

Somnium Real Estate B.V.
T.a.v. de heer B. Moust

Postbus 69
4890 AB Rijsbergen

Oud Gastel, 18 september 2023

Verzonden: 18 september 2023

Uw kenmerk:
Contactpersoon: R.J.H. van Hooijdonk
Projectnummer: 50230423-CIV
Ons kenmerk: HH50230423.B001-0
Onderwerp: k-waarde onderzoek Middelstraat 10 te De Moer

Geachte heer Moust,

Hierbij ontvangt u de briefrapportage van het uitgevoerde k-waarde onderzoek ter plaatse van de Middelstraat 10 te De Moer.

Aanleiding

Het onderzoek wordt uitgevoerd in verband met de voorgenomen aanleg van infiltratievoorzieningen. Hiervoor is het van belang om de doorlatendheid van de onverzadigde zone in beeld te krijgen.

Terreinbeschrijving

De onderzoekslocatie is onder te verdelen in 2 deelgebieden. Het westelijk deel is gesitueerd op het bedrijfsterrein van aannemingsbedrijf Hazenberg Grond, Weg en Waterbouw B.V. en is verhard met klinkers. Het oostelijk deel van de onderzoekslocatie is gedeeltelijk in gebruik als opslagterrein en is plaatselijk verhard met stelconplaten. Het overig deel is onverhard.

Doel onderzoek

Het doel van het onderzoek is het verkrijgen van inzicht in de doorlatendheid (infiltratiecapaciteit) van de onverzadigde zone op het terrein van beide deelgebieden.

Gelieve bij beantwoording van deze brief ons kenmerk te vermelden

Bodemonderzoeken

Op het terrein zijn diverse bodemonderzoeken verricht. Plaatselijk zijn hierbij verontreinigingen aangetroffen. Voor een volledig overzicht van de resultaten van het onderzoek wordt kortheidshalve verwezen naar de rapportage van Wematech Bodem Adviseurs B.V. met kenmerk GB50230414.R001-0. Ten tijde van het opstellen van onderhavig briefrapport is nog een aanvullend onderzoek in uitvoering. De rapportage hiervan is nog niet beschikbaar.

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 gebieden op het terrein zijn in samenspraak met de opdrachtgever vastgesteld.

Tabel 1. Onderzoeksstrategie

Deellocatie	Norm: strategie	Verhar- ding	Veldwerk	Aantal analyses grond
Westelijk terreindeel	Afgeleid C2510 met gw >1,5 m	Klinkers	Verrichten van 3 boringen tot ca. 2 m-mv en verrichten van 3 doorlatendheidsmetingen op een diepte van circa 0,5 m-mv	1 SCG zeefkromme
Oostelijk terreindeel		Stelcon, onverhard	Verrichten van 3 boringen tot ca. 2 m-mv en verrichten van 3 doorlatendheidsmetingen op een diepte van circa 0,5 m-mv	2 SCG zeefkromme

Veldwerk

In juli 2023 is het veldwerk uitgevoerd door de heer R.A.H.M. Frijters van Wematech Bodem Adviseurs B.V.

Op 4 juli 2023 zijn 3 grondboringen verricht tot een diepte van circa 2 meter minus maaiveld. Tevens zijn middels een constant head permeameter type "Aardvark" 3 doorlatendheidsmetingen (I01, I02 en I03) uitgevoerd ter plaatse van het westelijk terreindeel. De doorlatendheidsmetingen zijn uitgevoerd op een diepte van circa 0,6 meter minus maaiveld (i.c. circa 5,9 m+NAP).

Op 13 juli 2023 zijn ter plaatse van het oostelijk terreindeel 3 grondboringen geplaatst tot een diepte van circa 2 meter minus maaiveld en zijn 3 doorlatendheidsmetingen (I04, I05 en I06) uitgevoerd middels een 'Aardvark' op een diepte van 0,6 meter minus maaiveld (i.c. circa 5,4 m+NAP).

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 drie analysemonsters samen te stellen en te analyseren volgens onderstaande tabel.

Tabel 2. Analysemonsters grond

Analyse-monster	Deelmonsters	Motivatie	Analysepakket
Westelijk terreindeel			
MM01	I01 (50-100) I01 (100-150) I02 (80-120) I02 (120-170) I03 (60-100)	Beeoordeling K-waarde in humeuze zandige laag met korrelverdeling	SCG-zeefkromme
Oostelijk terreindeel			
MM02	I04 (50-100) I05 (50-100) I06 (60-100) I06 (100-140)	Beeoordeling K-waarde in zandige laag met korrelverdeling	SCG-zeefkromme
MM03	I04 (110-140) I05 (110-130)	Beeoordeling K-waarde in zandige kleilaag met korrelverdeling	SCG-zeefkromme

Toetsing

De doorlatendheidsfactor is een maat voor doorlatendheid voor water in bodem. In tabel 3 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	Zwak siltig, matig fijn zand (plaatselijk zwak humeus)
50-300	Zwak humeus, zwak siltig, matig fijn zand (plaatselijk zandig klei van ca. 100 tot ca. 140 cm-mv)

Opgemerkt dient te worden dat bij het verrichten van grondboringen I02 op een diepte van 180 cm-mv een olie-/waterreactie is waargenomen. Er zijn monsters genomen voor de analyse op olieproducten. Deze resultaten worden ingebracht in een separate rapportage.

In situ doorlatendheidsmetingen

Onverzadigde zone

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)	Boorgat-diepte (m-mv)	Soort grond	k-waarde (m/dag)	Toetsing k-waarde
Westelijk terreindeel							
I01	129341.91	404168.61	6,58	0,6	Zwak siltig zand	0,35	Matig
I02	129342.87	404160.68	6,56	0,6	Zwak siltig zand	0,08	Slecht
I03	129355.42	404167.66	6,51	0,6	Zwak siltig zand	0,70	Vrij goed
Oostelijk terreindeel							
I04	129404,69	404171.41	6,03	0,6	Zwak siltig zand	2,1	Goed
I05	129431.93	404178.54	6,24	0,6	Zwak siltig zand	4,79	Goed
I06	129456.38	404177.49	6,14	0,6	Zwak siltig zand	6,22	Goed

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

Analysemonster	Deelmonsters	Gemiddelde K-waarde	Toetsing k-waarde
Westelijk terreindeel			
MM01	I01 (50-100) I01 (100-150) I02 (80-120) I02 (120-170) I03 (60-100)	2,2 m/dag#	Vrij goed
Oostelijk terreindeel			
MM02	I04 (50-100) I05 (50-100) I06 (60-100) I06 (100-140)	4,05 m/dag#	Goed
MM03	I04 (110-140) I05 (110-130)	1,76 m/dag#	Goed

#: er wordt niet aan alle voorwaarden voor de k-waarde berekeningen voldaan waardoor deze als indicatief dienen te worden beschouwd

Conclusie**Westelijk terreindeel****Onverzadigde zone**

Aan de hand van de in het veld uitgevoerde infiltratieproeven in de onverzadigde zone zijn k-waarden in de onverzadigde zone bepaald tussen de 0,08 en 0,7 m/dag.

De waterdoorlatendheid van de onverzadigde zone op de locatie is ter plaatse van I01, I02 en I03 slecht tot vrij goed.

Berekende k-waarde

Aan de hand van de korrelverdeling is in het mengmonster k-waarde van 2,2 m/dag bepaald. Op basis van de toetsing zou hier sprake zijn van vrij goed doorlatende grond.

Opgemerkt wordt dat het westelijk terrein volledig is voorzien van een klinkerverharding en sinds enkele decennia is gebruikt door een civiele aannemer. Mogelijk heeft door het gebruik van zwaar materieel op het terrein een verdichting plaatsgevonden van de bodem wat invloed heeft op de doorlatendheid.

Oostelijk terreindeel**Onverzadigde zone**

Aan de hand van de in het veld uitgevoerde infiltratieproeven in de onverzadigde zone zijn k-waarden in de onverzadigde zone bepaald tussen de 2,1 en 6,22 m/dag. De doorlatendheid plaatse van de meetpunten I04 t/m I06 is goed.

Berekende k-waarde

Aan de hand van de korrelverdelingen zijn in de mengmonsters gemiddelde k-waarden van 1,76 tot 4,05 m/dag bepaald. Op basis van de toetsing zou hier sprake zijn van goed doorlatende grond.

Algemeen

Gesteld kan worden dat de doorlatendheid van het met klinkers verhard terrein (westelijk deel) minder is dan het onverharde terrein (oostelijk deel). Oorzaak kan zijn dat het westelijk terreindeel door het historisch gebruik (opslag materiaal en materieel) meer is verdicht.



