

Clemens BV
Hoge Duinlaan 18
5582 KG Waalre

info@kerovastgoed.nl

Kenmerk: 2023-07-002 (versie 1.1)

Betreft: Waterhuishoudkundig plan en infiltratieonderzoek Pastoor Aldenhuijsenstraat 7-9-11 Nuenen.

Best, 22 september 2023

Geachte heer Rietberg,

Voor het realiseren van nieuwbouw aan de Pastoor Aldenhuijsenstraat 7-9-11 in Nuenen wordt een ruimtelijke procedure doorlopen. In het kader van deze procedure heeft Landslide milieu-adviesbureau op verzoek van Planologisch Adviesbureau Pittiger (contactpersoon: Nikol van de Goor) een waterhuishoudkundig plan opgesteld. Voorafgaand aan het opstellen van dit plan heeft afstemming met de opdrachtgever en met de waterbeheerder (Waterschap De Dommel) plaatsgevonden. Tevens is een infiltratieonderzoek (figuur 1) uitgevoerd.

Dit plan beschrijft de uitkomsten van het vooroverleg, het infiltratieonderzoek om de waterdoorlatendheid van de bodem te bepalen en de wijze waarop in de toekomstige situatie met hemelwater afkomstig van verhard oppervlak kan worden omgegaan.

Figuur 1: Impressie van de onderzoekslocatie aan de Pastoor Aldenhuijsenstraat 7-9-11 in Nuenen en uitgevoerde werkzaamheden: links: boorprofiel en omgekeerde putproef OP1, midden: diepe boring 2 en bepaling grondwaterstand en rechts: kuil ten behoeve van ring-infiltratiemeting 2.



1. Maatgevende berging en beleid

Uit het vigerende afkoppelbeleid van Waterschap De Dommel volgt, dat bij een toename van het verhard oppervlak van meer dan 500 m² de maatgevende berging berekend wordt door het verhard oppervlak te vermenigvuldigen met de maatgevende neerslag (60 mm). Wanneer na het slopen en opbreken van het huidige verhard oppervlak en realisatie van de beoogde nieuwbouw geen sprake is van een toename van het verharde oppervlak (daken en terreinverhardingen samen), geldt geen wettelijke verplichting tot afkoppeling. Wel spreekt het waterschap de wens uit, daar waar mogelijk af te koppelen. Om nauwkeurig inzicht te krijgen in de omvang van het verhard oppervlak in zowel de huidige als in de toekomstige situatie is een oppervlakteoverzicht gemaakt. De resultaten daarvan staan in tabel 1. In figuur 2 zijn deze oppervlakten terug te vinden.

Tabel 1: Overzicht verhard en onverhard oppervlak in de huidige en toekomstige situatie (bron: VFO Architects | Urban design b.v. 22 september 2023).

Pastoor Aldenhuijsenstraat 7-9-11 in Nuenen		
	Huidige situatie (zie figuur 2: boven)	Toekomstige situatie (zie figuur 2: onder)
Verhard oppervlak		
Daken	1060 m ²	1216 m ²
Erfverhardingen	839 m ²	1098 m ²
Onverhard oppervlak		
Groen	1385 m ²	970 m ²
TOTAAL OPPERVLAK	3284 m²	3284 m²

