

**INFILTRATIE ONDERZOEK**  
**BAARSTRAAT / MEERS e.o.**  
**te THORN**  
**17508.BKK**



## Colofon

BKK Bodemadvies bv

Bezoekadres: Kruisstraat 6  
5768 RW MEIJEL

Postadres: Postbus 55  
5768 ZH MEIJEL

tel: 077-4661141  
e-mail: info@bkk-advies.nl



Rapportnummer: 17508.BKK  
Projectlocatie: Thorn, Baarstraat / Meers e.o.  
Datum rapport: 28 september 2017

Veldwerk conform: BRL 2001 + 2002 + 2018  
Certificaatnummer: EC-SIK-20261

In opdracht van: Gemeente Maasgouw  
Contactpersoon:  
Adres: Markt 36  
Postcode: 6051 DZ Maasbracht

**Auteur (projectleider):**

**Interne controle:**

Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij BKK Bodemadvies bv een hoge prioriteit. BKK Bodemadvies hanteert daartoe een kwaliteitssysteem volgens de NEN-EN-ISO 9001: 2008, certificaatnummer nr. EC-KWA-00050.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of anderszins zonder voorafgaande, schriftelijke toestemming van de opdrachtgever of BKK Bodemadvies bv.



## **INHOUDSOPGAVE**

1. INLEIDING .....	1
2. VOORINFORMATIE EN ONDERZOEKSOPZET .....	2
2.1. Algemeen .....	2
2.2. Bodemkwaliteit, bodemopbouw en geohydrologie.....	2
2.3. Bodemkwaliteitskaart.....	4
2.4. Onderzoeksopzet.....	4
3. UITVOERING WERKZAAMHEDEN.....	5
3.1. Peilbuizen.....	5
3.2. Infiltratie boringen.....	6
4. INFILTRATIE-ONDERZOEK .....	8
4.1. De doorlatendheid .....	8
4.2. Infiltratiemetingen.....	10
5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....	11

## **BIJLAGEN**

Bijlage I	Overzichtstekening met infiltratieboringen
Bijlage II	Boorprofiel met beschrijving
Bijlage III	Meetresultaten infiltratiemetingen
Bijlage IV	Foto's infiltratie onderzoek

## **1. INLEIDING**

In opdracht de gemeente Maasgouw heeft BKK Bodemadvies bv een infiltratie-onderzoek uitgevoerd in het kader van de reconstructiewerkzaamheden voor de Baarstraat / Meers en omgeving, waarbinnen een infiltratieriool wordt aangelegd.

De uitvoering van het infiltratie onderzoek is noodzakelijk ten behoeve van de keuze op welke locaties binnen het plangebied een infiltratievoorziening kan worden gerealiseerd. Om de mogelijkheden voor een infiltratieriool / infiltratievoorziening (wadi) aan te leggen, dient aan de hand van infiltratiemetingen de waterdoorlatendheid te worden onderzocht. De waterdoorlatendheid van de ondergrond is bepalend voor het ontwerp van de herinrichting.

Aangezien de onderkant van de infiltratievoorziening op een diepte van 2 tot 3 meter minus maaiveld komt te liggen dient het infiltratie onderzoek hierop te worden afgestemd. In dit kader is het tevens belangrijk om de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) te kennen. Infiltratievoorzieningen worden in de regel tenminste 0,5 meter boven deze gemiddelde grondwaterstand worden aangebracht.

Ter bepaling van de lokale grondwaterstand worden binnen het plangebied 5 peilbuizen geplaatst. De peilbuizen moeten de daartoe noodzakelijke diepte hebben, maar minimaal 1,5 meter onder de te verwachten gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG).

### **Referentiekader**

De uitvoering van het infiltratie onderzoek is gebaseerd op de Leidraad Riolering van (februari 2011), Conform Module C2510 "Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage". De boorwerkzaamheden zijn uitgevoerd conform de Beoordelingsrichtlijn voor veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek (BRL SIKB 2000) met als toepassingsgebied protocol 2001.

### **Opbouw van het rapport**

In het voorliggende rapport wordt verslag gedaan van de uitvoering en beoordeling van de veldwerkzaamheden ten behoeve van het infiltratieonderzoek. In hoofdstuk 2 worden de uitgevoerde veldwerkzaamheden beschreven. Hoofdstuk 3 geeft de resultaten van het infiltratie onderzoek weer en in hoofdstuk 4 worden de conclusies en de aanbevelingen vermeld.

## **2. VOORINFORMATIE EN ONDERZOEKSOPZET**

### **2.1. Algemeen**

De gemeente Maasgouw is voornemens om de Baarstraat en omgeving te reconstrueren, waarbij de openbare ruimte binnen het plangebied opnieuw wordt ingericht. In het kader van duurzaam waterbeheer zal het hemelwater, indien mogelijk, in de bodem worden geïnfiltreerd of naar wadi's worden afgevoerd. Het onderzoek is gericht op het bepalen van het grondwaterniveau en de doorlatendheid van de bodem.

Binnen de te onderzoeken weglocaties zijn in totaal 6 infiltratiemetingen gepland ter hoogte van de ligging van het toekomstige infiltratieriool en 4 infiltratiemetingen binnen de toekomstige aan te leggen wadi's.

Twee infiltratiemetingen worden gepland binnen de wadi ten oosten van de Baarstraat, en twee infiltratiemetingen binnen de wadi ter plaatse van het parkeerterrein aan Meers. De overige zes infiltratiemetingen worden verdeeld over Eind, Oude Trambaan en Baarstraat waar een infiltratieriool is gepland. In verband met de veiligheid en uit praktisch oogpunt worden de infiltratiemetingen in de ondergrond van het trottoir of groengebied gepland.

De infiltratieboringen zijn op de bijgevoegde overzichtstekening in bijlage I weergegeven.

### **2.2. Bodemkwaliteit, bodemopbouw en geohydrologie**

#### **Bodemkwaliteit**

Binnen de onderzoekslocatie heeft een milieutechnisch onderzoek plaatsgevonden. De resultaten zijn verwoord in de rapportage Milieutechnisch onderzoek Baarstraat / Meers e.o. te Thorn, rapportnummer 17508, van BKK Bodemadvies bv.

Samengevat kan er worden gesteld dat in de funderingslagen, de bovengrond ter plaatse van het trottoirgebied en de bovengrond binnen de groengebieden plaatselijk licht verontreinigd zijn met zware metalen, PAK en minerale olie. In de ondergrond worden nog lichte verontreinigingen met zware metalen (zink, cadmium, kwik en nikkel) aangetoond tot een diepte van maximaal 3 m-mv.

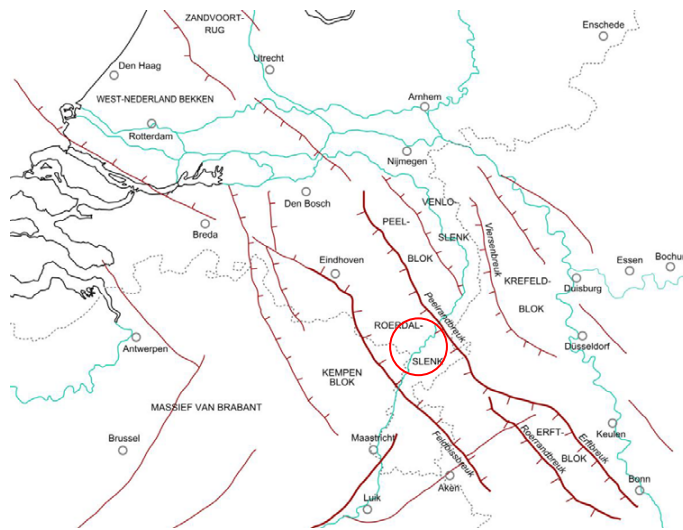
Bij de uitvoering van de diepe boringen is binnen de diepte van 3 m-mv geen freatisch grondwater aangetroffen.

#### **Bodemopbouw en geohydrologie**

De beschrijving van de regionale bodemopbouw is gebaseerd op de grondwaterkaart van Nederland, Geohydrologische verkenning Roerdalslenk, kaartblad 57 Oost, 58 West en Oost Dienst Grondwaterverkenning TNO, november 1974.

#### *Regionale bodemopbouw*

Tectonisch gezien ligt het plangebied in de Roerdalslenk, zie figuur 1 op de volgende pagina. Deze slenk wordt aan de zuidwestzijde begrensd door de Feldbiss en aan de noordoostzijde door de Peelrandbreuk. Beide breuken zijn noordwest-zuidoost gericht.



