Infiltratieonderzoek

t.b.v. woningbouwontwikkeling Elsterstraatweg 51-71 te Elst
GA211070.R01.V1.0

23 oktober 2025



GEONIUS

Infiltratieonderzoek

t.b.v. woningbouwontwikkeling Elsterstraatweg 51-71 te Elst
Documentnummer GA211070.R01.V1.0
23 oktober 2025

Opdrachtgever
Damkro B.V.
Steenoven 9
3911 TX Rhenen

Auteurs

Adviseur geohydrologie
Collegiale toets

Functie	Naam	Handtekening
Adviseur geohydrologie		
Collegiale toets		

Inhoud

1 Inleiding 4

2 Grondonderzoek 5

2.1 Inmeting 5
2.2 Boringen 5
2.3 Doorlatendheidsmetingen 5
2.4 Archiefgegevens 5

3 Grondslag 6

3.1 Terreingesteldheid 6
3.2 Bodemopbouw 6
3.3 Grondwater 6
3.4 Doorlatendheid 6

4 Infiltratie hemelwater 8

4.1 Toetsing 8
4.2 Conclusie 9

Bijlagen .....

1 Inleiding

Door Damkro B.V. is aan Geonius opdracht gegeven een infiltratieonderzoek uit te voeren en een infiltratieadvies op te stellen. Dit onderzoek was nodig voor de afkoppeling van regenwater bij de geplande woningbouwontwikkeling aan de Elsterstraatweg 51-71 te Elst. Het betreft de realisatie van 26 grondgebonden woningen voor senioren en starters. Voor het opstellen van de rapportage is gebruik gemaakt van onderstaande door opdrachtgever aangeleverde gegevens:

[1] 2020.09.30 - BLAUW - Elst – LR.pdf

[2] 20140442_a1RAP.pdf

In het projectgebied heeft voorheen een steenfabriek gestaan. Deze is in 2014 gesloopt, de bovenlaag betreft geroerd materiaal. Ook is sprake van archeologische waarden in de ondiepe ondergrond. Parallel aan het infiltratieonderzoek worden door Geonius diverse andere werkzaamheden uitgevoerd ten behoeve van de woningbouwontwikkeling (kenmerk: CA210095, EA210101).

In voorliggend rapport zijn de resultaten van het infiltratieonderzoek opgenomen. Bij het infiltratieonderzoek zijn handboringen en doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Conform opgave opdrachtgever is men voornemens een wadi te realiseren als infiltratievoorziening op de projectlocatie.

Op basis van de resultaten van het infiltratieonderzoek zal in een later stadium in overleg met de opdrachtgever de oplossingsrichting voor infiltratie worden bepaald, en zullen de minimaal benodigde afmetingen van de infiltratievoorziening worden uitgewerkt conform de lokale regelgeving omtrent afkoppelen en infiltreren van hemelwater. Dit zal te zijner tijd worden gerapporteerd onder een nieuw versienummer.

2 Grondonderzoek

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in februari 2023 zes handboringen en zes doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Hieronder is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

2.1 Inmeting

De situering met de coördinaten van de onderzoekspunten is op situatietekening GA211070.T01 weergegeven, welke is opgenomen in Bijlage 1. De onderzoekspunten zijn met behulp van 06-GPS ingemeten t.o.v. het Rijksdriehoekstelsel en NAP met een nauwkeurigheid van ca. 0,1 m. Alle gegevens van de inmeting zijn een momentopname en daarmee alleen te gebruiken in het kader van voorliggend onderzoek.

2.2 Boringen

Om de toplagen nader te verkennen en om doorlatendheidsmetingen uit te kunnen voeren, zijn op de locatie zes handboringen (genummerd GA211070 DB01 t/m DB06) tot ca. 2,5 m- maaiveld uitgevoerd. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Bij het lithologisch onderzoek worden de grondsoorten geclassificeerd volgens NEN-EN-ISO 14688-1. De boorstaten zijn opgenomen in Bijlage 2.

2.3 Doorlatendheidsmetingen

In de boorgaten zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Deze zijn genummerd GA211070 DM01 t/m DM06 en zijn opgenomen in Bijlage 3.

De doorlatendheidsmetingen zijn gemeten volgens de omgekeerde open-boorgatmethode (Porchet). Om de meting te kunnen uitvoeren, wordt allereerst een gat geboord tot de onderkant van de te beproeven laag. Vervolgens wordt in het boorgat water toegevoegd en wordt de daling van de grondwaterstand per tijdseenheid gemeten, hieruit kan de doorlatendheid worden berekend.

2.4 Archiefgegevens

Aanvullend op het infiltratieonderzoek zijn met een bureauonderzoek gegevens verzameld van de projectlocatie. Hiervoor zijn o.a. de volgende bronnen geraadpleegd:

- DINOloket van TNO;
- Grondwatertools van TNO.

3 Grondslag

3.1 Terreingesteldheid

Ten tijde van het grondonderzoek was het terrein braakliggend. Het maaiveld lag ter plaatse van de boorpunten op een niveau van ca. NAP +9,3 tot +8,4 m. Het terrein kent hiermee een hoogteverschil van ca. 0,9 m.

3.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw kan op basis van de handboringen en openbare TNO gegevens door middel van het volgende lagensysteem worden beschreven:

Toplaag:
Vanaf maaiveld wordt tot ca. NAP +7,5 m een zwak lemige / kleiige zandafzetting behorend tot de Formatie van Echteld verwacht.

Onderlaag:
Hieronder wordt tot de maximaal verkende diepte van NAP +5,9 m een grindige zandafzetting aangetroffen. Deze afzettingen behoren tot de geulafzettingen van de Formatie van Echteld en reiken volgens het GeoTOP v1.4.1 model van TNO tot ca. NAP +3,0 m.

3.3 Grondwater

Tijdens het grondonderzoek is in de boorgaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd niet aangetroffen tot de maximaal verkende diepte van ca. NAP +5,9 m. Het betreft hierbij slechts een eenmalige meting, waardoor deze waarneming slechts als indicatie kan gelden. Daarnaast kan als gevolg van spanningswater, lagenopbouw en lokale omstandigheden een afwijkende waarde worden aangetroffen. Volgens de isohypsenkaart van Grondwatertools ligt het gemiddeld grondwaterpeil in het gebied op ca. NAP +5,5 m.

Op grond van het MORIA model wordt de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) ingeschat op ca. 1,2 à 2,6 m- maaiveld. Op grond van het LHM4.3 model wordt de GHG ingeschat op ca. 1,4 à 4,6 m- maaiveld.

Wij wijzen erop dat de grondwaterstand van seizoen tot seizoen kan verschillen en in nattere jaargetijden mogelijk hoger wordt aangetroffen dan thans het geval is. Exacte grondwaterstanden kunnen alleen middels peilbuismetingen worden verkregen.

Het infiltratiesysteem dient te allen tijde boven de grondwaterstand aangelegd te worden, derhalve adviseren wij alvorens de voorziening aan te leggen een beter inzicht te verkrijgen in de grondwaterstand. Dit kan door middel van het plaatsen van een peilbuis met datalogger.

3.4 Doorlatendheid

Om de doorlatendheid van de bodem ten behoeve van infiltratie te berekenen, zijn zes proeven in de onverzadigde zone uitgevoerd. Daarvan zijn er drie volgens de omgekeerde open-boorgatmethode (Porchet) gemeten.

Bij de doorlatendheidsmetingen worden drie metingen uitgevoerd. De eerste meting geeft in de onverzadigde zone meestal een hogere doorlatendheid omdat de aanwezige grond dan nog niet verzadigd is. Bij de volgende twee metingen raakt de grond langzaam verzadigd. De derde meting is meestal maatgevend voor de doorlatendheid. De range van gemeten doorlatendheden is opgenomen in Tabel 3.1. De resultaten van de metingen zijn opgenomen in Bijlage 3.

