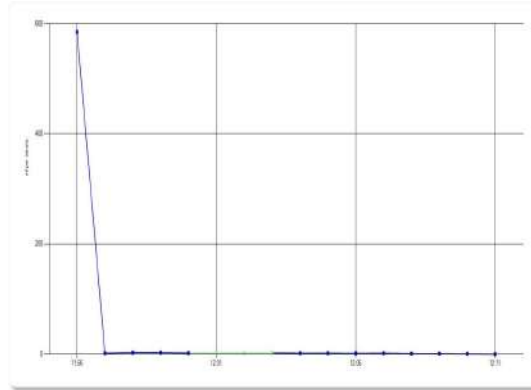
Site GPS Position

Longitude: 0 degrees 0 minutes 0 seconds East  
 Latitude: 0 degrees 0 minutes 0 seconds North

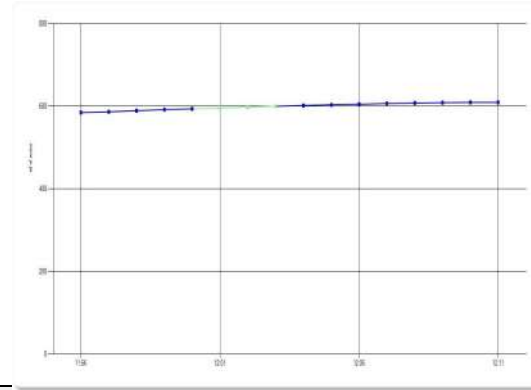
- 10 cm Hole Diameter
- 14 ° C Water Temperature
- 100 cm Hole Depth
- 9 cm Water Height in Hole
- 450 cm Water Table Depth

Soil Texture Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level (ml)	elapsed time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
16-5-2022 11:55:43	7377,2	0				
16-5-2022 11:56:43	6792,6	1	584,6	584,6	584,6	
16-5-2022 11:57:43	6790,8	1	1,8	586,4	1,8	
16-5-2022 11:58:43	6788,2	1	2,6	589	2,6	
16-5-2022 11:59:43	6785,6	1	2,6	591,6	2,6	
16-5-2022 12:00:43	6783,6	1	2	593,6	2	
16-5-2022 12:01:43	6781,6	1	2	595,6	2	
16-5-2022 12:02:43	6779,6	1	2	597,6	2	
16-5-2022 12:03:43	6777,4	1	2,2	599,8	2,2	
16-5-2022 12:04:44	6775,6	1	1,8	601,6	1,77	
16-5-2022 12:05:44	6773,8	1	1,8	603,4	1,8	
16-5-2022 12:06:44	6772,4	1	1,4	604,8	1,4	
16-5-2022 12:07:44	6770,6	1	1,8	606,6	1,8	
16-5-2022 12:08:44	6769,6	1	1	607,6	1	
16-5-2022 12:09:44	6768,6	1	1	608,6	1	
16-5-2022 12:10:44	6768	1	0,6	609,2	0,6	
16-5-2022 12:11:44	6768	1	0	609,2	0	

## Bijlage 7: Foto's onderzoekslocatie



**Foto 1**