

TRITIUM NUENEN »

Gulberg 35
5674 TE Nuenen
T. 040.29 51 951

TRITIUM PRINSENBEЕК »

Groenstraat 27
4841 BA Prinsenbeek
T. 076.54 29 564

TRITIUM NEER »

Steeg 27
6086 EJ Neer
T. 0475.49 81 50

TRITIUM ARKEL »

Vlietskade 1509
4241 WH Arkel
T. 0183.71 20 80

E. info@tritium.nl
I. www.tritiumadvies.nl

Dhr B. Kluitmans
Zoomweg 24
6006 TW WEERT

Per e-mail : **Huub@salemans.nl**

Vestiging, datum : Neer, 2 september 2015

Ons kenmerk : 1504/101/JB-02

Uw kenmerk : -

Behandeld door : Jorrit Bloemen

Doorkiesnummer : 0475.498.154

Gecontroleerd door : Maarten Lunenburg

Betreft : **briefrapportage oriënterend doorlatendheidsonderzoek Herenvennenweg ong. te Weert**

Geachte heer Kluitmans,

Hierbij ontvangt u de resultaten van het doorlatendheidsonderzoek dat Tritium Advies B.V. heeft uitgevoerd op een locatie aan de Herenvennenweg te Weert.

De voorliggende briefrapportage bevat de volgende onderdelen:

1. Aanleiding en doelstelling;
2. Locatiegegevens;
3. Onderzoekstrategie;
4. Uitvoering en resultaten;
5. Conclusies en aanbevelingen.

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

1. Aanleiding en doelstelling

Aanleiding voor het doorlatendheidsonderzoek is de opgave om regenwater op het perceel te infiltreren.

Doel van het doorlatendheidsonderzoek is om aan de hand van infiltratiemetingen in de onverzadigde zone een uitspraak te doen of infiltratie van hemelwater mogelijk is.

2. Locatiegegevens

De locatie heeft een oppervlakte van circa 625 m². De onderzoekslocatie is momenteel braakliggend. Een deel van de locatie zal in de toekomst bebouwd worden.

De locatie is kadastraal bekend als gemeente Weert, sectie AE, nummers 851,852 en 853. De XY-coördinaten van de onderzoekslocatie zijn X = 175.362 en Y = 358.997. Een situatietekening is weergegeven in bijlage 1.

De toekomstige ligging van een eventuele infiltratievoorziening is nog niet bekend.

Gegevens over mogelijk aanwezige kabels, leidingen en puin zijn niet bekend.

2.1 Bekende bodemonderzoeken

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

Tabel 2.1: eerder uitgevoerd onderzoek.

ligging	onderzoek		locatiennaam	opgesteld door	datum	kenmerk
locatie	1.	verkenndend onderzoek	Herenvennenweg ong.	DvL Milieu en Techniek	20 mei 2006	Bo61084
	2.	verkenndend onderzoek	Herenvennenweg ong.	Tritium Advies B.V.	19 juni 2015	1504/101/JB-01
omgeving	3.	BOOT	Bochtholterweg 116	DvL Milieu en Techniek	juni 1997	B97302B
	4.	verkenndend onderzoek	Bochtholterweg 116-118	DvL Milieu en Techniek	juni 1997	B97302

Uit de eerder uitgevoerde bodemonderzoeken blijkt dat de grondwaterstand zich destijds bevond op 2,15 m-mv [1] en dat de vaste bodem op de locatie tot 2,0 m-mv (maximaal verkende diepte) bestaat uit matig fijn, zwak siltig zand, vanaf 1,80 -2,0 m-mv is de bodem zwak roesthoudend [2].

2.2 Bodemopbouw

Voor de informatie in de voorliggende paragraaf is gebruik gemaakt van de Grondwaterkaart van Nederland (DGV/TNO Delft), de Bodemkaart van Nederland (STIBOKA Wageningen) en het Actueel Hoogte Bestand Nederland (AHN). In de navolgende tabellen is een overzicht opgenomen van de bodemsamenstelling en de geohydrologische situatie.