Tabel 3.1: Gemeten doorlatendheden

Meting	Traject [m- maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	GRONDSOORT	Doorlatendheid [m/d]
DM01	1,5 – 2,5	+7,7 tot +6,7	ZAND fijn, siltig, met grind ZAND middelgrof, zwak grindig	2,6 – 4,6
DM02	1,5 – 2,5	+7,5 tot +6,5	ZAND fijn, siltig, met grind ZAND middelgrof, zwak grindig	3,2 – 3,7
DM03	1,5 – 2,5	+7,8 tot +6,8	ZAND fijn, siltig, met grind ZAND middelgrof, zwak grindig	1,9 – 2,4
DM04	1,5 – 2,5	+7,3 tot +6,3	ZAND middelgrof, zwak grindig	>10
DM02	1,5 – 2,5	+7,4 tot +6,4	ZAND middelgrof, zwak grindig	>10
DM03	1,5 – 2,5	+6,9 tot +5,9	ZAND middelgrof, zwak grindig	3,2 – 4,7

4 Infiltratie hemelwater

Over het algemeen wordt gesteld dat infiltratie van hemelwater interessant is indien:

- de doorlatendheid groter is dan ca. 0,2 m/d;
- de grondwaterstand dieper dan 1,0 m minus maaiveld aanwezig is;
- het te infiltreren hemelwater niet is verontreinigd.

4.1 Toetsing

In Tabel 4.1 zijn de maatgevende doorlatendheden weergegeven ter plaats van de metingen. De doorlatendheid van de bodem is geclassificeerd en tevens is weergegeven of de doorlatendheid aan de eerste eis voldoet.

Tabel 4.1: toetsing waterdoorlatendheid conform Cultuurtechnisch Vademecum (2008)

Meting	Traject [m- maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	Maatgevende doorlatendheid [m/d]	Classificatie doorlatendheid bodem	Gunstige mogelijkheden voor infiltratie
DM01	1,5 – 2,5	+7,7 tot +6,7	2,6	Goed	Ja
DM02	1,5 – 2,5	+7,5 tot +6,5	3,2	Goed	Ja
DM03	1,5 – 2,5	+7,8 tot +6,8	1,9	Goed	Ja
DM04	1,5 – 2,5	+7,3 tot +6,3	>10	Zeer goed	Ja
DM02	1,5 – 2,5	+7,4 tot +6,4	>10	Zeer goed	Ja
DM03	1,5 – 2,5	+6,9 tot +5,9	3,2	Goed	Ja

Aan de tweede eis wordt voldaan aangezien het grondwater niet is aangetroffen tot een diepte van ca. 2,5 m-maaiveld ofwel NAP +5,5 m.

Aan de derde eis kan worden voldaan door alleen het schone regenwater te infiltreren. Voor infiltratie van het water zal een zand- en slibvangsysteem moeten worden aangebracht.

De mogelijkheden voor infiltratie zijn als volgt:

1. Infiltratie in de bovengrond (tot ca. 1,0 m- maaiveld) door middel van oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten. Dit behoort tot de mogelijkheden, maar is geen economisch aantrekkelijke oplossing en zeer gevoelig voor dichtslibben (met name in de aangetroffen geroerde, klei-/silthoudende ondergrond). Daarnaast heeft doorlatende verharding geen tot weinig waterbergend vermogen. Doorlatende verhardingen kunnen wel toegepast worden om het af te koppelen oppervlak (en dus de toestroom van hemelwater) te beperken, bijvoorbeeld door de verhardingen met grind of grasbetontegels uit te voeren. Tevens zal rekening gehouden moeten worden met de geroerde en klei-/silthoudende toplaag, deze zal moeten worden verwijderd en vervangen door goed doorlatend materiaal.

2. Infiltratie in de bovengrond (tot ca. 1,5 m- maaiveld) middels een open bovengronds systeem zoals een infiltratieveld, wadi of greppel. Dit behoort gezien de gemeten doorlatendheden vermoedelijk tot de mogelijkheden. De doorlatendheidsmetingen uitgevoerd op het traject 1,5 – 2,5 m- maaiveld zijn echter niet representatief voor de doorlatendheid van de bovengrond. De onderzochte bodemlagen betreft hoofdzakelijk zwak grindig, middelgrof zand, waar de bovengrond kleiig middelgrof zand en siltig fijn

zand betreft. Ook zal dit infiltratietype ten koste gaan van de beschikbare ruimte. Afhankelijk van de beschikbare ruimte is dit wel een economisch aantrekkelijk, robuust en goed onderhoudbaar systeem.

3. Infiltratie in de ondiepe ondergrond (tot ca. 3,5 m- maaiveld) middels een ondergronds systeem. Hierbij valt te denken aan infiltratie via infiltratiekratten, infiltratiekoffers, putten en/of infiltratieriool. Dit behoort gezien de gemeten doorlatendheden tot de mogelijkheden. Het gekozen infiltratiesysteem dient wel op voldoende afstand van de bestaande en nieuwbouw geprojecteerd te worden.

4. Infiltratie naar de diepere ondergrond (dieper dan ca. 3,5 m- maaiveld). Dit kan middels grindpalen naar een dieper niveau. Dit behoort gezien de diepere zandafzettingen vermoedelijk tot de mogelijkheden, maar biedt gezien de gemeten doorlatendheden in de zandige toplaag geen toegevoegde waarde. Tevens dient dan de doorlatendheid van de diepere ondergrond onderzocht te worden.

4.2 Conclusie

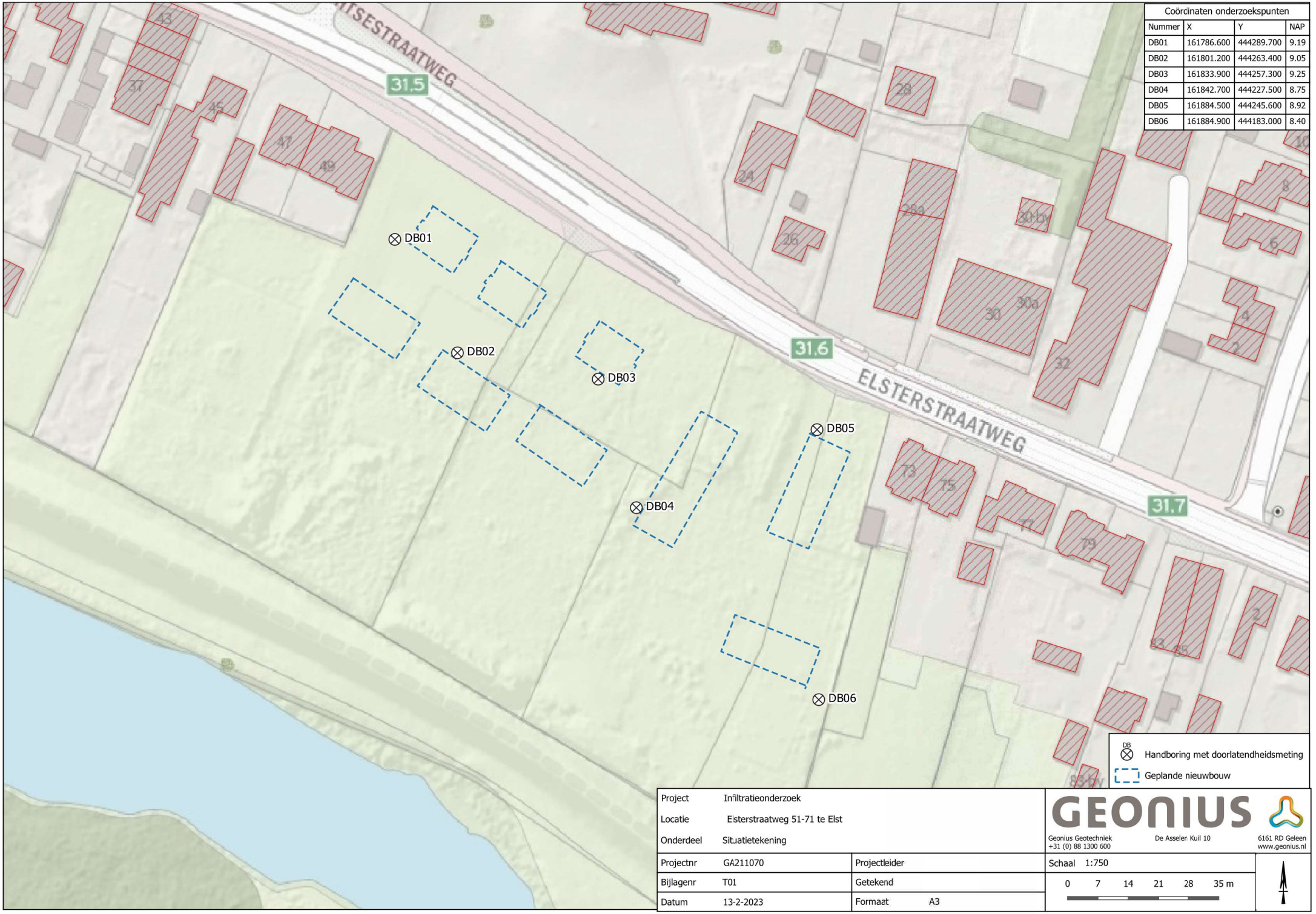
Uit de gemeten doorlatendheden en grondwaterstand blijkt dat infiltratie van hemelwater tot de mogelijkheden behoort. De doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is goed tot zeer goed. Wij adviseren een infiltratievoorziening in de ondiepe ondergrond aan te leggen, bijvoorbeeld infiltratiekratten en/of grindkoffers. Infiltratie naar dieper gelegen lagen door gebruik te maken van o.a. grindpalen wordt niet nodig geacht.