Uit het oppervlakteoverzicht volgt, dat de beoogde ontwikkeling leidt tot een toename van het verhard oppervlak met 415 m². Omdat dit oppervlak kleiner is dan de door Waterschap De Dommel aangegeven ondergrens van 500 m², geldt geen compensatie-eis. De opdrachtgever heeft echter laten weten, de *bestrating ten behoeve van parkeren* met een oppervlak van 365 m² (oranje gemarkeerd in figuur 1) te realiseren met waterdoorlatende bestrating, zodat dit hemelwater op eigen terrein blijft (en niet naar het gemeentelijk riool wordt afgevoerd) en daar kan infiltreren (zie paragraaf 2 en 3). Mogelijk vormt het blok met parkeerplaatsen aan de straatzijde (38 m²) hierop een uitzondering. Ook de *half verharde wandelpaden* met een oppervlak van 168 m² (geel gemarkeerd in figuur 2) komen niet tot afstroming naar het gemeentelijk riool. Door het afkoppelen van deze verhardingen is per saldo geen sprake meer van een toename van het verhard oppervlak. Het hemelwater afkomstig van het resterende verharde oppervlak mag na realisatie van de beoogde nieuwbouw, net als in de huidige situatie, naar het rioleringsstelsel onder de Pastoor Aldenhuijsenstraat worden afgevoerd. Dit gebeurt in de nieuwe situatie via een op eigen terrein aan te leggen infiltratieriool, waardoor alleen bij langdurige hevige regenval nog hemelwater op het gemeentelijk riool wordt afgevoerd.

Figuur 2 Oppervlakteverdeling in de huidige situatie (boven) en in de toekomstige situatie (onder) volgens opgave VFO Architects | Urban design b.v. d.d. 22 september 2023.



2. Opzet en uitkomsten van het infiltratieonderzoek

Ter plaatse van de onderzoekslocatie (totaal oppervlak 3.284 m²) zijn 3 handmatige boringen uitgevoerd tot een diepte van 3 m-mv en zijn 5 doorlatendheidsmetingen uitgevoerd in de onverzadigde zone (boven de grondwaterspiegel). De doorlatendheidsmetingen zijn uitgevoerd als dubbele-ring-infiltratiemeting (RM1 en RM2) om de verticale waterdoorlatendheid (K_v) te meten en als omgekeerde putproef (OP1, OP2 en OP3) om de horizontale doorlatendheid (K_h) te meten.

