



Wematech Bodem Adviseurs B.V.

Helma Vastgoed B.V.
T.a.v. mevrouw A. Oerlemans

De Ambachten 31
4881XZ Zundert

Oud Gastel, 1 april 2022

Verzonden: 1 april 2022

Uw kenmerk:
Onderwerp: Ossendrechtseweg 61 te Hoogerheide

Contactpersoon: R.J.N. Hemelrijck
Ons kenmerk: RR50220202.B001-o
Projectnummer: CIV-50220202

Geachte mevrouw Oerlemans,

Hierbij ontvangt u de brieffrapportage van het uitgevoerde k-waarde onderzoek van de onverzadigde zone ter plaatse van de locatie aan de Ossendrechtseweg 61 te Hoogerheide.

Aanleiding

In verband met de voorgenomen herontwikkeling op de locatie dienen de infiltratiemogelijkheden van hemelwater in beeld gebracht te worden. De doorlatendheid van de bodem is bepalend voor de infiltratie. Derhalve is een inzicht in de k-waarde van de bodem (onverzadigde zone) gewenst.

Doel onderzoek

Het doel van het verkrijgen van inzicht in de doorlatendheid (infiltratiecapaciteit) van de onverzadigde zone.

Onderzoeksopzet

De uitvoering van het onderzoek vindt plaats volgens de richtlijnen zoals aangegeven in Module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek ten behoeve van infiltratie en drainage' waarnaar kortheidshalve wordt verwezen. De onderzoeksstrategie voor het infiltratieonderzoek is gebaseerd op deze richtlijn en het te onderzoeken gebied van het perceel is in samenspraak met de opdrachtgever vastgesteld.

Tabel 1. Onderzoeksstrategie

Deellocatie	Norm: strategie	Verharding	Aantal boringen		Aantal doorlatendheidsproeven		
			tot 3,5 m-mv	en peilbuis	Onverzadigde zone	Verzadigde zone	Aantal korrelverdeling-analyses
Gebied 1,1 ha	Afgeleid C2510	Onverhard	8	0	8	0	3



Veldwerk

In maart 2022 is het veldwerk uitgevoerd door de heer R.J.N van Hemelrijck en R.A.H.M. Frijters van Wematech Bodem Adviseurs B.V.

Op 9 maart 2022 zijn acht grondboringen verricht tot een diepte van 3,5 meter minus maaiveld. Tevens zijn middels een constant head permeameter type "Aardvark" drie doorlatendheidsmetingen uitgevoerd.

Op 10 maart 2022 zijn de resterende vijf doorlatendheidsmetingen uitgevoerd.

De doorlatendheidsmetingen zijn uitgevoerd op een diepte van circa 0,8 meter minus maaiveld.

Van de grond zijn per laag van maximaal 50 cm. monsters genomen en aangeboden aan het laboratorium.

Een situatieschets met meetpuntlocaties is opgenomen in de bijlage.

Laboratoriumonderzoek

Het laboratorium met RvA Accreditatie SGS Environmental Analytics B.V. te Rotterdam is verzocht mengmonsters samen te stellen en te analyseren volgens onderstaande tabel.

Tabel 2. Mengmonsters grond

(Meng)monster	Deelmonsters	Motivatie	Analysepakket
MM1	I01 (100-150) I02 (100-150) I03 (100-150) I04 (100-150) I05 (100-150) I06 (100-150) I07 (100-150) I08 (100-150)	Beoordeling K-waarde met korrelverdeling in bodemlaag 100-150 cm-mv	SCG-zeefkromme
MM2	I03 (50-100) I04 (50-100) I05 (50-100) I06 (50-100) I07 (50-100) I08 (50-100)	Beoordeling K-waarde met korrelverdeling in bodemlaag 50-100 cm-mv	SCG-zeefkromme
MM3	I01 (150-200) I02 (150-200) I03 (150-200) I04 (150-200) I05 (150-200) I06 (150-200) I07 (150-200) I08 (150-200)	Beoordeling K-waarde met korrelverdeling in bodemlaag 150-200 cm-mv	SCG-zeefkromme

Toetsing

De doorlatendheidfactor is een maat voor doorlatendheid voor water in bodem. In tabel 2 is de classificatie van doorlatendheid opgenomen. In de praktijk worden de meetpunten van een onderzoekplangebied getoetst en beoordeeld aan de tabel.

Tabel 3. Classificatie doorlatendheid

K (m/d)	Klasse
< 0.01	Zeër slecht
0.01 – 0.1	Slecht
0.1 – 0.50	Matig
0.50 – 1.0	Vrij goed
1.0 – 10	Goed
> 10	Zeër goed



Bodemopbouw

De beschrijvingen van de bodemprofielen zijn opgenomen als bijlage. Aan de hand van de uitgevoerde grondboringen kan een globale beschrijving van de bodemopbouw worden gegeven. Deze globale beschrijving wordt weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 4. Globale beschrijving lokale bodemopbouw

Traject (cm-mv)	Grondsoort
0-50	Matig humeus zwak siltig matig fijn zand
50-100	Matig siltig matig fijn zand
100-200	Zwak siltig matig fijn zand
200-350	Zwak siltig matig fijn zand met laagjes leem

In situ doorlatendheidsmetingen

Uit de doorlatendheidsproeven, uitgevoerd middels een constant head permeameter, in de onverzadigde zone, is de waterdoorlatendheid (K-waarde) bepaald. De meetpunten zijn met behulp van een GPS ingemeten. De resultaten van de veldproeven zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5. K-waarden onverzadigde zone

Nummer	X-coördinaat	Y-coördinaat	Hoogte (m+NAP)	Boorgatdiepte (m-mv)	Soort grond	k-waarde (m/dag)	Toetsing k-waarde
I01	80930.201	381619.700	22.592	0,8	Zwak humeus zwak siltig matig fijn zand	3,0	Goed
I02	80940.606	381655.504	21.846	0,7	Zwak siltig matig fijn zand	1,94	Goed
I03	80947.407	381696.377	22.056	0,82	Zwak siltig matig fijn zand	4,0	Goed
I04	80982.027	381675.980	22.720	0,8	Zwak siltig matig fijn zand	3,86	Goed
I05	80988.336	381641.473	22.797	0,8	Zwak siltig matig fijn zand	3,75	Goed
I06	81022.660	381692.065	23.118	0,87	Zwak siltig matig fijn zand	4,47	Goed
I07	81015.050	381655.356	22.875	0,85	Zwak siltig matig fijn zand	1,5	Goed
I08	81006.048	381617.130	23.052	0,8	Zwak siltig matig fijn zand	2,13	Goed

De gegevens van de uitgevoerde veldproeven zijn opgenomen als bijlage aan deze briefrapportage.

Analyseresultaten korrelverdeling

Middels verscheidene formules is een k-waarde van de grond bij de mengmonsters berekend. Op basis van de verkregen korrelverdeling zijn de K-waarden volgens de formules van Seelheim, Hazen, Zieschang en Beyer berekend. In de bijlage is een toelichting op de berekeningen opgenomen.

In onderstaande tabel zijn de gemiddelde K-waarden opgenomen. Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden moeten worden gezien als een schatting.

Tabel 6. Overzicht gemiddelde K-waarden

(Meng)monster	Deelmonsters	Gemiddelde K-waarde	Toetsing k-waarde
MM1	I01 (100-150) I02 (100-150) I03 (100-150) I04 (100-150) I05 (100-150) I06 (100-150) I07 (100-150) I08 (100-150)	10 m/d	Goed
MM2	I03 (50-100) I04 (50-100) I05 (50-100) I06 (50-100) I07 (50-100) I08 (50-100)	17,45 m/d	Zeer goed
MM3	I01 (150-200) I02 (150-200) I03 (150-200) I04 (150-200) I05 (150-200) I06 (150-200) I07 (150-200) I08 (150-200)	8,72 m/d	Goed



Conclusie

Aan de hand van de in het veld uitgevoerde infiltratieproeven in de onverzadigde zone zijn k-waarden in de onverzadigde zone bepaald tussen de 1,5 en 4,47 m/dag. De waterdoorlatendheid van deze k-waarde is gemiddeld genomen goed.

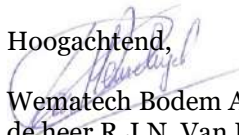
Aan de hand van de korrelverdeling is in de 3 mengmonsters een gemiddelde k-waarde tussen 8,72 en 17,45 m/dag bepaald. Op basis van de toetsing zou hier sprake zijn van goed tot zeer goed doorlatend zand.

De opdracht voor uitvoering van het beperkt infiltratieonderzoek wordt door het indienen van onderhavige brieffrapportage als afgerond beschouwd.

Indien u betreffende deze brief nadere inlichtingen wenst, kunt u te allen tijde contact opnemen met ondergetekende.

Wij vertrouwen erop u hiermede naar genoegen van dienst te zijn geweest en verblijven.

Hoogachtend,


Wematech Bodem Adviseurs B.V.
de heer R.J.N. Van Hemelrijck

CC.:

Bijlage(n):

-
- 1. Profielbeschrijvingen grondboringen
- 2. Situatieschets met meetpuntlocaties
- 3. Analyseresultaat korrelverdeling
- 4. Resultaten infiltratieproeven onverzadigde zone
- 5. Toelichting en berekening k-waarden

Par: ..

Gelieve bij beantwoording van deze brief ons kenmerk te vermelden



Wematech Bodem Adviseurs B.V.

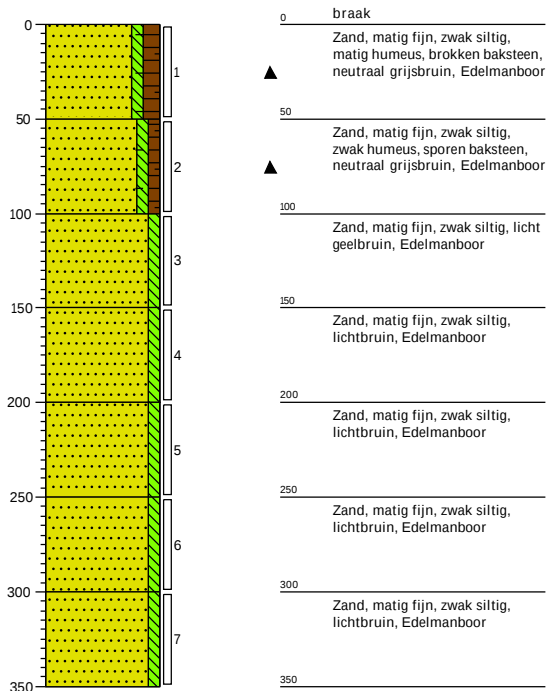
BIJLAGE 1

Profielbeschrijvingen grondboringen *(aantal pagina's : 3)*

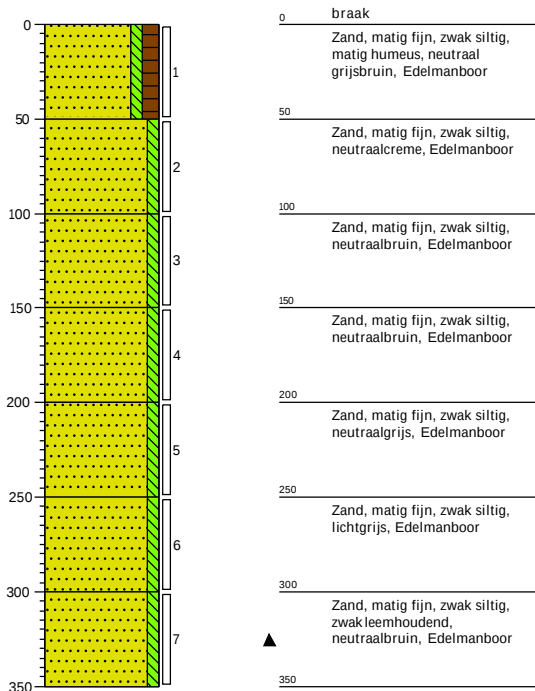


Wematech Bodem Adviseurs B.V.