Figuur 1: Bodemkaart van Nederland

Het maaiveld binnen het plangebied varieert van 23,6 meter + NAP (ter hoogte van Meers) tot 25,5 meter + NAP (ter hoogte van Baarstraat). In het gebied ten zuiden oosten van Thorn liggen met name kalkloze poldervaaggronden en (kalkloze) ooivaaggronden bestaande uit zavel en klei. De regionale bodemopbouw en de geohydrologische situatie van de locatie is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Regionale bodemopbouw en geohydrologische situatie.

Diepte (m-mv)	Formatienaam	Formatieopbouw	Geohydrologische opbouw
0-20	Nuenen groep	Fijne zanden met af en toe dunne leem-of klei inschakelingen	Matig tot goed doorlatende laag
20-60	Sterksel, Veghel en Kreftenheye	Grof zand, grind en dunne leemlenzen	1 <sup>e</sup> Watervoerende pakket
60-110	Bovenste Brunssumse klei	Zware klei en bruinkool, bevat veel zand inschakelingen	Scheidende laag
110-150	Zanden van Pey	Grove zand met grind inschakelingen	2 <sup>e</sup> Watervoerende pakket
150-175	Onderste Brunssumse klei	Taaie vette klei met veel bruinkool inschakelingen en dunne zandlaagjes	Scheidende laag
175-255	Zanden van Waubach	Grove, vaak grindhoudende zanden en enkele kleilagen	3 <sup>e</sup> Watervoerende pakket
>255 m	Breda	Fijne silthoudende zanden, soms met kleilige inschakelingen	Ondoorlatende basis

### **Grondwaterbeschermingsgebied**

Volgens de Provinciale Milieu Verordening, 9<sup>e</sup> tranche, ligt het plangebied niet binnen een freatisch grondwaterbeschermingsgebied. Op ongeveer 5 km noordoostelijk van het plangebied ligt het grondwaterbeschermings- en waterwingebied "94.30 Heel". De onttrekkingen van dit pompstation hebben geen invloed op de grondwaterstroming van het freatisch grondwater.

In en om Thorn bevinden zich diverse waterlopen van natuurlijke oorsprong. Het betreft de beken, Thornerbeek, Itterbeek, Molenlossing en Raambeek, die in het zuiden van de kern lopen, de Mutertlossing ten oosten van de kern, de Baarstraatlossing in het oosten van het plangebied en de Santfort in het noorden van het plangebied. De meeste van deze beken hebben een specifiek ecologische functie. Daarnaast is Thorn gelegen in de boringsvrije zone 'Roerdalslenk, zone III', hetgeen als beperking meebrengt dat boringen dieper dan 80 meter beneden maaiveld alleen met ontheffing van de Omgevingsverordening Limburg zijn toegestaan.

### 2.3. Bodemkwaliteitskaart

Voor de gemeente Maasgouw is ter plaatse van de onderzoekslocatie een Nota bodembeheer Regio Maas & Roer 2012-2022 deelgebied Maasgouw en bijbehorende bodemkwaliteitskaart opgesteld. De doelstelling van de Nota bodembeheer is om op een eenvoudige en eenduidige wijze invulling te geven aan het gemeentelijke bodembeleid, waarin de bodemdoelstellingen binnen de Wet ruimtelijke ordening (Wro), de Woningwet (Ww), de Wet bodembescherming (Wbb) en het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) gelijk zijn.

In gemeente Maasgouw is over het algemeen sprake van een goede bodemkwaliteit en zijn er nergens grootschalige diffuse verontreinigingen. Volgens de bodemfunctieklassenkaart is het plangebied gelegen in de bodemkwaliteitszone Wonen. De kaart met deelgebieden geeft aan dat de bovengrond (Bijlage 7a) van het plangebied is gelegen deelgebied "overige woonbebouwing" en de ondergrond (Bijlage 7b) in deelgebied "overige ondergrond".

Volgens de ontgravingskaarten (bijlage 9a en 9b van de bodemkwaliteitskaart samenwerkingsverband Maas & Roer) voor de boven- en ondergrond is er voor het plangebied sprake van de ontgravingsklasse Landbouw/natuur.

### 2.4. Onderzoeksopzet

Voor de onderzoeksinspanning voor het infiltratie onderzoek wordt de Leidraad Riolering (februari 2011) gehanteerd. Conform Module C2510 "Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage" wordt conform tabel 3.4 het aantal doorlatendheidsmetingen bepaald. Uitgangspunt is hierbij dat de lokale grondwaterstand dieper is gelegen dan 1,5 m-mv.

Op basis van de oppervlakte van het plangebied en de toekomstige herinrichting is het aantal infiltratiemetingen vastgesteld (zie tabel 2). De diepte waarbinnen de metingen dienen plaats te vinden, c.q. k-waarden bepaald dienen te worden, bevindt zich op 1,0 m-mv ter plaatse van de wadi's en 2 tot 3 m-mv ter hoogte van het toekomstige infiltratie riool. Hiervoor is de tekening van TAUW (d.d. 11-04-2017, overzicht maatregelen riool Thorn) geraadpleegd.

Tabel 2: Onderzoeksopzet infiltratie onderzoek conform C2510.

Locatie	Diepte (m-mv)	Aantal
Wadi Baars.	1	2
Wadi Meers	1	2
Ter hoogte van infiltratieriool	2 tot 3	6

Voor locaties van de infiltratieboringen zijn weergegeven op de bijgevoegde overzichtstekening in bijlage I.

### 3. UITVOERING WERKZAAMHEDEN

#### 3.1. Peilbuizen

Op 28 augustus 2017 zijn de boringen verricht ten behoeve van het plaatsen van peilbuizen binnen het plangebied. De uitvoerende veldmedewerker, de heer J.P. Kestens, is in dit kader geregistreerd bij het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (Bodem+) onder certificaat EC-SIK-20261 en verantwoordelijk voor het uitgevoerde veldwerk. De peilbuizen zijn verricht met behulp van een mechanische boorstelling van HMB BV. Deze boorwerkzaamheden zijn verricht onder certificaat K81061/01.

Voor vier geplande peilbuizen is freatisch grondwater aangetroffen binnen de diepte van 5 m-mv. Boring A is doorgezet tot 4,3 m-mv, boring B tot 8,0 m-mv, boring C tot 6,25 m-mv, boring D tot 6,8 m-mv en boring E tot 3,9 m-mv. Boring B is ter hoogte van de Oude Trambaan 1 verricht. Binnen de diepte van 8 meter minus maaiveld is geen grondwater aangetroffen. Vier boringen zijn afgewerkt tot peilbuis. Alle peilbuizen zijn voorzien van een straatpot. De locaties van de peilbuizen zijn als volgt:

- peilbuis A: ter hoogte van Baarstraat 5;
- peilbuis C: ter hoogte van Panheeldersteeg 3.
- peilbuis D: ter hoogte van Eind 13.
- peilbuis E: binnen de parkeerplaats Meers.

Uit de boorprofielen (zie bijlage II) van de vijf boringen wordt afgeleid dat de ondergrond vanaf 1,5 m-mv gevarieerd van samenstelling is:

- peilbuis A: tot 2,0 m-mv, zeer fijn, sterk siltig zand;  
tot 3,0 m-mv, zeer fijn, matig siltig zand;  
tot 4,3 m-mv, zwak zandige kleilaag.
- peilbuis B: tot 8,0 m-mv, matig tot zeer fijn, zwak siltig zand.
- peilbuis C: tot 2,0 m-mv, matig fijn, matig siltig zand;  
tot 4,0 m-mv, zwak zandige leemlaag;  
tot 6,25 m-mv, sterk grindige kleilaag.
- peilbuis D: tot 6,8 m-mv, matig tot zeer fijn, zwak siltig zand.
- peilbuis E: tot 2,0 m-mv, zeer fijn, matig siltig zand;  
tot 3,9 m-mv, zwak zandige leemlaag.

De gemeten grondwaterstanden op 22-9-2017 in de peilbuizen zijn als volgt:

- peilbuis A: 2,30 m-mv, het maaiveld ligt 0,5 meter onder straatniveau;
- peilbuis C: 3,23 m-mv, het maaiveld ligt 1,7 meter onder straatniveau;
- peilbuis D: 4,80 m-mv;
- peilbuis E: 1,45 m-mv, het maaiveld ligt 0,35 meter onder straatniveau.