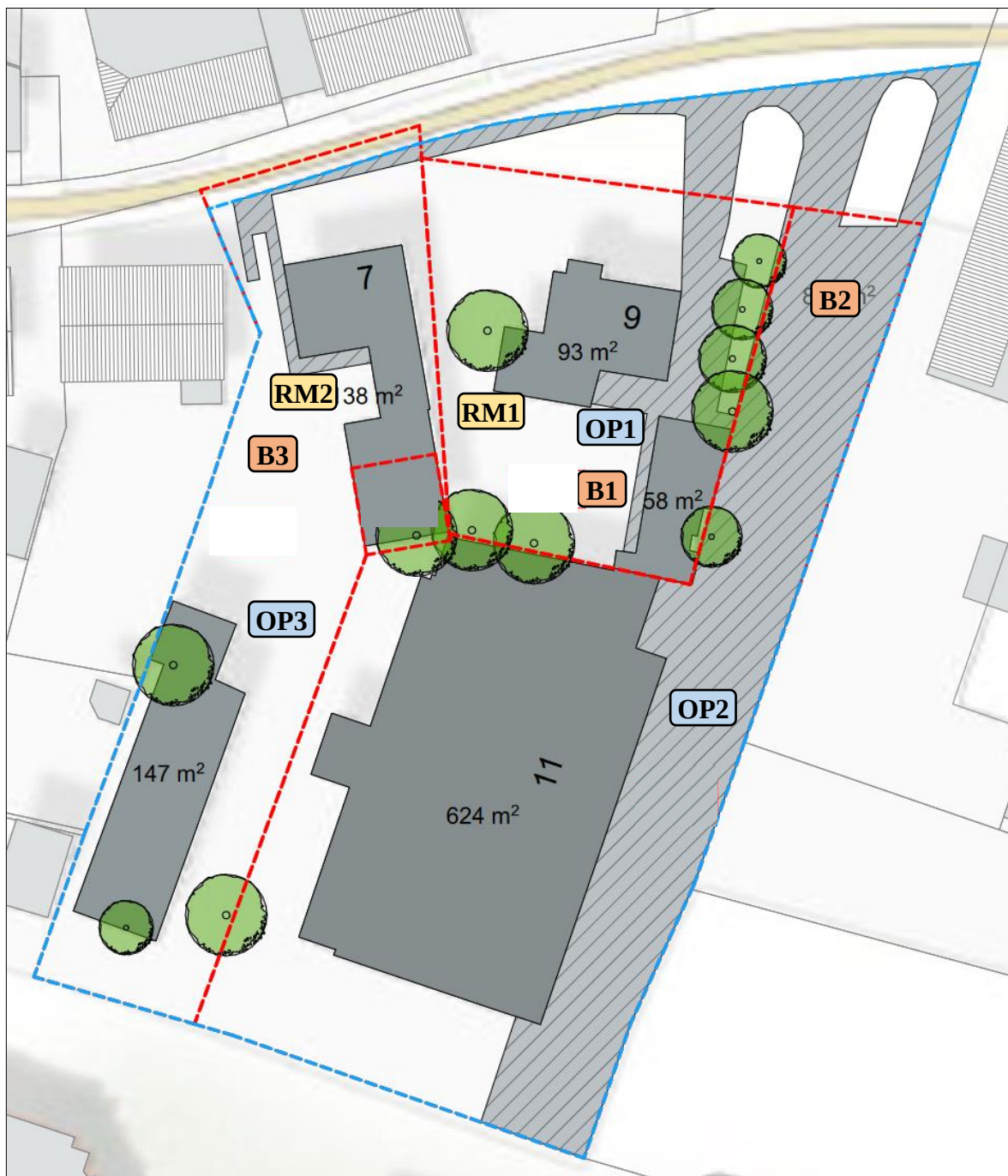
Uit de boringen blijkt, dat het opgeboorde profiel voornamelijk uit matig fijn tot fijn zand bestaat. Lemig zand werd alleen dieper (vanaf 1,90 m-mv) opgeboord. Onder deze laag werd, net als daar boven, fijn zand opgeboord. Naar verwachting is de zandige bodemopbouw goed tot zeer goed waterdoorlatend en kunnen k-waarden in orde van grootte van 2 tot 10 m/d verwacht worden. Daarbij geldt, dat de horizontale waterdoorlatendheid meestal hoger is dan de verticale doorlatendheid. Dit is het gevolg van de veelal horizontaal gelaagde bodemopbouw. Om de waterdoorlatendheid van de onverzadigde zone op verschillende locaties en op verschillende diepten te kunnen kwantificeren, zijn op 5 locaties doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. De situering van de meetpunten en van de boringen op de onderzoekslocatie is weergegeven in figuur 3. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage A en de uitwerking van de veldmetingen in bijlage B (dubbele-ring-infiltratiemetingen) en in bijlage C (omgekeerde putproeven).

Uit de meetresultaten blijkt, dat de bodemopbouw een goede indicator is voor de gemeten waterdoorlatendheid. Dat geldt voor zowel de metingen waarbij de verticale (ringmetingen) als waarbij de horizontale infiltratiecapaciteit (omgekeerde putproeven) gemeten is. Met k-waarden die variëren van 1,4 tot 9,2 m/d zijn de onderzochte bodemlagen in de onverzadigde zone (boven het grondwaterpeil) redelijk tot zeer goed waterdoorlatend, waarbij opgemerkt wordt, dat de horizontale waterdoorlatendheid (3,1 tot 9,2 m/d) hoger ligt dan verticale doorlatendheid (1,4 tot 4,0 m/d). De variatie in meetwaarden, de meetdiepte, de bijbehorende bodemopbouw en de gemeten grondwaterpeilen zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: *Overzicht meetwaarden waterdoorlatendheid Pastoor Aldenhuijsenstraat 7-9-11 in Nuenen.*