Op grond van de verstrekte informatie is door de opdrachtgever de voorkeur uitgesproken voor een wadi als infiltratievoorziening voor het afkoppelen en infiltreren van hemelwater. Op grond van de uitgevoerde doorlatendheidsmetingen op traject 1,5 – 2,5 m- maaiveld kan niet worden beoordeeld wat de doorlatendheid van de bovengrond (aanlegniveau wadi) is. Wel wordt infiltratie in de bovengrond op grond van de aangetroffen bodemlagen voldoende kansrijk geacht gezien de zandige toplaag en de absentie van storende lagen. Eventueel kan bij keuze voor een wadi als infiltratietype nog het infiltrerend vermogen van de bodem worden gestimuleerd door een grondverbetering (e.g. drainagezand) toe te passen rondom de wadi.

We raden aan de doorlatendheid van de bovengrond te verifiëren door middel van aanvullende doorlatendheidsmetingen. Indien gewenst kunnen we hier een aanbieding voor doen toekomen, gelieve hiernaar te informeren.

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening



Coördinaten onderzoekspunten			
Nummer	X	Y	NAP
DB01	161786.600	444289.700	9.19
DB02	161801.200	444263.400	9.05
DB03	161833.900	444257.300	9.25
DB04	161842.700	444227.500	8.75
DB05	161884.500	444245.600	8.92
DB06	161884.900	444183.000	8.40

DB ⊗ Handboring met doorlatendheidsmeting

Geplande nieuwbouw

Project	Infiltratieonderzoek		
Locatie	Elsterstraatweg 51-71 te Elst		
Onderdeel	Situatietekening		
Projectnr	GA211070	Projectleider	
Bijlagenr	T01	Getekend	
Datum	13-2-2023	Formaat	A3

GEONIUS
Geonius Geotechniek
+31 (0) 88 1300 600
De Asseler Kuil 10
6161 RD Geleen
www.geonius.nl

Schaal 1:750

0 7 14 21 28 35 m

Bijlage 2 Boringen

Projectnummer: GA211070 **NEN-EN-ISO 14688-1**

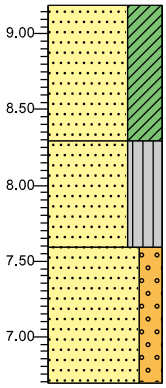
Projectomschrijving: Infiltratieonderzoek t.b.v. nb woningen Elsterstraatweg 51-71 te Elst

Boring: DB01

Maaiveldhoogte: 9.191 m.t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat:161786,60
Y-coördinaat:444289,70

Datum: 10-2-2023



0.00 braak

Zand, middelgrof 200-630, kleïg, zwak organisch, met grind, antropogeen, donker grijsbruin, Edelmanboor, gelaagdheid niet intact

0.90

Zand, fijn 63-200, siltig, zwak organisch, met grind, niet antropogeen, donker geelbruin, Edelmanboor, gelaagdheid niet intact

1.60

Zand, middelgrof 200-630, zwak grindig, niet antropogeen, zwak steenhoudend, licht bruingeel, Edelmanboor, gelaagdheid niet intact

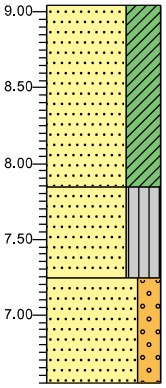
2.50

Boring: DB02

Maaiveldhoogte: 9.047 m.t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat:161801,20
Y-coördinaat:444263,40

Datum: 10-2-2023



0.00 braak

Zand, middelgrof 200-630, kleïg, zwak organisch, met grind, antropogeen, sporen puin, donker grijsbruin, Edelmanboor, gelaagdheid niet intact

1.20

Zand, fijn 63-200, siltig, zwak organisch, met grind, niet antropogeen, licht geelbruin, Edelmanboor, gelaagdheid niet intact

1.80

Zand, middelgrof 200-630, zwak grindig, niet antropogeen, zwak steenhoudend, licht bruingeel, Edelmanboor, gelaagdheid niet intact

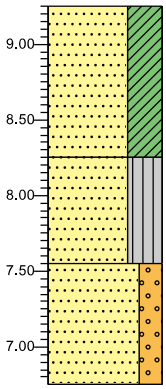
2.50

Boring: DB03

Maaiveldhoogte: 9.252 m.t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat:161833,90
Y-coördinaat:444257,30

Datum: 10-2-2023



0.00 braak

Zand, middelgrof 200-630, kleïg, zwak organisch, met grind, antropogeen, sporen puin, donker grijsbruin, Edelmanboor, gelaagdheid niet intact

1.00

Zand, fijn 63-200, siltig, zwak organisch, met grind, niet antropogeen, licht geelbruin, Edelmanboor, gelaagdheid niet intact

1.70

Zand, middelgrof 200-630, zwak grindig, niet antropogeen, zwak steenhoudend, licht bruingeel, Edelmanboor, gelaagdheid niet intact

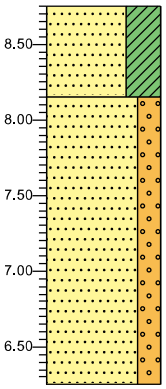
2.50

Boring: DB04

Maaiveldhoogte: 8.751 m.t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat:161842,70
Y-coördinaat:444227,50

Datum: 10-2-2023



0.00 braak

Zand, middelgrof 200-630, kleïg, zwak organisch, met grind, antropogeen, sporen puin, donker grijsbruin, Edelmanboor, gelaagdheid niet intact

0.60

Zand, middelgrof 200-630, zwak grindig, niet antropogeen, zwak steenhoudend, licht bruingeel, Edelmanboor, gelaagdheid niet intact

2.50

Verticale schaal 1: 50

Projectnummer: GA211070 **NEN-EN-ISO 14688-1**

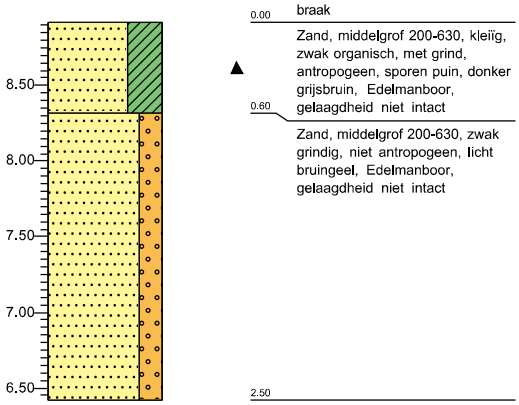
Projectomschrijving: Infiltratieonderzoek t.b.v. nb woningen Elsterstraatweg 51-71 te Elst

Boring: DB05

Maaiveldhoogte: 8.918 m.t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat:161884,50
Y-coördinaat:444245,60

Datum: 10-2-2023

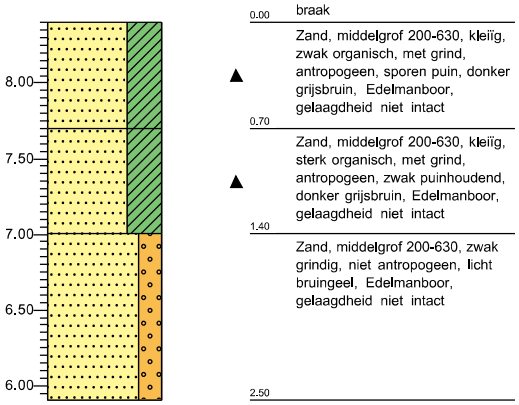


Boring: DB06

Maaiveldhoogte: 8.402 m.t.o.v. N.A.P.