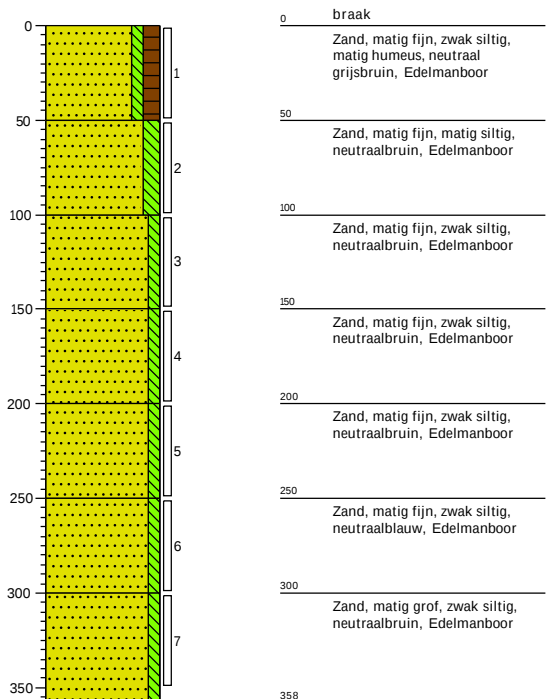
Boring: I01



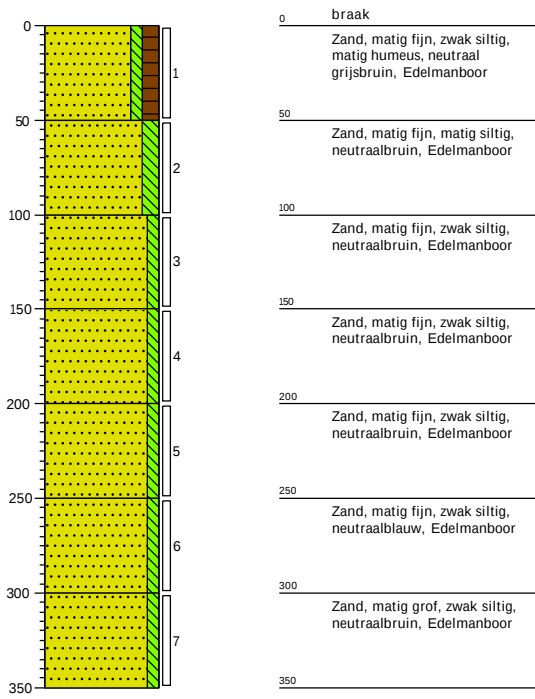
Boring: I02



Boring: I03



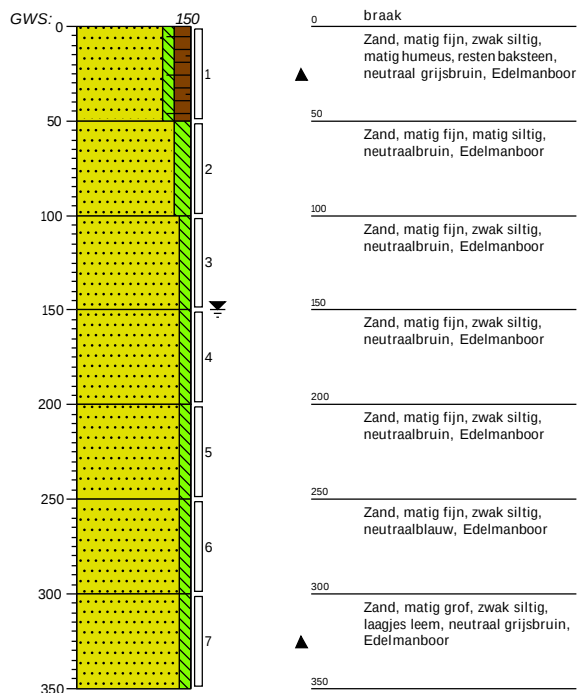
Boring: I04



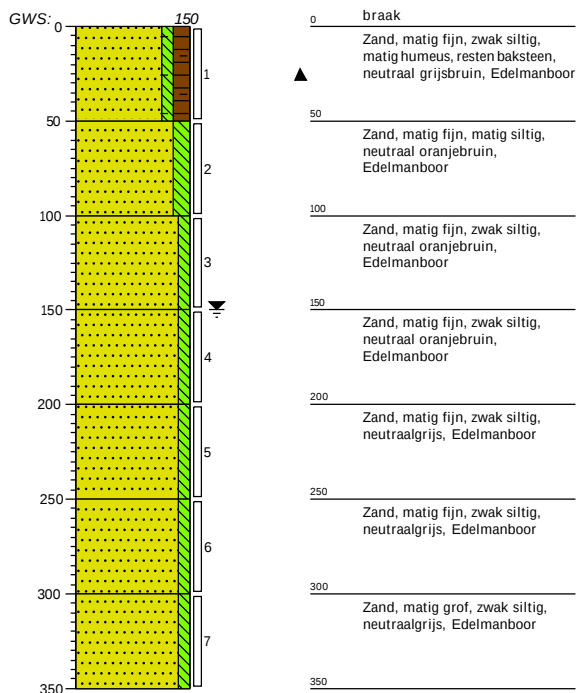


Wematech Bodem Adviseurs B.V.

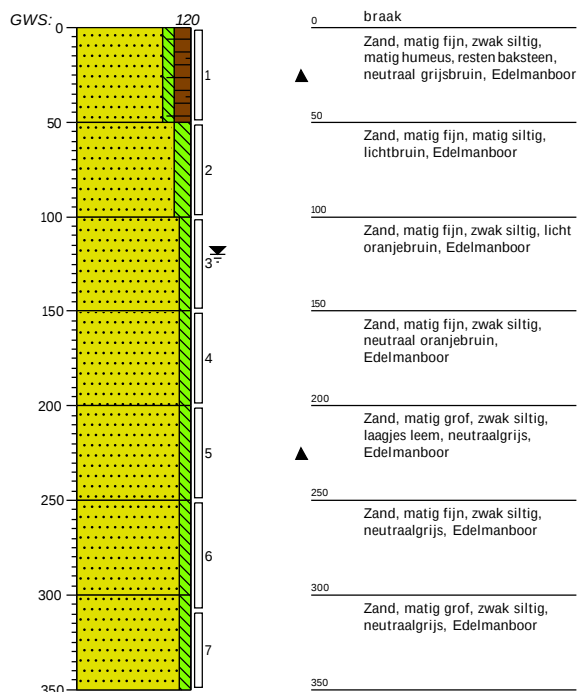
Boring: I05



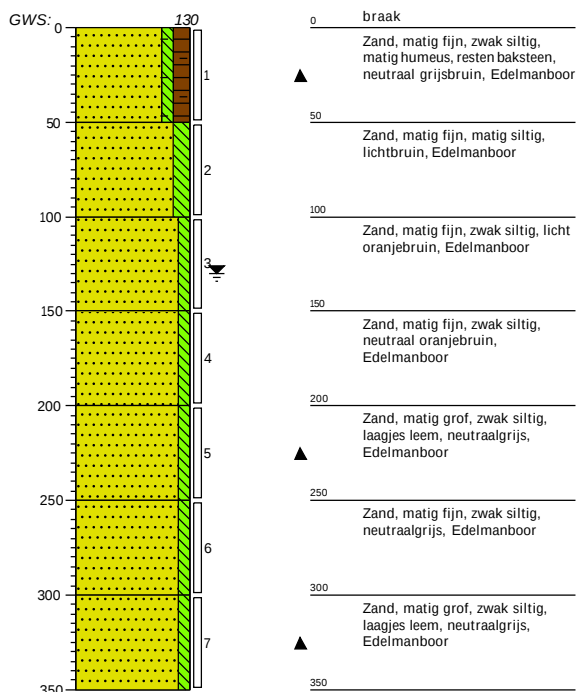
Boring: I06



Boring: I07

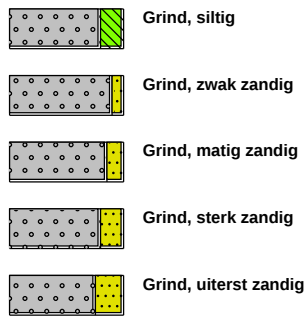


Boring: I08

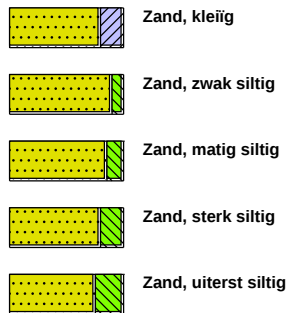


Legenda (conform NEN 5104)

grind



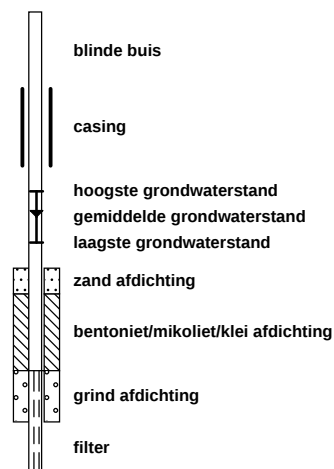
zand



veen



peilbuis



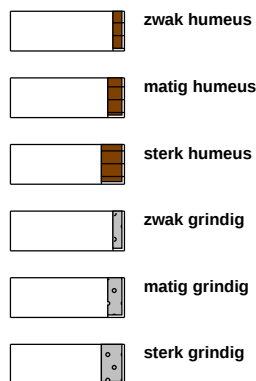
klei



leem



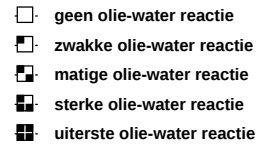
overige toevoegingen



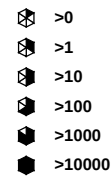
geur



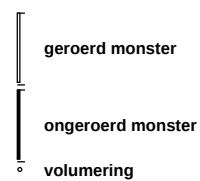
olie



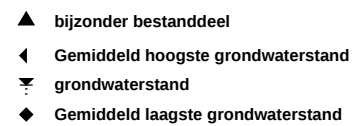
p.i.d.-waarde



monsters

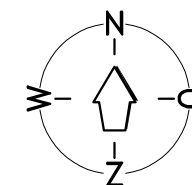


overig



BIJLAGE 2

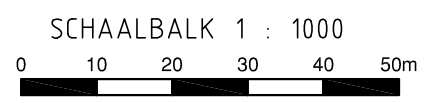
Situatieschets met meetpuntlocaties *(aantal pagina's: 1)*



LEGENDA:

105
● = BORING + INFILTRATIEPROEF MET NR.

—□— = GRENS LOCATIE



Project: "OSSENDRECHTSEWEG 61" HOogerheide					Bijlage 2
Omschrijving: INFILTRATIEONDERZOEK Situering boringen en infiltratieproeven.					
Get.: R.R.	Datum: 31-03-2022	Gezien:	Datum:	Opmerkingen: maten in meters	
 Wematech Bodem Adviseurs B.V.		Postbus 1817 4700 B.V. Roosendaal Tel. +31(0)165 56 5910 www.wematech.nl* bodemadviseurs@wematech.nl		Projectnummer: CIV-50220202	Tekeningnummer: 5022020210.DWG
		Schaal: 1: 1000		Form. A3	Wijzigingen: A: B: C:

BIJLAGE 3

Analyseresultaten korrelverdeling *(aantal pagina's: 4)*

Analyserapport

WEMATECH BODEM ADV. B.V.

