

Rademacher Ruimtelijk Advies
T.a.v. de heer B. (Bas) Rademacher
Parklaan 49
5804 XK Venray

bas@rademacherruimtelijkadvies.nl

Kenmerk: 2025-07-001 - versie 1.1

Betreft: Infiltratieonderzoek locatie Dunantweg 14 in Deurne.

Best, 16 augustus 2025

Geachte heer Rademacher,

Op uw verzoek heeft Landslide milieu-adviesbureau een infiltratieonderzoek uitgevoerd op de locatie Dunantweg 14 in Deurne. In de huidige situatie (zie [Figuur 1](#)) bevindt zich op deze locatie een bedrijfsverzamelgebouw. Op het terrein met een totaaloppervlak van circa 5.900 m² is, na sloop van de bestaande bebouwing, nieuwbouw voorzien met de daarbij behorende groen- en parkeervoorzieningen. Omdat het hemelwater afkomstig van het nieuw verhard oppervlak (daken en terreinverhardingen) op deze locatie in de bodem moet worden geïnfiltreerd, is op 16 juli 2025 een infiltratieonderzoek uitgevoerd en is tevens een peilbuis met datalogger geplaatst.

Deze rapportage beschrijft de resultaten van het infiltratieonderzoek, de variatie in grondwaterstanden en doet aanbevelingen ten behoeve van het in een later stadium opstellen van een waterhuishoudkundig plan voor deze locatie.

[Figuur 1](#): Impressie van de onderzoekslocatie Dunantweg ong. in Deurne (foto: R.E. Lapperre 16-07-2025).



De verdere opbouw van deze rapportage is als volgt. In hoofdstuk 1 wordt de opzet en uitvoering van het infiltratieonderzoek beschreven. Daarna wordt in hoofdstuk 2 de variatie in bodemopbouw en K-waarden gepresenteerd. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 de variatie in grondwaterpeilen beschreven en een inschatting van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) gemaakt aan de hand van de thans beschikbare meetreeks, afkomstig van de geplaatste peilbuis. De rapportage besluit in hoofdstuk 4 met conclusies en aanbevelingen ten behoeve van de aanleg van bergings- en infiltratievoorzieningen, die onderdeel uitmaken van een in een later stadium nog op te stellen waterhuishoudkundig plan.

1. Opzet en uitvoering infiltratieonderzoek

Ter plaatse van de onderzoekslocatie zijn 6 doorlatendheidsmetingen uitgevoerd in de onverzadigde zone (boven de grondwaterspiegel), zijn 3 boringen geplaatst tot een maximale diepte van 4,2 meter minus maaiveld (m-mv). De doorlatendheidsmetingen zijn uitgevoerd als dubbele-ring-infiltratiemeting (RM1 t/m RM3) om de verticale waterdoorlatendheid (K_v) te meten en als omgekeerde putproef (OP1 t/m OP3) om de horizontale doorlatendheid (K_h) te meten.

Tenslotte is een peilbuis met datalogger geplaatst om de variatie in grondwaterpeilen op de ontwikkellocatie nauwkeurig in beeld te brengen. Deze peilbuis heeft een diepte van 6,8 m-mv, waarmee ook de bodemopbouw tot 7,10 m-mv is gekarteerd. In deze peilbuis is in de verzadigde zone (beneden de grondwaterspiegel) een doorlatendheidsmeting uitgevoerd met behulp van de constant-debiet-pompproef (CDPP1).

De boorprofielen (B1 t/m B3) zijn opgenomen in [Bijlage A](#). De uitwerking van de infiltratiemetingen is opgenomen in [Bijlage B](#) (dubbele-ring-infiltratiemetingen), [Bijlage C](#) (omgekeerde putproeven) en [Bijlage D](#) (constant-debiet-pompproef). In [Bijlage E](#) zijn de detailgegevens van de peilbuis opgenomen, evenals de tot op dit moment beschikbare variatie in grondwaterpeilen.

2. Meetresultaten infiltratieonderzoek

Dit hoofdstuk beschrijft de bodemopbouw (§2.1) en de waterdoorlatendheid (§2.2).