	<u>code</u>	<u>k-waarde</u>	<u>richting</u>	<u>meetdiepte (m-mv)</u>	<u>bodemopbouw</u>	<u>grondwaterstand</u>
1.	RM1	4,0 m/d	verticaal	0,70	lichtbruin matig fijn humeus zand	> 2 m-mv
2.	RM2	1,4 m/d	verticaal	0,80	lichtbruin matig fijn humeus zand	> 2 m-mv
3.	OP1	9,2 m/d	horizontaal	1,28-1,63	matig fijn tot fijn zand	> 2 m-mv
4.	OP2	3,1 m/d	horizontaal	0,55-1,55	matig fijn tot fijn zand	> 2 m-mv
5.	OP3	4,1 m/d	horizontaal	0,53-1,56	matig fijn tot fijn zand	> 2 m-mv

Figuur 3: Situering van de 2 dubbele-ring-infiltratiemetingen (RM1 en RM2) en de 3 omgekeerde putproeven (OP1-OP3) om de waterdoorlatendheid van de bodem te meten en de 3 boringen (B1-B3) om de bodemopbouw en het grondwaterpeil te bepalen.



3. Afkoppelen en infiltreren parkeervakken en wandelpaden

Zowel de parkeervakken (365 m²) als de wandelpaden (168 m²) worden zodanig uitgevoerd, dat het regenwater afkomstig van deze oppervlakten binnen de grenzen van het projectgebied wordt opgevangen en in de bodem geïnfiltreerd. Hierdoor komt het niet tot afstroming naar het gemeentelijke rioolstelsel.

3.1 PARKEERVAKKEN

De parkeervakken (figuur 2: 365 m²) worden uitgevoerd met grasbetontegels. Onder deze tegels wordt een voldoende dikke laag met drainagezand aangebracht. Hierin kan het hemelwater geborgen worden waarna het in de bodem kan infiltreren. De gemeten k-waarden van deze bodemlaag variëren van 1,4 tot 4,0 m/d en zijn daarvoor (ruimschoots) voldoende. Daarna worden de grasbetontegels ingezaaid met een geschikt grasmengsel. De definitieve uitvoering van de parkeervakken wordt later, voorafgaand aan de aanleg, uitgewerkt. Ter illustratie is in figuur 4 een aantal opties opgenomen.

Figuur 4: Opties uitvoering 365 m² parkeervakken Pastoor Aldenhuijsenstraat 7-9-11 in Nuenen.



3.2 WANDELPADEN

De wandelpaden (figuur 2: 168 m²) worden zodanig uitgevoerd dat deze goed begaanbaar zijn, een natuurlijke uitstraling hebben en het hemelwater of direct kan infiltreren of naar de randen kan afstromen om daar in het aangrenzende groen te infiltreren. Op welke wijze de wandelpaden worden aangelegd, wordt later definitief bepaald. Ter illustratie is in figuur 5 een tweetal opties opgenomen.

Figuur 5: Opties uitvoering 168 m² wandelpaden Pastoor Aldenhuijsenstraat 7-9-11 in Nuenen.



4. Conclusies en aanbevelingen

Na sloop van de bestaande bebouwing en realisatie van de beoogde nieuwbouw is sprake van een toename van het verhard oppervlak met 415 m². Omdat de parkeervoorzieningen en wandelpaden, met een gezamenlijk oppervlak van 533 m², zodanig worden aangelegd dat het hemelwater binnen het projectgebied wordt opgevangen en geïnfiltreerd, is geen sprake meer van een toename van het verhard oppervlak. Dat geldt ook als de 3 parkeervakken aan de straatzijde (samen 38 m²) eventueel met reguliere (klinker)verharding worden uitgevoerd.

Uit het uitgevoerde infiltratieonderzoek volgt verder, dat de bodem redelijk tot zeer goed waterdoorlatend is en infiltratie niet tot wateroverlast leidt. Uit dit onderzoek blijkt verder dat sprake is van een relatief diepe grondwaterstand (> 2 m-mv) die voor infiltratie in de onverzadigde zone geen belemmering vormt.