De opdracht voor uitvoering van het k-waarde onderzoek 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.
R.J.H. van Hooijdonk

CC.:
Bijlage(n):

-
- 1. Profielbeschrijvingen grondboringen
- 2. Situatieschets met meetpuntlocaties
- 3. Analyseresultaat korrelverdeling
- 4. Resultaten infiltratieproeven
- 5. Toelichting en berekening k-waarden
- 6. Foto's onderzoekslocatie

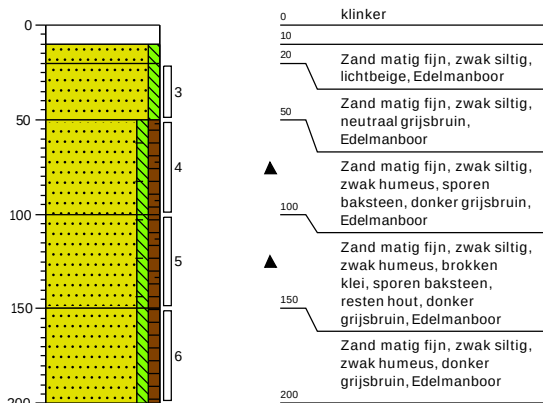
Par:

BIJLAGE 1

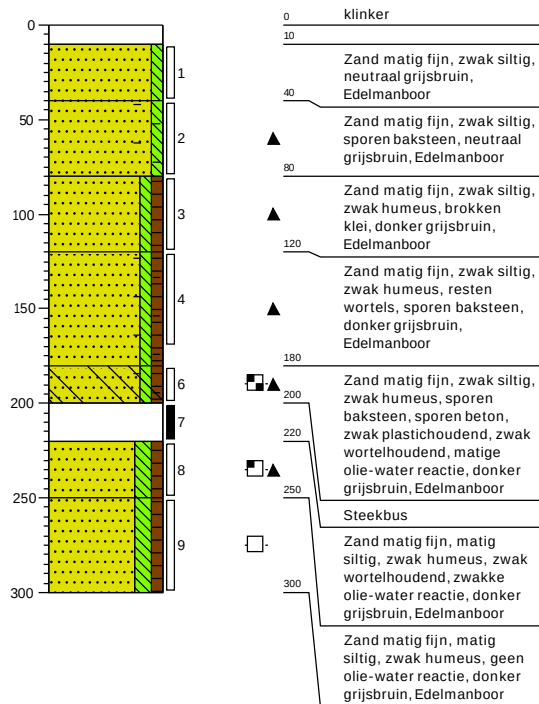
Profielbeschrijvingen grondboringen *(aantal pagina's : 2)*



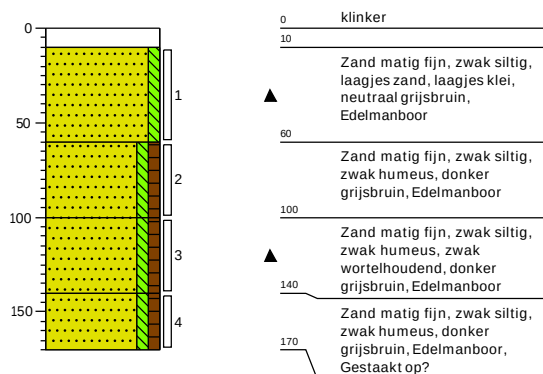
Boring: I01



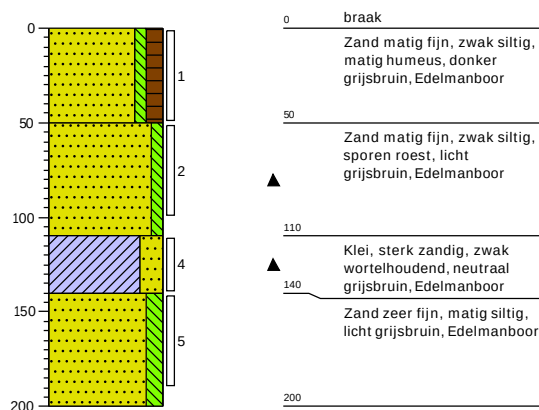
Boring: I02



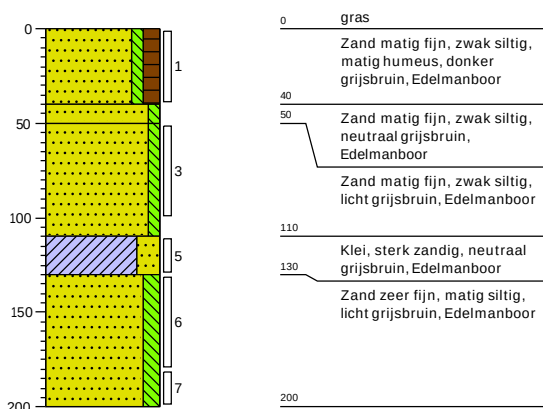
Boring: I03



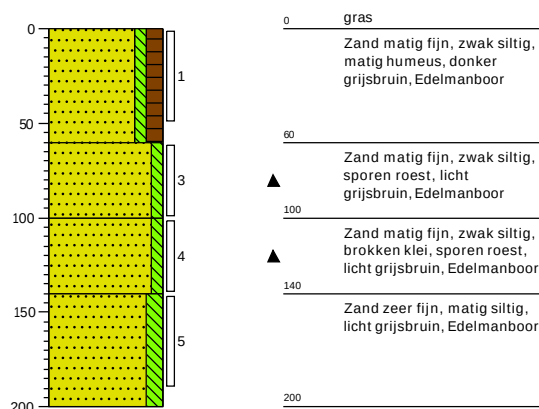
Boring: I04



Boring: I05

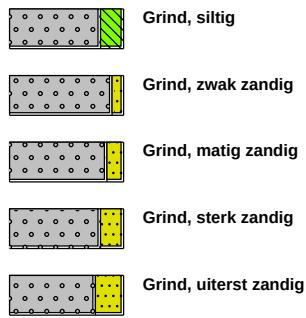


Boring: I06

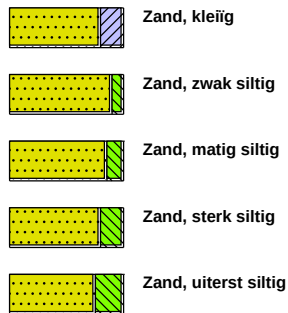


Legenda (conform NEN 5104)