X-coördinaat:161884,90
Y-coördinaat:444183,00

Datum: 10-2-2023



Verticale schaal 1: 50

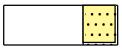
GEONIUS

Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

KEIEN (KEITJES)


KEIEN

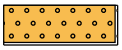

KEIEN, met grind

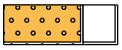

KEIEN, met zand

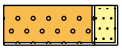

KEIEN, met silt

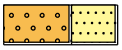

KEIEN, met klei

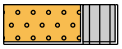
GRIND

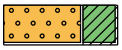

GRIND


GRIND met keien (keitjes)


GRIND, zwak zandig

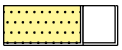

GRIND, sterk zandig


GRIND, siltig

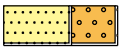

GRIND, kleiig

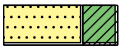
ZAND


ZAND


ZAND, met keien (keitjes)


ZAND, zwak grindig


ZAND, sterk grindig


ZAND, kleiig

SILT




SILT, met keien (keitjes)


SILT, zwak grindig

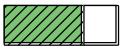

SILT, sterk grindig

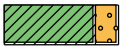

SILT, zwak zandig

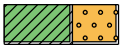

SILT, sterk zandig

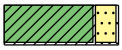
KLEI

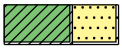

KLEI


KLEI, met keien (keitjes)


KLEI, zwak grindig


KLEI, sterk grindig

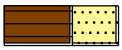

KLEI, zwak zandig


KLEI, sterk zandig

VEEN (HUMUS, DETRITUS)


VEEN


VEEN, zwak zandig


VEEN, sterk zandig


VEEN, siltig


VEEN, kleiig

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

monsters

geroerd monster

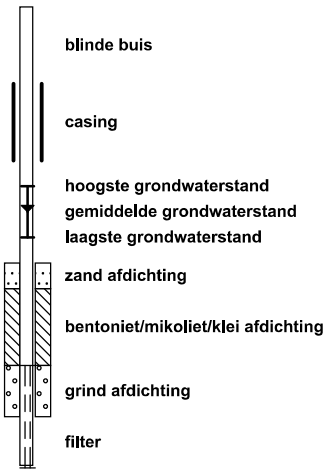
ongeroerd monster

volumering

overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

peilbuis



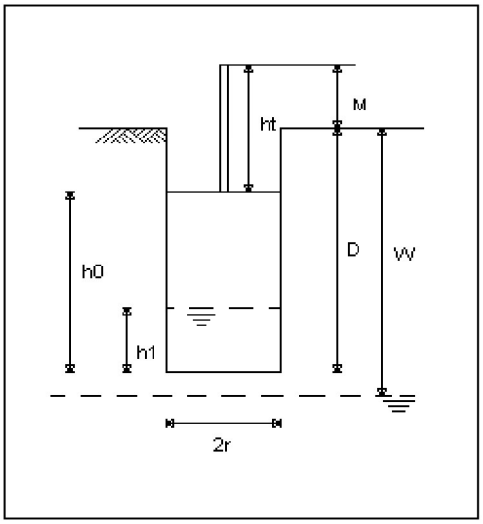
Bijlage 3 Doorlatendheidsmetingen

Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek	Opdrachtnr.	GA211070
Locatie:	Elsterstraatweg te Elst	Traject (m-mv)	1.5 - 2.5
Boornummer:	DB01	Meting	DM01

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

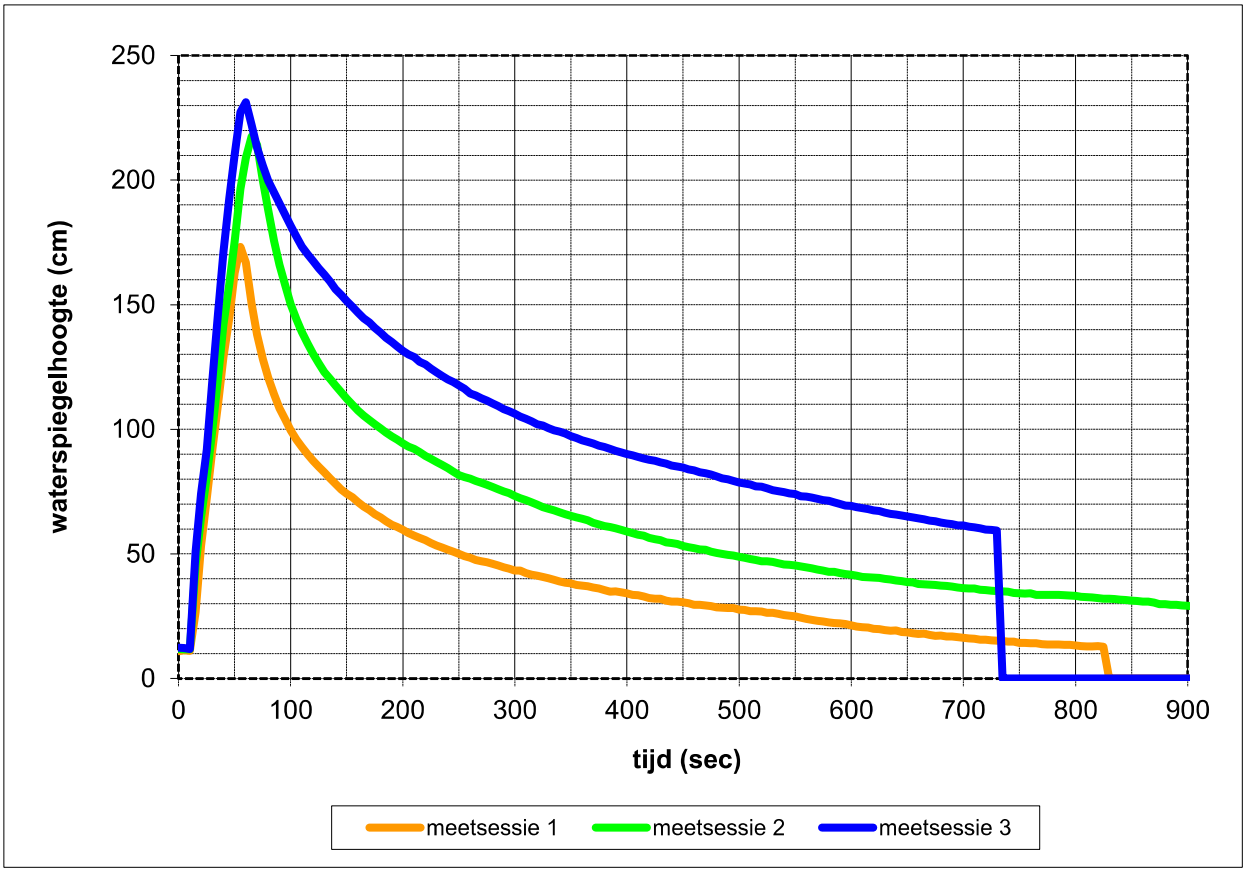
kf = 1,15 * r * (log(h0+r/2)-log(h1+r/2))/dt [cm/s]