Het hemelwater afkomstig van verharde oppervlak mag conform de waterschapseisen - omdat het minder dan 500 m² bedraagt - net als in de huidige situatie naar het riool worden afgevoerd. De gemeente streeft echter hemelwaterneutraal ontwikkelen na. Met die reden en in het kader van de condities in het plangebied (waterdoorlatendheid en GHG) wordt op eigen terrein een infiltratieriool aangelegd, welke op het gemeentelijk rioolstelsel wordt aangesloten. Hierdoor zal alleen bij langdurige hevige regenval hemelwater afgevoerd worden op het gemeentelijk rioolstelsel.

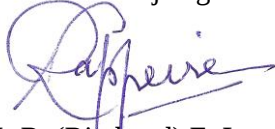
Voor de aansluiting van dit infiltratieriool op het gemeentelijk rioolstelsel kunnen de bestaande aansluitingen gebruikt worden. Om te anticiperen op een eventuele toekomstige aanpassing van het gemeentelijke rioolstelsel, moet gescheiden op de perceelsgrens worden aangeboden. Dit maakt het mogelijk om de regenwaterafvoer later alsnog relatief eenvoudig op een separaat hemelwaterriool aan te sluiten. Verder wordt aanbevolen om deze rapportage ter goedkeuring aan de gemeente Nuenen en aan Waterschap De Dommel voor te leggen.

5. Tenslotte

Voor een correcte analyse van de huidige en de toekomstige oppervlakteverdeling (zie figuur 2) is uitgegaan van het toekomstige oppervlak van het projectgebied (3.284 m²). Dit oppervlak is enigszins groter dan de huidige kadastrale begrenzing (3.038 m²). Om die reden is ook voor het beoogde uitbreidingsgebied (circa 250 m²) nagegaan welk delen in de huidige situatie verhard en onverhard zijn. Deze oppervlakten zijn vervolgens verwerkt in tabel 1 en in figuur 2.

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

Met vriendelijke groeten,



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

Landslide milieu-adviesbureau

Bijlage A Boorprofielen

Bijlage B Dubbele-ring-infiltratiemetingen

Bijlage C Omgekeerde putproeven

Bijlage A

Boorprofielen





Boring 1

0,00 - 0,86 m-mv	lichtbruin matig fijn humeus zand (sporadisch puin)
0,86 - 1,24 m-mv	donkerbruin/zwart matig fijn humeus zand
1,24 - 1,44 m-mv	koffiebruin matig fijn tot fijn zand
1,44 - 2,17 m-mv	crème kleurig matig fijn tot fijn zand
2,17 - 2,74 m-mv	grijs sterk lemig zand
2,74 - 3,00 m-mv	grijs zwak lemig fijn zand

Maaiveldhoogte: 17,50 m +NAP (bron: AHN-4)

Grondwaterstand op 25 augustus 2023: 2,45 m-mv (15,05 m +NAP)





Boring 2

- 0,00 - 0,41 m-mv crème kleurige ophooglaag (matig grof zand)
- 0,41 - 1,20 m-mv Lichtbruin/donkerbruin matig fijn humeus zand
- 1,20 - 1,42 m-mv koffiebruin matig fijn tot fijn zand
- 1,42 - 2,31 m-mv crème kleurig matig fijn tot fijn zand
- 2,31 - 2,87 m-mv grijs sterk lemig zand
- 2,87 - 3,00 m-mv grijs zwak lemig fijn zand

Maaiveldhoogte: 17,47 m +NAP (bron: AHN-4)

Grondwaterstand op 25 augustus 2023: 2,50 m-mv (14,97 m +NAP)





Boring 3

0,00 - 0,58 m-mv	lichtbruin matig fijn humeus zand (sporadisch puin)
0,58 - 0,94 m-mv	koffiebruin matig fijn tot fijn zand
0,94 - 1,90 m-mv	crème kleurig matig fijn tot fijn zand
1,90 - 2,41 m-mv	grijs sterk lemig zand
2,41 - 3,00 m-mv	grijs zwak lemig fijn zand

Maaiveldhoogte: 17,24 m +NAP (bron: AHN-4)