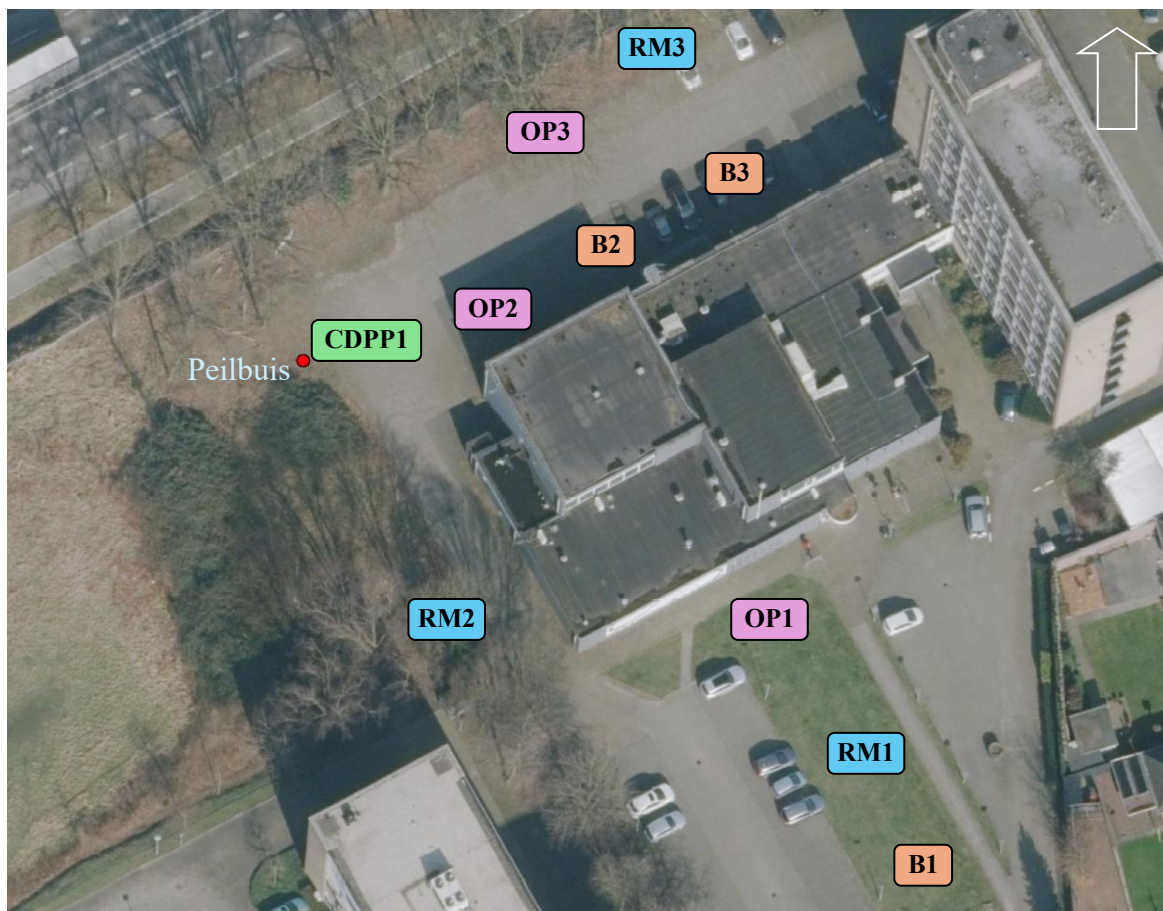
2.1 BODEMOPBOUW

Uit de boringen blijkt dat de opgeboorde bodemprofielen voornamelijk bestaan uit donkerbruin en crèmekleurig fijn tot matig fijn zand, plaatselijk aangereikt met leem waarbij de toplaag veelal “geroerd” is en plaatselijk puin bevat.

Naar verwachting is deze bodemopbouw over het algemeen redelijk tot mogelijk goed waterdoorlatend, met K-waarden in de orde van grootte van 1 tot 5 m/d. Over het algemeen geldt daarbij dat de horizontale waterdoorlatendheid hoger is dan de verticale, als gevolg van de horizontale gelaagdheid in de bodemopbouw. Uit alle boringen blijkt verder dat dieper in de ondergrond lemig zand, zandig leem en roestverschijnselen voorkomen. De lagen met deze kenmerken hebben naar verwachting een veel lagere waterdoorlatendheid (K-waarde < 1 m/d). Foto's van elk boorprofiel en de bijbehorende beschrijvingen zijn opgenomen in [Bijlage A](#), en de diepe boring waarin de peilbuis is geplaatst, is opgenomen in [Bijlage E](#).

Om de waterdoorlatendheid van de *onverzadigde* zone op verschillende locaties en diepten te meten, zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd op zes locaties. De waterdoorlatendheid van de *verzadigde zone* is op één locatie gemeten, waarbij gebruik is gemaakt van de nieuw geplaatste peilbuis. De situering van de zeven infiltratiemetingen en drie boringen op de onderzoekslocatie is weergegeven in [Figuur 2](#).

Figuur 2: Situering van de drie boringen (B1-B3), drie dubbele-ring-infiltratiemetingen (RM1-RM3), drie omgekeerde putproeven (OP1-OP3) en één constant-debiet-pompproef (CDPP1) om de variatie in bodemopbouw, grondwaterpeilen en verzadigde waterdoorlatendheid te bepalen.