Tabel 2.2: bodemsamenstelling (maaiveldhoogte 33,5 m+NAP).

laagomschrijving	dikte	samenstelling	doorlatendheid
deklaag	12 m	matig fijn zand met dunne leem/klei inschakelingen	matig
1 ^e watervoerende pakket	124 m	matig grove zanden	goed

Tabel 2.3: geohydrologische situatie.

laagomschrijving	stijghoogte grondwater	stromingsrichting
freatisch	31,5 m +NAP	zuidoostelijk
1 ^e watervoerende pakket	onbekend	onbekend

In de directe omgeving van de locatie is geen oppervlaktewater van betekenis aanwezig. Over grondwateronttrekking in de omgeving van de locatie zijn geen gegevens bekend.

3. Onderzoeksstrategie

Om te onderzoeken of de onderzoekslocatie geschikt is voor infiltratie van hemelwater wordt een doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd. Hiertoe wordt een inschatting gemaakt van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en wordt de doorlatendheid (k-waarde) van de bodem bepaald.

Bepalen GHG

Het infiltreren van hemelwater dient te gebeuren in de onverzadigde zone boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). De GHG wordt bepaald op basis van de volgende aspecten:

- Samenstelling, structuur, textuur en kleur van het opgeboorde materiaal;
- De historische GHG op basis van gleyverschijnselen (roest en reductie);
- De actuele grondwaterstand.

Bepaling doorlatendheid (k-waarde)

Voor de strategie van het doorlatendheidsonderzoek wordt uitgegaan van een GHG > 1,5 m-mv.

Voor de k-waarde bepaling voor de onderzoekslocatie worden de navolgende werkzaamheden verricht:

- 1 x boring tot onder grondwaterstand;
- 3 x constant-head boorgat methode (horizontale doorlatendheid onverzadigde zone met behulp van een aardvark).

4. Uitvoering en resultaten

4.1 Kwalibo

De coördinatie en planning van het veldwerk vindt plaats vanuit de onder BRL SIKB 2000 (versie 5, 12 december 2013) gecertificeerde vestiging van Tritium Advies B.V. te Nuenen.

De boringen zijn geplaatst conform VKB protocol 2001 (versie 3.2, 12 december 2013) van de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer.

Op 1 september 2015 is het veldwerk uitgevoerd door Dirk van de Laar van Tritium Advies. De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd volgens de in hoofdstuk 3 weergegeven strategie.

4.2 Resultaten grondonderzoek

Tijdens het plaatsen van de boringen deden zich geen belemmeringen of bijzonderheden voor.

De plaats van de uitgevoerde metingen is weergegeven in bijlage 1.

De boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 2. Uit de boorprofielen blijkt dat de vaste bodem op de locatie tot 2,50 m-mv bestaat uit matig fijn, zwak siltig zand. Vanaf 2,50 tot 3,20 m-mv (maximaal verkende diepte) wordt matig grof, zwak siltig zand aangetroffen.

4.3 Resultaten doorlatendheidsonderzoek

De meetgegevens van de veldproeven zijn weergegeven in bijlage 3 en omgerekend naar de doorlatendheid (uitgedrukt in de k-waarde). De uitkomsten van de berekeningen zijn weergegeven in de onderstaande tabel. Opgemerkt wordt dat op andere punten dan waar de metingen zijn uitgevoerd, het mogelijk is dat de doorlatendheid afwijkt van de berekende waarden.

Tabel 4.2: resultaten doorlatendheidsonderzoek.

meting-/boringnummer	beschrijving	diepte (m-mv)	meetwaarde (K-waarde) ¹ (m/dag)
onverzadigde zone			
100	constant-head boorgat methode, matig fijn zand, zwak siltig	1,50	circa 0 ²⁾
101	constant-head boorgat methode, matig fijn zand, zwak siltig	1,20	1,48
102	constant-head boorgat methode, matig fijn zand, zwak siltig	1,80	0,68

opmerkingen bij de tabel op de vorige pagina:

- 1) Volgens ISSO-publicatie 70-1 (Hemelwater binnen de perceelsgrens) wordt voor infiltratie van hemelwater een praktische ondergrens van circa 2,0 m/d aangehouden (wadi's uitgezonderd). Alle meetresultaten $\geq 2,0$ m/d worden daarom als voldoende en alle resultaten $< 2,0$ m/d als onvoldoende geclassificeerd;
- 2) Bij deze meting blijkt de k-waarde dermate laag dat er geen betrouwbare meting kan worden uitgevoerd.