Geredeneerd vanaf de bovenkant weg (bw) varieert de grondwaterstand van 2,8 m-bw (Baarstraat) tot circa 5 m-bw (Panheeldersteeg en Eind). Ter hoogte van parkeerplaats Meers bevindt de grondwaterstand zich op een diepte van 1,8 m-bw.

De locaties van peilbuis A, C, D en E zijn opgenomen in de overzichtstekening in bijlage I.



### 3.2. Infiltratie boringen

Op 21 september 2017 zijn door medewerkers van BKK Bodemadvies bv de infiltratiemetingen verricht.

Voor het vaststellen van de infiltratiecapaciteit van de bodem is de in situ doorlaatbaarheid vastgesteld, middels het bepalen van de k-waarde in het bodemtraject op 1,0 m-mv ter plaatse van de wadi's en tussen 1,9 en 3,0 m-mv ter hoogte van de aanlegdiepte van het infiltratieriool. Voor het bepalen van de waterdoorlatendheid in het veld wordt gebruik gemaakt van de Constant head-methode. De metingen zijn uitgevoerd volgens de nieuwe leidraad van Rioned, met behulp van de Aardvark permeameter. In tabel 3 zijn de locaties en de dieptes van de infiltratiemetingen opgenomen.

Tabel 3: Locaties, diepte en meettraject infiltratieboringen.

Infiltratieboring: locatie	Diepte (m-mv)	Meettraject (cm-mv)
INF 01: wadi oostelijk van de Baarstraat	1,0	90-100
INF 02: wadi oostelijk van de Baarstraat	1,0	90-100
INF 03: ter hoogte van Eind 55-57	2,0	190-200
INF 04: ter hoogte van Eind 37, in het trottoir	2,0	190-200
INF 05: ter hoogte van Oude Trambaan 3, in het trottoir	2,5	240-250
INF 06: ter hoogte van Oude Trambaan 28-30, in het trottoir	3,0	290-300
INF 07: ter hoogte van Eind 27, in het trottoir	2,0	190-200
INF 08: ter hoogte van Eind 12, in het trottoir	2,0	190-200
INF 09: wadi parkeerplaats Meers	1,0	190-200
INF 10: wadi parkeerplaats Meers	1,0	140-150

De locaties van de infiltratieboringen zijn opgenomen in de overzichtstekeningen in bijlage I. De bodemprofielen van de infiltratieboringen zijn opgenomen in bijlage II.

#### Locatie wadi oostelijk van de Baarstraat

Uit het boorprofiel van INF 01 en INF 02 wordt afgeleid dat het traject op een diepte van 1,0 m-mv hoofdzakelijk bestaat uit een pakket matig fijn, matig siltig zand.

Er zijn geen bodemvreemde bijmengingen aangetroffen binnen de te onderzoeken trajecten.

#### Locaties aanlegdiepte infiltratieriool

Uit het boorprofiel van INF 03 t/m INF 08 wordt afgeleid dat het traject op een diepte van 1,9 tot 3,0 m-mv hoofdzakelijk bestaat uit een pakket matig tot zeer fijn, zwak siltig zand.

Er zijn geen bodemvreemde bijmengingen aangetroffen binnen de te onderzoeken trajecten.

In het bodemprofiel van de boringen INF 07 wordt boven de infiltratielaag een zwak baksteenhoudende, matig zandige kleilaag. Voor de ondergrond is tot 5,0 m-mv een zandpakket aanwezig.

**Locatie wadi parkeerplaats Meers**

Uit het boorprofiel van INF 09 en INF 10 wordt afgeleid dat het traject op een diepte van 1,0 m-mv hoofdzakelijk bestaat uit een pakket matig fijn, zwak tot matig siltig zand.

Er zijn geen bodemvreemde bijmengingen aangetroffen binnen de te onderzoeken trajecten.

In bijlage V zijn een aantal foto's opgenomen van het te infiltreren traject (grondslag) en van de meetopstellingen.

## **4. INFILTRATIE-ONDERZOEK**

### **4.1. De doorlatendheid**

De waterdoorlatendheid is onder andere afhankelijk van de bodemgesteldheid (het bodemtype, en aanwezigheid en de hoeveelheid van holten, scheuren en/of gangen in de grond) van de locatie. Tevens is het niveau van het grondwater van belang. Uit de literatuur blijkt dat er verschillende methodieken en diverse interpretatiemogelijkheden zijn om de doorlatendheid van een bodem te bepalen. Voor het bepalen van de waterdoorlatendheid in het veld wordt gebruik gemaakt van de Constant head-methode.

De doorlatendheid van de bodem wordt berekend met de Glover-formule:

$$K_{\text{verz}} = A * Q$$

$K_{\text{verz}}$  : verzadigde doorlatendheid (meter/dag);  
 $Q$  : stromingsdebiet van het water in evenwichtssituatie ( $\text{m}^3/\text{dag}$ );  
 $A$  : geometrische coëfficiënt.

De waarde A is te berekenen door:

$$A = \{ \sinh^{-1} (H/r) - [(r/H)^2 + 1]^{1/2} + r/H \} / (2\pi H^2)$$

$H$  : hoogte waterkolom (m)  
 $r$  : straal van het boorgat (m);  
 $\sinh^{-1}$  : omgekeerde hyperbolische sinusfunctie