Grondwaterstand op 25 augustus 2023: 2,41 m-mv (14,83 m +NAP)





Omgekeerde putproef 1 (OP1) → zie bijlage C

- 0,00 - 1,00 m-mv lichtbruin matig fijn humeus zand
- 1,00 - 1,20 m-mv donkerbruin/zwart matig fijn tot fijn humeus zand
- 1,20 - 1,40 m-mv koffiebruin matig fijn tot fijn zand
- 1,40 - 1,86 m-mv crème kleurig matig fijn tot fijn zand

Maaiveldhoogte: 17,45 m +NAP (bron: AHN-4)

Grondwaterstand op 25 augustus 2023: > 2 m-mv





Omgekeerde putproef 2 (OP2) → zie bijlage C

- 0,00 - 0,34 m-mv crème kleurige ophooglaag (matig grof zand)
- 0,34 - 0,61 m-mv lichtbruin matig fijn tot fijn humeus zand
- 0,61 - 0,70 m-mv donkerbruin/zwart matig fijn tot fijn humeus zand
- 0,70 - 0,82 m-mv grijs matig fijn zand
- 0,82 - 1,65 m-mv koffiebruin matig fijn tot fijn zand

Maaiveldhoogte: 17,42 m +NAP (bron: AHN-4)

Grondwaterstand op 25 augustus 2023: > 2 m-mv





Omgekeerde putproef 3 (OP3) → zie bijlage C

0,00 - 0,75 m-mv lichtbruin matig fijn humeus zand

0,75 - 1,08 m-mv koffiebruin matig fijn tot fijn humeus zand

1,08 - 1,90 m-mv crème kleurig matig fijn tot fijn zand

Maaiveldhoogte: 17,24 m +NAP (bron: AHN-4)

Grondwaterstand op 25 augustus 2023: > 2 m-mv

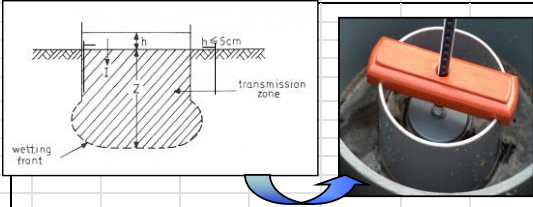


Bijlage B

Dubbele-ring-infiltratiemetingen



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 in 3-voud uitvoeren
4. Meettabel invoeren en gemiddelde van 3 metingen berekenen

minuten cm	1 ^e serie	2 ^e serie	3 ^e serie
00:00	33,5		
11:03	30,0		
25:00	26,5		

4,0 m/d

 K_{sat} gemiddeld (berekend via $lnal$)
Berekening:

1. K_{sat} berekenen volgens rekenmethode 1
2. Indicatieve foutmarge in rapportage vermeld

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)

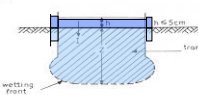


FIGURE 16.10 Single ring infiltration measurement

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 ($\frac{h+z-P}{z} \rightarrow 1$).

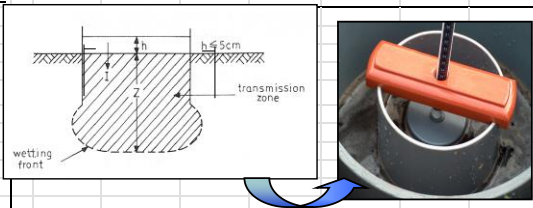
So:
$$I_{final} = K_s \frac{h+z-P}{z} \sim K_{sat}$$

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: 25 augustus 2023
 Locatie: Pastoor Aldenhuijsenstraat 7-9-11
 Meetpuntnummer: RM1
 Projectnummer: 2023-07-002
 Meetdiepte: 0,70 m -mv

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 in 3-voud uitvoeren
4. Meettabel invoeren en gemiddelde van 3 metingen berekenen

minuten cm	1 ^e serie	2 ^e serie	3 ^e serie
00:00	28,5		
10:00	27,5		
15:12	27,0		

1,4 m/d

 K_{sat} gemiddeld (berekend via $lnal$)
Berekening:

1. K_{sat} berekenen volgens rekenmethode 1
2. Indicatieve foutmarge in rapportage vermeld

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)

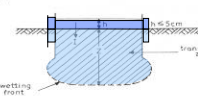


FIGURE 16.10 Single ring infiltration measurement

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 ($\frac{h+z-P}{z} \rightarrow 1$).