4.4 Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG)

Tijdens de veldwerkzaamheden werden geen duidelijke gleyverschijnselen waargenomen. Wel wordt plaatselijk in het traject 1,05 - 1,20 en 2,20 - 2,50 m-mv roest aangetroffen.

Bij de uitvoering van het veldwerk is de grondwaterspiegel aangetroffen op een diepte van circa 2,90 m-mv.

Op basis van de waargenomen grondwaterstand en de tijdens eerder uitgevoerd onderzoek [1] waargenomen grondwaterstand en roestverschijnselen wordt geschat dat de GHG op de locatie minimaal 1,50 m onder het huidige maaiveld is gelegen. Om te voorkomen dat grondwater in de infiltratievoorziening stroomt, dient de eventueel aan te leggen voorziening boven de GHG aangelegd te worden.

5. Conclusies en aanbevelingen

Uit de berekeningen blijkt de grond in de onverzadigde zone een doorlatendheid te hebben variërend van zeer klein (nagenoeg nul) tot 1,48 m/dag. De GHG op de locatie wordt geschat op minimaal 1,50 m-mv.

Aan de hand van de berekende K-waarden en de bodemopbouw wordt er geconcludeerd dat ter plaatse van de onderzoekslocatie sprake is van redelijke onderlinge verschillen in de doorlaatbaarheid van de bodem. Geen van de bepaalde k-waarden voldoen aan de gehanteerde ondergrens van minimaal 2,0 m/d. Infiltratie van hemelwater in de onverzadigde zone is derhalve zeer beperkt mogelijk.

Aan de hand van het boorprofiel van boring IND kan, vanwege de grover wordende korrelstructuur vanaf circa 2,50 m-mv, worden vermoed dat het doorlatend vermogen van de bodem in de verzadigde zone iets toeneemt.

Tenslotte wordt opgemerkt, dat het ontwerpen en het aanleggen van een infiltratievoorziening door een op dit gebied ervaren specialist uitgevoerd moet worden. 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 deze werkzaamheden. Op deze wijze moet voorkomen worden, dat eventuele toekomstige infiltratievoorzieningen onjuist gedimensioneerd zijn, op de verkeerde diepte worden aangelegd, onvoldoende functioneren of dat de infiltratiecapaciteit na verloop van tijd te snel en te veel terugloopt.

Wij vertrouwen erop u dat het onderzoek naar tevredenheid is uitgevoerd. Mocht u nog vragen en/of opmerkingen hebben dan kunt u contact opnemen met ondergetekende.

Met vriendelijke groet,

Tritium Advies B.V.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "J.C.G. Bloemen".

J.C.G. Bloemen
Projectleider bodem

Bijlagen

1. situatietekening
2. boorprofielen
3. doorlatendheidsmetingen

BIJLAGE 1: SITUATIE TEKENING

A

W

sternvennennweg

1A

IND ● ○ 100

010

0102

116

LEGENDA

- infiltratie meting

- boring tot grondwaterstand

— • — • — grens onderzoekslocatie

0 10 m.

0	01-09-2015	.
Wijz.	Datum	Omschrijving

JB	
Getekend	

Gec.	Gezien	

Opdrachtgever	opdrachtgever
Project	Herenvennenweg ong.

Titel
SITUATIETEKENING



Tritium
ADVIES

Vestiging
NEER

Schaal	1:200
--------	-------

For
A3

Ordernummer
1504/101/JB-02

Tekeningnummer	001
----------------	-----

Blad	van	Wijz.
1	1	0

BILAGE 1

A

 ω

0.