W.J.A. Buijs

Postbus 1817

4700 BV ROOSENDAAL

Blad 1 van 4

Uw projectnaam : Hoogerheide
Uw projectnummer : CIV-220202
SGS rapportnummer : 13634707, versienummer: 1.

Rotterdam, 15-03-2022

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project CIV-220202. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de door SGS geteste monsters en zoals door SGS ontvangen zijn. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters, het project en de monsternamedatum (indien aangeleverd) zijn overgenomen in dit analyserapport. SGS is niet verantwoordelijk voor de gegevens verstrekt door de opdrachtgever.

Het onderzoek is uitgevoerd door SGS Environmental Analytics B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL). Indien het onderzoek is uitgevoerd door derden is dit in het rapport aangegeven.

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 4 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Voor meer informatie, omtrent bijvoorbeeld meetonzekerheid of gebruikte analysemethoden, kunt u contact opnemen met de afdeling Customer Support.

Per 23 maart 2021 is SYNLAB Analytics & Services B.V. overgegaan naar de nieuwe naam SGS Environmental Analytics B.V. Alle erkenningen van SYNLAB Analytics & Services B.V. blijven van kracht en zijn/worden omgezet naar SGS Environmental Analytics B.V.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Analyserapport

WEMATECH BODEM ADV. B.V.

W.J.A. Buijs

Projectnaam Hoogerheide

Projectnummer CIV-220202

Rapportnummer 13634707 - 1

Orderdatum 09-03-2022

Startdatum 09-03-2022

Rapportagedatum 15-03-2022

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grond (AS3000)	MM01 I01 (100-150) I02 (100-150) I03 (100-150) I04 (100-150) I05 (100-150) I06 (100-150) I07 (100-150) I08 (100-150)
002	Grond (AS3000)	MM02 I03 (50-100) I04 (50-100) I05 (50-100) I06 (50-100) I07 (50-100) I08 (50-100)
003	Grond (AS3000)	MM03 I01 (150-200) I02 (150-200) I03 (150-200) I04 (150-200) I05 (150-200) I06 (150-200) I07 (150-200) I08 (150-200)

Analyse	Eenheid	Q	001	002	003
monster voorbehandeling		S	Ja	Ja	Ja
droge stof	gew.-%	S	85.7	92.5	80.9
calciet	% vd DS	Q	<0.2	<0.2	<0.2
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	<0.5	<0.5	<0.5
KORRELGROOTTEVERDELING					
min. delen <2um	% vd DS	S	<2	<2	<2
min. delen <2um	% min st	Q	<2	<2	<2
min. delen <16um	% min st	Q	<2	<2	<2
min. delen <32um	% min st	Q	<2	<2	<2
min. delen <50um	% min st	Q	<2	<2	<2
min. delen <63um	% min st	Q	<2	<2	<2
min. delen <125um	% min st	Q	12	8.5	14
min. delen <250um	% min st	Q	77	61	79
min. delen <500um	% min st	Q	98	99	99
min. delen <1mm	% min st	Q	99	100	100
min. delen <2mm	% min st	Q	99	100	100
min. delen >2mm	% vd DS	Q	<2	<2	<2
pH-KCl	-	Q	5.2	4.8	6.3
temperatuur t.b.v. pH	°C		19.3	19.3	19.3

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. De met Q gemerkte analyses zijn geaccrediteerd door de RvA.

Paraaf :

Analysrapport

WEMATECH BODEM ADV. B.V.

W.J.A. Buijs

Projectnaam Hoogerheide

Projectnummer CIV-220202

Rapportnummer 13634707 - 1

Orderdatum 09-03-2022

Startdatum 09-03-2022

Rapportagedatum 15-03-2022

Monster beschrijvingen

- | | | |
|-----|---|--|
| 001 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |
| 002 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |
| 003 | * | De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk. |

Paraaf :



Analyserapport

WEMATECH BODEM ADV. B.V.

W.J.A. Buijs

Projectnaam Hoogerheide

Projectnummer CIV-220202

Rapportnummer 13634707 - 1

Orderdatum 09-03-2022

Startdatum 09-03-2022

Rapportagedatum 15-03-2022

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
monster voorbehandeling	Grond (AS3000)	Grond: conform NEN-EN 16179. Grond (AS3000): conform NEN-EN 16179
droge stof	Grond (AS3000)	Grond: NEN-EN 15934. Grond (AS3000): AS3010-2 en NEN-EN 15934
calciet	Grond (AS3000)	Eigen methode
organische stof (gloeiverlies)	Grond (AS3000)	AS3010-3 (org. stof gecorrigeerd voor 5,4 % lutum) en NEN 5754
min. delen <2um	Grond (AS3000)	Grond: eigen methode. Grond (AS3000): AS3010-4
min. delen <2um	Grond (AS3000)	Eigen methode
min. delen <16um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <32um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <50um	Grond (AS3000)	Eigen methode (zeefmethode)
min. delen <63um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <125um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <250um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <500um	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <1mm	Grond (AS3000)	Idem
min. delen <2mm	Grond (AS3000)	Idem
min. delen >2mm	Grond (AS3000)	Idem
pH-KCl	Grond (AS3000)	NEN-ISO 10390 en NEN-EN 15933

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	Y9736475	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
001	Y9736730	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
001	Y9736733	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
001	Y9736467	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
001	Y9736732	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
001	Y9736347	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
001	Y9736472	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
001	Y9736352	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
002	Y9736725	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
002	Y9736737	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
002	Y9736363	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
002	Y9736469	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
002	Y9736465	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
002	Y9736473	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
003	Y9736727	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
003	Y9736735	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
003	Y9736483	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
003	Y9736345	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
003	Y9736466	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
003	Y9736729	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
003	Y9736348	09-03-2022	09-03-2022	ALC201
003	Y9736482	09-03-2022	09-03-2022	ALC201

Paraaf :



BIJLAGE 4

Resultaten infiltratieproeven onverzadigde zone *(aantal pagina's: 24)*



Location: HH220202

Site: I01

Time interval between readings: 3 minutes

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than +/- 2 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 159,089 ml/min

Temp. Adj. FR: 159,370 ml/min

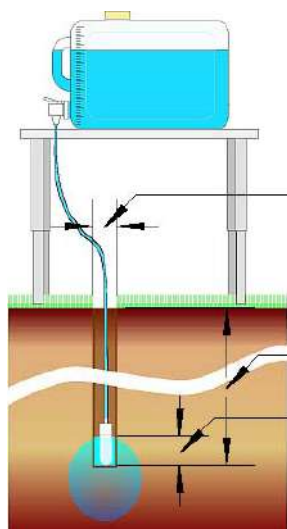
Percolation Rate: 0,493 min/cm

Ksat: 3,02 Meters / day

Notes:

Site GPS Position

	Degrees	Minutes	Seconds	
Longitude:	0	0	0	East
Latitude:	0	0	0	North



10 cm Hole Diameter

20 ° C Water Temperature

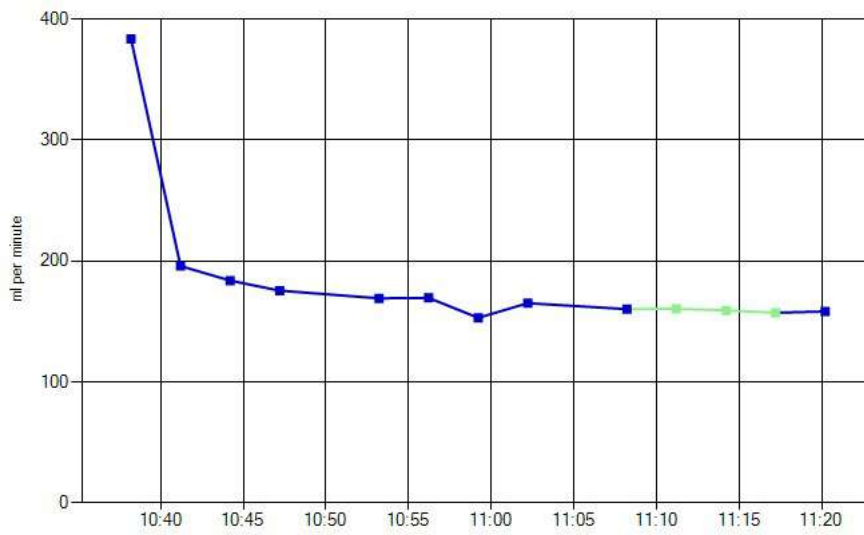
80 cm Hole Depth

10 cm Water Height in Hole

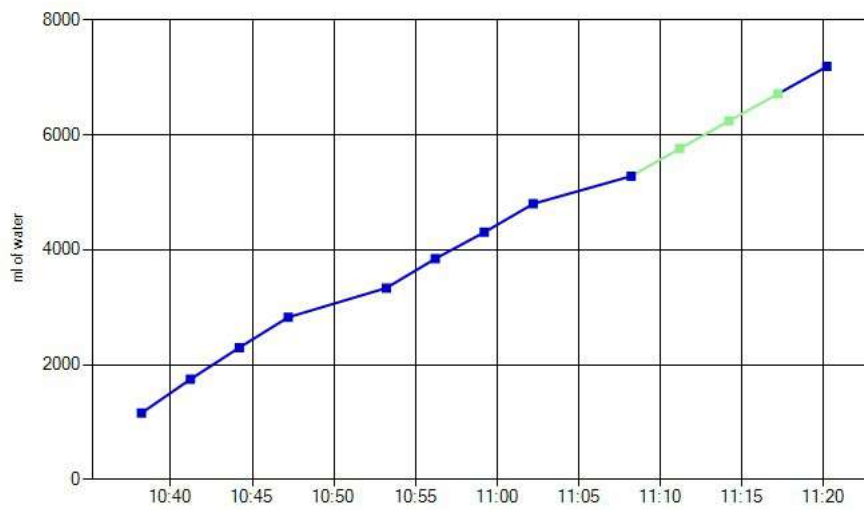
Water Table Depth

Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



<u>Time</u>	<u>Reservoir Water Level</u>	<u>Elapsed Time Interval</u>	<u>Interval Water Consumed</u>	<u>Total Water Consumed</u>	<u>Water Consumption Rate</u>	<u>Ignore Reading</u>
10:35:11	10017,0 ml					
10:38:12	8859,4 ml	3 minutes	1157,6 ml	1157,6 ml	383,735 ml/min	
10:41:12	8271,6 ml	3 minutes	587,8 ml	1745,4 ml	195,933 ml/min	
10:44:12	7719,8 ml	3 minutes	551,8 ml	2297,2 ml	183,933 ml/min	
10:47:12	7193,0 ml	3 minutes	526,8 ml	2824,0 ml	175,600 ml/min	
10:50:12	6676,2 ml	3 minutes				Yes
10:53:13	6165,6 ml	3 minutes	510,6 ml	3334,6 ml	169,260 ml/min	
10:56:13	5656,8 ml	3 minutes	508,8 ml	3843,4 ml	169,600 ml/min	
10:59:13	5197,4 ml	3 minutes	459,4 ml	4302,8 ml	153,133 ml/min	
11:02:13	4701,6 ml	3 minutes	495,8 ml	4798,6 ml	165,267 ml/min	
11:05:13	4214,2 ml	3 minutes				Yes
11:08:13	3733,2 ml	3 minutes	481,0 ml	5279,6 ml	160,333 ml/min	
11:11:12	3254,0 ml	3 minutes	479,2 ml	5758,8 ml	160,626 ml/min	
11:14:13	2773,4 ml	3 minutes	480,6 ml	6239,4 ml	159,315 ml/min	
11:17:13	2301,4 ml	3 minutes	472,0 ml	6711,4 ml	157,333 ml/min	
11:20:13	1826,2 ml	3 minutes	475,2 ml	7186,6 ml	158,400 ml/min	