2.2 WATERDOORLATENDHEID

Uit de meetresultaten blijkt, dat de bodemopbouw een goede eerste indicator is voor de gemeten variatie in waterdoorlatendheid. Dit geldt zowel voor metingen van de verticale infiltratiecapaciteit (ringmetingen) als voor metingen van de horizontale infiltratiecapaciteit (omgekeerde putproeven). Met K-waarden variërend van 3,8 tot 9,3 m/d zijn de meeste onderzochte bodemlagen in de onverzadigde zone (boven het grondwaterpeil) goed tot zeer goed waterdoorlatend. Opvallend is dat de horizontale waterdoorlatendheid (5,0 tot 9,3 m/d) slechts beperkt hoger ligt dan de verticale waterdoorlatendheid (3,8 tot 5,6 m/d).

Op twee locaties is een (veel) lagere K-waarde gemeten. Ter plaatse van ringmeting 1 (RM1) bleek de bodemopbouw zwak siltig, wat resulteerde in een lage K-waarde (0,3 m/d). Bij de nieuwe peilbuis, waar de constant-debiet-pompproef (CDPP1) is uitgevoerd bestaat de diepere ondergrond, waarin het filter is geplaatst, uit zwak siltig zand, met als gevolg eveneens een lagere K-waarde (0,6 m/d). De variatie in meetwaarden, de meetdiepte, de bijbehorende bodemopbouw en de gemeten grondwaterpeilen zijn weergegeven in [Tabel 1](#).

Tabel 1: Overzicht meetwaarden waterdoorlatendheid (K-waarde) locatie Dunantweg 14 in Deurne.

	<u>Nr.</u>	<u>k-waarde</u>	<u>meetdiepte (m-mv)</u>	<u>bodemopbouw</u>	<u>doorlatendheidsrichting</u>	<u>grondwaterstand</u>
1.	RM1	0,3 m/d	0,90	zeer fijn zwak siltig zand	verticale k-waarde	> 4 m-mv
2.	RM2	5,6 m/d	0,80	matig fijn zand (leemarm)	verticale k-waarde	> 4 m-mv
3.	RM3	3,8 m/d	0,65	matig fijn zand (leemarm)	verticale k-waarde	> 4 m-mv
4.	OP1	5,0 m/d	1,24-1,53	matig fijn zand (leemarm)	horizontale k-waarde	> 4 m-mv
5.	OP2	7,2 m/d	1,23-1,37	matig fijn zand (leemarm)	horizontale k-waarde	> 4 m-mv
6.	OP3	9,3 m/d	0,98-1,27	matig fijn zand (leemarm)	horizontale k-waarde	> 4 m-mv
7.	CDPP1	0,6 m/d	5,80-6,80	zeer fijn zwak siltig zand	horizontale k-waarde	4,57 m-mv

3. Grondwaterpeilen

Het grondwaterpeil ter plaatse van boringen B1, B2 en B3 bevond zich op 16 juli 2025 dieper dan de diepste boring (boring 1), die tot 4,2 m-mv werd geboord. In deze boringen kon de diepte van het grondwaterpeil niet worden vastgesteld. Na het plaatsen van de peilbuis ([Figuur 2](#) en [Bijlage E](#)) en het afhangen van de datalogger kon het grondwaterpeil wel nauwkeurig worden bepaald en bedroeg 4,57 m-mv (22,13 m +NAP). Dit diepe grondwaterpeil reageert nauwelijks op neerslag, en is sinds het plaatsen alleen maar verder gedaald en bevond zich op 15 augustus 2025 op 4,96 m-mv (21,74 m +NAP). Het tot nu toe beschikbare peilverloop is weergegeven in [Bijlage E](#).

Dit peil en verloop daarvan duidt op een naar verwachting diepe GHG (circa 2,5 m-mv), maar de correcte, definitieve waarde kan pas worden berekend wanneer een langere meetperiode beschikbaar is, inclusief een natte(re) winterperiode.

4. Conclusies en aanbevelingen

Ter plaatse van de onderzoekslocatie bestaat de bodem tot de geboorde einddiepte van 7,10 m-mv overwegend uit fijn tot matig fijn zand. De bovengrond bleek op meerdere boor- en meetlocaties geroerd (verstoord/vergraven) te zijn. Dieper in de ondergrond komen ook zandig leem en lemig zand voor. De gemeten waterdoorlatendheden van de zandlagen zijn te classificeren als goed tot zeer goed en variëren in de onverzadigde zone van 3,8 tot 9,3 m/d. De bodem is op deze locaties en meetdiepten geschikt voor infiltratie van hemelwater afkomstig van nieuw verhard oppervlak. Op deze locatie kunnen bijvoorbeeld infiltratiekratten, waterdoorlatende bestrating, een infiltratie- en transportriool en/of een wadi (of een combinatie daarvan) worden toegepast.

De aanleg van deze voorzieningen moet boven de GHG plaatsvinden. Op basis van de tot nu toe beschikbare meetreeks, afkomstig van de op deze locatie nieuw geplaatste peilbuis, wordt een relatief diepe GHG verwacht (orde van grootte 2,5 m-mv). De gemeten grondwaterpeilen en voorlopig geschatte GHG liggen zodanig diep, dat het infiltrerende hemelwater niet zal leiden tot een merkbare stijging van het freatische grondwaterpeil, ook al komen in de diepere ondergrond lemige zandlagen en zandige leemlagen met een verminderde waterdoorlatendheid voor.