A vertical ruler scale with major markings every 10 units (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100) and minor markings every 1 unit. The scale is oriented vertically with 10 at the top and 100 at the bottom.

2

→

2

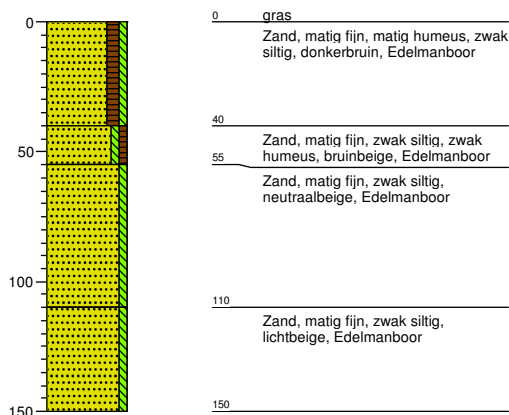
BIJLAGE 2: BOORPROFIELEN

Bijlage: Boorprofielen

Boring: 100

Boormeester: dirk van de laar

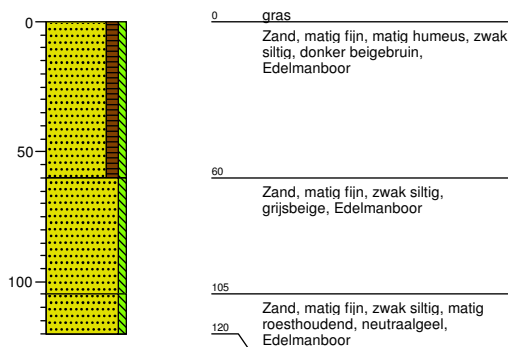
Datum: 01-09-2015



Boring: 101

Boormeester: dirk van de laar

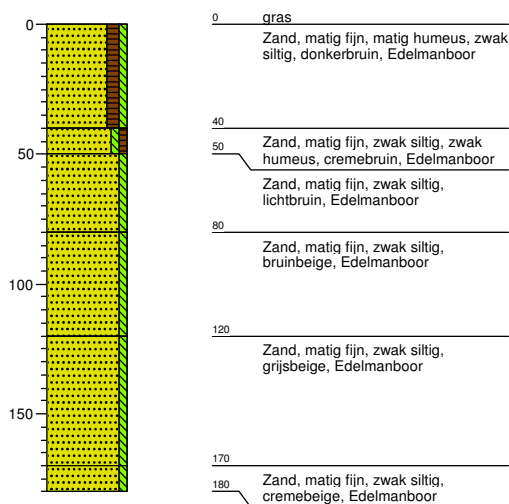
Datum: 01-09-2015



Boring: 102

Boormeester: dirk van de laar

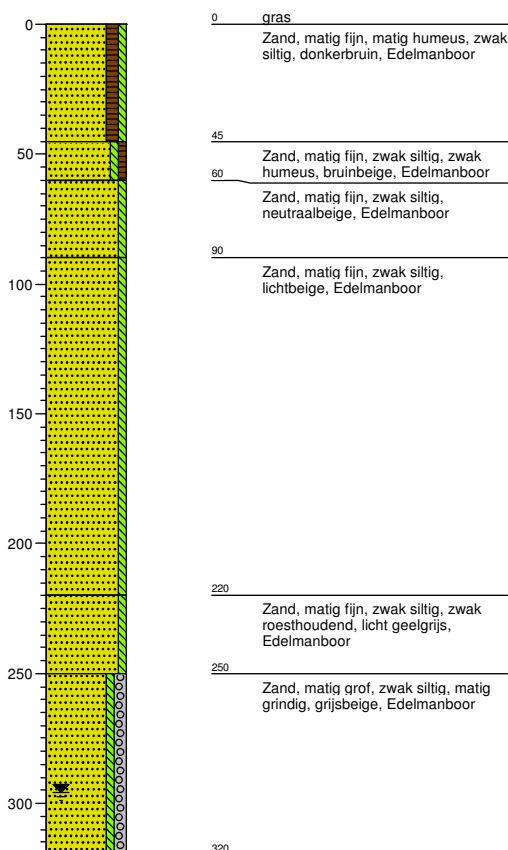
Datum: 01-09-2015



Boring: IND

Boormeester: dirk van de laar

Datum: 01-09-2015



BIJLAGE 3: DOORLATENDHEIDSMETINGEN

Location: Herenvennenweg (ong.) Weert
Site: meting 100

Date of Readings: sep 01, 2015

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Earth Manual

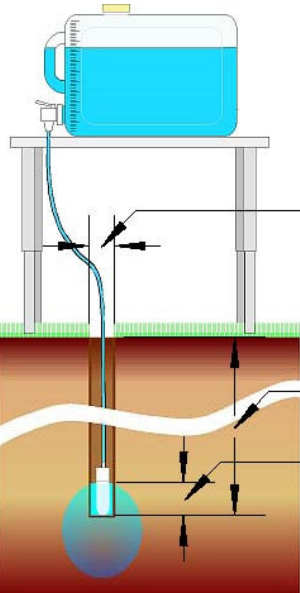
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 5 ml for 5 consecutive readings

Steady Flow Rate: -0,40 ml/min
Tmp Adj Flow Rate: -0,40 ml/min
Percolation Rate: -196,00 min/cm
Ksat:
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