Location: HH220202

Site: I02

Time interval between readings: 3 minutes

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

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

Steady Flow Rate: 102,778 ml/min

Temp. Adj. FR: 102,787 ml/min

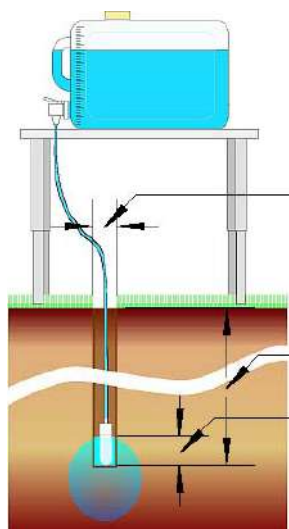
Percolation Rate: 0,764 min/cm

Ksat: 1,94 Meters / day

Notes:

Site GPS Position

	Degrees	Minutes	Seconds	
Longitude:	0	0	0	East
Latitude:	0	0	0	North



10 cm Hole Diameter

0 ° C Water Temperature

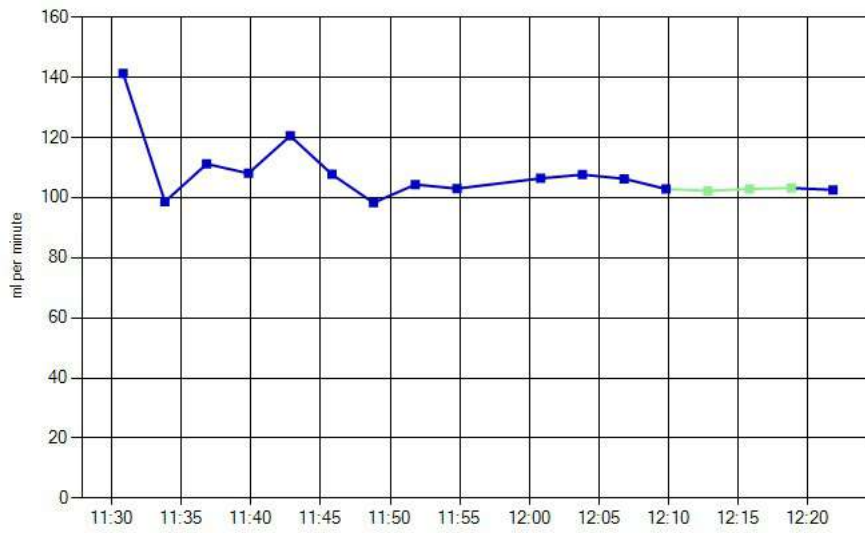
70 cm Hole Depth

10 cm Water Height in Hole

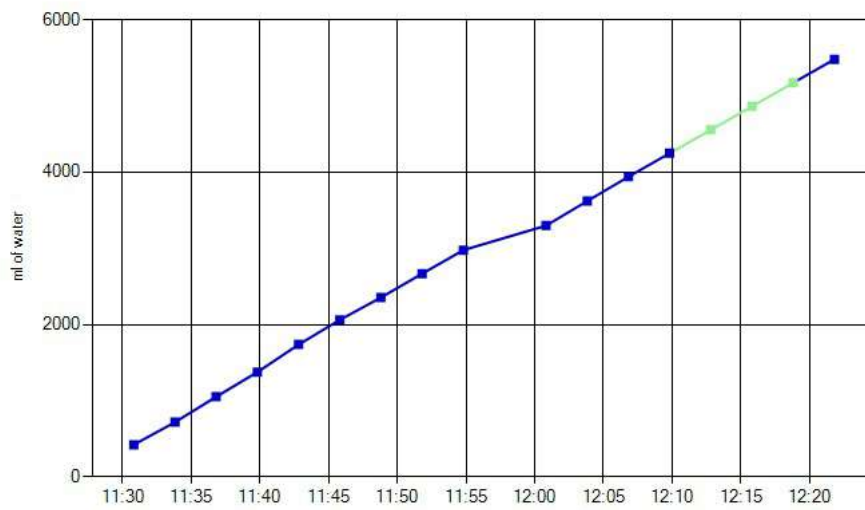
Water Table Depth

Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



<u>Time</u>	<u>Reservoir Water Level</u>	<u>Elapsed Time Interval</u>	<u>Interval Water Consumed</u>	<u>Total Water Consumed</u>	<u>Water Consumption Rate</u>	<u>Ignore Reading</u>
11:27:49	10067,4 ml					
11:30:49	9643,6 ml	3 minutes	423,8 ml	423,8 ml	141,267 ml/min	
11:33:49	9347,6 ml	3 minutes	296,0 ml	719,8 ml	98,667 ml/min	
11:36:49	9014,0 ml	3 minutes	333,6 ml	1053,4 ml	111,200 ml/min	
11:39:49	8689,8 ml	3 minutes	324,2 ml	1377,6 ml	108,067 ml/min	
11:42:49	8328,2 ml	3 minutes	361,6 ml	1739,2 ml	120,533 ml/min	
11:45:49	8005,0 ml	3 minutes	323,2 ml	2062,4 ml	107,733 ml/min	
11:48:48	7711,8 ml	3 minutes	293,2 ml	2355,6 ml	98,279 ml/min	
11:51:48	7398,8 ml	3 minutes	313,0 ml	2668,6 ml	104,333 ml/min	
11:54:48	7089,8 ml	3 minutes	309,0 ml	2977,6 ml	103,000 ml/min	
11:57:48	6775,6 ml	3 minutes				Yes
12:00:49	6454,6 ml	3 minutes	321,0 ml	3298,6 ml	106,409 ml/min	
12:03:49	6131,6 ml	3 minutes	323,0 ml	3621,6 ml	107,667 ml/min	
12:06:49	5812,8 ml	3 minutes	318,8 ml	3940,4 ml	106,267 ml/min	
12:09:49	5504,2 ml	3 minutes	308,6 ml	4249,0 ml	102,867 ml/min	
12:12:49	5197,4 ml	3 minutes	306,8 ml	4555,8 ml	102,267 ml/min	
12:15:49	4888,8 ml	3 minutes	308,6 ml	4864,4 ml	102,867 ml/min	
12:18:49	4579,2 ml	3 minutes	309,6 ml	5174,0 ml	103,200 ml/min	
12:21:49	4271,4 ml	3 minutes	307,8 ml	5481,8 ml	102,600 ml/min	



Location: HH220202

Site: I03

Time interval between readings: 3 minutes

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than $\pm 2\%$ for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 211,400 ml/min

Temp. Adj. FR: 211,419 ml/min

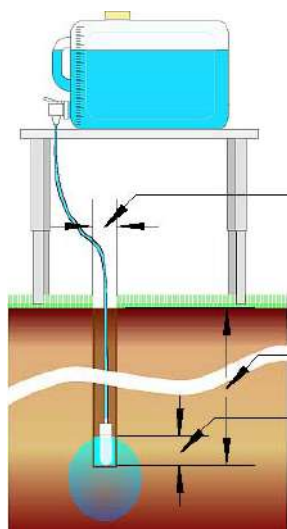
Percolation Rate: 0,371 min/cm

Ksat: 4,0 Meters / day

Notes:

Site GPS Position

	Degrees	Minutes	Seconds	
Longitude:	0	0	0	East
Latitude:	0	0	0	North



10 cm Hole Diameter

0 ° C Water Temperature

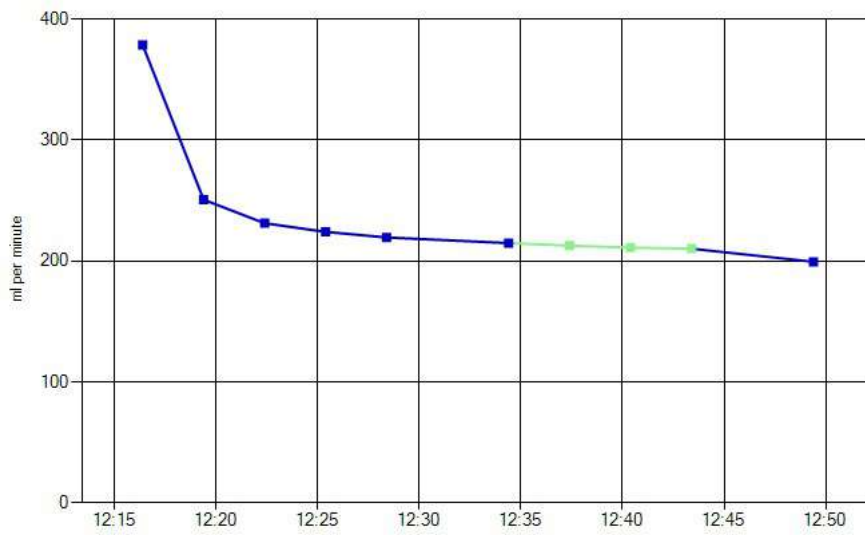
82 cm Hole Depth

10 cm Water Height in Hole

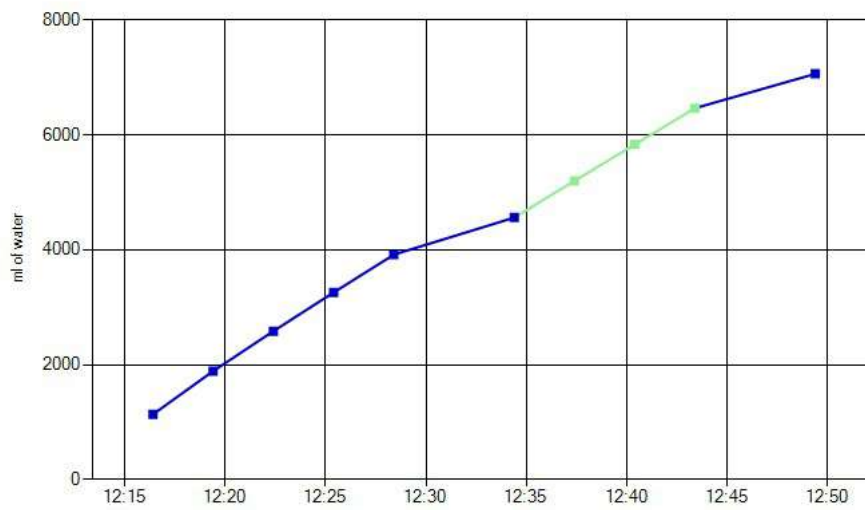
Water Table Depth

Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



<u>Time</u>	<u>Reservoir Water Level</u>	<u>Elapsed Time Interval</u>	<u>Interval Water Consumed</u>	<u>Total Water Consumed</u>	<u>Water Consumption Rate</u>	<u>Ignore Reading</u>
12:13:24	9939,0 ml					
12:16:24	8802,6 ml	3 minutes	1136,4 ml	1136,4 ml	378,800 ml/min	
12:19:24	8050,2 ml	3 minutes	752,4 ml	1888,8 ml	250,800 ml/min	
12:22:24	7356,2 ml	3 minutes	694,0 ml	2582,8 ml	231,333 ml/min	
12:25:24	6683,6 ml	3 minutes	672,6 ml	3255,4 ml	224,200 ml/min	
12:28:24	6024,8 ml	3 minutes	658,8 ml	3914,2 ml	219,600 ml/min	
12:31:24	5376,2 ml	3 minutes				Yes
12:34:24	4731,4 ml	3 minutes	644,8 ml	4559,0 ml	214,933 ml/min	
12:37:24	4093,0 ml	3 minutes	638,4 ml	5197,4 ml	212,800 ml/min	
12:40:24	3459,6 ml	3 minutes	633,4 ml	5830,8 ml	211,133 ml/min	
12:43:24	2828,8 ml	3 minutes	630,8 ml	6461,6 ml	210,267 ml/min	
12:46:24	2214,6 ml	3 minutes				Yes
12:49:24	1616,2 ml	3 minutes	598,4 ml	7060,0 ml	199,467 ml/min	