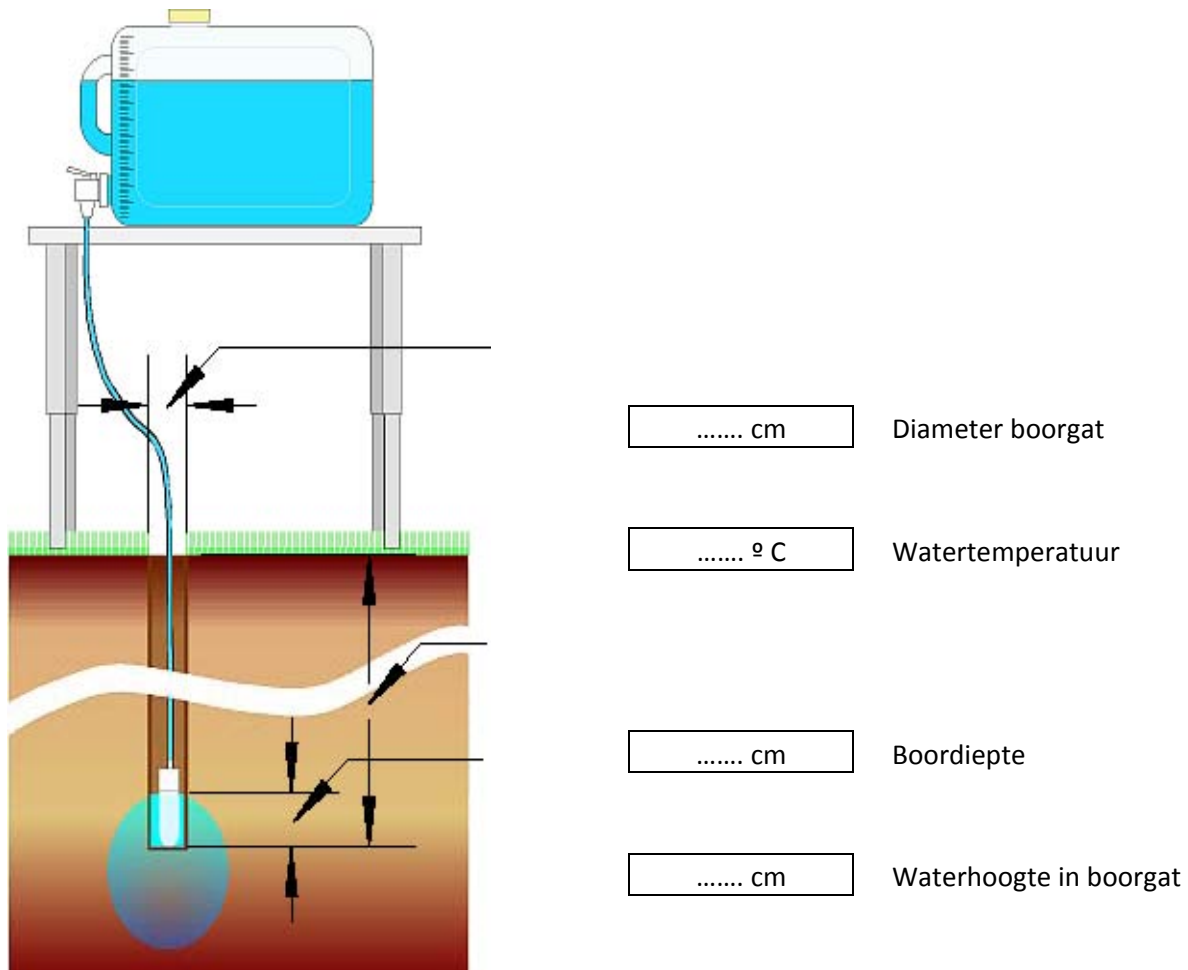
### **Constant head**

De Constant head kan worden toegepast voor het bepalen van de doorlatendheid in de grond van boven de grondwaterstand (onverzadigde zone). De waterdoorlatendheid ( $K_{\text{verz}}$ ) is een indicator van de stroomsnelheid van het water in de bodem.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de Aardvark permeameter. Voor deze bepaling wordt een boorgat met een diameter van 10 cm gemaakt tot de gewenste einddiepte waarin de Aardvark drukregelaar wordt geplaatst. Bij subtiele watertoevoeging is bij proeven boven de grondwaterstand een filter niet nodig. De Constant head methode houdt in "het constant verhogen" van de grondwaterspiegel totdat de bodem rondom de Aardvark drukregelaar is verzadigd. Dit betekent dat de diepte van het water in boorgat tijdens de meetperiode niet verandert. Als resultaat blijven de meetomstandigheden constant tijdens de meetperiode. Het debiet van watertoevoer komt overeen met de hoeveelheid water dat in de bodem infiltreert in de verzadigde zone rondom de Aardvark drukregelaar. De volgende parameters / variabelen dienen vooraf of tijdens de infiltratiemetingen te worden gemeten:

- Diameter boorgat;
- Watertemperatuur;
- Boordiepte;
- Waterhoogte in boorgat.

In de figuur hieronder is het principe van de Aardvark permeameter uitgebeeld.



De Aardvark Permeameter meet de waterdoorlatendheid van de bodem met behulp van de hoeveelheid water die op gelijke tijdsintervallen (bv. 1 minuut) in de bodem infiltreert en hiermee gelijk is aan de hoeveelheid water dat na verloop van tijd uit het reservoir is weggelopen (reservoir debiet). Zie vergelijking hieronder.

Waterafname in reservoir  
----- = reservoir debiet

Tijd

De meting eindigt wanneer het reservoir debiet niet verandert bij 2 of 5 opeenvolgende aflezingen. Het debiet verandert niet meer dan 10 ml per minuut.

Dit onderzoek is gebaseerd op fysische grootheden. De resultaten worden in het veld verkregen. Op het moment dat een constante waarde wordt verkregen wordt de  $K_{verz}$  berekend.

De doorlatendheid wordt geclassificeerd volgens de in tabel 4 vermelde gradaties.

Tabel 4: Overzicht classificatie doorlatendheid.

Doorlatendheid (meter/dag)	Gradatie
< 0,01	Zeer slecht (ZS)
0,01 – 0,10	Slecht (S)
0,10 – 0,50	Matig (M)
0,50 – 1,0	Vrij goed (VG)
1,0-10	Goed (G)
>10	Zeer goed (ZG)

## 4.2. Infiltratiemetingen

Vooraf aan de infiltratiemetingen is de bodem verzadigd met water. Aan de hand van de meetresultaten worden de horizontale k-waarden berekend. De meetresultaten en de berekende k-waarden zijn opgenomen in bijlage III. De onderzoeksresultaten zijn in tabel 5 samengevat.

Tabel 5: Uitwerking infiltratiemetingen Maastricht: Floretruwe (ong).

Infiltratie-boring	Diepte boring (cm-mv)	Traject bodemprofiel (cm-mv)	Bodem-type	Hoogte waterkolom (cm)	Waterdoorlatendheid (m/dag)	Beoordeling (ZG/G/VG/M/S)
<b>Locatie wadi oostelijk van de Baarstraat</b>						
INF 01	100	90-100	Zand, matig fijn, matig siltig	10	4,65	G
INF 02	100	90-100	Zand, matig fijn, matig siltig	10	2,93	G
<b>Locaties aanlegdiepte infiltratieriool</b>						
INF 03	200	190-200	Zand, zeer fijn, zwak siltig	10	8,73	G
INF 04	200	190-200	Zand, zeer fijn, zwak siltig	10	8,87	G
INF 05	250	240-250	Zand, matig fijn, zwak siltig	10	8,48	G
INF 06	300	290-300	Zand, matig fijn, zwak siltig	10	9,47	G
INF 07	200	190-200	Zand, zeer fijn, zwak siltig	10	11,5	G
INF 08	200	190-200	Zand, matig fijn, zwak siltig	10	2,34	G
<b>Locatie wadi parkeerplaats Meers</b>						
INF 09	100	90-100	Zand, matig fijn, zwak siltig	10	2,53	G
INF 10	100	90-100	Zand, matig fijn, matig siltig	10	2,56	G

## 5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Middels onderhavig infiltratie onderzoek is inzicht verkregen in de waterdoorlatendheid van de ondergrond ter plaatse de toekomstige wadi's en het infiltratieriool voor het tracé Baars / Meers en omgeving te Thorn.

Binnen de diepte van 5 m-mv wordt (freatisch) grondwater aangetroffen. De grondwaterstand binnen het plangebied varieert van 2,8 tot 5,0 m-mv

Uit de boorprofielen van de lokale bodemopbouw wordt afgeleid dat het bodemtraject tussen 1,9 en 3,0 m-mv voornamelijk bestaat uit een pakket met matig tot zeer fijn, zwak tot matig siltig zand.

Binnen de te onderzoeken trajecten zijn er geen bodemvreemde bijmengingen aangetroffen. Een aantal infiltratieboringen zijn doorgezet tot een diepte van maximaal 5 m-mv. In het bodemprofiel van de infiltratieboringen zijn geen storende (leem)lagen aangetroffen.

Uit de meetresultaten volgens de Constant head-methode blijkt dat op basis van de classificatie in de doorlatendheid de bodemlaag van 1,9 tot 3,0 m-mv hoofdzakelijk als **goed** doorlatend wordt beoordeeld. Verder onderzoek naar de civieltechnische samenstelling van de infiltratielagen heeft derhalve niet meer plaatsgevonden.

De onderzochte bodemlagen bieden derhalve goede mogelijkheden om het hemelwater in de bodem te infiltreren.

## **BIJLAGEN**

## **BIJLAGE I**

### **Overzichtstekeningen met infiltratieboringen**







LEGENDA

- onderzoekslocatie
- bebouwing
- asfalt
- trottoir
- groenstrook
- peilbuis
- infiltratiemeting

BKK Bodemadvies bv, Kruisstraat 6  
Postbus 55, 5768 ZH Meijel  
Tel: 077-4661141  
e-mail: info@bkk-advies.nl