20 ° C Water Temperature

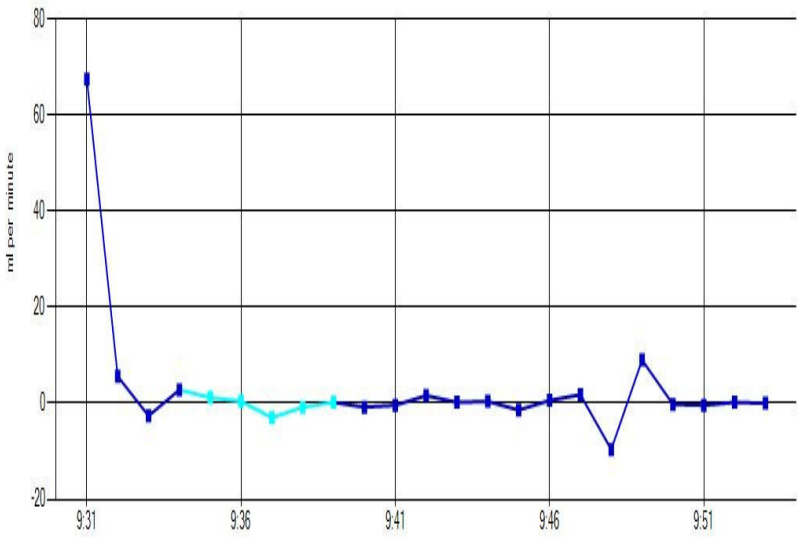
150 cm Hole Depth

9 cm Water Height in Hole

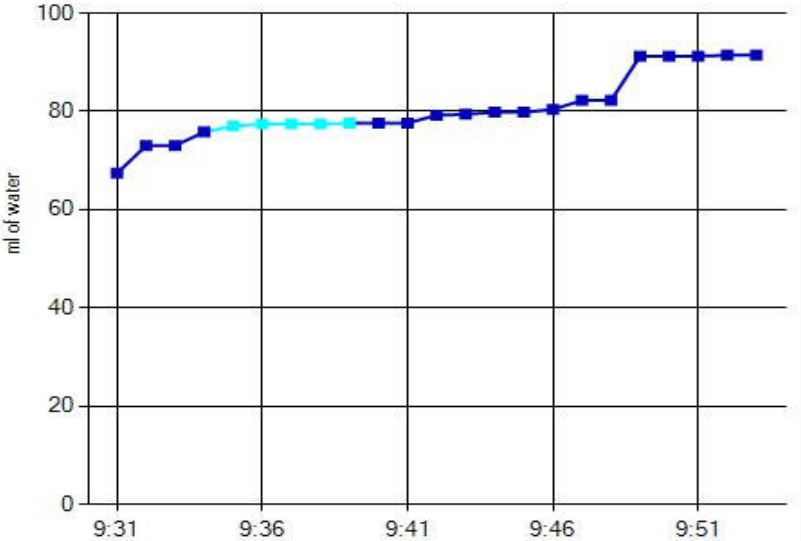
295 cm Water Table Depth

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?
9:29:04	6356	0				Yes
9:30:04	6356,4	1				Yes
9:31:04	6289	1	67,4	67,4	67,4	
9:32:04	6283,4	1	5,6	73	5,6	
9:33:04	6286	1	-2,6	73	-2,6	
9:34:04	6283,2	1	2,8	75,8	2,8	
9:35:04	6282	1	1,2	77	1,2	
9:36:04	6281,6	1	0,4	77,4	0,4	
9:37:04	6284,6	1	-3	77,4	-3	
9:38:04	6285,4	1	-0,8	77,4	-0,8	
9:39:04	6285,2	1	0,2	77,6	0,2	
9:40:04	6286	1	-0,8	77,6	-0,8	
9:41:04	6286,4	1	-0,4	77,6	-0,4	
9:42:04	6284,8	1	1,6	79,2	1,6	
9:43:04	6284,6	1	0,2	79,4	0,2	
9:44:04	6284,2	1	0,4	79,8	0,4	