Location: HH220202

Site: I04

Time interval between readings: 3 minutes

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than $\pm 8\%$ for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 204,022 ml/min

Temp. Adj. FR: 204,041 ml/min

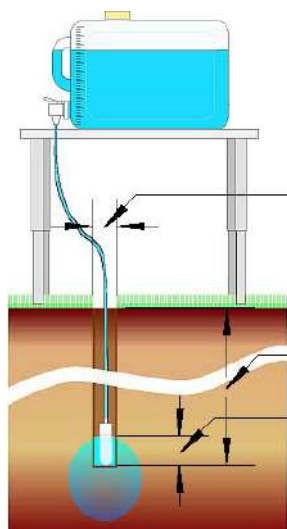
Percolation Rate: 0,385 min/cm

Ksat: 3,86 Meters / day

Notes:

Site GPS Position

	Degrees	Minutes	Seconds	
Longitude:	0	0	0	East
Latitude:	0	0	0	North



10 cm Hole Diameter

0 ° C Water Temperature

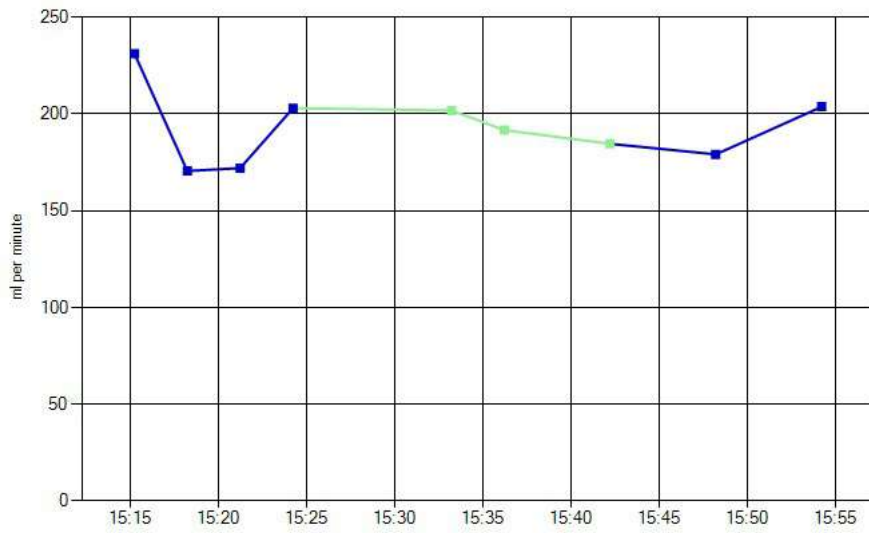
80 cm Hole Depth

10 cm Water Height in Hole

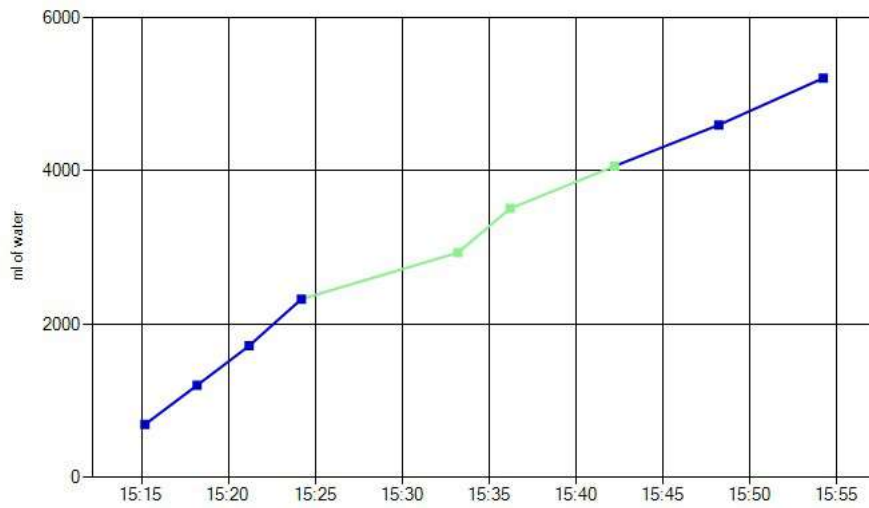
Water Table Depth

Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



<u>Time</u>	<u>Reservoir Water Level</u>	<u>Elapsed Time Interval</u>	<u>Interval Water Consumed</u>	<u>Total Water Consumed</u>	<u>Water Consumption Rate</u>	<u>Ignore Reading</u>
15:12:12	10022,8 ml					
15:15:12	9329,4 ml	3 minutes	693,4 ml	693,4 ml	231,133 ml/min	
15:18:12	8817,8 ml	3 minutes	511,6 ml	1205,0 ml	170,533 ml/min	
15:21:12	8301,6 ml	3 minutes	516,2 ml	1721,2 ml	172,067 ml/min	
15:24:12	7692,6 ml	3 minutes	609,0 ml	2330,2 ml	203,000 ml/min	
15:27:12	7148,6 ml	3 minutes				Yes
15:30:12	6491,4 ml	3 minutes				Yes
15:33:12	5886,0 ml	3 minutes	605,4 ml	2935,6 ml	201,800 ml/min	
15:36:12	5311,0 ml	3 minutes	575,0 ml	3510,6 ml	191,667 ml/min	
15:39:12	4574,0 ml	3 minutes				Yes
15:42:12	4020,2 ml	3 minutes	553,8 ml	4064,4 ml	184,600 ml/min	
15:45:12	3240,8 ml	3 minutes				Yes
15:48:12	2703,4 ml	3 minutes	537,4 ml	4601,8 ml	179,133 ml/min	
15:51:13	1957,0 ml	3 minutes				Yes
15:54:13	1345,8 ml	3 minutes	611,2 ml	5213,0 ml	203,733 ml/min	



Location: HH220202

Site: I05

Time interval between readings: 3 minutes

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than $\pm 2\%$ for 3 consecutive readings

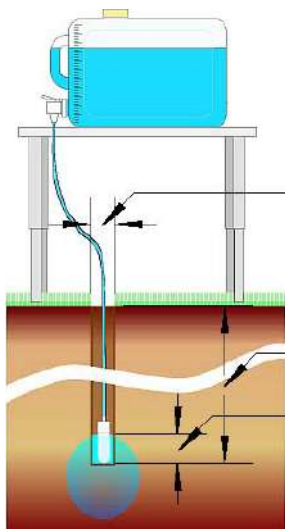
Steady Flow Rate: 197,933 ml/min

Temp. Adj. FR: 197,951 ml/min

Percolation Rate: 0,397 min/cm

Ksat: 3,75 Meters / day

Notes:



10 cm Hole Diameter

0 ° C Water Temperature

80 cm Hole Depth

10 cm Water Height in Hole

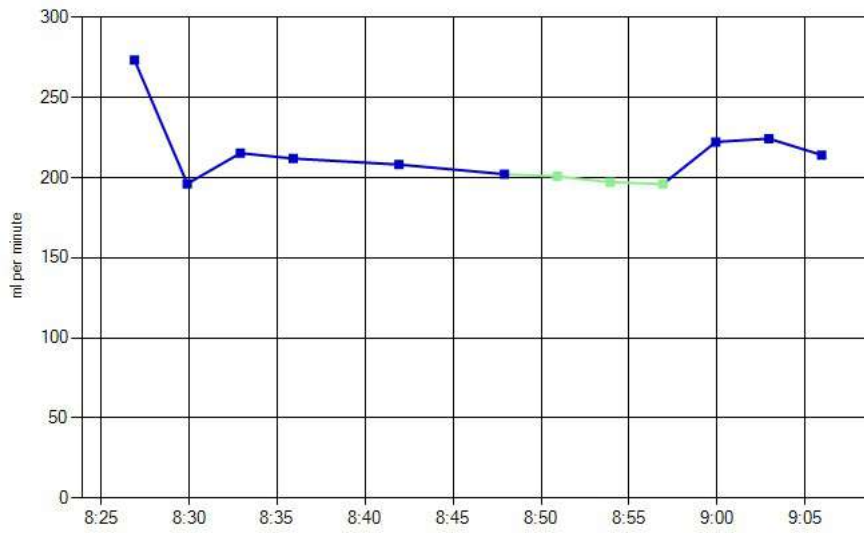
Water Table Depth

Site GPS Position

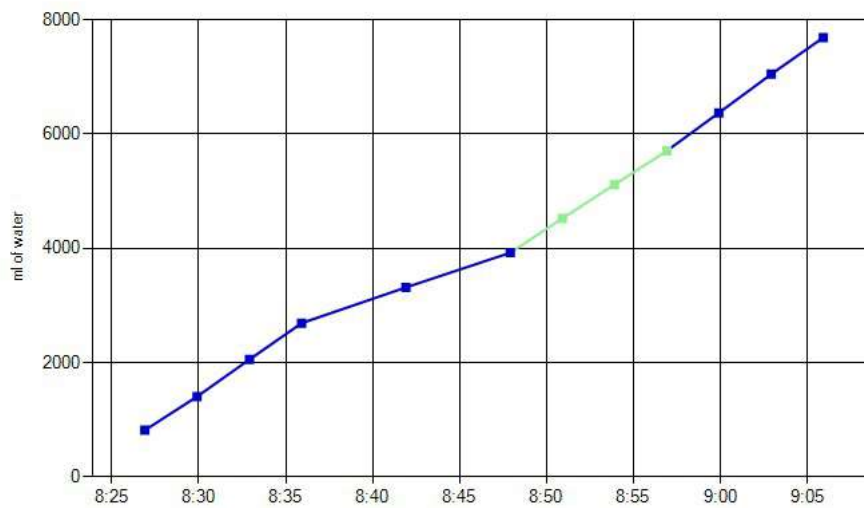
	Degrees	Minutes	Seconds	
Longitude:	0	0	0	East
Latitude:	0	0	0	North

Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



<u>Time</u>	<u>Reservoir Water Level</u>	<u>Elapsed Time Interval</u>	<u>Interval Water Consumed</u>	<u>Total Water Consumed</u>	<u>Water Consumption Rate</u>	<u>Ignore Reading</u>
08:23:54	9650,4 ml					
08:26:54	8830,6 ml	3 minutes	819,8 ml	819,8 ml	273,267 ml/min	
08:29:54	8242,2 ml	3 minutes	588,4 ml	1408,2 ml	196,133 ml/min	
08:32:55	7593,0 ml	3 minutes	649,2 ml	2057,4 ml	215,204 ml/min	
08:35:55	6957,4 ml	3 minutes	635,6 ml	2693,0 ml	211,867 ml/min	
08:38:55	6328,6 ml	3 minutes				Yes
08:41:55	5704,2 ml	3 minutes	624,4 ml	3317,4 ml	208,133 ml/min	
08:44:55	5089,6 ml	3 minutes				Yes
08:47:55	4483,2 ml	3 minutes	606,4 ml	3923,8 ml	202,133 ml/min	
08:50:55	3881,0 ml	3 minutes	602,2 ml	4526,0 ml	200,733 ml/min	
08:53:55	3289,6 ml	3 minutes	591,4 ml	5117,4 ml	197,133 ml/min	
08:56:55	2701,8 ml	3 minutes	587,8 ml	5705,2 ml	195,933 ml/min	
08:59:55	2035,2 ml	3 minutes	666,6 ml	6371,8 ml	222,200 ml/min	
09:02:56	1358,6 ml	3 minutes	676,6 ml	7048,4 ml	224,287 ml/min	
09:05:56	716,4 ml	3 minutes	642,2 ml	7690,6 ml	214,067 ml/min	