Hierbij is :
h0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t0
h1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t1
r = boorgatradius
dt = verlopen tijd van t = t0 tot t = t1



Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	250	cm
Standaardhoogte	M :	50	cm
Radiusboorgat	R	5	cm
Grondwater	W	0	cm



Meetsessie 1			Meetsessie 2			Meetsessie 3		
t0 =	500	sec	t0 =	500	sec	t0 =	400	sec
h0 =	27,64	cm	h0 =	48,88	cm	h0 =	90,12	cm
t1 =	800	sec	t1 =	800	sec	t1 =	700	sec
h1 =	13,35	cm	h1 =	33,18	cm	h1 =	61,42	cm
kf =	5,35E-05	m/s	kf =	3,03E-05	m/s	kf =	3,09E-05	m/s
kf =	4,62	m/dag	kf =	2,62	m/dag	kf =	2,67	m/dag
rc =	-4,76E-04	m/s	rc =	-5,23E-04	m/s	rc =	-9,57E-04	m/s

Geonius Geotechniek BV
Postbus 1097
6160 BB Geleen

GEONIUS
CIVIEL GEOTECHNIEK MILIEU

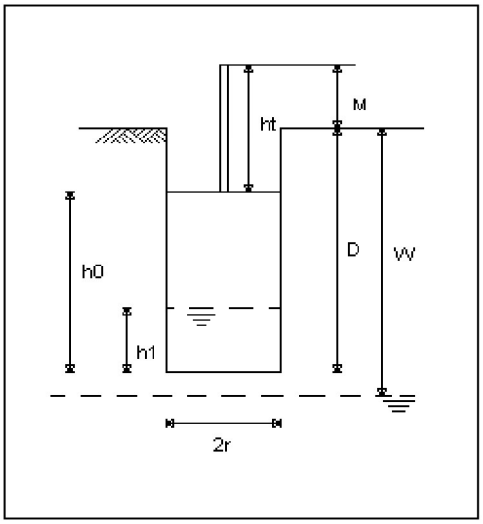
Tel. 088-130 06 00
Fax. 088-130 06 69
info@geonius.nl

Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek	Opdrachtnr.	GA211070
Locatie:	Elsterstraatweg te Elst	Traject (m-mv)	1.5 - 2.5
Boornummer:	DB02	Meting	DM02

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

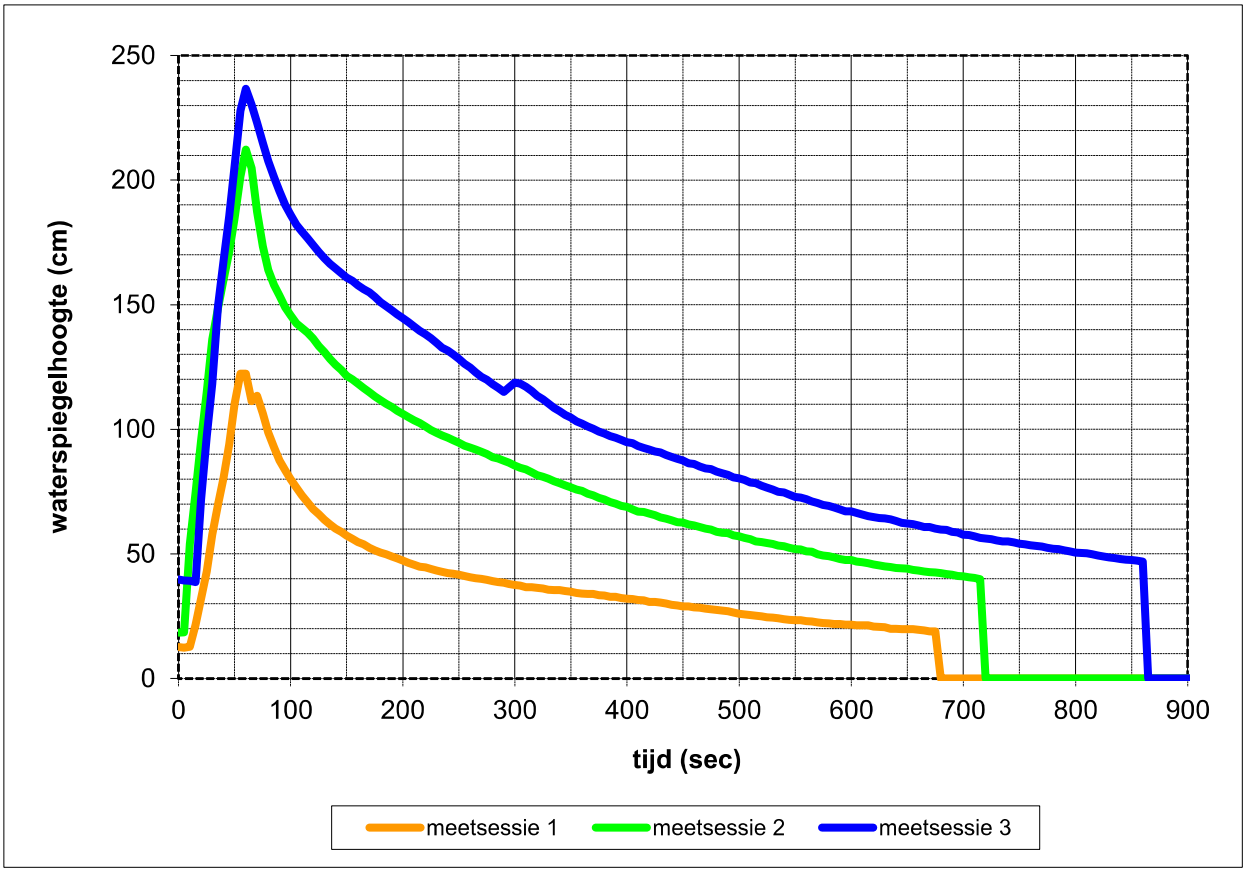
kf = 1,15 * r * (log(h0+r/2)-log(h1+r/2))/dt [cm/s]

Hierbij is :
h0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t0
h1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t1
r = boorgatradius
dt = verlopen tijd van t = t0 tot t = t1



Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	250	cm
Standaardhoogte	M :	50	cm
Radiusboorgat	R	5	cm
Grondwater	W	0	cm



Meetsessie 1			Meetsessie 2			Meetsessie 3		
t0 =	450	sec	t0 =	500	sec	t0 =	500	sec
h0 =	28,93	cm	h0 =	57,16	cm	h0 =	80,32	cm
t1 =	650	sec	t1 =	700	sec	t1 =	800	sec
h1 =	19,83	cm	h1 =	41,00	cm	h1 =	50,57	cm
kf =	4,27E-05	m/s	kf =	3,94E-05	m/s	kf =	3,70E-05	m/s
kf =	3,69	m/dag	kf =	3,41	m/dag	kf =	3,20	m/dag
rc =	-4,55E-04	m/s	rc =	-8,08E-04	m/s	rc =	-9,92E-04	m/s

Geonius Geotechniek BV
Postbus 1097
6160 BB Geleen

GEONIUS
CIVIEL GEOTECHNIEK MILIEU

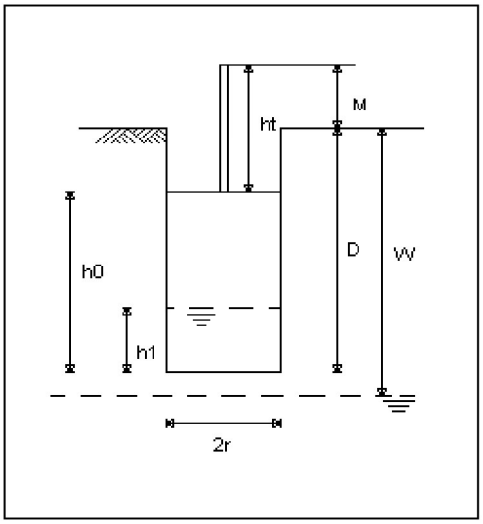
Tel. 088-130 06 00
Fax. 088-130 06 69
info@geonius.nl

Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek	Opdrachtnr.	GA211070
Locatie:	Elsterstraatweg te Elst	Traject (m-mv)	1.5 - 2.5
Boornummer:	DB3	Meting	DM3

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

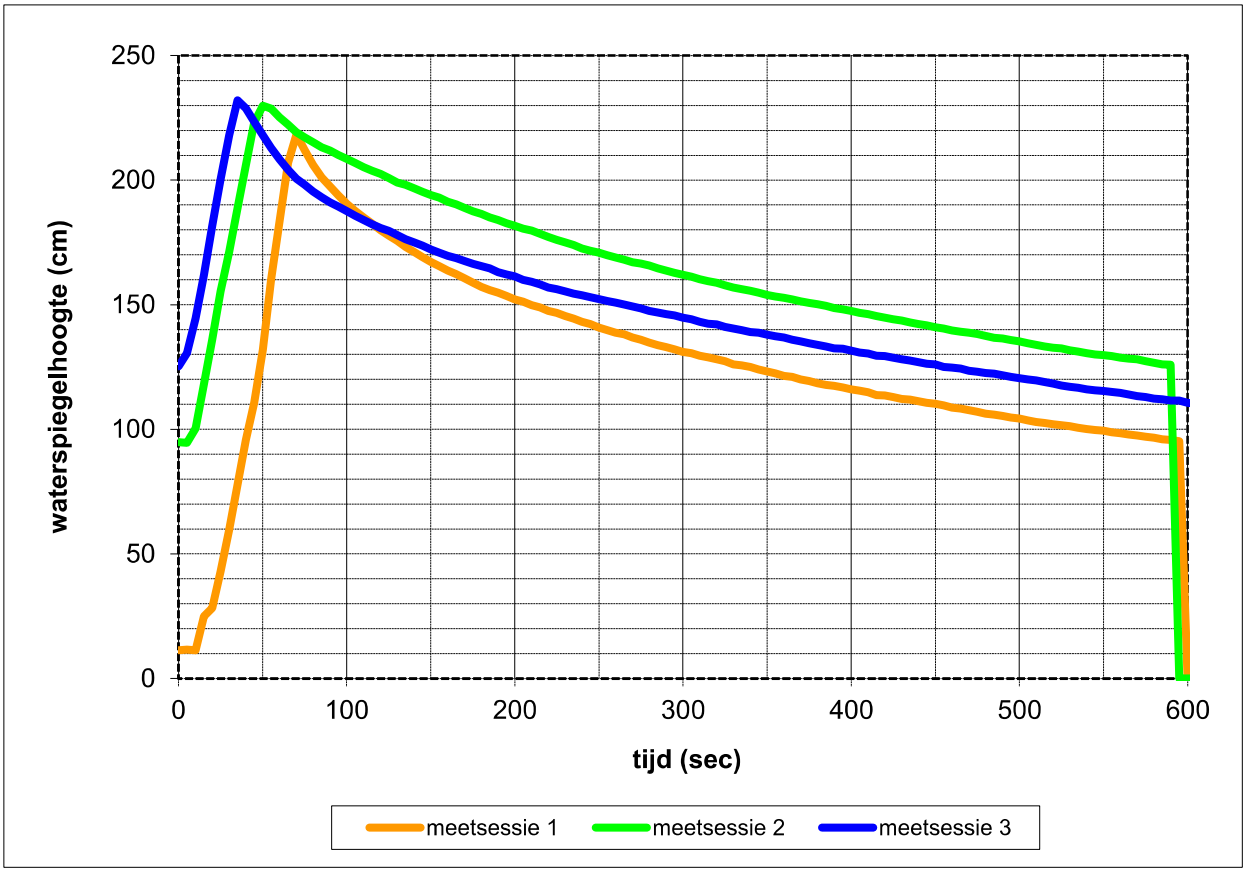
kf = 1,15 * r * (log(h0+r/2)-log(h1+r/2))/dt [cm/s]

Hierbij is :
h0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t0
h1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t1
r = boorgatradius
dt = verlopen tijd van t = t0 tot t = t1



Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	250	cm
Standaardhoogte	M :	50	cm
Radiusboorgat	R	5	cm
Grondwater	W	0	cm



Meetsessie 1			Meetsessie 2			Meetsessie 3		
t0 =	300	sec	t0 =	300	sec	t0 =	300	sec
h0 =	131,07	cm	h0 =	161,98	cm	h0 =	144,89	cm
t1 =	500	sec	t1 =	500	sec	t1 =	500	sec
h1 =	104,41	cm	h1 =	135,33	cm	h1 =	120,57	cm
kf =	2,78E-05	m/s	kf =	2,21E-05	m/s	kf =	2,25E-05	m/s
kf =	2,40	m/dag	kf =	1,91	m/dag	kf =	1,95	m/dag
rc =	-1,33E-03	m/s	rc =	-1,33E-03	m/s	rc =	-1,22E-03	m/s

Geonius Geotechniek BV
Postbus 1097
6160 BB Geleen

GEONIUS
CIVIEL GEOTECHNIEK MILIEU

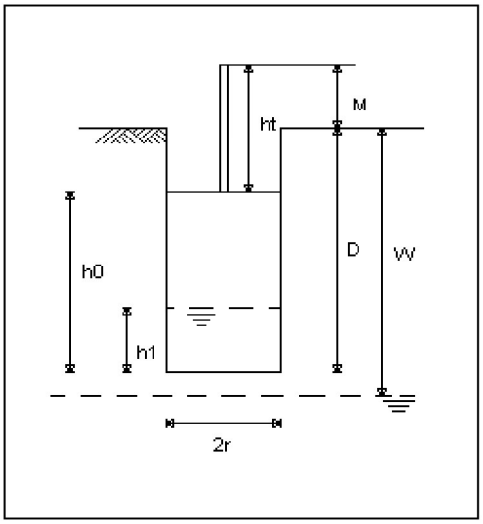
Tel. 088-130 06 00
Fax. 088-130 06 69
info@geonius.nl

Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek	Opdrachtnr.	GA211070
Locatie:	Elsterstraatweg te Elst	Traject (m-mv)	1.5 - 2.5
Boornummer:	DB4	Meting	DM4