9:45:04	6285,6	1	-1,4	79,8	-1,4	
9:46:04	6285	1	0,6	80,4	0,6	
9:47:04	6283,2	1	1,8	82,2	1,8	
9:48:04	6292,8	1	-9,6	82,2	-9,6	
9:49:04	6283,8	1	9	91,2	9	
9:50:04	6284	1	-0,2	91,2	-0,2	
9:51:04	6284,4	1	-0,4	91,2	-0,4	
9:52:04	6284,2	1	0,2	91,4	0,2	
9:53:04	6284,2	1	0	91,4	0	

Location: Herenvennenweg (ong.) Weert
Site: meting 101

Date of Readings: sep 01, 2015

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Earth Manual

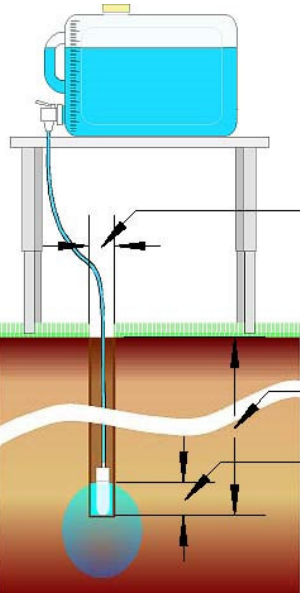
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 5 ml for 5 consecutive readings

Steady Flow Rate: 68,49 ml/min
Tmp Adj Flow Rate: 68,61 ml/min
Percolation Rate: 1,14 min/cm
Ksat: 1,48
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