Location: HH220202

Site: I06

Time interval between readings: 3 minutes

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than +/- 2 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 236,362 ml/min

Temp. Adj. FR: 236,384 ml/min

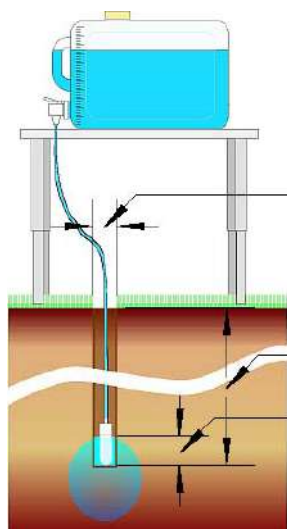
Percolation Rate: 0,332 min/cm

Ksat: 4,47 Meters / day

Notes:

Site GPS Position

	Degrees	Minutes	Seconds	
Longitude:	0	0	0	East
Latitude:	0	0	0	North



10 cm Hole Diameter

0 ° C Water Temperature

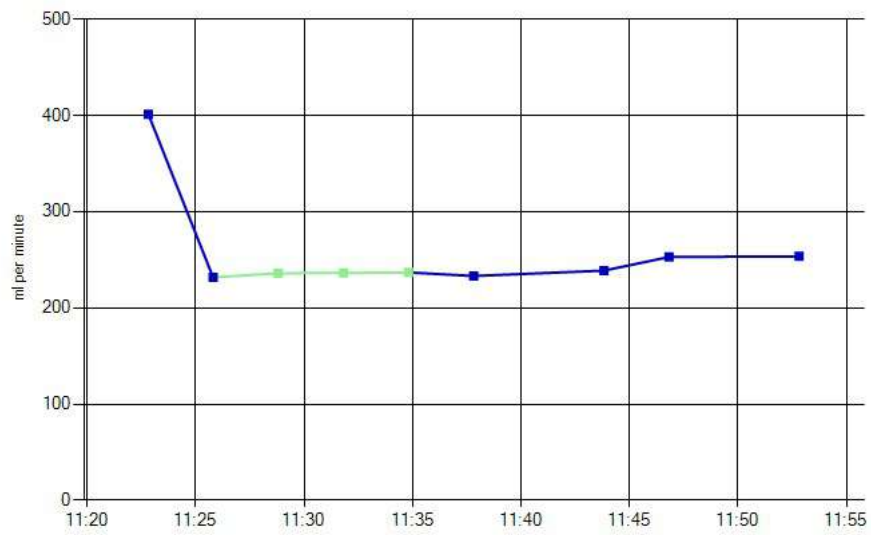
87 cm Hole Depth

10 cm Water Height in Hole

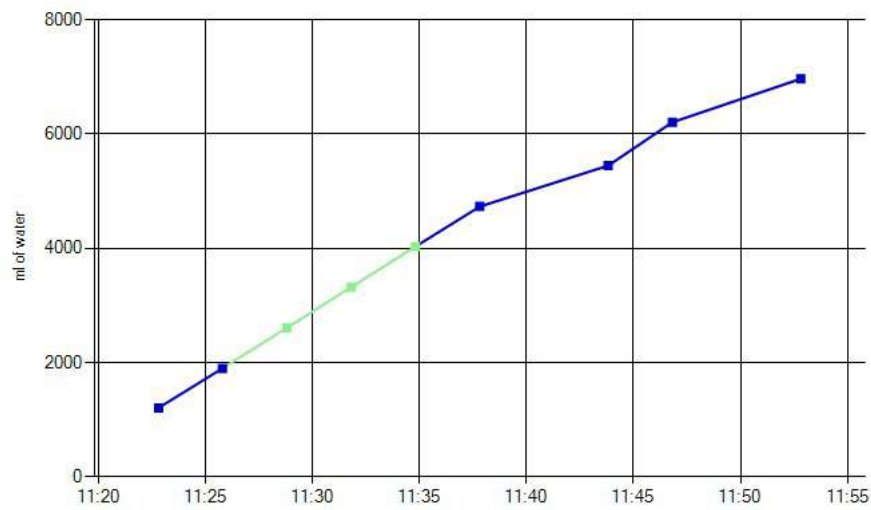
Water Table Depth

Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



<u>Time</u>	<u>Reservoir Water Level</u>	<u>Elapsed Time Interval</u>	<u>Interval Water Consumed</u>	<u>Total Water Consumed</u>	<u>Water Consumption Rate</u>	<u>Ignore Reading</u>
11:19:48	10033,4 ml					
11:22:49	8823,0 ml	3 minutes	1210,4 ml	1210,4 ml	401,238 ml/min	
11:25:48	8131,8 ml	3 minutes	691,2 ml	1901,6 ml	231,687 ml/min	
11:28:48	7423,8 ml	3 minutes	708,0 ml	2609,6 ml	236,000 ml/min	
11:31:49	6711,0 ml	3 minutes	712,8 ml	3322,4 ml	236,287 ml/min	
11:34:49	6000,6 ml	3 minutes	710,4 ml	4032,8 ml	236,800 ml/min	
11:37:49	5301,2 ml	3 minutes	699,4 ml	4732,2 ml	233,133 ml/min	
11:40:49	4496,6 ml	3 minutes				Yes
11:43:49	3780,4 ml	3 minutes	716,2 ml	5448,4 ml	238,733 ml/min	
11:46:49	3021,8 ml	3 minutes	758,6 ml	6207,0 ml	252,867 ml/min	
11:49:49	2230,2 ml	3 minutes				Yes
11:52:49	1469,6 ml	3 minutes	760,6 ml	6967,6 ml	253,533 ml/min	



Location: HH220202

Site: I07

Time interval between readings: 3 minutes

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than $\pm 2\%$ for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 79,133 ml/min

Temp. Adj. FR: 79,140 ml/min

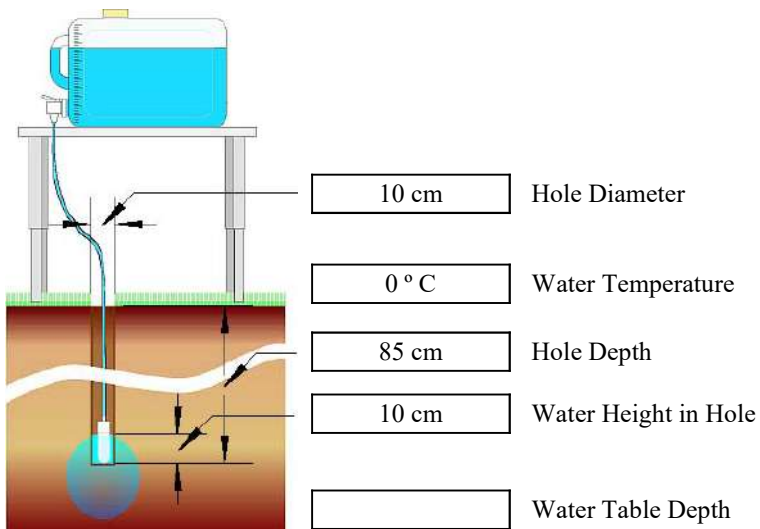
Percolation Rate: 0,992 min/cm

Ksat: 1,5 Meters / day

Notes:

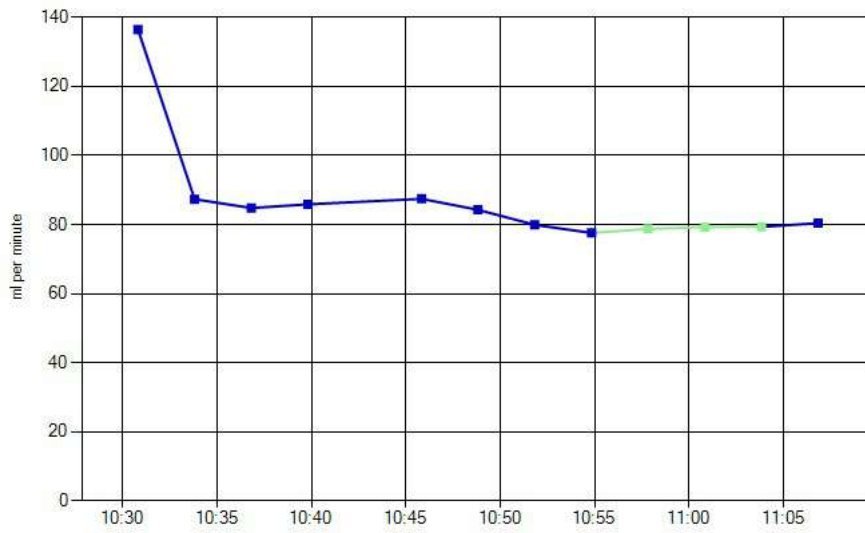
Site GPS Position

	Degrees	Minutes	Seconds	
Longitude:	0	0	0	East
Latitude:	0	0	0	North

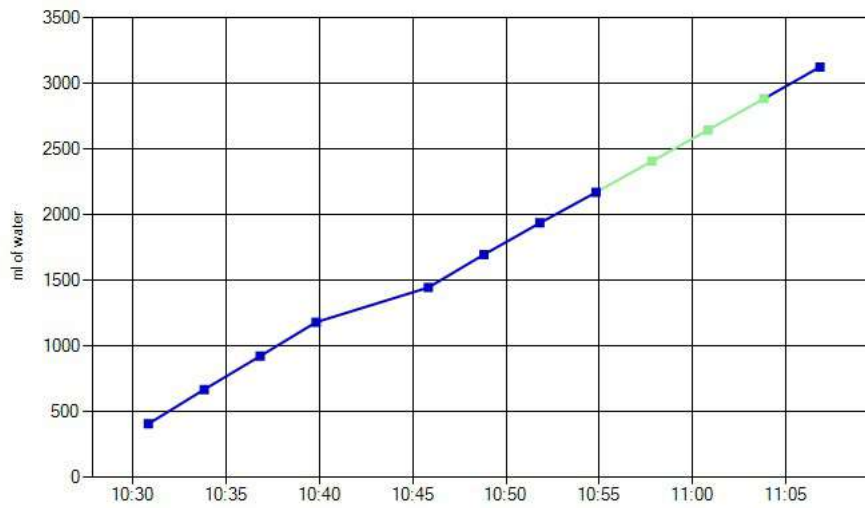


Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



<u>Time</u>	<u>Reservoir Water Level</u>	<u>Elapsed Time Interval</u>	<u>Interval Water Consumed</u>	<u>Total Water Consumed</u>	<u>Water Consumption Rate</u>	<u>Ignore Reading</u>
10:27:49	8617,8 ml					
10:30:49	8208,6 ml	3 minutes	409,2 ml	409,2 ml	136,400 ml/min	
10:33:49	7946,6 ml	3 minutes	262,0 ml	671,2 ml	87,333 ml/min	
10:36:49	7692,2 ml	3 minutes	254,4 ml	925,6 ml	84,800 ml/min	
10:39:49	7434,6 ml	3 minutes	257,6 ml	1183,2 ml	85,867 ml/min	
10:42:49	7177,0 ml	3 minutes				Yes
10:45:50	6913,2 ml	3 minutes	263,8 ml	1447,0 ml	87,448 ml/min	
10:48:49	6661,8 ml	3 minutes	251,4 ml	1698,4 ml	84,268 ml/min	
10:51:49	6422,0 ml	3 minutes	239,8 ml	1938,2 ml	79,933 ml/min	
10:54:50	6188,0 ml	3 minutes	234,0 ml	2172,2 ml	77,569 ml/min	
10:57:49	5953,0 ml	3 minutes	235,0 ml	2407,2 ml	78,771 ml/min	
11:00:50	5713,8 ml	3 minutes	239,2 ml	2646,4 ml	79,293 ml/min	
11:03:50	5475,8 ml	3 minutes	238,0 ml	2884,4 ml	79,333 ml/min	
11:06:50	5234,6 ml	3 minutes	241,2 ml	3125,6 ml	80,400 ml/min	