Opdrachtgever: gemeente Maasgouw

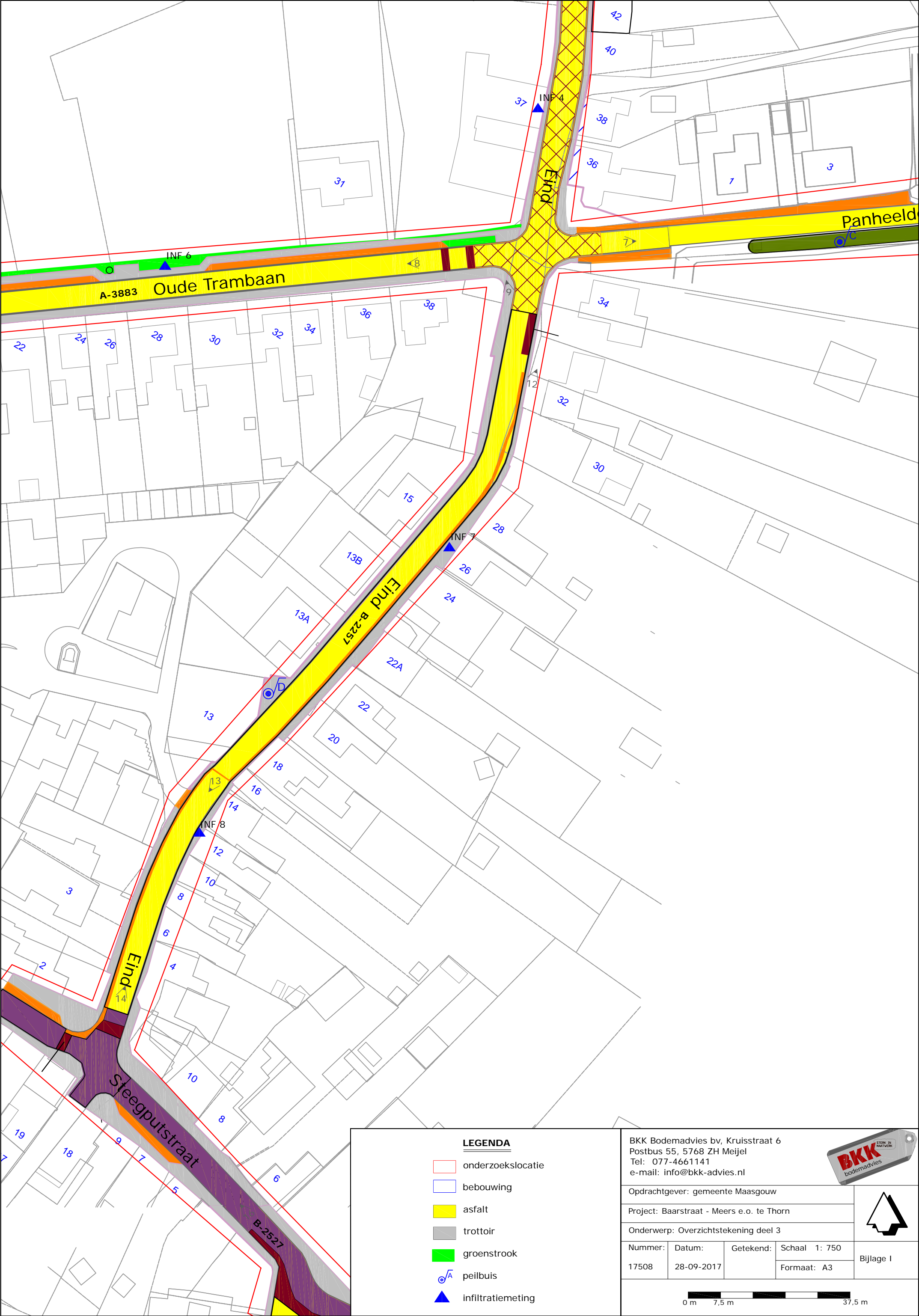
Project: Baarstraat - Meers e.o. te Thorn

Onderwerp: Overzichtstekening deel 2

Nummer:	Datum:	Getekend:	Schaal 1: 750
17508	28-09-2017		Formaat: A3

Bijlage I





LEGENDA

- onderzoekslocatie
- bebouwing
- asfalt
- trottoir
- groenstrook
- peilbuis
- infiltratiemeting

BKK Bodemadvies bv, Kruisstraat 6  
Postbus 55, 5768 ZH Meijel  
Tel: 077-4661141  
e-mail: info@bkk-advies.nl



Opdrachtgever: gemeente Maasgouw

Project: Baarstraat - Meers e.o. te Thorn

Onderwerp: Overzichtstekening deel 3

Nummer:  
17508

Datum:  
28-09-2017

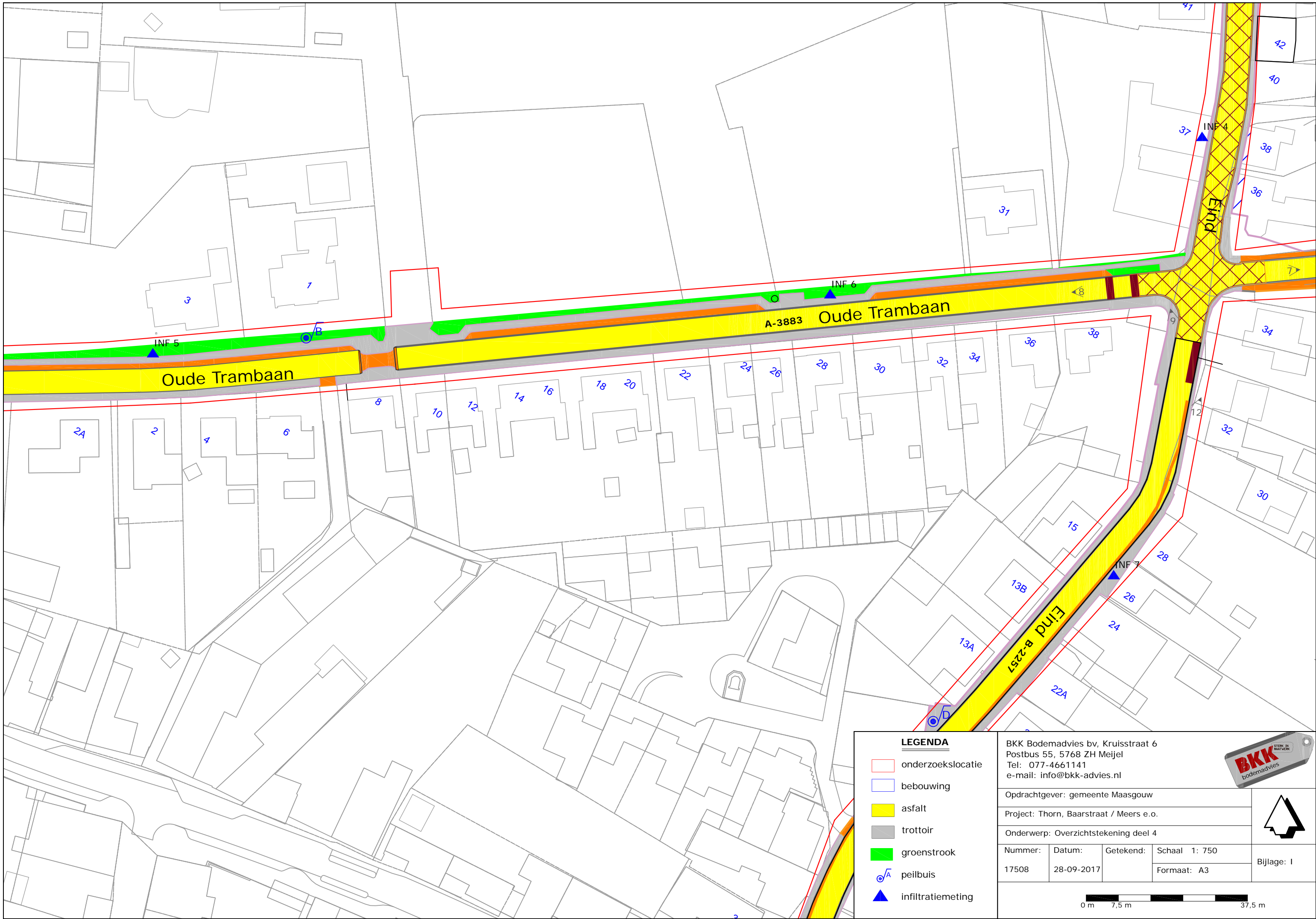
Getekend:

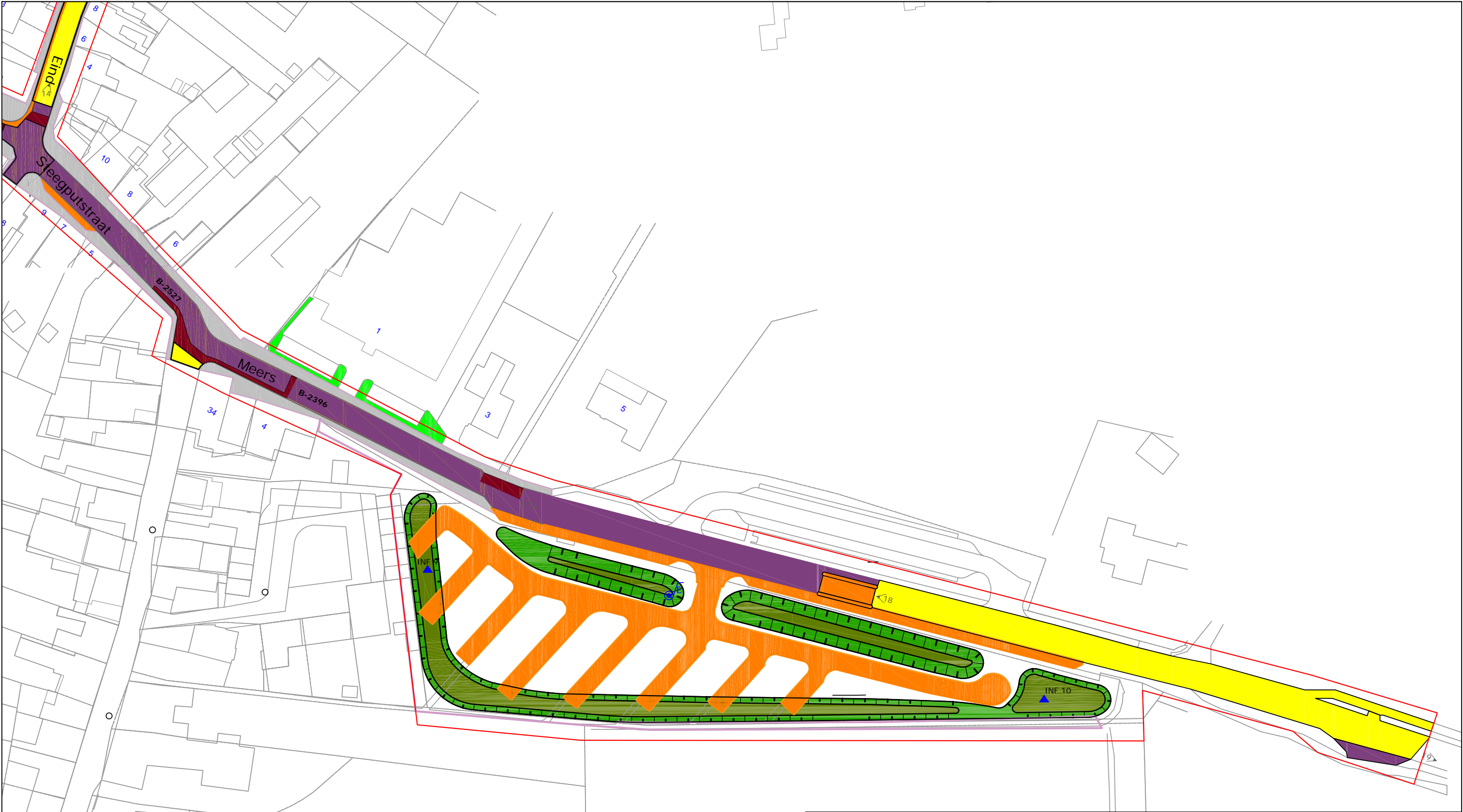
Schaal 1: 750  
Formaat: A3

Bijlage I









**LEGENDA**

- onderzoeklocatie
- bebouwing
- asfalt
- trottoir
- groenstrook
- peilbuis
- infiltratiemeting

BKK Bodemadvies bv, Kruisstraat 6  
Postbus 55, 5768 ZH Meijel  
Tel: 077-4661141  
e-mail: info@bkk-advies.nl