Het uitgevoerde infiltratieonderzoek resulteert in de navolgende drie aanbevelingen.

1. Opstellen van een waterhuishoudkundig plan

Zodra de verdere inrichting van de onderzochte locatie concreter wordt, is het aan te bevelen een waterhuishoudkundig plan op te stellen waarin de resultaten van dit infiltratieonderzoek worden meegenomen. Daarbij ligt de focus voor een infiltratievoorziening op locaties waar goede tot zeer goede waterdoorlatendheden zijn gemeten. Op locaties met lagere doorlatendheden kan infiltratie alleen plaatsvinden na het toepassen van grondverbetering.

2. Monitoring grondwaterpeilen voortzetten

Het grondwaterpeil in de nieuwe peilbuis met datalogger dient ten minste één jaar, maar bij voorkeur twee jaar, elk uur te worden gemeten, zodat een steeds nauwkeurigere inschatting van de variatie in grondwaterpeilen, inclusief de GHG, kan worden gemaakt.

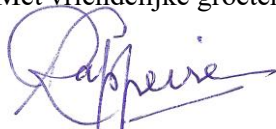
3. Delen van onderzoeksresultaten met het betrokken instanties

De resultaten van dit infiltratieonderzoek te delen met de gemeente Deurne en Waterschap Aa en Maas om hen te informeren en, waar nodig, te betrekken bij de verdere ontwikkeling van de locatie



Mocht u naar aanleiding van het uitgevoerde veldonderzoek of de rapportage daarvan nog vragen of opmerkingen hebben, dan verneem ik die graag.

Met vriendelijke groeten,



Dr. Ir. R. (Rimbaud) E. Lapperre (MSc.)

Landslide milieu-adviesbureau

[Bijlage A](#) Boorprofielen (B1-B3)

[Bijlage B](#) Dubbele-ring-infiltratiemetingen (RM1-RM3)

[Bijlage C](#) Omgekeerde putproeven (OP1-OP3)

[Bijlage D](#) Constant-debiet-pompproef (CDPP1)

[Bijlage E](#) Meetreeks peilbuis en detailinformatie meetpunt



Bijlage A

Boorprofielen B1-B3





Boring 1 (B1)

0,00 - 2,50 m-mv lichtbruin/donkerbruin, matig fijn zand (deels geroerd)

2,50 - 3,58 m-mv grijs, (matig) fijn zand (leemarm)

3,58 - 4,20 m-mv grijs, sterk lemig zeer fijn zand met roestverschijnselen

Maaiveldhoogte: 26,70 m +NAP (bron: AHN-4 DTM Viewer)

Grondwaterstand op 16 juli 2025: > 4,20 m-mv (einddiepte boring)





Boring 2 (B2)

- 0,00 - 0,21 m-mv geel, ophoogzand
- 0,21 - 1,89 m-mv donkerbruin/zwart, matig fijn zand (puinresten)
- 1,89 - 2,29 m-mv oranje, (matig) fijn zand
- 2,29 - 2,73 m-mv crèmekleurig, (zeer) fijn zand
- 2,73 - 3,46 m-mv grijs/oranje, zwak zandig leem met roestverschijnselen

Maaiveldhoogte: 26,70 m +NAP (bron: AHN-4 DTM Viewer)

Grondwaterstand op 16 juli 2025: dieper dan einddiepte boring





Boring 3 (B3)

- | | |
|------------------|---|
| 0,00 - 0,31 m-mv | crèmekleurig, matig grof zand (ophoogzand) |
| 0,31 - 1,90 m-mv | donkerbruin/zwart, matig fijn zand |
| 1,90 - 2,33 m-mv | lichtbruin/grijs, fijn zand |
| 2,33 - 2,60 m-mv | wit, (zeer) fijn zand (leemarm) |
| 2,60 - 3,37 m-mv | wit/grijs, zwak zandig leem met roestverschijnselen |

Maaiveldhoogte: 26,70 m +NAP (bron: AHN-4 DTM Viewer)

Grondwaterstand op 16 juli 2025: dieper dan einddiepte boring



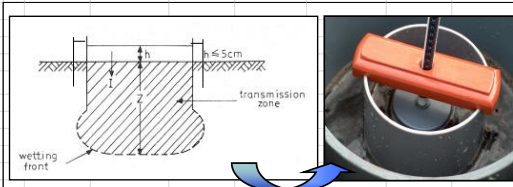
Bijlage B

Dubbele-ring-infiltratiemetingen RM1-RM3



Berekenen van de verticale doorlatendheid (K_v) in de onverzadigde zone met behulp van de dubbele-ring-infiltrometer

Methode:



Uitvoering:

1. Ringen correct installeren (h maximaal 5 cm!)
2. Onverzadigde zone voldoende (voor)verzadigen
3. Infiltratiemeting per meettraject 1 tot 3 keer uitvoeren
4. Meettabel invoeren en indien van toepassing gemiddelde berekenen

minuten cm	1 ^e serie	2 ^e serie	3 ^e serie
00:00	29,0		
33:00	28,0		
84:00	27,5		



0,3 m/d K_{sat} gemiddeld (berekend via I_{final})

Berekening:

1. K_{sat} berekend volgens rekenmethode 1 op basis van 1 meetserie

Rekenmethode 1 (Bron: Smedema en Reycroft, Londen, 1983)

Determination of the hydraulic conductivity
16.3.1 Infiltrometer-method
An infiltration measurement is carried out, using either a single or a double ring infiltrometer. Measurements can be made at the surface or at different depths below the soil surface (on 'steps' in a profile pit see figure 16.1). The infiltration rate (I) of water into the soil is governed by Darcy's Law:

$$I = K_s \frac{h+z-P}{z} \quad \dots\dots (eq. 16.4)$$

where: I = infiltration rate ($m \cdot day^{-1}$)
 K_s = hydraulic conductivity of the soil at moisture content θ ($m \cdot day^{-1}$)
 h = water depth on the soil surface (m)
 z = depth to the wetting front (m)
 P = soil water pressure at the wetting front, inside the transmission zone (m)

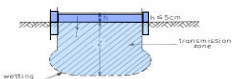


FIGURE 16.10 Single ring infiltration measurement

The moisture content in the transmission zone becomes virtually saturated so that $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ and $P \rightarrow 0$ (this applies to most medium/heavy textured soils, but not for coarse textured soils). When $\theta \rightarrow \theta_{sat}$, also $K_s \rightarrow K_{sat}$. After prolonged infiltration, z becomes relatively large compared to $(h-P)$ so that the hydraulic gradient approaches unity ($\frac{h+z-P}{z} \rightarrow 1$).

So:
$$I_{final} = K_s \frac{h+z-P}{z} \rightarrow K_{sat}$$

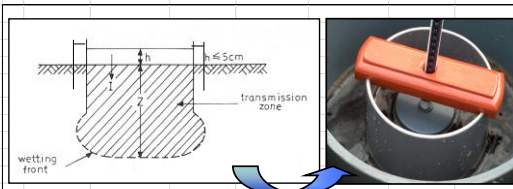
Evaluation
(a) This method measures K_s (vertical hydraulic conductivity).
(b) The method is simple but is not very accurate due to:

- I_{final} only approximates K_{sat} (see above)
- soil variability (small volume of soil involved; at least 3 replicates should be made to arrive at a reasonably reliable value)
- disturbance of soil when driving the infiltrometer ring into the soil.

Datum: woensdag 16 juli 2025
Locatie: Dunantweg 14 in Deurne
Meetpuntnummer: **RM1**
Projectnummer: 2025-07-001
Meetdiepte: 0,90 m-mv
Uitvoering: Rimbaud Lapperre

Berekenen van de verticale doorlatendheid (K_v) in de onverzadigde zone met behulp van de dubbele-ring-infiltrometer

Methode:



Uitvoering:

1. Ringen correct installeren (h maximaal 5 cm!)
2. Onverzadigde zone voldoende (voor)verzadigen
3. Infiltratiemeting per meettraject 1 tot 3 keer uitvoeren
4. Meettabel invoeren en indien van toepassing gemiddelde berekenen

minuten cm	1 ^e serie	2 ^e serie	3 ^e serie
00:00	29,0	28,0	21,0
09:00	24,5		
12:00			16,5
15:00		23,0	



5,6 m/d K_{sat} gemiddeld (berekend via I_{final})

Berekening:

1. K_{sat} berekend volgens rekenmethode 1 & gemiddelde van 3 meetseries

Rekenmethode 1 (Bron: Smedema en Reycroft, Londen, 1983)

Determination of the hydraulic conductivity
16.3.1 Infiltrometer-method
An infiltration measurement is carried out, using either a single or a double ring infiltrometer. Measurements can be made at the surface or at different depths below the soil surface (on 'steps' in a profile pit see figure 16.1). The infiltration rate (I) of water into the soil is governed by Darcy's Law:

$$I = K_s \frac{h+z-P}{z} \quad \dots\dots (eq. 16.4)$$

where: I = infiltration rate ($m \cdot day^{-1}$)
 K_s = hydraulic conductivity of the soil at moisture content θ ($m \cdot day^{-1}$)
 h = water depth on the soil surface (m)
 z = depth to the wetting front (m)
 P = soil water pressure at the wetting front, inside the transmission zone (m)

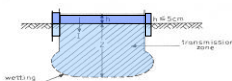


FIGURE 16.10 Single ring infiltration measurement

The moisture content in the transmission zone becomes virtually saturated so that $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ and $P \rightarrow 0$ (this applies to most medium/heavy textured soils, but not for coarse textured soils). When $\theta \rightarrow \theta_{sat}$, also $K_s \rightarrow K_{sat}$. After prolonged infiltration, z becomes relatively large compared to $(h-P)$ so that the hydraulic gradient approaches unity ($\frac{h+z-P}{z} \rightarrow 1$).