grind



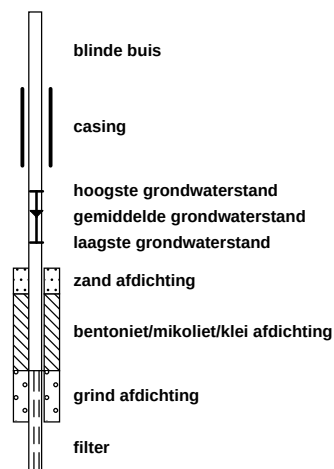
zand



veen



peilbuis



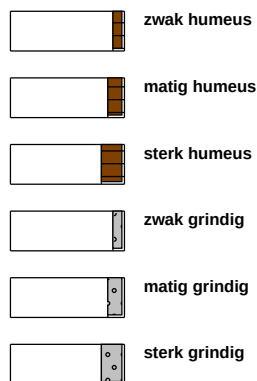
klei



leem



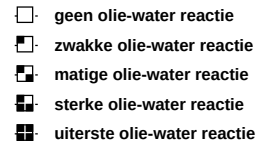
overige toevoegingen



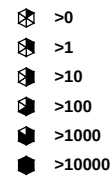
geur



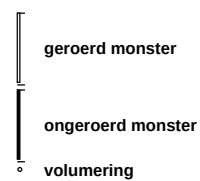
olie



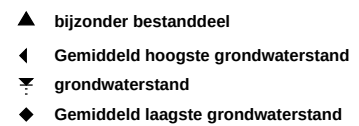
p.i.d.-waarde



monsters



overig



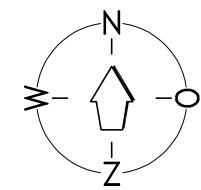
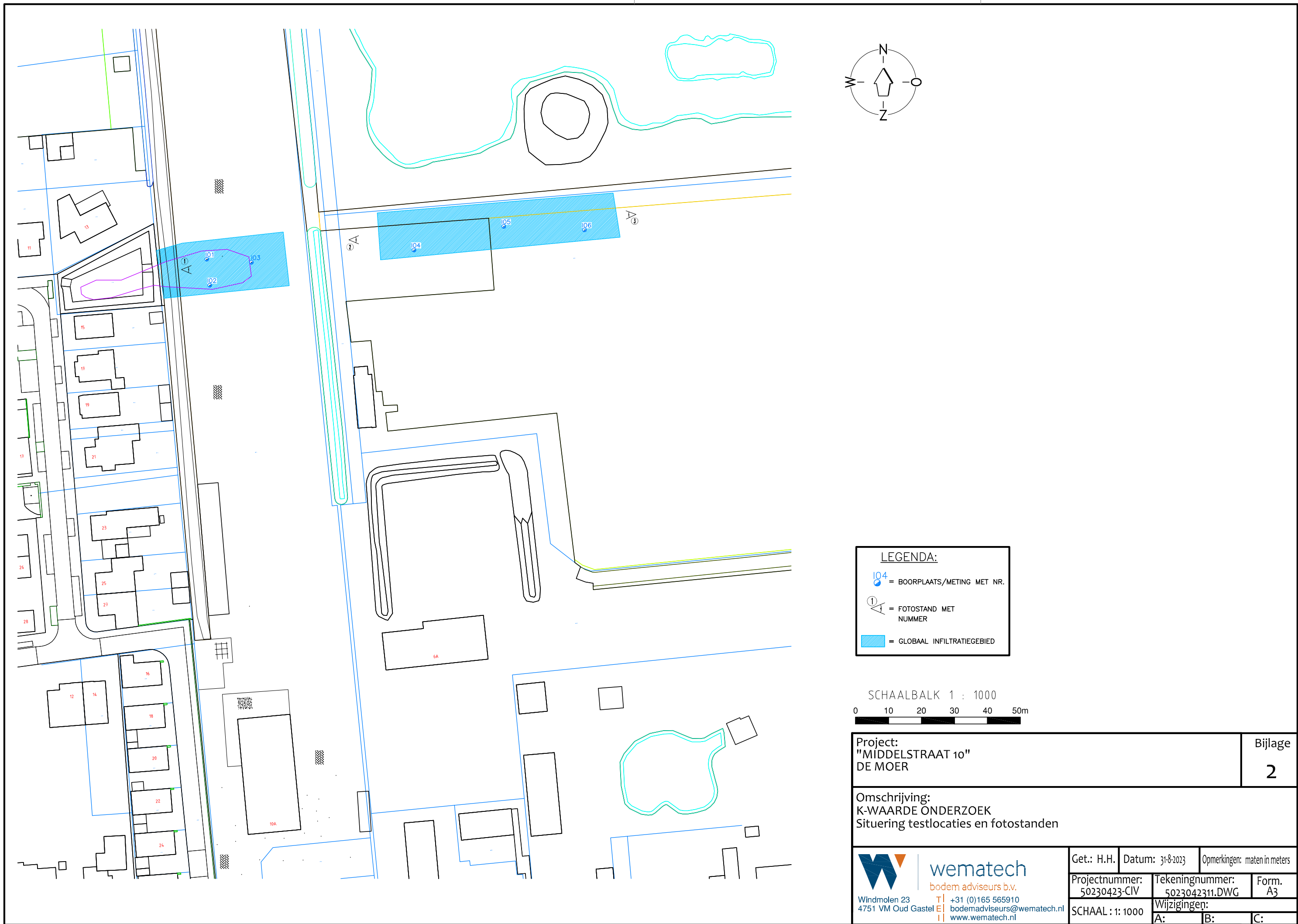


wematech
bodem adviseurs b.v.

BIJLAGE 2

Situatieschets met meetpuntlocaties

(aantal pagina's: 1)



LEGENDA:

IO4 = BOORPLAATS/METING MET NR.

FOTOSTAND MET NUMMER

GLOBAAL INFILTRATIEGEBIED



Project: "MIDDELSTRAAT 10" DE MOER			Bijlage 2					
Omschrijving: K-WAARDE ONDERZOEK Situering testlocaties en fotostanden								
 wematech bodem adviseurs b.v. Windmolen 23 4751 VM Oud Gastel T +31 (0)165 565910 E bodemadviseurs@wematech.nl I www.wematech.nl			Get.: H.H.		Datum: 31-8-2023	Opmerkingen: maten in meters		
			Projectnummer: 50230423-CIV		Tekeningnummer: 5023042311.DWG		Form. A3	
			SCHAAL : 1: 1000		Wijzigingen:			
					A:		B:	C:



wematech
bodem adviseurs b.v.

BIJLAGE 3

Analyseresultaten korrelverdeling

(aantal pagina's: 8)

Analyserapport

WEMATECH BODEM ADV. B.V.

W.J.A. Buijs

Windmolen 23

4751 VM OUD-GASTEL

Blad 1 van 4

Uw projectnaam : De Moer
Uw projectnummer : 50230423-CIV
SGS rapportnummer : 13900629, versienummer: 1.

Rotterdam, 08-07-2023

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 50230423-CIV. 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, gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL). Indien het onderzoek is uitgevoerd door derden is dit in het rapport aangegeven.

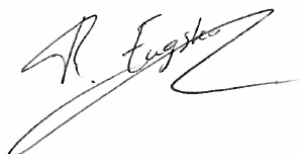
Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 4 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

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

Per 1 september 2022 is SGS Environmental Analytics B.V. gefuseerd met SGS Nederland B.V. en handelt onder de naam SGS Environmental Analytics. Alle erkenningen van SGS Environmental Analytics B.V. blijven van kracht en zijn/worden omgezet naar SGS Nederland B.V.

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

Hoogachtend,



René Eugster
Operations Manager Rotterdam

Analyserapport

WEMATECH BODEM ADV. B.V.

W.J.A. Buijs

Projectnaam De Moer

Projectnummer 50230423-CIV

Rapportnummer 13900629 - 1

Orderdatum 04-07-2023

Startdatum 04-07-2023

Rapportagedatum 08-07-2023

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie		
001	Grond (AS3000)	MM01	I01 (50-100)	I01 (100-150) I02 (80-120) I02 (120-170) I03 (60-100)
Analyse	Eenheid	Q	001	
monster voorbehandeling		S	Ja	
droge stof	gew.-%	S	86.5	
calciet	% vd DS	Q	<0.2	
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	2.4	
KORRELGROOTTEVERDELING				
min. delen <2um	% vd DS	S	3.4	
min. delen <2um	% min st	Q	3.5	
min. delen <16um	% min st	Q	7.0	
min. delen <32um	% min st	Q	10	
min. delen <50um	% min st	Q	19	
min. delen <63um	% min st	Q	22	
min. delen <125um	% min st	Q	37	
min. delen <250um	% min st	Q	79	
min. delen <500um	% min st	Q	95	
min. delen <1mm	% min st	Q	98	
min. delen <2mm	% min st	Q	99	
min. delen >2mm	% vd DS	Q	<2	
pH-KCl	-	Q	6.5	
temperatuur t.b.v. pH	°C		21.9	

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

Paraaf :



Analyserapport

Blad 3 van 4

WEMATECH BODEM ADV. B.V.

W.J.A. Buijs

Projectnaam De Moer

Projectnummer 50230423-CIV

Rapportnummer 13900629 - 1

Orderdatum 04-07-2023

Startdatum 04-07-2023

Rapportagedatum 08-07-2023

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.

Paraaf :



Analyserapport

WEMATECH BODEM ADV. B.V.

W.J.A. Buijs

Projectnaam De Moer

Projectnummer 50230423-CIV

Rapportnummer 13900629 - 1

Orderdatum 04-07-2023

Startdatum 04-07-2023

Rapportagedatum 08-07-2023

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
monster voorbehandeling	Grond (AS3000)	Grond: NEN-EN 16179. Grond (AS3000): AS3000 en 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

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	O0624570	04-07-2023	04-07-2023	ALC201
001	O0624554	04-07-2023	04-07-2023	ALC201
001	O0624538	04-07-2023	04-07-2023	ALC201
001	O0624588	04-07-2023	04-07-2023	ALC201
001	O0624567	04-07-2023	04-07-2023	ALC201

Paraaf :



Analyserapport

WEMATECH BODEM ADV. B.V.

W.J.A. Buijs

Windmolen 23

4751 VM OUD-GASTEL

Blad 1 van 4

Uw projectnaam : De Moer
Uw projectnummer : 50230423-CIV
SGS rapportnummer : 13906929, versienummer: 1.

Rotterdam, 20-07-2023

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 50230423-CIV. 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, gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL). Indien het onderzoek is uitgevoerd door derden is dit in het rapport aangegeven.

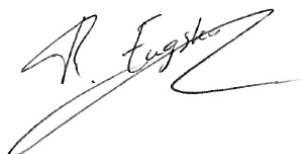
Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 4 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

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

Per 1 september 2022 is SGS Environmental Analytics B.V. gefuseerd met SGS Nederland B.V. en handelt onder de naam SGS Environmental Analytics. Alle erkenningen van SGS Environmental Analytics B.V. blijven van kracht en zijn/worden omgezet naar SGS Nederland B.V.

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

Hoogachtend,



René Eugster
Operations Manager Rotterdam

Analyserapport

WEMATECH BODEM ADV. B.V.

W.J.A. Buijs

Projectnaam De Moer

Projectnummer 50230423-CIV

Rapportnummer 13906929 - 1

Orderdatum 13-07-2023

Startdatum 13-07-2023

Rapportagedatum 20-07-2023

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie		
001	Grond (AS3000)	MM02 I04 (50-100) I05 (50-100) I06 (60-100) I06 (100-140)		
002	Grond (AS3000)	MM03 I04 (110-140) I05 (110-130)		
Analyse	Eenheid	Q	001	002
monster voorbehandeling		S	Ja	Ja
droge stof	gew.-%	S	87.6	77.2
calciet	% vd DS	Q	0.3	0.5
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	S	<0.5	2.8
KORRELGROOTTEVERDELING				
min. delen <2um	% vd DS	S	<2	3.6
min. delen <2um	% min st	Q	<2	3.9
min. delen <16um	% min st	Q	3.5	4.8
min. delen <32um	% min st	Q	5.5	8.5
min. delen <50um	% min st	Q	10	22
min. delen <63um	% min st	Q	14	33
min. delen <125um	% min st	Q	28	48
min. delen <250um	% min st	Q	73	83
min. delen <500um	% min st	Q	98	97
min. delen <1mm	% min st	Q	100	100
min. delen <2mm	% min st	Q	100	100
min. delen >2mm	% vd DS	Q	<2	<2
pH-KCl	-	Q	5.8	6.0
temperatuur t.b.v. pH	°C		19.7	20.0

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

Paraaf :



Analyserapport

WEMATECH BODEM ADV. B.V.