Location: HH220202

Site: I08

Time interval between readings: 3 minutes

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than +/- 2 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 112,578 ml/min

Temp. Adj. FR: 112,588 ml/min

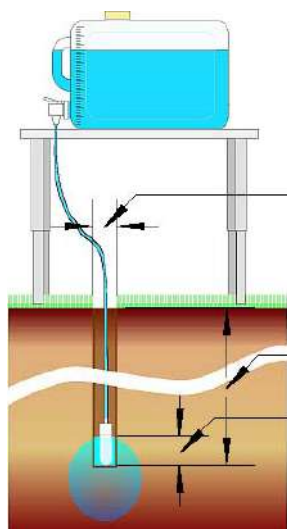
Percolation Rate: 0,698 min/cm

Ksat: 2,13 Meters / day

Notes:

Site GPS Position

	Degrees	Minutes	Seconds	
Longitude:	0	0	0	East
Latitude:	0	0	0	North



10 cm Hole Diameter

0 ° C Water Temperature

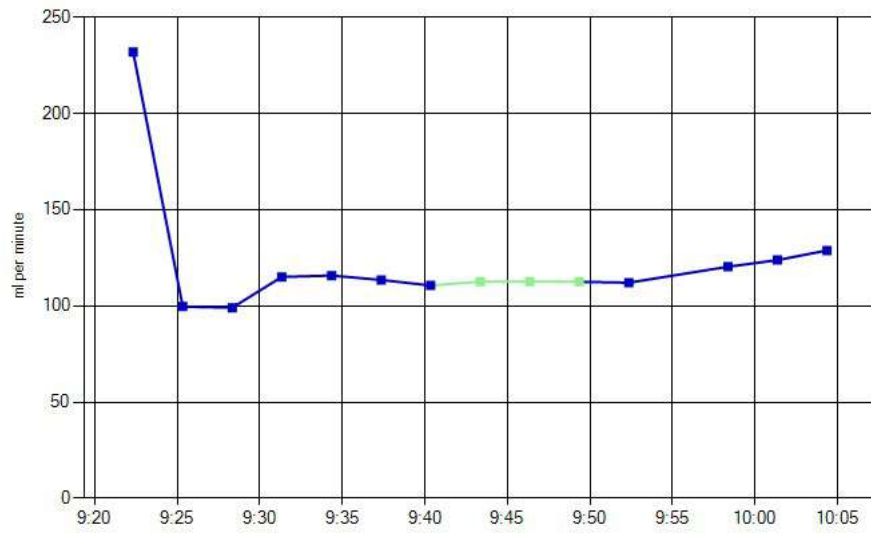
80 cm Hole Depth

10 cm Water Height in Hole

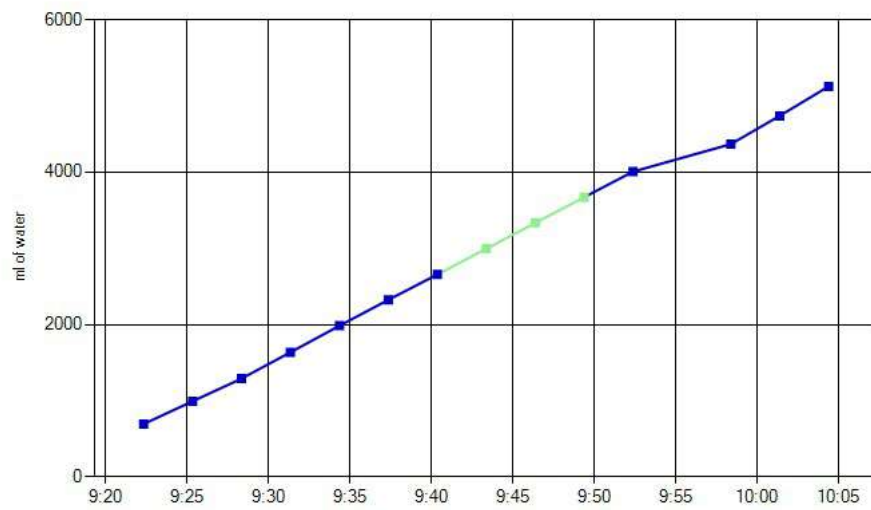
Water Table Depth

Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



<u>Time</u>	<u>Reservoir Water Level</u>	<u>Elapsed Time Interval</u>	<u>Interval Water Consumed</u>	<u>Total Water Consumed</u>	<u>Water Consumption Rate</u>	<u>Ignore Reading</u>
09:19:20	10033,6 ml					
09:22:20	9338,0 ml	3 minutes	695,6 ml	695,6 ml	231,867 ml/min	
09:25:20	9039,2 ml	3 minutes	298,8 ml	994,4 ml	99,600 ml/min	
09:28:20	8742,0 ml	3 minutes	297,2 ml	1291,6 ml	99,067 ml/min	
09:31:20	8396,8 ml	3 minutes	345,2 ml	1636,8 ml	115,067 ml/min	
09:34:21	8047,6 ml	3 minutes	349,2 ml	1986,0 ml	115,757 ml/min	
09:37:21	7707,2 ml	3 minutes	340,4 ml	2326,4 ml	113,467 ml/min	
09:40:21	7375,4 ml	3 minutes	331,8 ml	2658,2 ml	110,600 ml/min	
09:43:21	7037,6 ml	3 minutes	337,8 ml	2996,0 ml	112,600 ml/min	
09:46:21	6699,8 ml	3 minutes	337,8 ml	3333,8 ml	112,600 ml/min	
09:49:21	6362,2 ml	3 minutes	337,6 ml	3671,4 ml	112,533 ml/min	
09:52:21	6026,0 ml	3 minutes	336,2 ml	4007,6 ml	112,067 ml/min	
09:55:21	5510,0 ml	3 minutes				Yes
09:58:21	5149,0 ml	3 minutes	361,0 ml	4368,6 ml	120,333 ml/min	
10:01:21	4777,6 ml	3 minutes	371,4 ml	4740,0 ml	123,800 ml/min	
10:04:21	4391,2 ml	3 minutes	386,4 ml	5126,4 ml	128,800 ml/min	



Wematech Bodem Adviseurs B.V.

BIJLAGE 5

Toelichting en berekening k-waarde(n)
(aantal pagina's : 6)

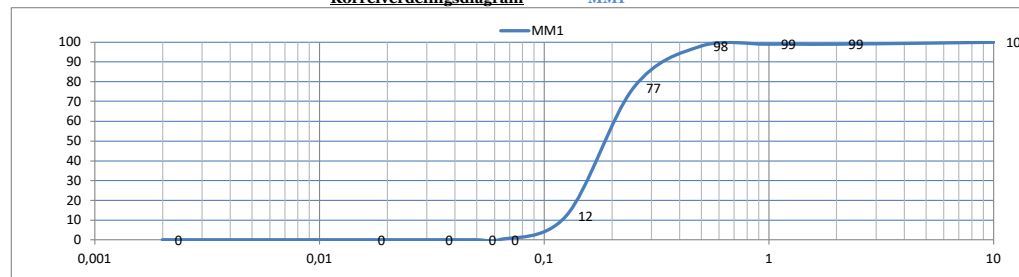


Wematech Bodem Adviseurs B.V.

Projectnummer:	CIV-50220202
Locatie:	Hoogerheide
Monster	MM1

Fractie (mm)	% min. st.
0	
0,002	<2
0,016	<2
0,032	<2
0,05	<2
0,063	<2
0,125	12
0,25	77
0,5	98
1	99
2	99
10	100

Korrelverdelingsdiagram MM1



d10	0,108
d50	0,183
d60	0,205
U	1,8981481
C (handmatig Zieschang)	0,007

omschrijving	waarde	voldoet aan voorwaarde		
		1	2	3
K (Hazen in m/d)	11,690127	d10 voldoet	U voldoet niet	n.v.t.
K (Seelheim in m/d)	10,314612	n.v.t.	U voldoet niet	n.v.t.
K (Beyer in m/d)	10,977513	d10 voldoet	U voldoet	n.v.t.
K (Zieschang in m/d)	7,0543872	d10 voldoet	U voldoet niet	n.v.t.
K gemiddeld(m/dag)	10,00916			

tabel richtwaarden voor C en de grenzen van toepasbaarheid (grondsoort, U en d10) bij Zieschang:

grondsoort	C (-)
zand, grindhoudend zand	0,0139
zand, grindhoudend zand	0,0116
weinig leemhoudend zand (max 2% < 0,01 mm)	0,0093
weinig leemhoudend zand (max 3% < 0,01 mm)	0,0070
kleihoudend zand (max 4% < 0,01 mm)	0,0064

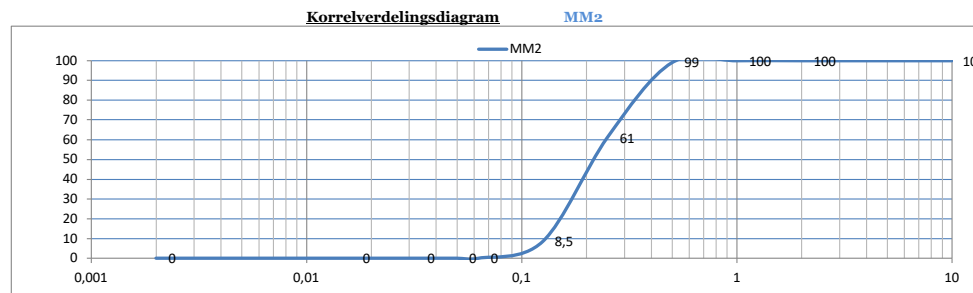
Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden moeten worden gezien als een schatting omdat:

- de formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. De formules geven derhalve voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat
- het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van het monster (verwijderen OS en carbonaat) en de analysemethode
- de korrelverdeling is bepaald op basis van een beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken



Projectnummer:	CIV-50220202
Locatie:	Hoogerheide
Monster	MM2

Fractie (mm)	% min. st.
0	
0,002	<2
0,016	<2
0,032	<2
0,05	<2
0,063	<2
0,125	8,5
0,25	61
0,5	99
1	100
2	100
10	100



d10	0,147
d50	0,216
d60	0,25
U	1,7006803
C (handmatig Zieschang)	0,007

omschrijving	waarde	voldoet aan voorwaarde		
		1	2	3
K (Hazen in m/d)	21,657404	d10 voldoet	U voldoet niet	n.v.t.
K (Seelheim in m/d)	14,370048	n.v.t.	U voldoet niet	n.v.t.
K (Beyer in m/d)	20,738016	d10 voldoet	U voldoet	n.v.t.
K (Zieschang in m/d)	13,069123	d10 voldoet	U voldoet niet	n.v.t.
K gemiddeld(m/dag)	17,458648			

tabel richtwaarden voor C en de grenzen van toepasbaarheid (grondsoort, U en d10) bij Zieschang:

grondsoort	C (-)
zand, grindhoudend zand	0,0139
zand, grindhoudend zand	0,0116
weinig leemhoudend zand (max 2% < 0,01 mm)	0,0093
weinig leemhoudend zand (max 3% < 0,01 mm)	0,0070
kleihoudend zand (max 4% < 0,01 mm)	0,0064

Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden moeten worden gezien als een schatting omdat:

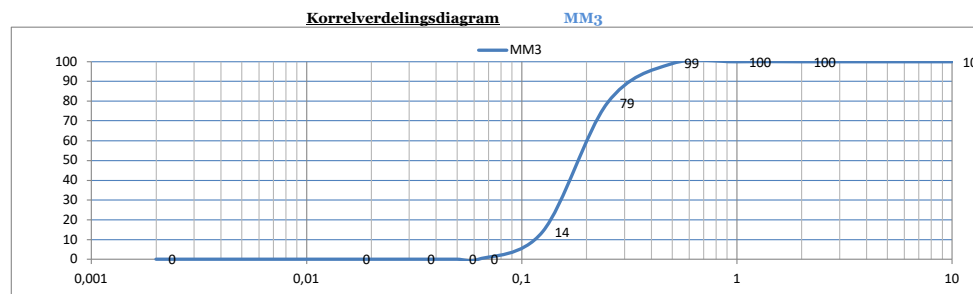
- de formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. De formules geven derhalve voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat
- het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van het monster (verwijderen OS en carbonaat) en de analysemethode
- de korrelverdeling is bepaald op basis van een beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken



Wematech Bodem Adviseurs B.V.