Opdrachtgever: Gemeente maasgouw

Project: Baarstraat - Meers e.o. te Thorn

Onderwerp: Overzichtstekening deel 5

Nummer:	Datum:	Getekend:	Schaal 1: 1000
17508	28-09-2017		Formaat: A3

Bijlage I

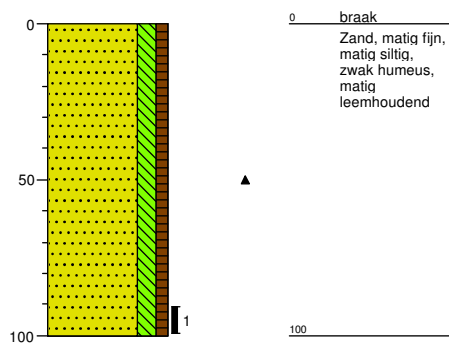
0 m 10,0 m 50,0 m

## **BIJLAGE II**

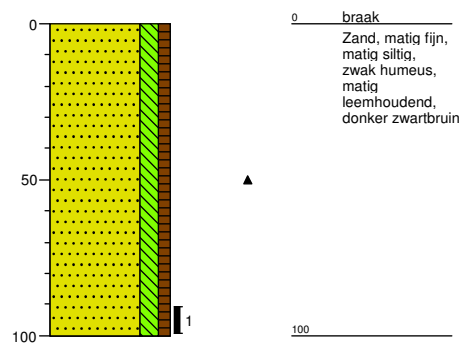
### **Boorprofielen met beschrijving**

**Boring: -INF 01**

Datum: 20-09-2017

**Boring: -INF 02**

Datum: 21-09-2017



Getekend volgens NEN 5104



projectnaam: Thorn, Baarsstraat

Opdrachtgever: gemeente Maasgouw

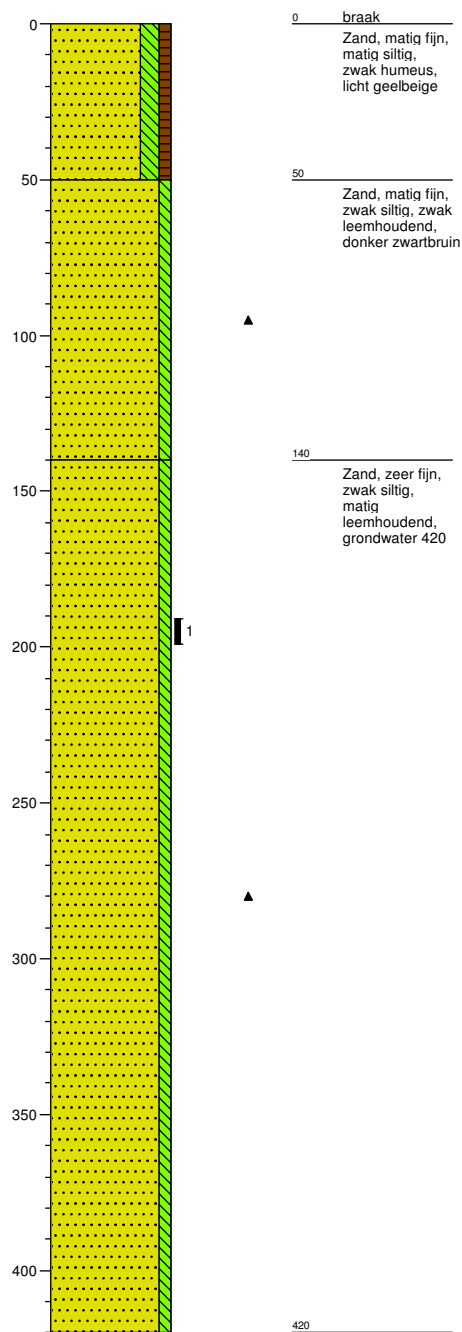
Projectcode: 17508

Projectleider

Pagina: 1 / 4

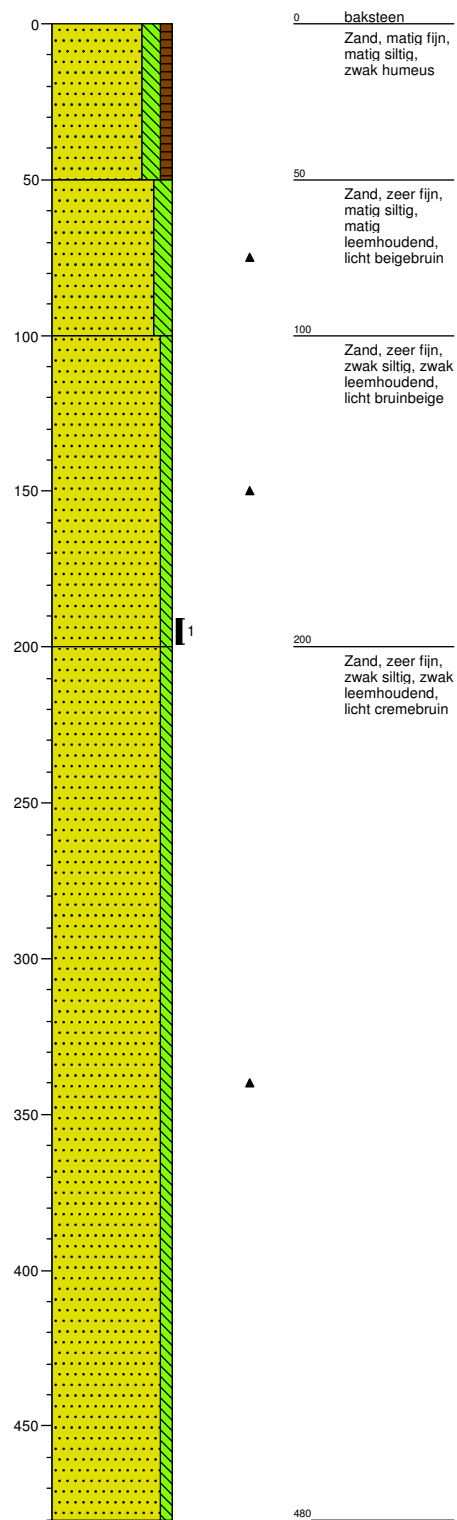
## Boring: -INF 03

Datum: 21-09-2017



## Boring: -INF 04

Datum: 21-09-2017



Getekend volgens NEN 5104



projectnaam: Thorn, Baarsstraat

Opdrachtgever: gemeente Maasgouw

Projectcode: 17508

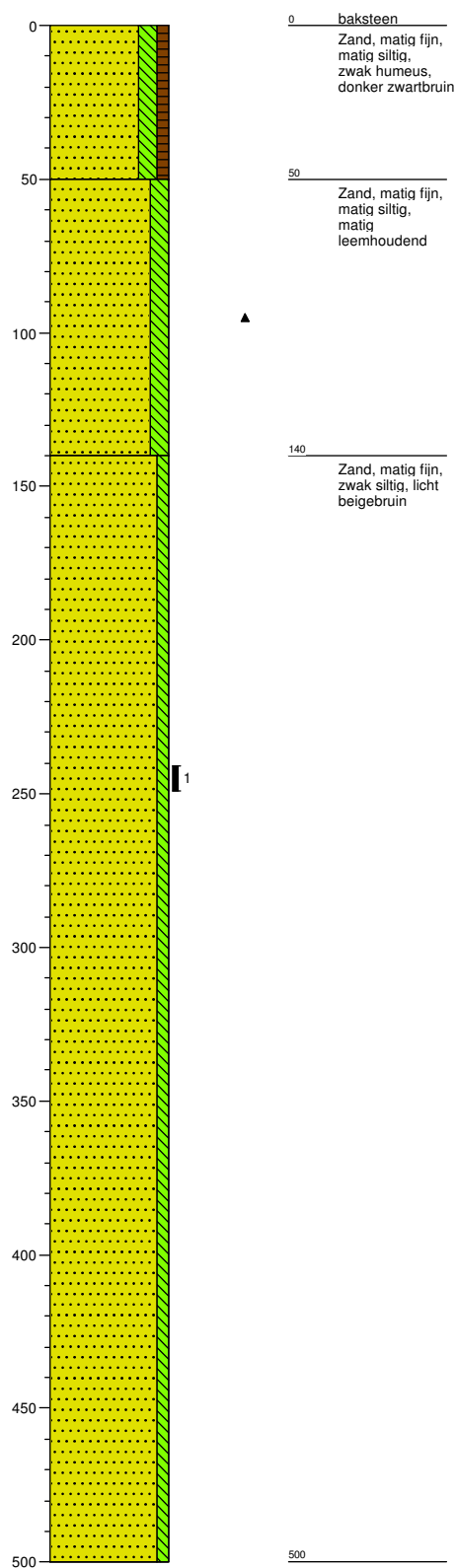
Projectleider

Pagina: 2 / 4



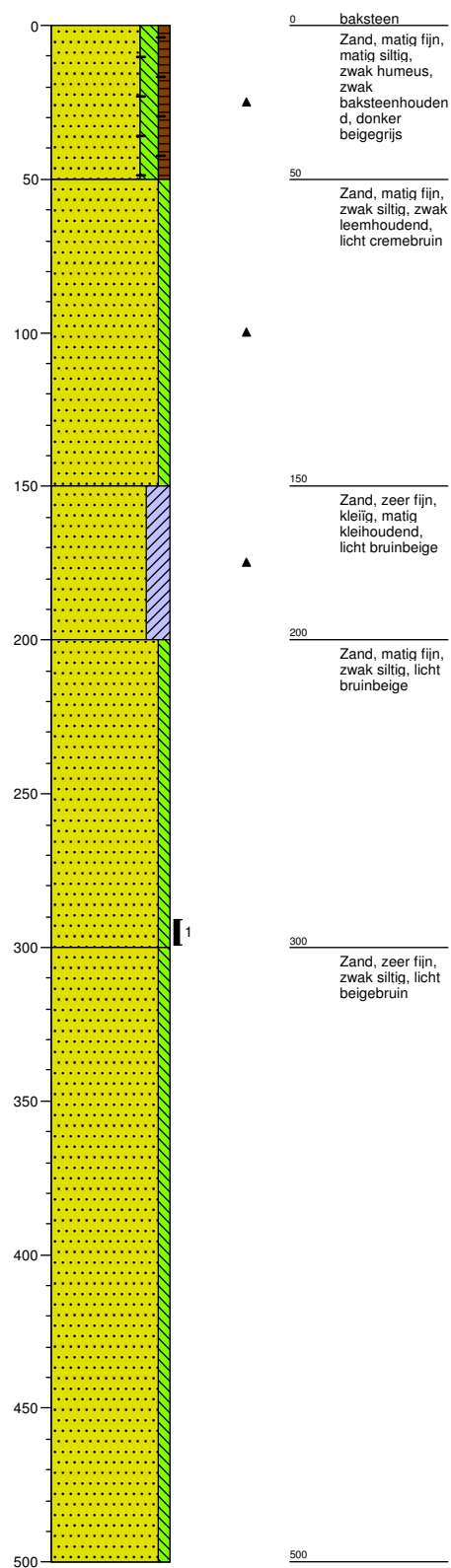
## Boring: -INF 05

Datum: 21-09-2017



## Boring: -INF 06

Datum: 21-09-2017