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

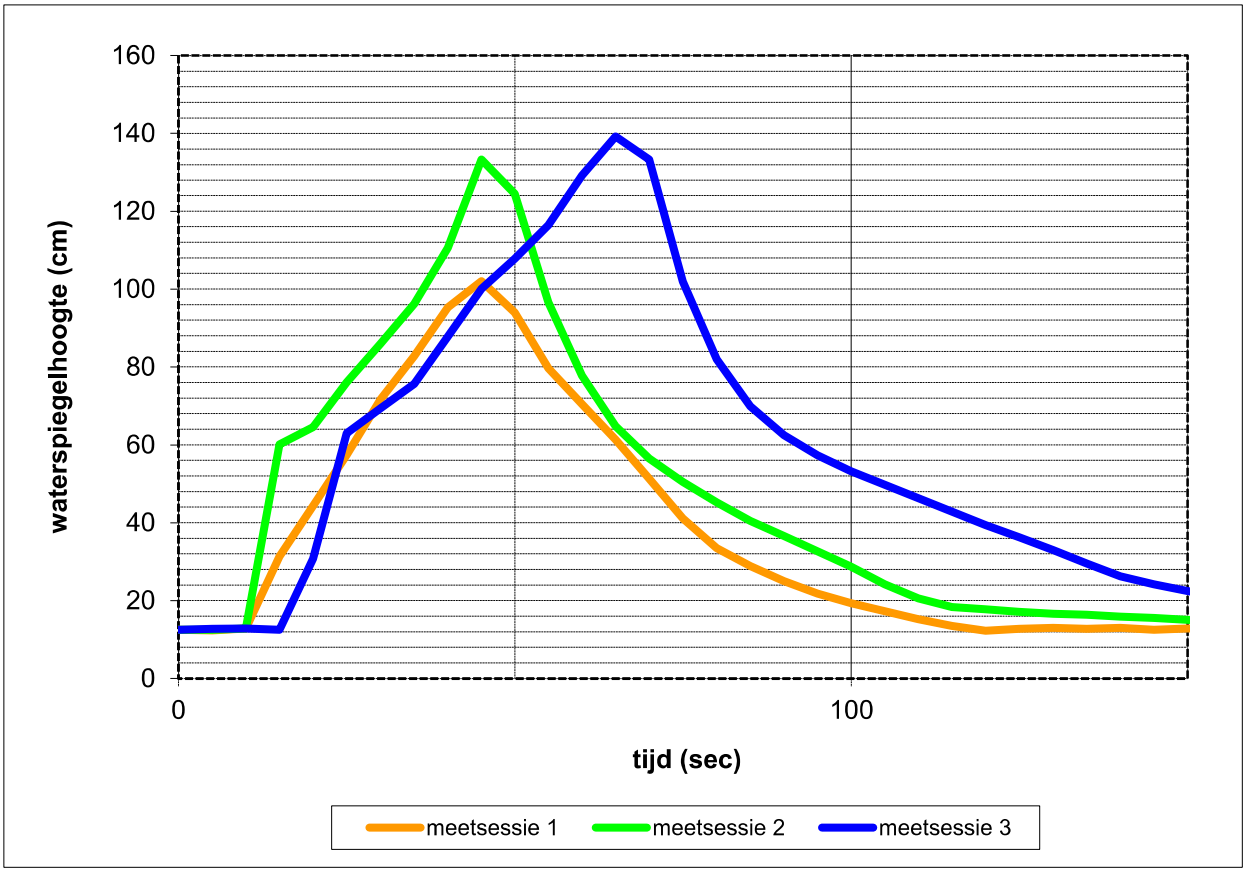
kf = 1,15 * r * (log(h0+r/2)-log(h1+r/2))/dt [cm/s]

Hierbij is :
h0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t0
h1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t1
r = boorgatradius
dt = verlopen tijd van t = t0 tot t = t1



Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	250	cm
Standaardhoogte	M :	50	cm
Radiusboorgat	R	5	cm
Grondwater	W	0	cm



Meetsessie 1			Meetsessie 2			Meetsessie 3		
t0 =	75	sec	t0 =	70	sec	t0 =	100	sec
h0 =	41,18	cm	h0 =	56,52	cm	h0 =	53,25	cm
t1 =	110	sec	t1 =	115	sec	t1 =	150	sec
h1 =	15,28	cm	h1 =	18,43	cm	h1 =	22,51	cm
kf =	6,41E-04	m/s	kf =	5,75E-04	m/s	kf =	4,00E-04	m/s
kf =	55,42	m/dag	kf =	49,71	m/dag	kf =	34,59	m/dag
rc =	-7,40E-03	m/s	rc =	-8,46E-03	m/s	rc =	-6,15E-03	m/s

Geonius Geotechniek BV
Postbus 1097
6160 BB Geleen

GEONIUS
CIVIEL GEOTECHNIEK MILIEU

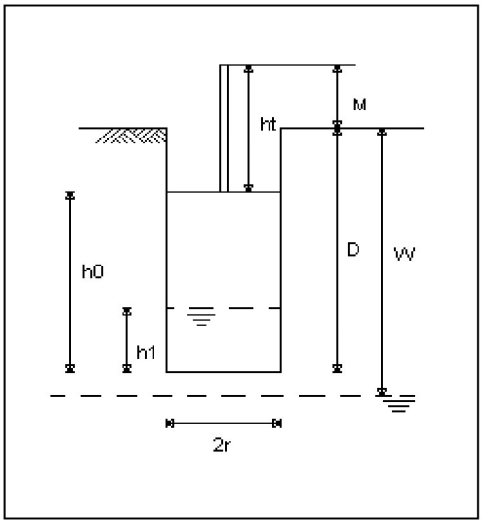
Tel. 088-130 06 00
Fax. 088-130 06 69
info@geonius.nl

Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek	Opdrachtnr.	GA211070
Locatie:	Elsterstraatweg te Elst	Traject (m-mv)	1.5 - 2.5
Boornummer:	DB5	Meting	DM5

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

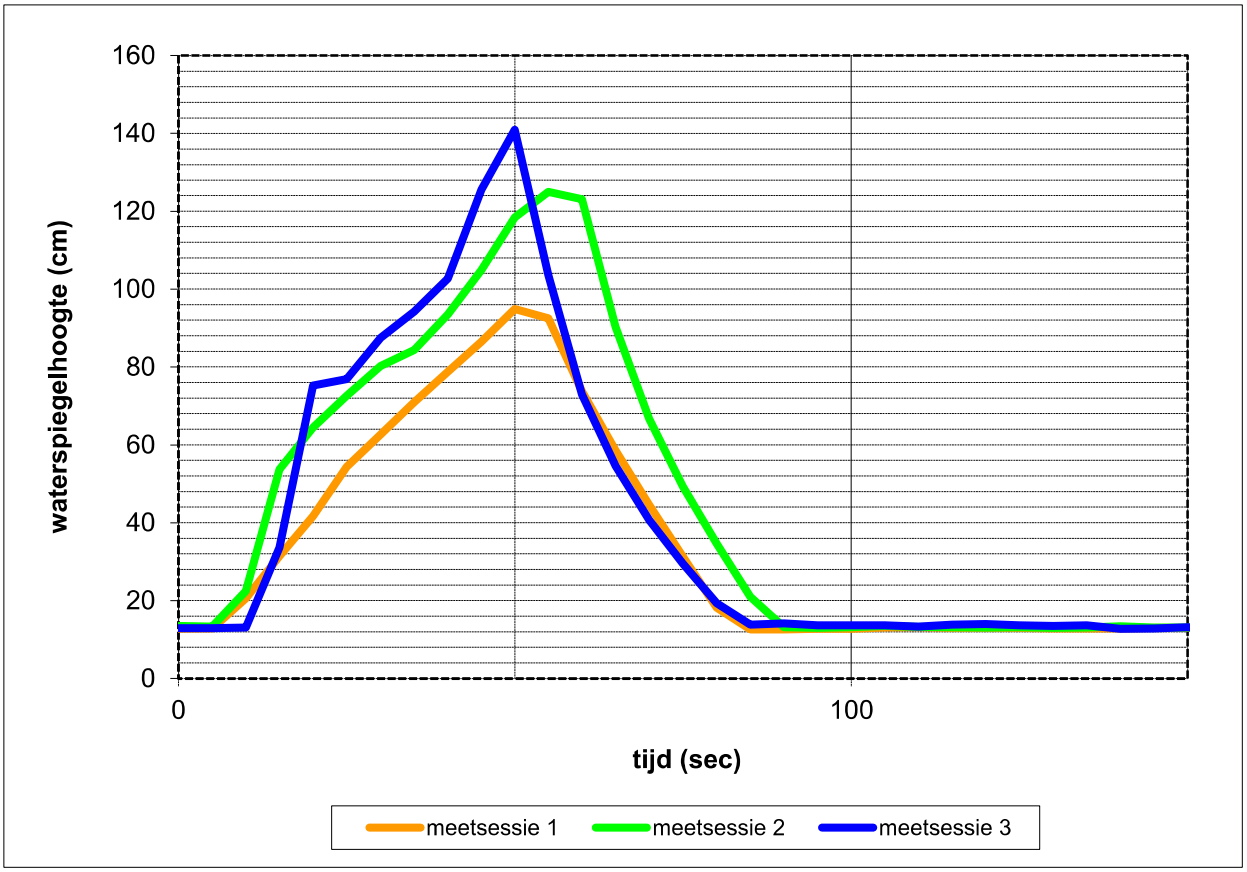
kf = 1,15 * r * (log(h0+r/2)-log(h1+r/2))/dt [cm/s]

Hierbij is :
h0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t0
h1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t1
r = boorgatradius
dt = verlopen tijd van t = t0 tot t = t1



Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	250	cm
Standaardhoogte	M :	50	cm
Radiusboorgat	R	5	cm
Grondwater	W	0	cm