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: 25 augustus 2023
 Locatie: Pastoor Aldenhuijsenstraat 7-9-11
 Meetpuntnummer: RM2
 Projectnummer: 2023-07-002
 Meetdiepte: 0,80 m -mv

Bijlage C

Omgekeerde putproeven



ALGEMEEN			
Projectomschrijving:	Omgekeerde putproeven ten behoeve van doorlatendheidsbepaling in de onverzadigde zone		
Locatie:	Pastoor Aldenhuijsenstraat 7-9-11 in Nuenen		
Uitvoerder(s) veldwerk:	Ir. Rimbaud Lapperre		
Projectleider:	Ir. Rimbaud Lapperre		
Projectnummer opdrachtgever:	n.v.t.		
Datum uitvoering metingen:	vrijdag 25 augustus 2023		
Meetpuntnummer:	OP1		
	Enkele meetserie		
Uitwerking meetgegevens:	De heer ir. R.E. Lapperre (Landslide milieu-adviesbureau)		
Datum uitwerking:	maandag 28 augustus 2023		
Projectnummer:	2023-07-002		
MATEN MEETOPSTELLING			
Meetpunt (mp) tot onderkant buis:	1.70	[m]	
Meetpunt tot maaiveld:	0.07	[m]	
Maaiveld (mv) tot onderkant buis:	1.63	[m]	
Diameter (2r) boorgat:	0.07	[m]	
Straal (r) boorgat (peilbuisdiameter):	0.035	[m]	
Onderzochte bodemlaag:	1.28-1.63	[m-mv]	tijdens beschouwde meetperiode
Grondwaterstand (bij benadering):	> 2 m-mv	[m-mv]	
Voorverzadiging boorgat met peilbuis:	5	[liter]	
MEETGEGEVENS MEETREEKS(EN)			
Tijd (t) (seconden)	meter minus mp (m-mp)	meter minus mv (m-mv)	stijghoogte (h) (m + referentieniveau)
0	0.95	0.88	0.75
36	1.10	1.03	0.60
79	1.25	1.18	0.45
122	1.35	1.28	0.35
147	1.40	1.33	0.30
176	1.45	1.38	0.25
208	1.50	1.43	0.20
290	1.60	1.53	0.10
HORizontale DOORLATENDHEID (OMGEKEERDE BOORGATMETHODE)			
$k = 1.15 * r \left(\frac{\log(h_0 + r/2) - \log(h_t + r/2)}{t} \right) \quad [m/d]$			
K_h = 9,2 m/d (meettraject: 122 tot 208 seconden & 0,35 tot 0,20 meter boven referentieniveau)			