20 ° C Water Temperature

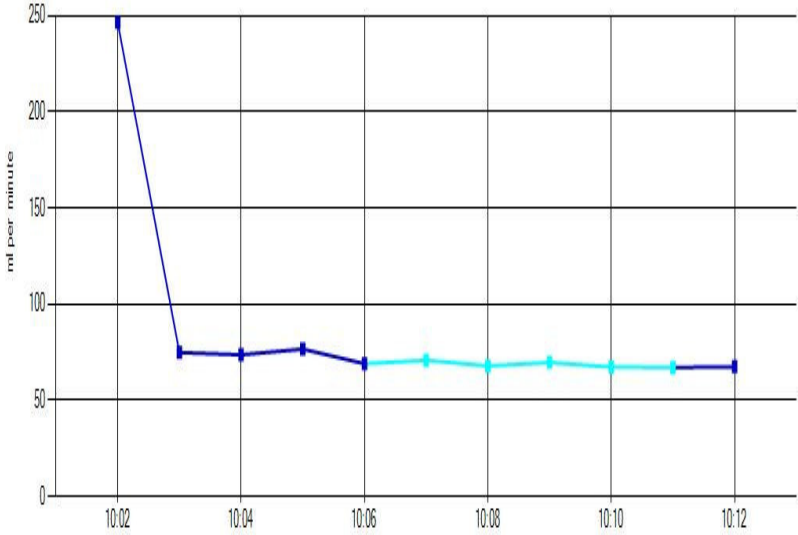
120 cm Hole Depth

9 cm Water Height in Hole

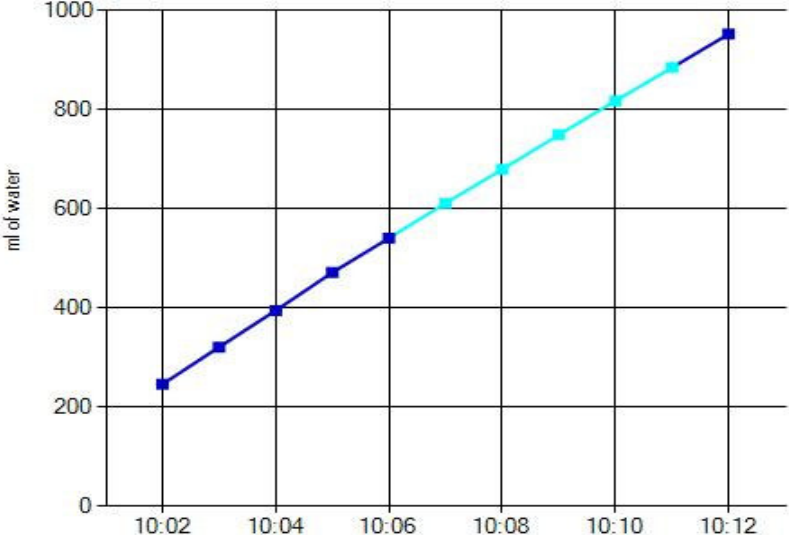
295 cm Water Table Depth

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?
10:01:20	5449,4	0				
10:02:20	5202,8	1	246,6	246,6	246,6	
10:03:20	5128	1	74,8	321,4	74,8	
10:04:20	5054,4	1	73,6	395	73,6	
10:05:20	4977,8	1	76,6	471,6	76,6	
10:06:20	4908,8	1	69	540,6	69	
10:07:20	4838	1	70,8	611,4	70,8	
10:08:20	4770,2	1	67,8	679,2	67,8	
10:09:20	4700,6	1	69,6	748,8	69,6	
10:10:21	4632,2	1	68,4	817,2	67,28	
10:11:21	4565,2	1	67	884,2	67	
10:12:21	4497,8	1	67,4	951,6	67,4	

Location: Herenvennenweg (ong.) Weert
Site: meting 102

Date of Readings: sep 01, 2015

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Earth Manual

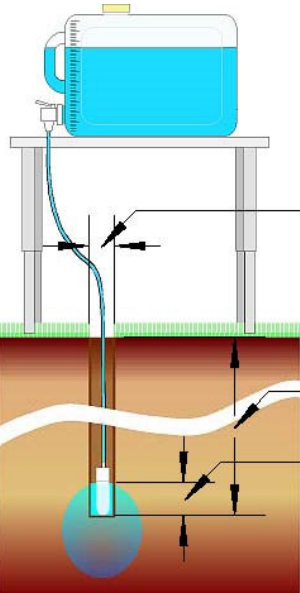
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 7 ml for 10 consecutive readings

Steady Flow Rate: 31,40 ml/min
Tmp Adj Flow Rate: 31,45 ml/min
Percolation Rate: 2,50 min/cm
Ksat: 0,68
Meters / day

Site Details:

Notes:



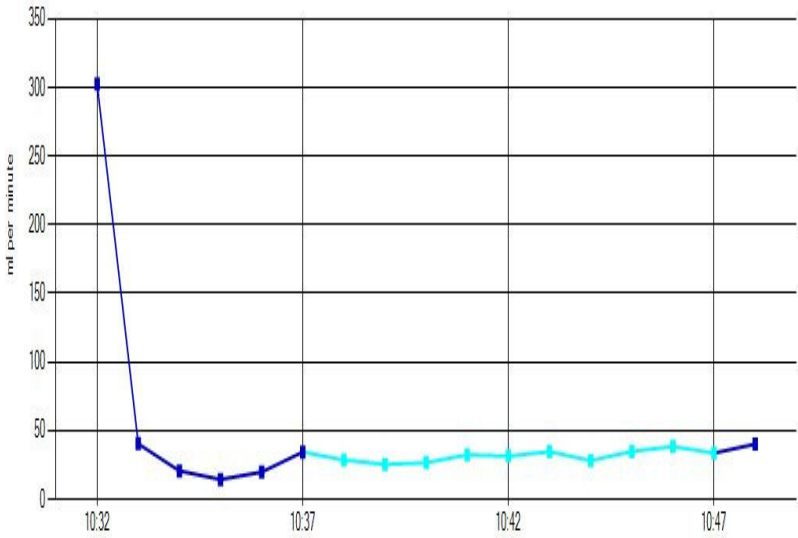
Site GPS Position

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

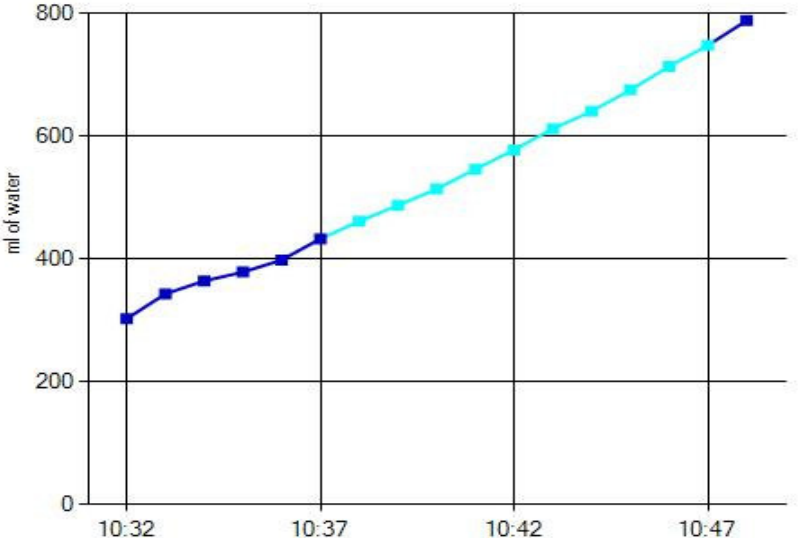
10 cm Hole Diameter
20 ° C Water Temperature
180 cm Hole Depth
9 cm Water Height in Hole
295 cm Water Table Depth

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?
10:31:41	7336,2	0				
10:32:41	7033,8	1	302,4	302,4	302,4	
10:33:41	6993,4	1	40,4	342,8	40,4	
10:34:42	6972,4	1	21	363,8	20,66	
10:35:42	6958	1	14,4	378,2	14,4	
10:36:42	6938,2	1	19,8	398	19,8	
10:37:42	6903,8	1	34,4	432,4	34,4	
10:38:42	6875,2	1	28,6	461	28,6	
10:39:43	6849,4	1	25,8	486,8	25,38	
10:40:43	6822,8	1	26,6	513,4	26,6	
10:41:43	6790,4	1	32,4	545,8	32,4	
10:42:43	6759	1	31,4	577,2	31,4	
10:43:43	6724,4	1	34,6	611,8	34,6	
10:44:43	6696,2	1	28,2	640	28,2	
10:45:43	6661,4	1	34,8	674,8	34,8	
10:46:43	6623	1	38,4	713,2	38,4	
10:47:44	6588,8	1	34,2	747,4	33,64	
10:48:44	6548,6	1	40,2	787,6	40,2	