So:
$$I_{final} = K_s \frac{h+z-P}{z} \rightarrow K_{sat}$$

Evaluation
(a) This method measures K_s (vertical hydraulic conductivity).
(b) The method is simple but is not very accurate due to:

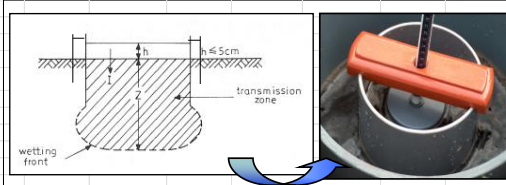
- I_{final} only approximates K_{sat} (see above)
- soil variability (small volume of soil involved; at least 3 replicates should be made to arrive at a reasonably reliable value)
- disturbance of soil when driving the infiltrometer ring into the soil.

Datum: woensdag 16 juli 2025
Locatie: Dunantweg 14 in Deurne
Meetpuntnummer: **RM2**
Projectnummer: 2025-07-001
Meetdiepte: 0,80 m-mv
Uitvoering: Rimbaud Lapperre



Berekenen van de verticale doorlatendheid (K_v) in de onverzadigde zone met behulp van de dubbele-ring-infiltrometer

Methode:



Uitvoering:

1. Ringen correct installeren (h maximaal 5 cm!)
2. Onverzadigde zone voldoende (voor)verzadigen
3. Infiltratiemeting per meettraject 1 tot 3 keer uitvoeren
4. Meettabel invoeren en indien van toepassing gemiddelde berekenen

minuten cm	1 ^e serie	2 ^e serie	3 ^e serie
00:00	33,5	33,5	30,0
05:00		32,0	
07:00	31,5		
14:00			27,0



3,8 m/d K_{sat} gemiddeld (berekend via I_{final})

Berekening:

1. K_{sat} berekend volgens rekenmethode 1 & gemiddelde van 3 meetseries

Rekenmethode 1 (Bron: Smedema en Reyrcroft, Londen, 1983)

Determination of the hydraulic conductivity

353

16.3.1 Infiltrometer-method

An infiltration measurement is carried out, using either a single or a double ring infiltrometer. Measurements can be made at the surface or at different depths below the soil surface on 'steps' in a profile pit (see figure 16.1). The infiltration rate (I) of water into the soil is governed by Darcy's Law:

$$I = K_s \frac{h + z - P}{z} \quad \dots \dots \dots (\text{eq. 16.4})$$

where: I = infiltration rate (m.day^{-1})
 K_s = hydraulic conductivity of the soil at moisture content θ (m.day^{-1})
 h = water depth on the soil surface (m)
 z = depth to the wetting front (m)
 P = soil water pressure at the wetting front, inside the transmission zone (m)

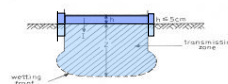


FIGURE 16.10 Single ring infiltration measurement

The moisture content in the transmission zone becomes virtually saturated so that $\theta \rightarrow \theta_{sat}$ and $P \rightarrow 0$ (this applies to most medium/heavy textured soils, but not for coarse textured soils). When $\theta \rightarrow \theta_{sat}$, also $K_s \rightarrow K_{sat}$. After prolonged infiltration, z becomes relatively large compared to $(h - P)$ so that the hydraulic gradient approaches unity $\left(\frac{h + z - P}{z} \rightarrow 1 \right)$.

So:

$$I_{final} = K_s \frac{h + z - P}{z} \sim K_{sat}$$

Evaluation

- (a) This method measures K_s (vertical hydraulic conductivity).
- (b) The method is simple but is not very accurate due to:
 - I_{final} only approximates K_{sat} (see above)
 - soil variability (small volume of soil involved; at least 3 replicates should be made to arrive at a reasonably reliable value)
 - disturbance of soil when driving the infiltrometer ring into the soil.

Datum: woensdag 16 juli 2025
 Locatie: Dunantweg 14 in Deurne
 Meetpuntnummer: RM3
 Projectnummer: 2025-07-001
 Meetdiepte: 0,65 m-mv
 Uitvoering: Rimbaud Lapperre