<u>ALGEMEEN</u>			
Projectomschrijving:	Omgekeerde putproeven ten behoeve van doorlatendheidsbepaling in de onverzadigde zone		
Locatie:	Pastoor Aldenhuijsenstraat 7-9-11 in Nuenen		
Uitvoerder(s) veldwerk:	Ir. Rimbaud Lapperre		
Projectleider:	Ir. Rimbaud Lapperre		
Projectnummer opdrachtgever:	n.v.t.		
Datum uitvoering metingen:	vrijdag 25 augustus 2023		
Meetpuntnummer:	OP2		
	Enkele meetserie		
Uitwerking meetgegevens:	De heer ir. R.E. Lapperre (Landslide milieu-adviesbureau)		
Datum uitwerking:	maandag 28 augustus 2023		
Projectnummer:	2023-07-002		
<u>MATEN MEETOPSTELLING</u>			
Meetpunt (mp) tot onderkant buis:	1.70	[m]	
Meetpunt tot maaiveld:	0.15	[m]	
Maaiveld (mv) tot onderkant buis:	1.55	[m]	
Diameter (2r) boorgat:	0.07	[m]	
Straal (r) boorgat (peilbuisdiameter):	0.035	[m]	
Onderzochte bodemlaag:	0.55-1.55	[m-mv]	tijdens beschouwde meetperiode
Grondwaterstand (bij benadering):	> 2 m-mv	[m-mv]	
Voorverzadiging boorgat met peilbuis:	5	[liter]	
<u>MEETGEGEVENS MEETREEKS(EN)</u>			
Tijd (t) (seconden)	meter minus mp (m-mp)	meter minus mv (m-mv)	stijghoogte (h) (m + referentieniveau)
0	0.40	0.25	1.30
47	0.60	0.45	1.10
60	0.65	0.50	1.05
78	0.70	0.55	1.00
98	0.75	0.60	0.95
128	0.80	0.65	0.90
155	0.85	0.70	0.85
194	0.90	0.75	0.80
<u>HORIZONTALE DOORLATENDHEID (OMGEKEERDE BOORGATMETHODE)</u>			
$k = 1.15 \cdot r \left[\frac{\log(h_0 + r/2) - \log(h_t + r/2)}{t} \right] \quad [\text{m/d}]$			
$K_h = 3,1 \text{ m/d}$ (meettraject: 78 tot 155 seconden & 1.00 tot 0.85 meter boven referentieniveau)			

<u>ALGEMEEN</u>			
Projectomschrijving:	Omgekeerde putproeven ten behoeve van doorlatendheidsbepaling in de onverzadigde zone		
Locatie:	Pastoor Aldenhuijsenstraat 7-9-11 in Nuenen		
Uitvoerder(s) veldwerk:	Ir. Rimbaud Lapperre		
Projectleider:	Ir. Rimbaud Lapperre		
Projectnummer opdrachtgever:	n.v.t.		
Datum uitvoering metingen:	vrijdag 25 augustus 2023		
Meetpuntnummer:	OP3		
	Enkele meetserie		
Uitwerking meetgegevens:	De heer ir. R.E. Lapperre (Landslide milieu-adviesbureau)		
Datum uitwerking:	maandag 28 augustus 2023		
Projectnummer:	2023-07-002		
<u>MATEN MEETOPSTELLING</u>			
Meetpunt (mp) tot onderkant buis:	2.43	[m]	
Meetpunt tot maaiveld:	0.87	[m]	
Maaiveld (mv) tot onderkant buis:	1.56	[m]	
Diameter (2r) boorgat:	0.07	[m]	
Straal (r) boorgat (peilbuisdiameter):	0.035	[m]	
Onderzochte bodemlaag:	0.53-1.56	[m-mv]	tijdens beschouwde meetperiode
Grondwaterstand (bij benadering):	> 2 m-mv	[m-mv]	
Voorverzadiging boorgat met peilbuis:	5	[liter]	
<u>MEETGEGEVENS MEETREEKS(EN)</u>			
Tijd (t) (seconden)	meter minus mp (m-mp)	meter minus mv (m-mv)	stijghoogte (h) (m + referentieniveau)
0	0.90	0.03	1.53
28	1.10	0.23	1.33
70	1.30	0.43	1.13
100	1.40	0.53	1.03
132	1.50	0.63	0.93
176	1.60	0.73	0.83
224	1.70	0.83	0.73
282	1.80	0.93	0.63
<u>HORizontale DOORLATENDHEID (OMGEKEERDE BOORGATMETHODE)</u>			
$k = 1.15 * r \left[\frac{\log(h_0 + r/2) - \log(h_t + r/2)}{t} \right] \quad [m/d]$			
K_h = 4,1 m/d (meettraject: 100 tot 224 seconden & 1.03 tot 0.73 meter boven referentieniveau)			