Meetsessie 1			Meetsessie 2			Meetsessie 3		
t0 =	60	sec	t0 =	60	sec	t0 =	60	sec
h0 =	73,78	cm	h0 =	123,08	cm	h0 =	72,97	cm
t1 =	85	sec	t1 =	85	sec	t1 =	85	sec
h1 =	12,65	cm	h1 =	21,05	cm	h1 =	13,88	cm
kf =	1,61E-03	m/s	kf =	1,67E-03	m/s	kf =	1,53E-03	m/s
kf =	139,50	m/dag	kf =	144,45	m/dag	kf =	131,87	m/dag
rc =	-2,45E-02	m/s	rc =	-4,08E-02	m/s	rc =	-2,36E-02	m/s

Geonius Geotechniek BV
Postbus 1097
6160 BB Geleen

GEONIUS
CIVIEL GEOTECHNIEK MILIEU

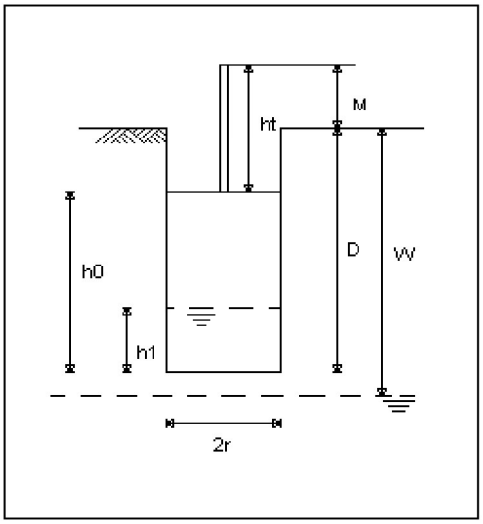
Tel. 088-130 06 00
Fax. 088-130 06 69
info@geonius.nl

Projectomschrijving:	Infiltratieonderzoek	Opdrachtnr.	GA211070
Locatie:	Elsterstraatweg te Elst	Traject (m-mv)	1.5 - 2.5
Boornummer:	DB6	Meting	DM6

Formule om de doorlatendheid volgens Porchet te bepalen :

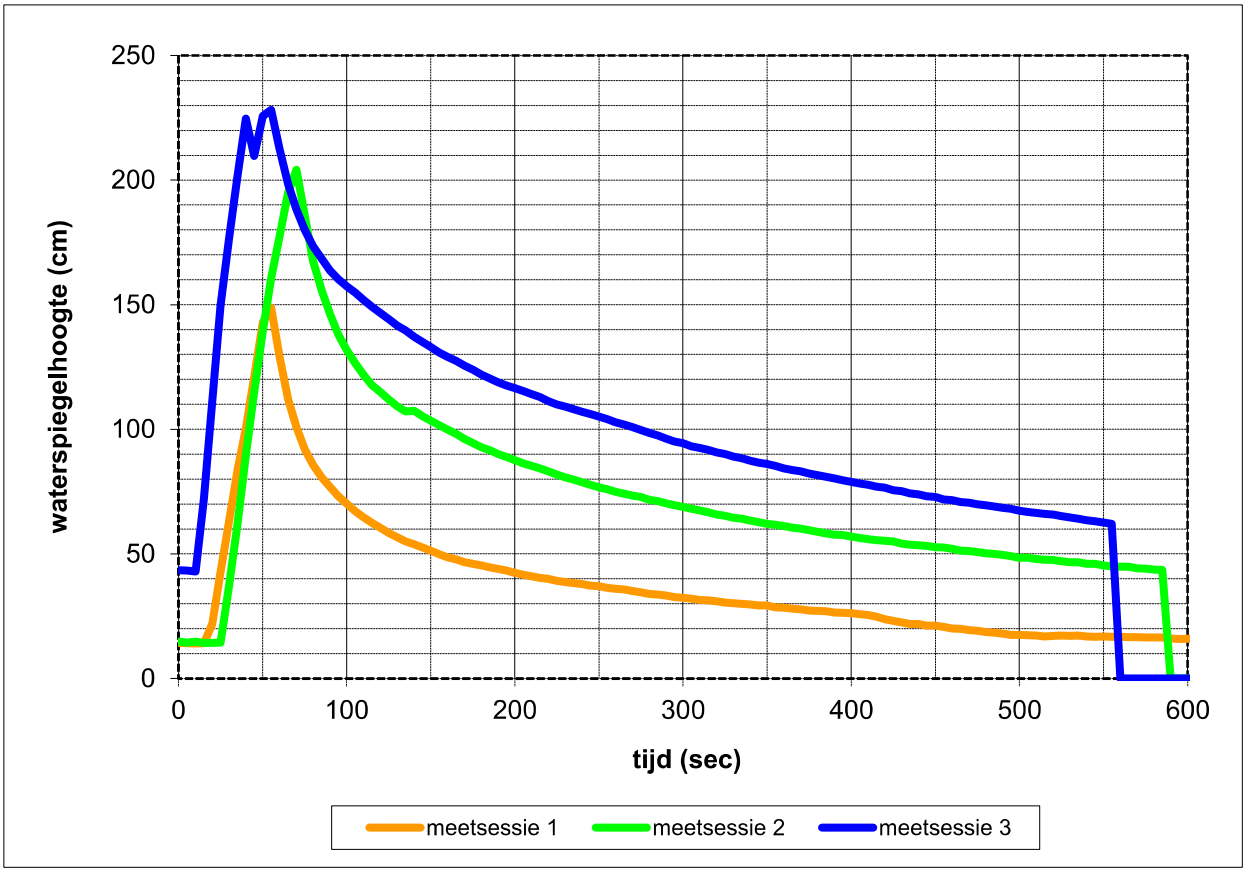
kf = 1,15 * r * (log(h0+r/2)-log(h1+r/2))/dt [cm/s]

Hierbij is :
h0 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t0
h1 = waterhoogte in boorgat op tijdstip t = t1
r = boorgatradius
dt = verlopen tijd van t = t0 tot t = t1



Onderzoekswaarden

Diepte boorgat	D :	250	cm
Standaardhoogte	M :	50	cm
Radiusboorgat	R	5	cm
Grondwater	W	0	cm



Meetsessie 1			Meetsessie 2			Meetsessie 3		
t0 =	400	sec	t0 =	400	sec	t0 =	400	sec
h0 =	26,24	cm	h0 =	56,98	cm	h0 =	78,92	cm
t1 =	600	sec	t1 =	550	sec	t1 =	550	sec
h1 =	16,03	cm	h1 =	45,38	cm	h1 =	62,64	cm
kf =	5,48E-05	m/s	kf =	3,61E-05	m/s	kf =	3,71E-05	m/s
kf =	4,73	m/dag	kf =	3,12	m/dag	kf =	3,21	m/dag
rc =	-5,10E-04	m/s	rc =	-7,74E-04	m/s	rc =	-1,08E-03	m/s

Geonius Geotechniek BV
Postbus 1097
6160 BB Geleen

GEONIUS
CIVIEL GEOTECHNIEK MILIEU

Tel. 088-130 06 00
Fax. 088-130 06 69
info@geonius.nl

Geonius.nl

Geonius is een middelgroot interdisciplinair ingenieursbureau met brede expertise binnen de GWW- en bouwsector. Door onze unieke combinatie van vakkennis op het gebied van wegen, geotechniek, milieu, geodesie, water, ruimtelijke ontwikkeling, landschap, archeologie en ecologie zijn wij goed in staat mee te denken met de klant en projecten zelfstandig uit te voeren. Grenzen tussen de verschillende divisies vervagen, waardoor steeds meer projecten integraal door ons worden uitgevoerd.

Geonius hecht veel waarde aan een informele, positieve bedrijfscultuur, het welzijn van medewerkers en maatschappelijke betrokkenheid.

- Wegen
- Geotechniek
- Milieu
- Geodesie
- Water
- Ruimtelijke ontwikkeling
- Landschap
- Archeologie
- Ecologie

GEONIUS