W.J.A. Buijs

Projectnaam De Moer

Projectnummer 50230423-CIV

Rapportnummer 13906929 - 1

Orderdatum 13-07-2023

Startdatum 13-07-2023

Rapportagedatum 20-07-2023

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. |

Paraaf :



Analyserapport

WEMATECH BODEM ADV. B.V.

W.J.A. Buijs

Projectnaam De Moer

Projectnummer 50230423-CIV

Rapportnummer 13906929 - 1

Orderdatum 13-07-2023

Startdatum 13-07-2023

Rapportagedatum 20-07-2023

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
monster voorbehandeling	Grond (AS3000)	Grond: NEN-EN 16179. Grond (AS3000): AS3000 en 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

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	O0735621	13-07-2023	13-07-2023	ALC201
001	O0735609	13-07-2023	13-07-2023	ALC201
001	O0735623	13-07-2023	13-07-2023	ALC201
001	O0735612	13-07-2023	13-07-2023	ALC201
002	O0735618	13-07-2023	13-07-2023	ALC201
002	O0735615	13-07-2023	13-07-2023	ALC201

Paraaf :





wematech
bodem adviseurs b.v.

BIJLAGE 4

Resultaten infiltratieproeven

(aantal pagina's: 18)



Location: 230423 De Moer

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 +/- 15 % for 5 consecutive readings

Steady Flow Rate: 13,907 ml/min

Temp. Adj. FR: 13,921 ml/min

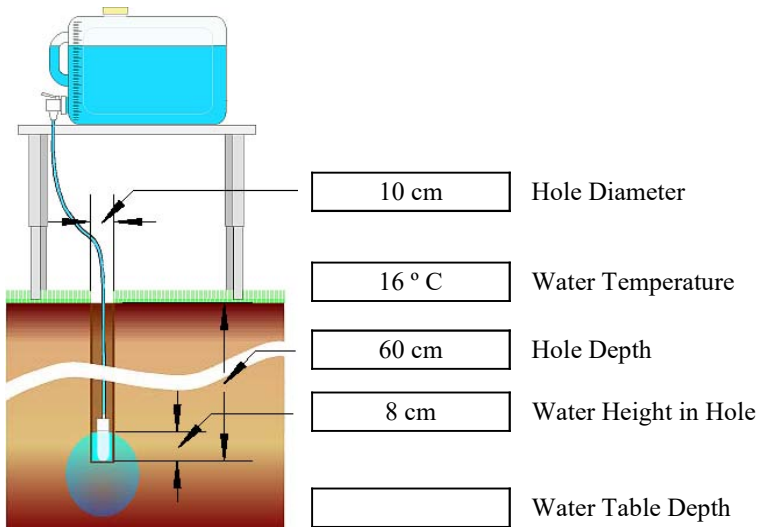
Percolation Rate: 5,642 min/cm

Ksat: 0,35 Meters / day

Notes:

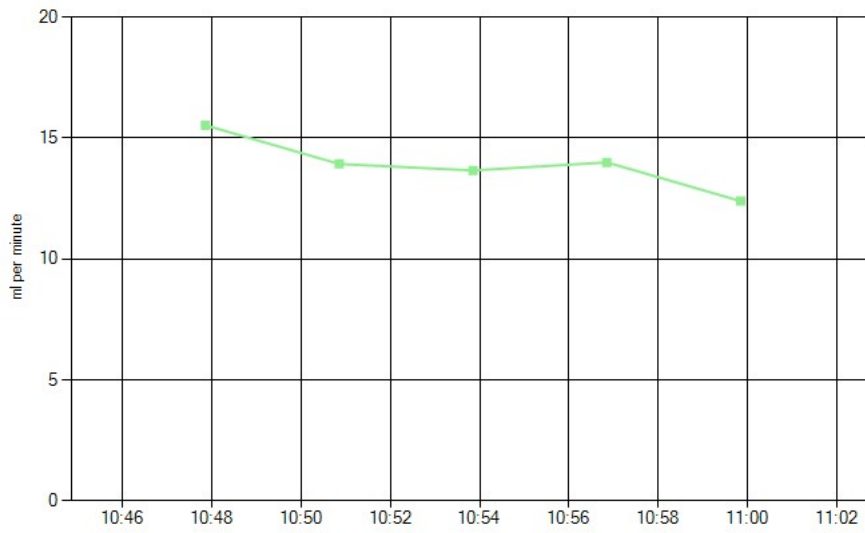
Site GPS Position

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

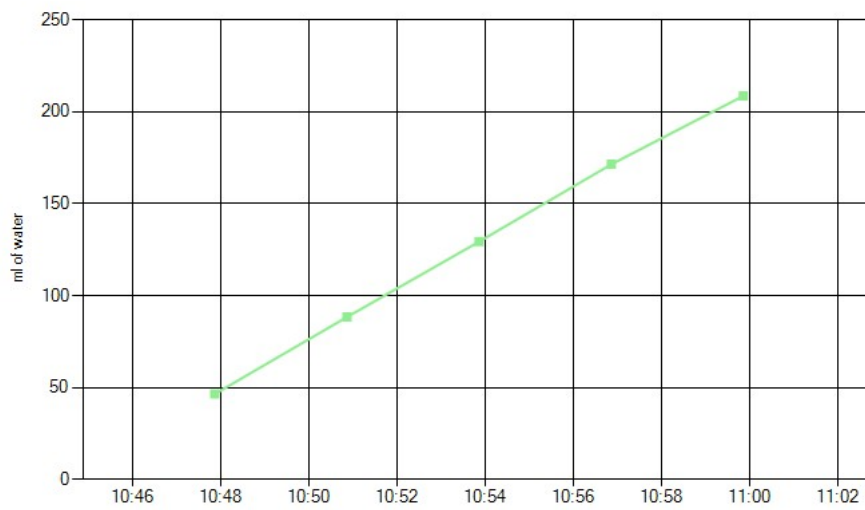


Soil Texture-Structure Category:

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>
10:44:51	7584,2 ml					
10:47:51	7537,6 ml	3 minutes	46,6 ml	46,6 ml	15,533 ml/min	
10:50:51	7495,8 ml	3 minutes	41,8 ml	88,4 ml	13,933 ml/min	
10:53:51	7454,8 ml	3 minutes	41,0 ml	129,4 ml	13,667 ml/min	
10:56:51	7412,8 ml	3 minutes	42,0 ml	171,4 ml	14,000 ml/min	
10:59:51	7375,6 ml	3 minutes	37,2 ml	208,6 ml	12,400 ml/min	



Location: 230423 De Moer

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 +/- 20 % for 4 consecutive readings

Steady Flow Rate: 3,279 ml/min

Temp. Adj. FR: 3,282 ml/min

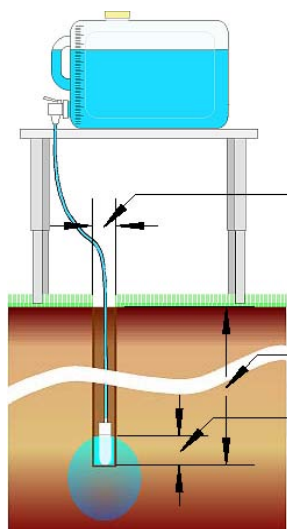
Percolation Rate: 23,929 min/cm

Ksat: 0,08 Meters / day

Notes:

Site GPS Position

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



10 cm Hole Diameter

16 ° C Water Temperature

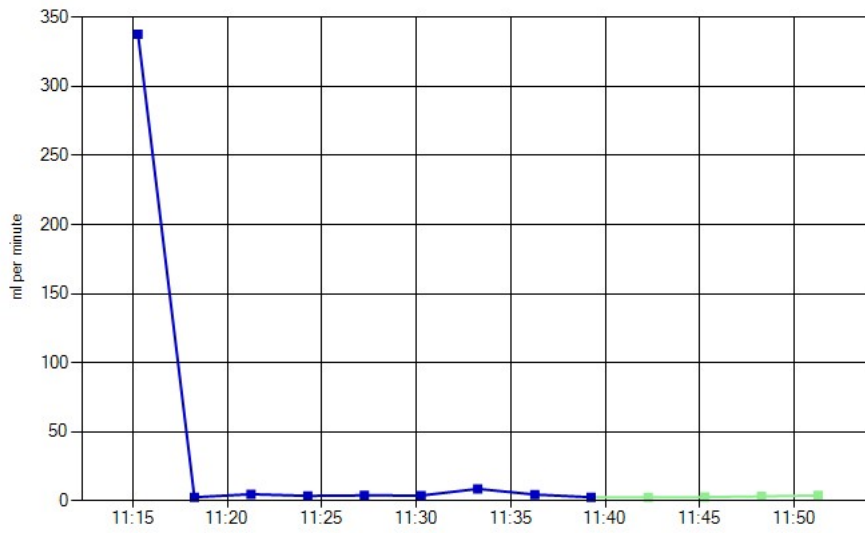
60 cm Hole Depth

8 cm Water Height in Hole

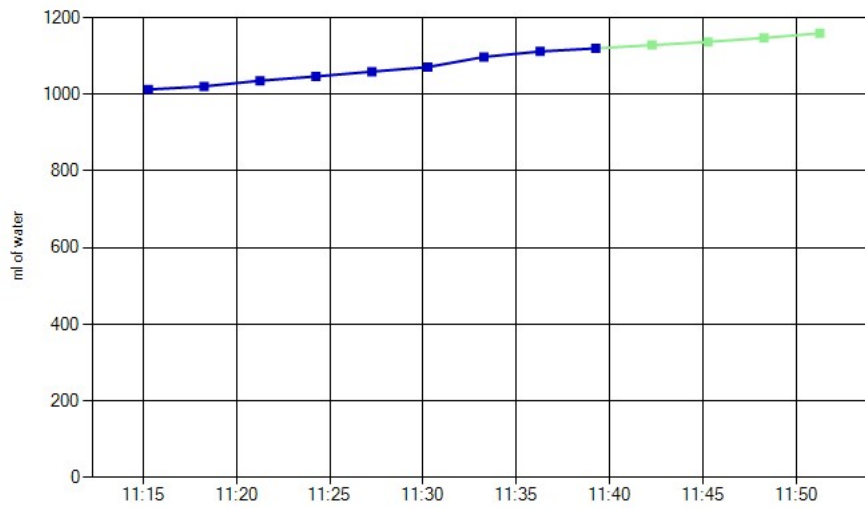
Water Table Depth

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>
11:12:16	6983,8 ml					
11:15:16	5971,0 ml	3 minutes	1012,8 ml	1012,8 ml	337,600 ml/min	
11:18:15	5962,8 ml	3 minutes	8,2 ml	1021,0 ml	2,749 ml/min	
11:21:15	5948,0 ml	3 minutes	14,8 ml	1035,8 ml	4,933 ml/min	
11:24:15	5936,8 ml	3 minutes	11,2 ml	1047,0 ml	3,733 ml/min	
11:27:15	5924,4 ml	3 minutes	12,4 ml	1059,4 ml	4,133 ml/min	
11:30:15	5912,4 ml	3 minutes	12,0 ml	1071,4 ml	4,000 ml/min	
11:33:15	5886,0 ml	3 minutes	26,4 ml	1097,8 ml	8,800 ml/min	
11:36:16	5871,8 ml	3 minutes	14,2 ml	1112,0 ml	4,707 ml/min	
11:39:15	5863,6 ml	3 minutes	8,2 ml	1120,2 ml	2,749 ml/min	
11:42:16	5855,2 ml	3 minutes	8,4 ml	1128,6 ml	2,785 ml/min	
11:45:16	5846,6 ml	3 minutes	8,6 ml	1137,2 ml	2,867 ml/min	
11:48:16	5836,4 ml	3 minutes	10,2 ml	1147,4 ml	3,400 ml/min	
11:51:16	5824,2 ml	3 minutes	12,2 ml	1159,6 ml	4,067 ml/min	
11:54:16	5818,8 ml	3 minutes				Yes



Location: 230423 De Moer

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 +/- 20 % for 5 consecutive readings

Steady Flow Rate: 28,302 ml/min

Temp. Adj. FR: 28,331 ml/min

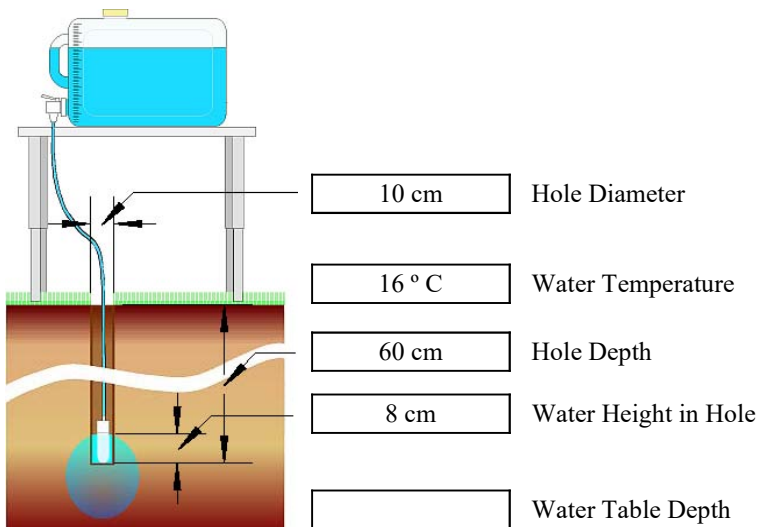
Percolation Rate: 2,772 min/cm

Ksat: 0,7 Meters / day

Notes:

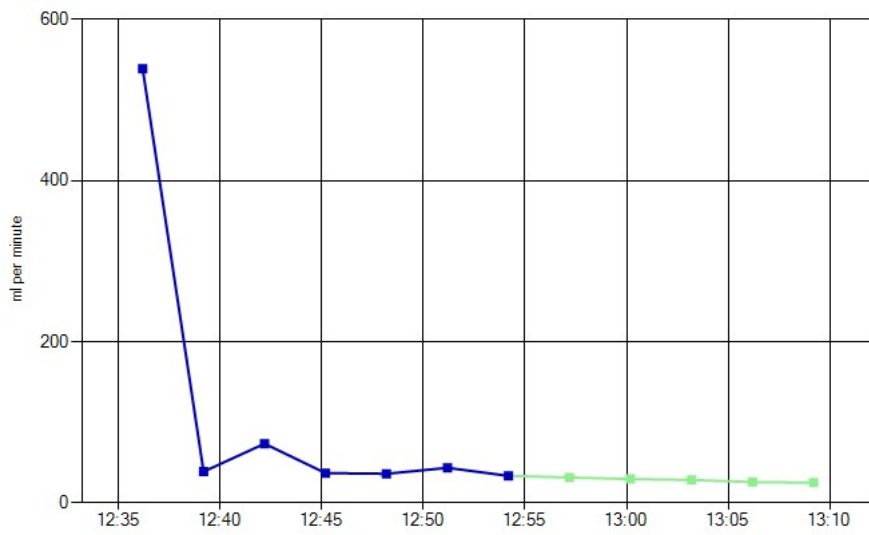
Site GPS Position

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

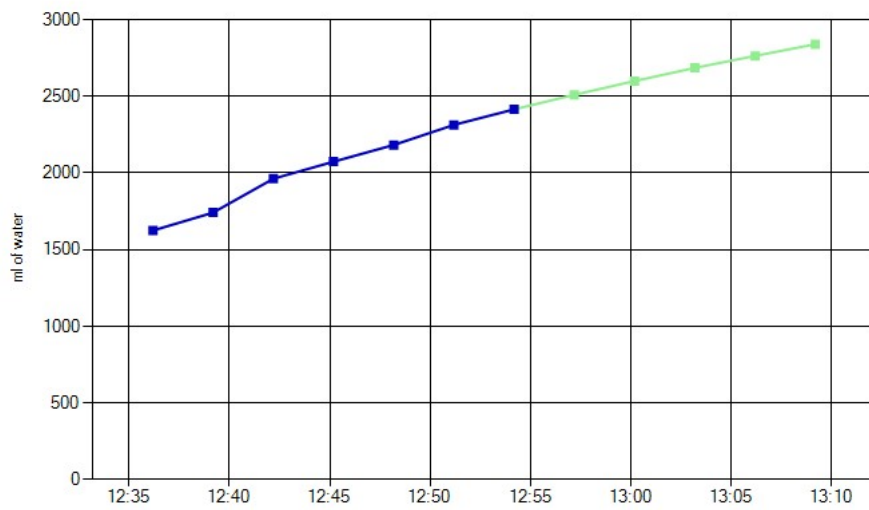


Soil Texture-Structure Category:

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>
12:33:10	5673,0 ml					
12:36:11	4047,8 ml	3 minutes	1625,2 ml	1625,2 ml	538,740 ml/min	
12:39:11	3930,8 ml	3 minutes	117,0 ml	1742,2 ml	39,000 ml/min	
12:42:11	3710,0 ml	3 minutes	220,8 ml	1963,0 ml	73,600 ml/min	
12:45:11	3598,6 ml	3 minutes	111,4 ml	2074,4 ml	37,133 ml/min	
12:48:11	3489,6 ml	3 minutes	109,0 ml	2183,4 ml	36,333 ml/min	
12:51:11	3358,6 ml	3 minutes	131,0 ml	2314,4 ml	43,667 ml/min	
12:54:11	3257,4 ml	3 minutes	101,2 ml	2415,6 ml	33,733 ml/min	
12:57:11	3162,2 ml	3 minutes	95,2 ml	2510,8 ml	31,733 ml/min	
13:00:11	3072,8 ml	3 minutes	89,4 ml	2600,2 ml	29,800 ml/min	
13:03:12	2986,4 ml	3 minutes	86,4 ml	2686,6 ml	28,641 ml/min	
13:06:12	2908,4 ml	3 minutes	78,0 ml	2764,6 ml	26,000 ml/min	
13:09:12	2832,4 ml	3 minutes	76,0 ml	2840,6 ml	25,333 ml/min	



Location: 230423 De Moer

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 +/- 15 % for 5 consecutive readings

Steady Flow Rate: 84,360 ml/min

Temp. Adj. FR: 84,447 ml/min

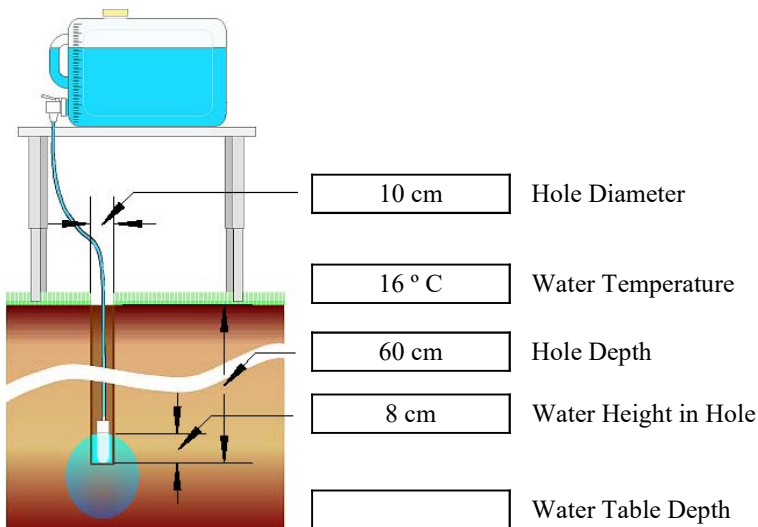
Percolation Rate: 0,930 min/cm

Ksat: 2,1 Meters / day

Notes:

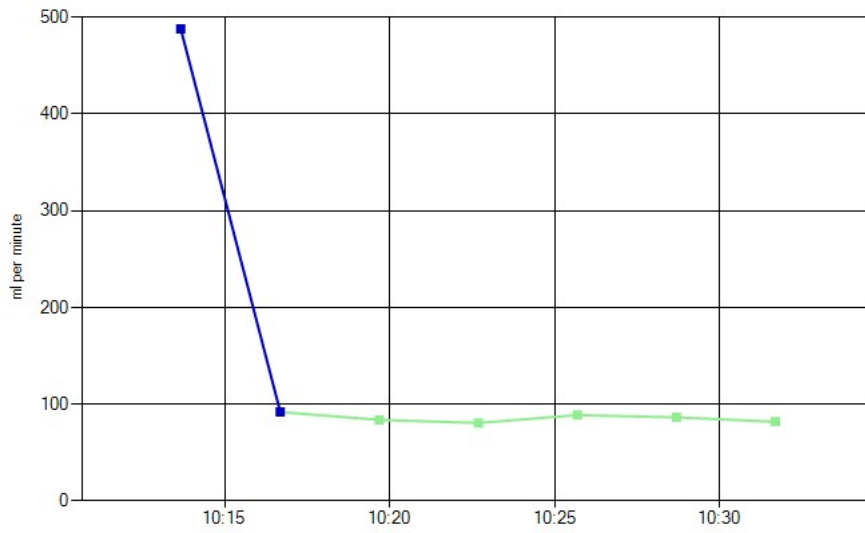
Site GPS Position

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

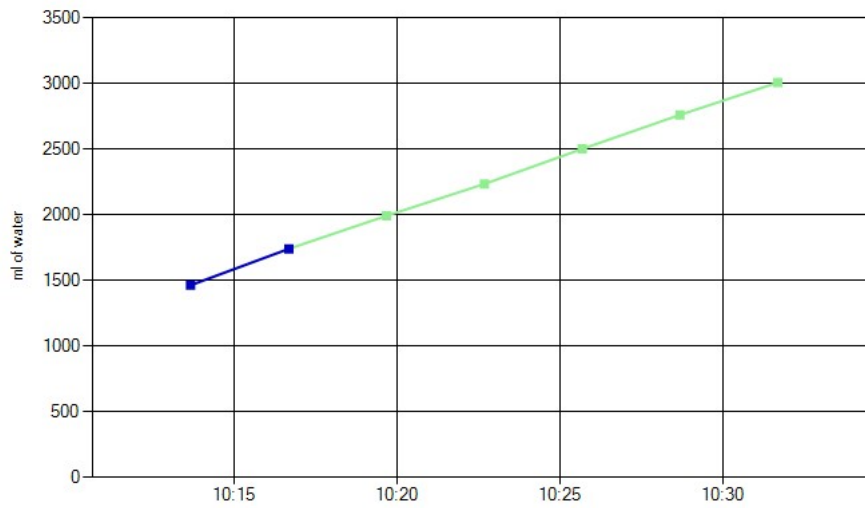


Soil Texture-Structure Category:

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>
10:10:40	9185,4 ml					
10:13:40	7721,2 ml	3 minutes	1464,2 ml	1464,2 ml	488,067 ml/min	
10:16:41	7443,8 ml	3 minutes	277,4 ml	1741,6 ml	91,956 ml/min	
10:19:41	7192,0 ml	3 minutes	251,8 ml	1993,4 ml	83,933 ml/min	
10:22:41	6950,0 ml	3 minutes	242,0 ml	2235,4 ml	80,667 ml/min	
10:25:41	6683,6 ml	3 minutes	266,4 ml	2501,8 ml	88,800 ml/min	
10:28:41	6424,2 ml	3 minutes	259,4 ml	2761,2 ml	86,467 ml/min	
10:31:41	6178,4 ml	3 minutes	245,8 ml	3007,0 ml	81,933 ml/min	



Location: 230423 De Moer

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 +/- 8 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 192,444 ml/min

Temp. Adj. FR: 192,643 ml/min

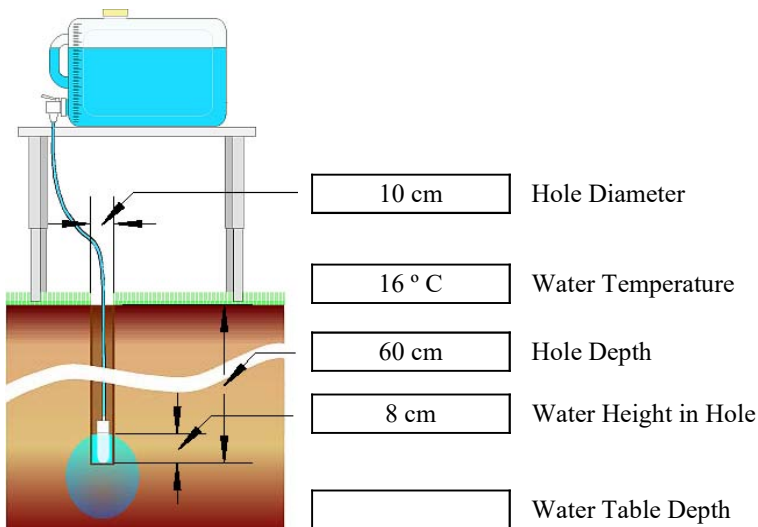
Percolation Rate: 0,408 min/cm

Ksat: 4,79 Meters / day

Notes:

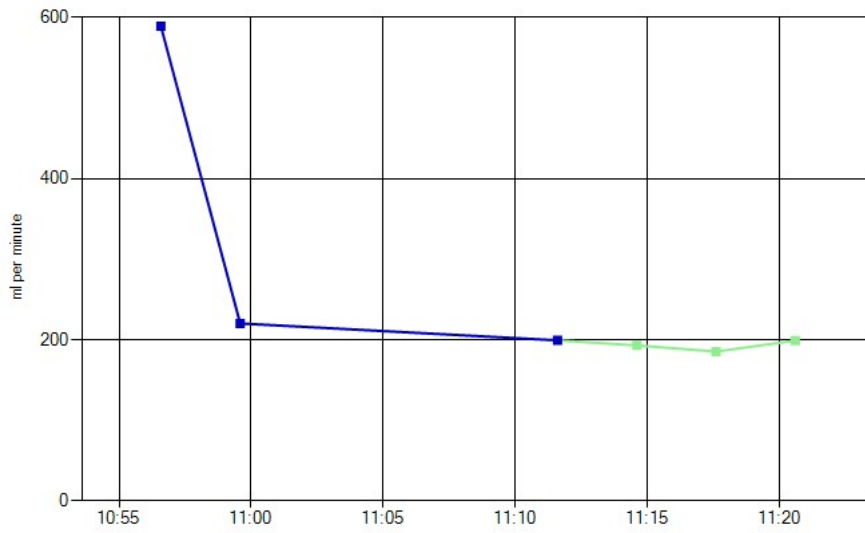
Site GPS Position

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

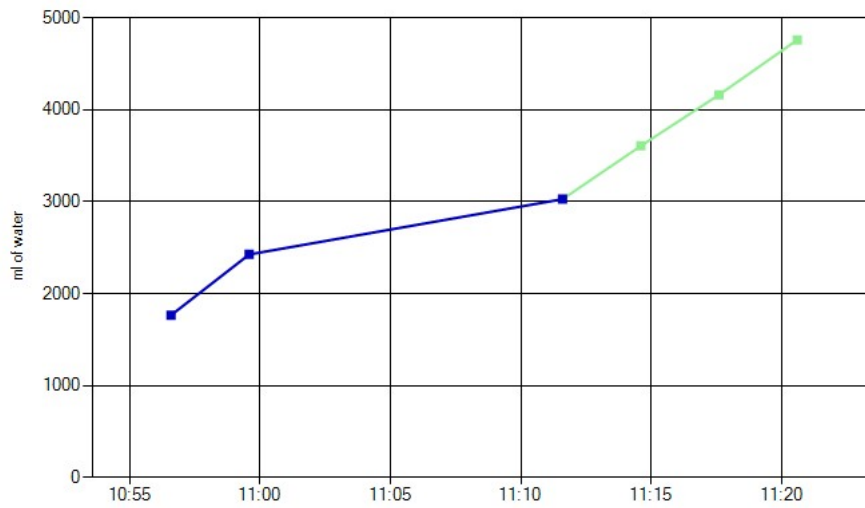


Soil Texture-Structure Category:

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>
10:53:35	6041,0 ml					
10:56:35	4275,0 ml	3 minutes	1766,0 ml	1766,0 ml	588,667 ml/min	
10:59:35	3614,2 ml	3 minutes	660,8 ml	2426,8 ml	220,267 ml/min	
11:02:35	2968,0 ml	3 minutes				Yes
11:05:35	2351,6 ml	3 minutes				Yes
11:08:35	7485,4 ml	3 minutes				Yes
11:11:36	6884,2 ml	3 minutes	601,2 ml	3028,0 ml	199,293 ml/min	
11:14:36	6305,2 ml	3 minutes	579,0 ml	3607,0 ml	193,000 ml/min	
11:17:36	5749,0 ml	3 minutes	556,2 ml	4163,2 ml	185,400 ml/min	
11:20:36	5152,2 ml	3 minutes	596,8 ml	4760,0 ml	198,933 ml/min	



Location: 230423 De Moer

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 +/- 10 % for 4 consecutive readings

Steady Flow Rate: 249,867 ml/min

Temp. Adj. FR: 250,125 ml/min

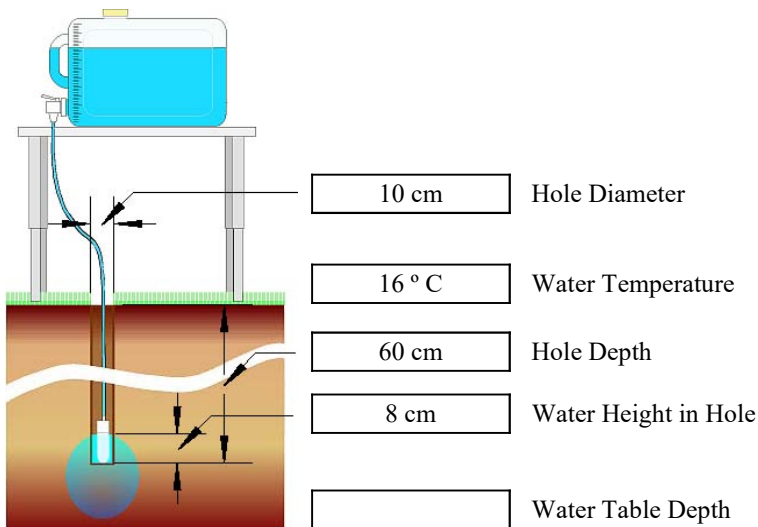
Percolation Rate: 0,314 min/cm

Ksat: 6,22 Meters / day

Notes:

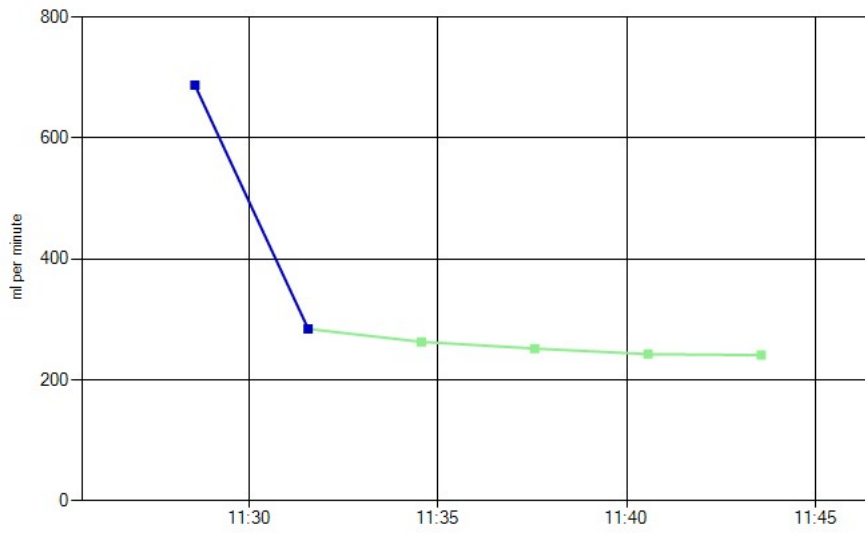
Site GPS Position

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

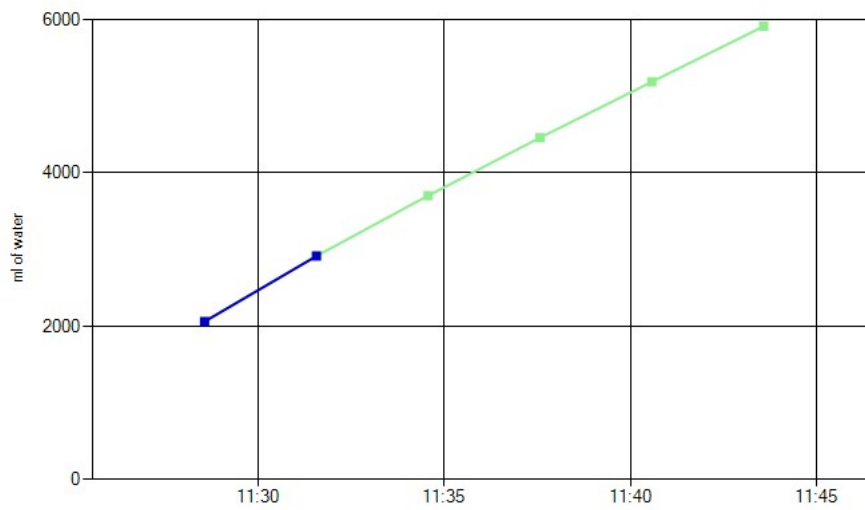


Soil Texture-Structure Category:

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>
11:25:34	9207,2 ml					
11:28:34	7144,6 ml	3 minutes	2062,6 ml	2062,6 ml	687,533 ml/min	
11:31:34	6290,8 ml	3 minutes	853,8 ml	2916,4 ml	284,600 ml/min	
11:34:34	5501,0 ml	3 minutes	789,8 ml	3706,2 ml	263,267 ml/min	
11:37:34	4744,6 ml	3 minutes	756,4 ml	4462,6 ml	252,133 ml/min	
11:40:34	4016,0 ml	3 minutes	728,6 ml	5191,2 ml	242,867 ml/min	
11:43:34	3292,4 ml	3 minutes	723,6 ml	5914,8 ml	241,200 ml/min	
11:46:34	,0 ml	3 minutes				Yes



wematech
bodem adviseurs b.v.