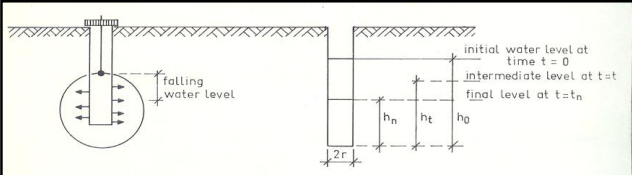
Bijlage C

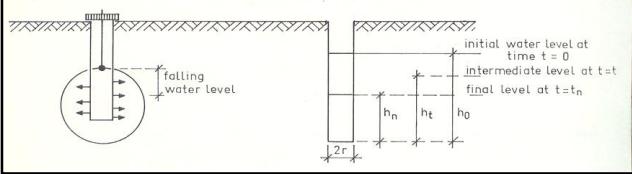
Omgekeerde putproeven OP1-OP3

<u>ALGEMEEN</u>			
Projectomschrijving:	Omgekeerde putproeven ten behoeve van doorlatendheidsbepaling in de onverzadigde zone		
Locatie:	Dunantweg 14 in Deurne		
Uitvoerder(s) veldwerk:	Dr. ir. Rimbaud Lapperre (Landslide milieu-adviesbureau)		
Projectleider:	Rimbaud Lapperre		
Projectnummer opdrachtgever:	n.v.t.		
Datum uitvoering metingen:	Woensdag 16 juli 2025		
Meetpuntnummer:	OP1		
	Enkele meetserie		
Uitwerking meetgegevens:	Rimbaud Lapperre		
Datum uitwerking:	Donderdag 14 augustus 2025		
Projectnummer:	2025-07-001		
<u>MATEN MEETOPSTELLING</u>			
Meetpunt (mp) tot onderkant buis:	1.74	[m]	
Meetpunt tot maaiveld:	0.21	[m]	
Maaiveld (mv) tot onderkant buis:	1.53	[m]	
Diameter (2r) boorgat:	0.07	[m]	
Straal (r) boorgat (peilbuisdiameter):	0.035	[m]	
Onderzochte bodemlaag:	1.24-1.53	[m-mv]	tijdens beschouwde meetperiode
Grondwaterstand (bij benadering):	> 4	[m-mv]	
Voorverzadiging boorgat met peilbuis:	15-20	[liter]	
<u>MEETGEGEVENS MEETREEKS(EN)</u>			
Tijd (t) (seconden)	meter minus mp (m-mp)	meter minus mv (m-mv)	stijghoogte (h) (m + referentieniveau)
0	1.20	0.99	0.54
11	1.25	1.04	0.49
22	1.30	1.09	0.44
43	1.35	1.14	0.39
73	1.40	1.19	0.34
115	1.45	1.24	0.29
172	1.50	1.29	0.24



HORizontale DOORLATENDHEID (OMGEKEERDE BOORGATMETHODE)			
$$k = 1.15 \cdot r \left[\frac{\log(h_0 + r/2) - \log(h_t + r/2)}{t} \right] \quad [\text{m/d}]$$			
K_h = 5,0 m/d (meettraject: 115 tot 172 seconden & 0,29 tot 0,24 meter boven referentieniveau)			

ALGEMEEN			
Projectomschrijving:	Omgekeerde putproeven ten behoeve van doorlatendheidsbepaling in de onverzadigde zone		
Locatie:	Dunantweg 14 in Deurne		
Uitvoerder(s) veldwerk:	Dr. ir. Rimbaud Lapperre (Landslide milieu-adviesbureau)		
Projectleider:	Rimbaud Lapperre		
Projectnummer opdrachtgever:	n.v.t.		
Datum uitvoering metingen:	Woensdag 16 juli 2025		
Meetpuntnummer:	OP2		
	Enkele meetserie		
Uitwerking meetgegevens:	Rimbaud Lapperre		
Datum uitwerking:	Donderdag 14 augustus 2025		
Projectnummer:	2025-07-001		
MATEN MEETOPSTELLING			
Meetpunt (mp) tot onderkant buis:	1.74	[m]	
Meetpunt tot maaiveld:	0.37	[m]	
Maaiveld (mv) tot onderkant buis:	1.37	[m]	
Diameter (2r) boorgat:	0.07	[m]	
Straal (r) boorgat (peilbuisdiameter):	0.035	[m]	
Onderzochte bodemlaag:	1.23-1.37	[m-mv]	tijdens beschouwde meetperiode
Grondwaterstand (bij benadering):	> 4	[m-mv]	
Voorverzadiging boorgat met peilbuis:	15-20	[liter]	
MEETGEGEVENS MEETREEKS(EN)			
Tijd (t) (seconden)	meter minus mp (m-mp)	meter minus mv (m-mv)	stijghoogte (h) (m + referentieniveau)
0	1.03	0.66	0.71
18	1.22	0.85	0.52
27	1.30	0.93	0.44
36	1.35	0.98	0.39
48	1.40	1.03	0.34
64	1.45	1.08	0.29
87	1.50	1.13	0.24
123	1.55	1.18	0.19
169	1.60	1.23	0.14
249	1.65	1.28	0.09
			
HORizontale DOORLATENDHEID (OMGEKEERDE BOORGATMETHODE)			
$k = 1.15 \cdot r \left[\frac{\log(h_0 + r/2) - \log(h_t + r/2)}{t} \right] \quad [\text{m/d}]$			
			
K_h = 7,2 m/d (meettraject: 169 tot 172 seconden & 0,14 tot 0,09 meter boven referentieniveau)			