Projectnummer:	CIV-50220202
Locatie:	Hoogerheide
Monster	MM3

Fractie (mm)	% min. st.
0	
0,002	<2
0,016	<2
0,032	<2
0,05	<2
0,063	<2
0,125	14
0,25	79
0,5	99
1	100
2	100
10	100



d10	0,098
d50	0,185
d60	0,2
U	2,0408163
C (handmatig Zieschang)	0,007

omschrijving	waarde	voldoet aan voorwaarde		
		1	2	3
K (Hazen in m/d)	9,625513	d10 voldoet niet	U voldoet niet	n.v.t.
K (Seelheim in m/d)	10,5413	n.v.t.	U voldoet niet	n.v.t.
K (Beyer in m/d)	8,9212303	d10 voldoet	U voldoet	n.v.t.
K (Zieschang in m/d)	5,8084992	d10 voldoet niet	U voldoet niet	n.v.t.
K gemiddeld(m/dag)	8,7241356			

tabel richtwaarden voor C en de grenzen van toepasbaarheid (grondsoort, U en d10) bij Zieschang:

grondsoort	C (-)
zand, grindhoudend zand	0,0139
zand, grindhoudend zand	0,0116
weinig leemhoudend zand (max 2% < 0,01 mm)	0,0093
weinig leemhoudend zand (max 3% < 0,01 mm)	0,0070
kleihoudend zand (max 4% < 0,01 mm)	0,0064

Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden moeten worden gezien als een schatting omdat:

- de formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. De formules geven derhalve voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat
- het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van het monster (verwijderen OS en carbonaat) en de analysemethode
- de korrelverdeling is bepaald op basis van een beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken



Wematech Bodem Adviseurs B.V.

Met de gegevens uit de korrelverdelingsanalyse is de doorlatendheid van de bodem in te schatten. Hiervoor zijn verschillende formules beschikbaar met elk een of meer van de doorlatendheidsbepalende factoren. De formules zijn derhalve niet altijd geschikt en de resultaten zijn niet altijd met elkaar vergelijkbaar. Men dient er zich van bewust te zijn dat deze formules slechts benaderingen zijn, waarbij o.a. weinig of geen rekening gehouden wordt met de pakingsdichtheid van de grond, anisotropie etc.

Methode van Hazen

De formule van Hazen blijkt toch zeer bruikbaar te zijn voor een eerste schatting van de doorlatendheid van een zandmonster, ook al wordt de porositeit, de vorm en korrelgrootte verdeling niet meegenomen. In het laboratorium meten vele onderzoekers een factor 3 verschil in de doorlatendheid voor maximale en minimale porositeit. In de natuur zullen dergelijke extreme variaties niet voorkomen, waardoor de afwijking van ~ nog altijd een factor 2 kan zijn.

De formule van Hazen:

$$K = \frac{g}{\nu} * 6 * 10^{-4} * (1 + 10 * (n - 0,26)) * d_e^2$$

waarbij:

- K = doorlatendheid (m/dag)
- g = gravitatie constante (9,81 m/s²)
- ν = kinematische viscositeit (m²/s); bij 10°C 1,3*10⁻⁶ m²/s
- n = porositeit (-) niet in %, maar eenheidsloos (veelal tussen 0,38 en 0,42 voor fijn zand)
- d_e = effectieve korreldiameter (mm), bij Hazen d_e = d₁₀
- U = uniformiteitscoëfficiënt ($\frac{d_{60}}{d_{10}}$)

Bij een temperatuur van 10°C wordt de formule van Hazen herleid tot $k = 0,0116 * d_{10}^2$ (in m/s)

De formule van Hazen is over het algemeen te gebruiken voor middelmatig dichtgepakt zand (0,1 mm < d_e < 3,0 mm en 3 < U < 5).

Methode van Seelheim

De theoretische k-waarde kan worden berekend met behulp van de empirische formule van Seelheim. Deze methode houdt echter enkel rekening met de korrelgrootte en houdt daarmee geen rekening met locatiespecifieke omstandigheden van de bodem zoals consistentie.

De formule van Seelheim:

$$K = 308 * d_{50}^2$$

waarbij:

- K = doorlatendheid (m/dag)
- d₅₀ = korreldiameter behorend bij 50% zeefdoorgang (mm)

Voorwaarde voor toepassingsgebied voor deze formule geldt

$$C < 2,5 \quad (C = \text{uniformiteitscoëfficiënt } (\frac{d_{60}}{d_{10}}))$$



Wematech Bodem Adviseurs B.V.

Methode van Beyer

De formule van Beyer:

$$K = 388,8 * \log\left(\frac{500}{C}\right) * d_e^2$$

waarbij:

K = doorlatendheid (m/dag)

$$C = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

d_e = effectieve korrel diameter (mm), bij Beyer $d_e = d_{10}$

De twee randvoorwaarden voor het toepassingsgebied voor deze formule zijn

$$0,06 \text{ mm} < d_e < 0,6 \text{ mm}$$

$$1 < C < 20$$

Uit pomp- en laboratoriumproeven op rond quartair en tertiair zand en grind met middelmatige pakkingsdichtheid leidde Beyer de relatie tussen de parameters d_{10} en U en de doorlatendheid af.

De waarde van de doorlatendheidscoëfficiënt wordt weergegeven in onderstaande tabellen.

d_{60} (mm)	0,060	0,065	0,070	0,075	0,080	0,085	0,090	d_{10} (mm)									
	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,18									
0,06	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,08	4,1	5,0	5,8	6,7	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,10	4,0	4,7	5,3	6,4	7,3	8,4	9,6	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,12	3,8	4,4	5,0	6,2	7,0	8,1	9,2	1,1	1,4	1,7	-	-	-	-	-	-	-
0,15	3,6	4,2	4,9	5,9	6,7	7,8	8,8	1,1	1,4	1,7	2,1	2,3	2,7	-	-	-	-
0,20	3,4	4,0	4,7	5,6	6,4	7,3	8,4	1,0	1,3	1,6	2,0	2,2	2,6	2,9	3,8	-	-
0,25	3,2	3,8	4,5	5,3	6,1	7,0	8,0	1,0	1,2	1,6	1,9	2,1	2,5	2,8	3,6	-	-
0,30	3,1	3,6	4,3	5,1	5,9	6,7	7,7	9,6	1,2	1,5	1,8	2,0	2,4	2,7	3,5	-	-
0,40	2,9	3,4	4,1	4,8	5,6	6,3	7,3	9,0	1,2	1,4	1,7	1,9	2,3	2,6	3,3	-	-
0,50	2,8	3,3	3,9	4,6	5,3	6,0	7,0	8,6	1,1	1,4	1,6	1,8	2,2	2,5	3,2	-	-
0,60	2,7	3,2	3,7	4,4	5,1	5,8	6,7	8,4	1,1	1,3	1,6	1,8	2,1	2,4	3,1	-	-
0,80	2,5	3,0	3,5	4,2	4,9	5,5	6,3	7,9	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0	2,2	2,9	-	-
1,0	2,4	2,9	3,4	4,0	4,7	5,2	6,0	7,5	9,5	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1	2,8	-	-
1,2	2,3	2,8	3,3	3,8	4,5	5,0	5,8	7,3	9,2	1,1	1,4	1,5	1,8	2,0	2,7	-	-
1,5	-	-	3,1	3,6	4,3	4,8	5,5	7,0	8,8	1,0	1,3	1,4	1,8	1,9	2,6	-	-
2,0	-	-	-	-	-	-	5,2	6,6	8,3	1,0	1,2	1,4	1,7	1,8	2,4	-	-
2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	7,8	9,5	1,2	1,3	1,6	1,8	2,3	-	-
3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	1,5	1,7	2,2	-	-

d_{60} (mm)	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,35	0,38	0,40	0,42	0,45	0,50	0,55	0,60
0,20	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,25	4,6	5,6	6,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,30	4,5	5,4	6,6	8,0	9,3	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,40	4,2	5,1	6,3	7,5	8,8	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0	-	-	-	-	-
0,50	4,0	4,9	6,0	7,2	8,4	1,0	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1	2,4	3,0	-	-
0,60	3,8	4,7	5,8	6,9	8,1	9,4	1,1	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3	2,9	3,6	4,3
0,80	3,6	4,4	5,4	6,5	7,7	9,0	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,7	3,4	4,1
1,0	3,5	4,2	5,2	6,2	7,3	8,5	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,6	3,2	4,0
1,2	3,3	4,1	5,0	6,0	7,0	8,1	1,0	1,2	1,4	1,5	1,7	2,0	2,5	3,1	3,9
1,5	3,2	3,9	4,8	5,7	6,7	7,7	9,3	1,1	1,3	1,4	1,6	1,9	2,4	3,0	3,7
2,0	3,0	3,7	4,5	5,4	6,4	7,3	8,7	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,3	2,8	3,4
2,5	2,8	3,5	4,4	5,2	6,1	7,0	8,3	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	2,2	2,7	3,3
3,0	2,7	3,4	4,2	5,0	5,8	6,6	8,0	9,5	1,1	1,3	1,4	1,6	2,1	2,6	3,1
4,0	2,6	3,2	3,9	4,7	5,5	6,3	7,6	9,0	1,1	1,2	1,3	1,5	2,0	2,5	3,0
5,0	-	-	3,7	4,5	5,2	6,1	7,2	8,5	1,0	1,2	1,3	1,4	1,9	2,4	2,8
6,0	-	-	-	-	5,0	5,9	6,9	8,1	9,7	1,1	1,2	1,3	1,8	2,3	2,7
8,0	-	-	-	-	-	-	-	7,7	9,2	1,0	1,2	1,3	1,7	2,2	2,6
10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,7	1,1	1,2	1,6	2,1	2,5
12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	2,0	2,4



Wematech Bodem Adviseurs B.V.

Methode van Zieschang

De formule van Zieschang:

$$K = C * d_{10}^2$$

waarbij:

K = doorlatendheid (m/s)

C = volgt uit onderstaande tabel

d₁₀ = korreldiameter behorend bij 50% zeefdoorgang (mm)

Voor de berekening zijn richtwaarden opgesteld voor C en de daarbij behorende grenzen van toepasbaarheid. In onderstaande tabel zijn deze richtwaarden opgenomen

Grondsoort	U (-)	D ₁₀	C (-)
zand, grindhoudend zand	1 á 3	0,1 - 0,6	0,0139
zand, grindhoudend zand	3 á 5	0,1 - 0,6	0,0116*
weinig leemhoudend zand (max 2% < 0,01 mm)	< 5	0,1 - 0,6	0,0093
weinig leemhoudend zand (max 3% < 0,01 mm)	< 5	0,08 - 0,6	0,0070
kleioudend zand (max 4% < 0,01 mm)	< 5	0,06 - 0,6	0,0064

*: in principe de formule van Hazen