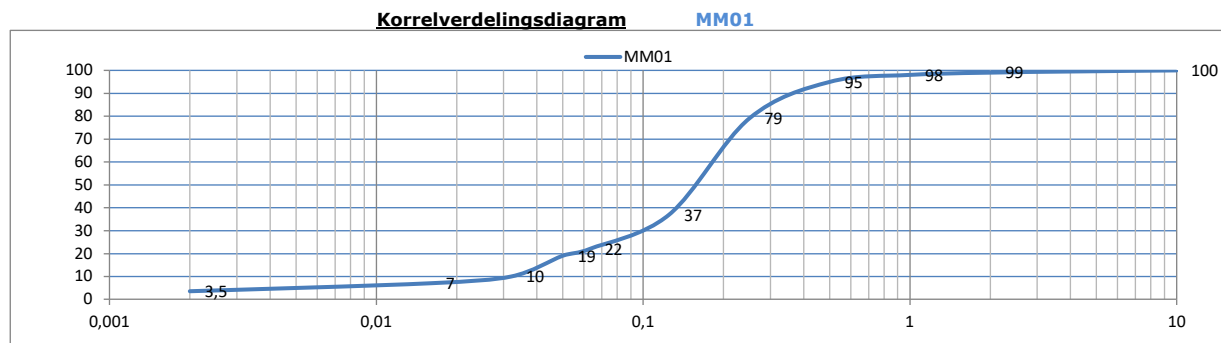
BIJLAGE 5

Toelichting en berekening k-waarde(n)

(aantal pagina's : 6)

Projectnummer:	50230423-CIV
Locatie:	De Moer
Monster	MM01

Fractie (mm)	% min. st.
0	
0,002	3,5
0,016	7
0,032	10
0,05	19
0,063	22
0,125	37
0,25	79
0,5	95
1	98
2	99
10	100



d10	0,032
d50	0,144
d60	0,185
U	5,78125
C (handmatig Zieschang)	0,007

omschrijving	waarde	voldoet aan voorwaarde		
		1	2	3
K (Hazen in m/d)	1,02629376	d10 voldoet niet	U voldoet niet	n.v.t.
K (Seelheim in m/d)	6,386688	n.v.t.	U voldoet	n.v.t.
K (Beyer in m/d)	0,771159533	d10 voldoet niet	U voldoet	n.v.t.
K (Zieschang in m/d)	0,6193152	d10 voldoet niet	U voldoet	n.v.t.
K gemiddeld(m/dag)	2,200864123			

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

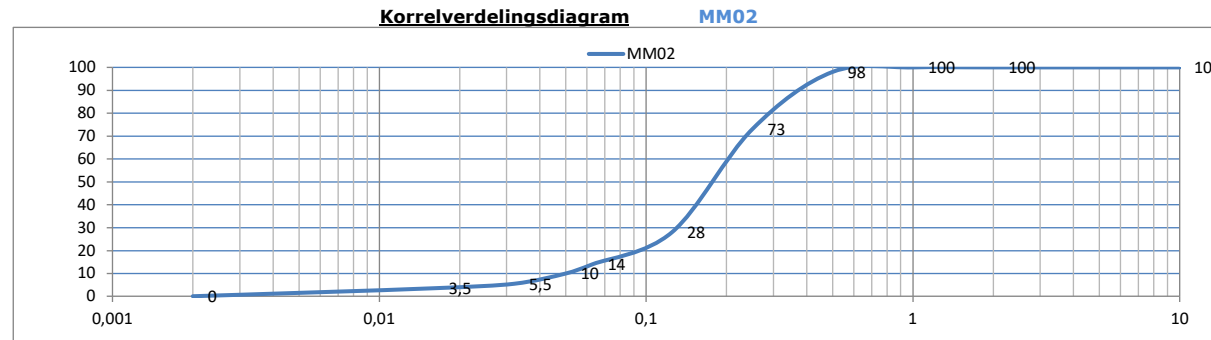
grondsoort	C (-)
zand, grindhoudend zand (met U: 1-3)	0,0139
zand, grindhoudend zand (met U: 3-5)	0,0116
weinig leemhoudend zand (max 2% < 0,01 mm) met U < 5	0,0093
weinig leemhoudend zand (max 3% < 0,01 mm) met U < 5	0,0070
kleioudend zand (max 4% < 0,01 mm) met U < 5	0,0064

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 analyseresultaat 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:	50230423-CIV
Locatie:	De Moer
Monster	MM02

Fractie (mm)	% min. st.
0	
0,002	<2
0,016	3,5
0,032	5,5
0,05	10
0,063	14
0,125	28
0,25	73
0,5	98
1	100
2	100
10	100



d10	0,05
d50	0,173
d60	0,216
U	4,32
C (handmatig Zieschang)	0,0116

omschrijving	waarde	voldoet aan voorwaarde		
		1	2	3
K (Hazen in m/d)	2,5056	d10 voldoet niet	U voldoet	n.v.t.
K (Seelheim in m/d)	9,218132	n.v.t.	U voldoet	n.v.t.
K (Beyer in m/d)	2,005708642	d10 voldoet niet	U voldoet	n.v.t.
K (Zieschang in m/d)	2,5056	d10 voldoet niet	U voldoet niet	U voldoet
K gemiddeld(m/dag)	4,058760161			

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

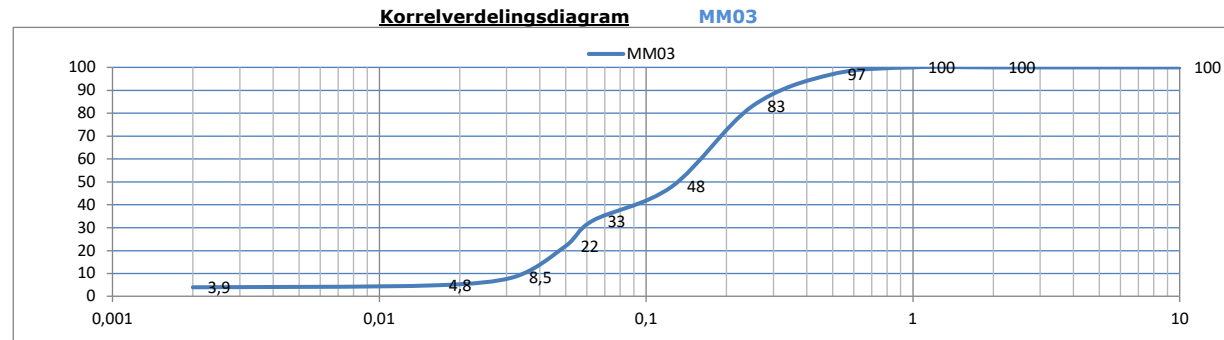
grondsoort	C (-)
zand, grindhoudend zand (met U: 1-3)	0,0139
zand, grindhoudend zand (met U: 3-5)	0,0116
weinig leemhoudend zand (max 2% < 0,01 mm) met U < 5	0,0093
weinig leemhoudend zand (max 3% < 0,01 mm) met U < 5	0,0070
kleioudend zand (max 4% < 0,01 mm) met U < 5	0,0064

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 analyseresultaat 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:	50230423-CIV
Locatie:	De Moer
Monster	MM03

Fractie (mm)	% min. st.
0	
0,002	3,9
0,016	4,8
0,032	8,5
0,05	22
0,063	33
0,125	48
0,25	83
0,5	97
1	100
2	100
10	100



d10	0,035
d50	0,126
d60	0,155
U	4,428571429
C (handmatig Zieschang)	0,0093

omschrijving	waarde	voldoet aan voorwaarde		
		1	2	3
K (Hazen in m/d)	1,227744	d10 voldoet niet	U voldoet	n.v.t.
K (Seelheim in m/d)	4,889808	n.v.t.	U voldoet	n.v.t.
K (Beyer in m/d)	0,977662981	d10 voldoet niet	U voldoet	n.v.t.
K (Zieschang in m/d)	0,984312	d10 voldoet niet	U voldoet niet	n.v.t.
K gemiddeld(m/dag)	2,019881745			

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

grondsoort	C (-)
zand, grindhoudend zand (met U: 1-3)	0,0139
zand, grindhoudend zand (met U: 3-5)	0,0116
weinig leemhoudend zand (max 2% < 0,01 mm) met U < 5	0,0093
weinig leemhoudend zand (max 3% < 0,01 mm) met U < 5	0,0070
kleioudend zand (max 4% < 0,01 mm) met U < 5	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 analyseresultaat 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



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 pakkingsdichtheid 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)

n = 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 (C= uniformiteitscoëfficiënt ($\frac{d_{60}}{d_{10}}$))



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 korreldiameter (mm), bij Beyer d_e = d₁₀

De twee randvoorwaarden voor het toepassingsgebied voor deze formule zijn

0,06 mm < d_e < 0,6 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 d₁₀ en U en de doorlatendheid af.

De waarde van de doorlatendheidscoëfficiënt wordt weergegeven in onderstaande tabellen.

d ₆₀ (mm)	d ₁₀ (mm)															
	0,060	0,065	0,070	0,075	0,080	0,085	0,090	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	-	-	-	-	-	-	10 ⁻⁴ m/s	-	-	-	
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	-	-	10 ⁻⁵ m/s	-	-	-	-	-	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 ₅₀ (mm)	d ₁₀ (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	-	-	-	-	-	-	-	-	10 ⁻³ m/s	-	-	-	-
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	-

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
kleihoudend zand (max 4% < 0,01 mm)	< 5	0,06 - 0,6	0,0064

*: in principe de formule van Hazen

BIJLAGE 6

Foto's

(aantal pagina's : 1)



wematech
bodem adviseurs b.v.

Foto 1.



Foto 2.



Foto 3.