<u>ALGEMEEN</u>			
Projectomschrijving:	Omgekeerde putproeven ten behoeve van doorlatendheidsbepaling in de onverzadigde zone		
Locatie:	Dunantweg 14 in Deurne		
Uitvoerder(s) veldwerk:	Dr. ir. Rimbaud Lapperre (Landslide milieu-adviesbureau)		
Projectleider:	Rimbaud Lapperre		
Projectnummer opdrachtgever:	n.v.t.		
Datum uitvoering metingen:	Woensdag 16 juli 2025		
Meetpuntnummer:	OP3		
	Enkele meetserie		
Uitwerking meetgegevens:	Rimbaud Lapperre		
Datum uitwerking:	Donderdag 14 augustus 2025		
Projectnummer:	2025-07-001		
<u>MATEN MEETOPSTELLING</u>			
Meetpunt (mp) tot onderkant buis:	1.74	[m]	
Meetpunt tot maaiveld:	0.47	[m]	
Maaiveld (mv) tot onderkant buis:	1.27	[m]	
Diameter (2r) boorgat:	0.07	[m]	
Straal (r) boorgat (peilbuisdiameter):	0.035	[m]	
Onderzochte bodemlaag:	0.98-1.27	[m-mv]	tijdens beschouwde meetperiode
Grondwaterstand (bij benadering):	> 4	[m-mv]	
Voorverzadiging boorgat met peilbuis:	15-20	[liter]	
<u>MEETGEGEVENS MEETREEKS(EN)</u>			
Tijd (t) (seconden)	meter minus mp (m-mp)	meter minus mv (m-mv)	stijghoogte (h) (m + referentieniveau)
0	1.03	0.56	0.71
23	1.22	0.75	0.52
53	1.30	0.83	0.44
87	1.35	0.88	0.39
108	1.40	0.93	0.34
140	1.45	0.98	0.29
172	1.50	1.03	0.24
214	1.55	1.08	0.19
310	1.65	1.18	0.09
			
<u>HORizontale DOORLATENDHEID (OMGEKEERDE BOORGATMETHODE)</u>			
$k = 1.15 \cdot r \left(\frac{\log(h_0 + r/2) - \log(h_t + r/2)}{t} \right) \quad [\text{m/d}]$			
			
$K_h = 9,3 \text{ m/d}$ (meettraject: 140 tot 310 seconden & 0,29 tot 0,09 meter boven referentieniveau)			

Bijlage D

Constant-debiet-pompproef (CDPP1)



ALGEMEEN

Projectomschrijving: Constant-debiet-pompproef (CDPP) ten behoeve van doorlatendheidsbepaling in de verzadigde zone
 Locatie: Dunantweg 14 Deurne
 Uitvoerder(s) veldwerk: Rimbaud Lapperre
 Projectleider: Rimbaud Lapperre
 Projectnummer opdrachtgever: 2025-07-001
 Datum uitvoering metingen: Woensdag 16 juli 2025

Meetpuntnummer: **CDPP1 (bestaande peilbuis geplaatst voor bodemonderzoek)**

Uitwerking meetgegevens: Rimbaud Lapperre (Landslide milieu-adviesbureau)
 Datum uitwerking: Donderdag 14 augustus 2025
 Projectnummer: 2025-07-001



MATEN MEETOPSTELLING

Meetpunt (mp) tot onderkant buis:	7.11	[m]	
Meetpunt tot maaiveld:	0.31	[m]	
Maaiveld (mv) tot onderkant buis:	6.80	[m]	
Diameter (2r) boorgat:	10.00	[cm]	
Straal (r) boorgat (peilbuisdiameter):	5.00	[cm]	
Onderzochte bodemlaag:	5.80-6.80	[m-mv]	verzadigde zone (ondiep)
Grondwaterstand voor proef:	4.57	[m-mv]	voor uitvoering van de proef (bij benadering)
Grondwaterstand tijdens proef:	5.09	[m-mv]	tijdens uitvoering van de proef (bij benadering)

MEETGEGEVENS MEETREEKS(EN) EN K-WAARDEN

Meetserie	Verlaging (Δh) [cm]	Filterlengte (L) [cm]	Pompdebiet (Q) [l/min]	Horizontale doorlatendheid (Kh) [m/d]
1	52	100	0.420382	0.56
2	52	100	0.448980	0.59
3	52	100	0.448980	0.59

HORIZONTALAAL DOORLATENDHEID (VOLGENS DE CONSTANT-DEBIET POMPPROEF)

$k = \frac{Q * 100}{2\pi * L * \Delta h} * \ln \frac{L}{0,5 * D}$	Q = afgepompt debiet (l/min) L = lengte van het peilbuisfilter (cm) Δh = constante stijghoogteverlaging tijdens de proef (cm) D = diameter van het boorgat incl. omstorting en peilbuisfilter (cm)
---	---

Bijlage E

Meetreeks grondwaterpeilen en detailinformatie meetpunt