Getekend volgens NEN 5104



projectnaam: Thorn, Baarsstraat

Opdrachtgever: gemeente Maasgouw

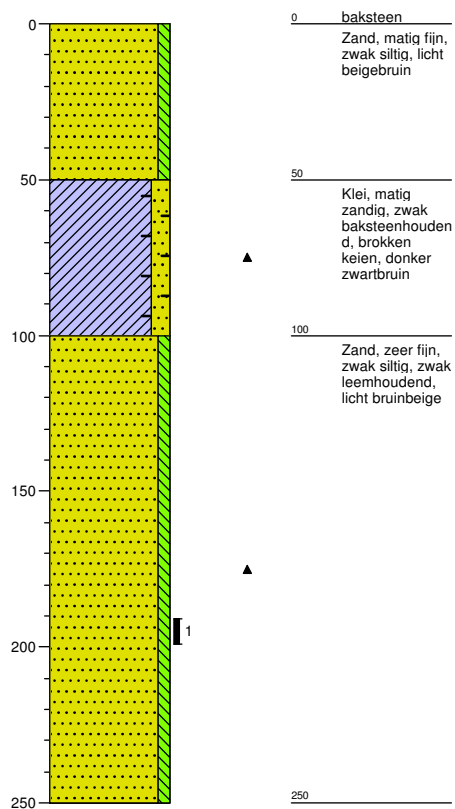
Projectcode: 17508

Projectleider

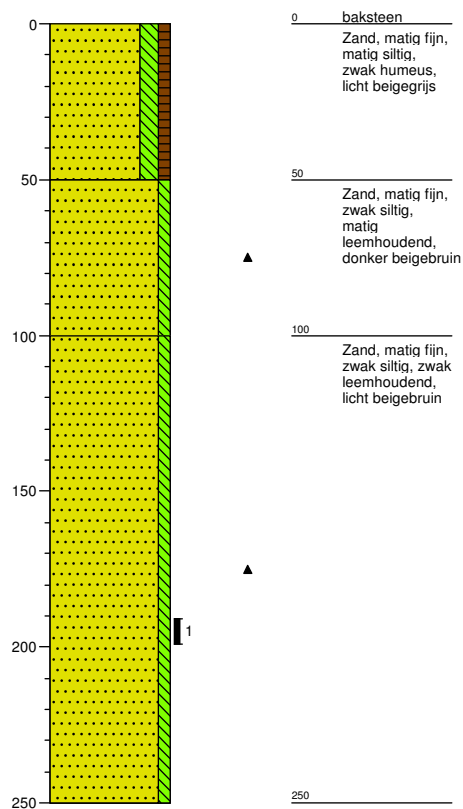
Pagina: 3 / 4

**Boring: -INF 07**

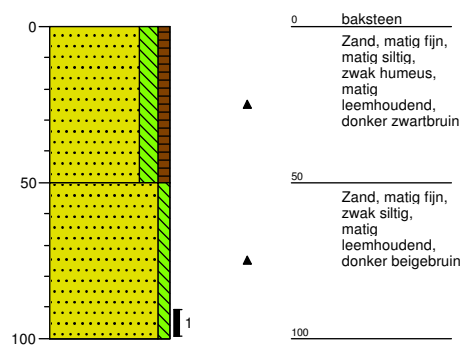
Datum: 21-09-2017

**Boring: -INF 08**

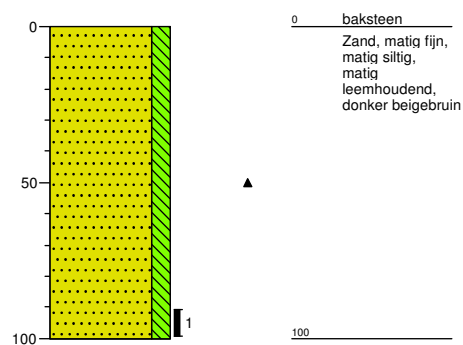
Datum: 21-09-2017

**Boring: -INF 09**

Datum: 21-09-2017

**Boring: -INF 10**

Datum: 21-09-2017



Getekend volgens NEN 5104



projectnaam: Thorn, Baarsstraat

Opdrachtgever: gemeente Maasgouw

Projectcode: 17508

Projectleider

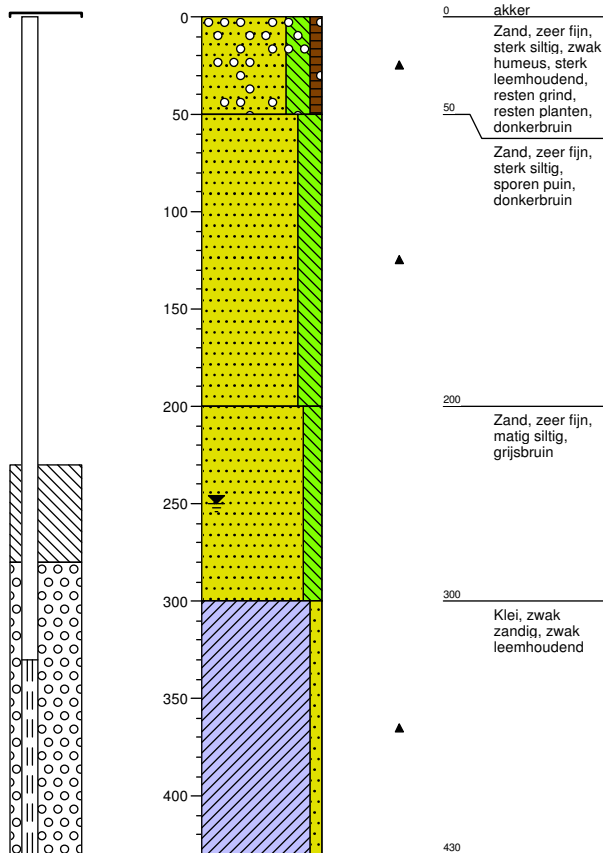
Pagina: 4 / 4

## Boring: -PB A

Datum: 28-08-2017

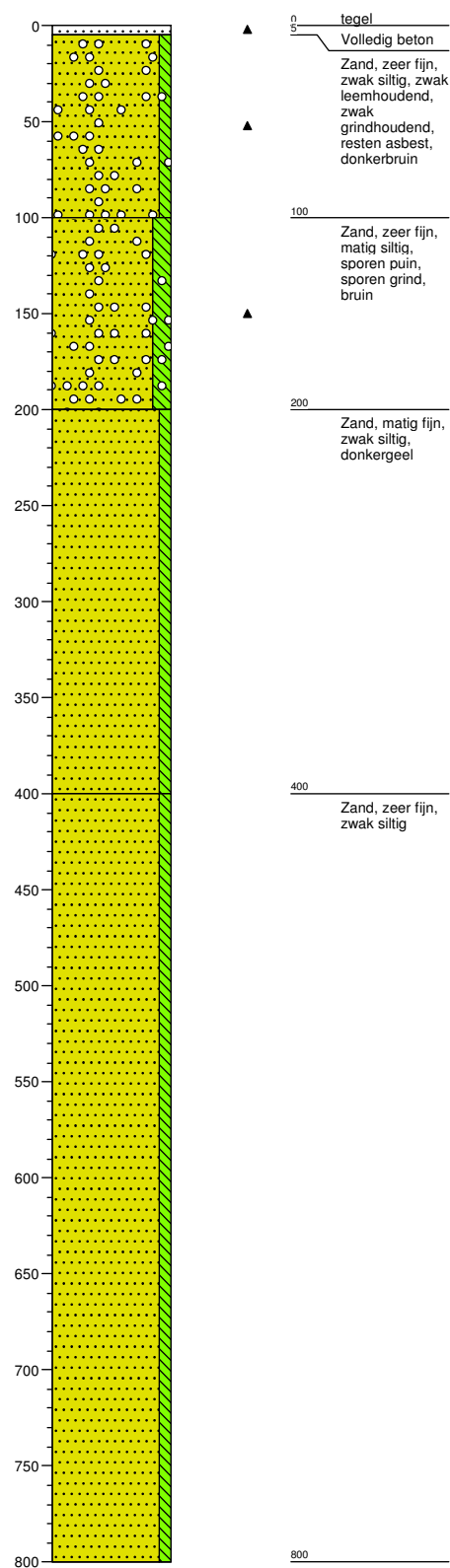
Opmerking:

0,5 meter onder straatniveau



## Boring: -PB B

Datum: 28-08-2017



Getekend volgens NEN 5104



projectnaam: Thorn, Baarsstraat

Opdrachtgever: gemeente Maasgouw

Projectcode: 17508

Projectleider

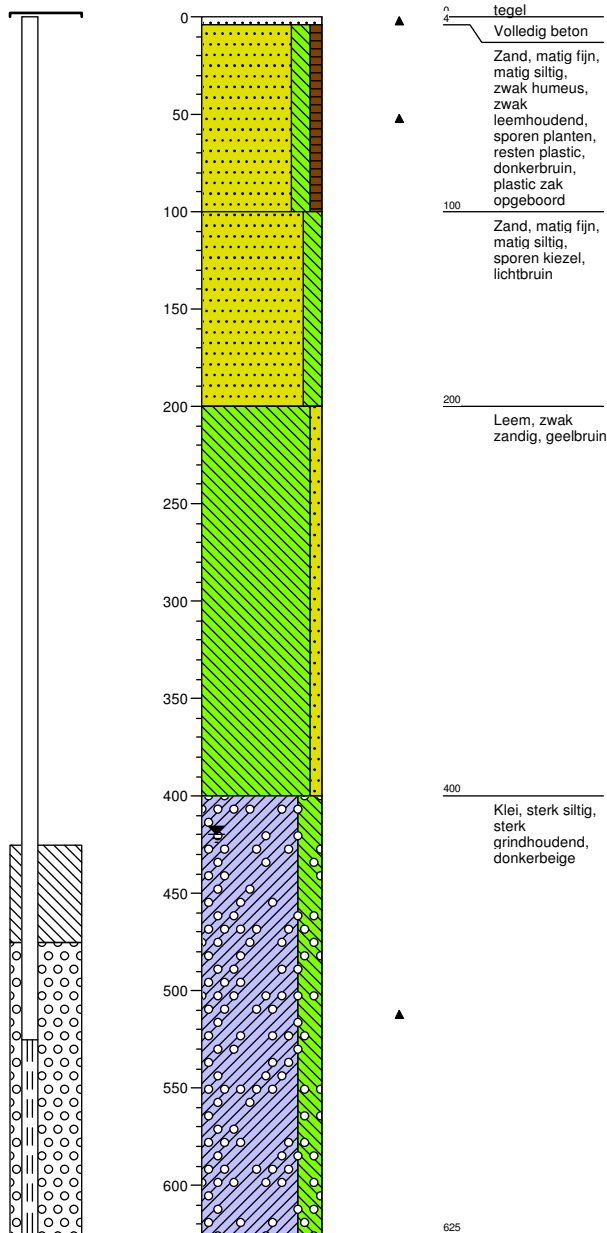
Pagina: 1 / 3

## Boring: -PB C

Datum: 28-08-2017

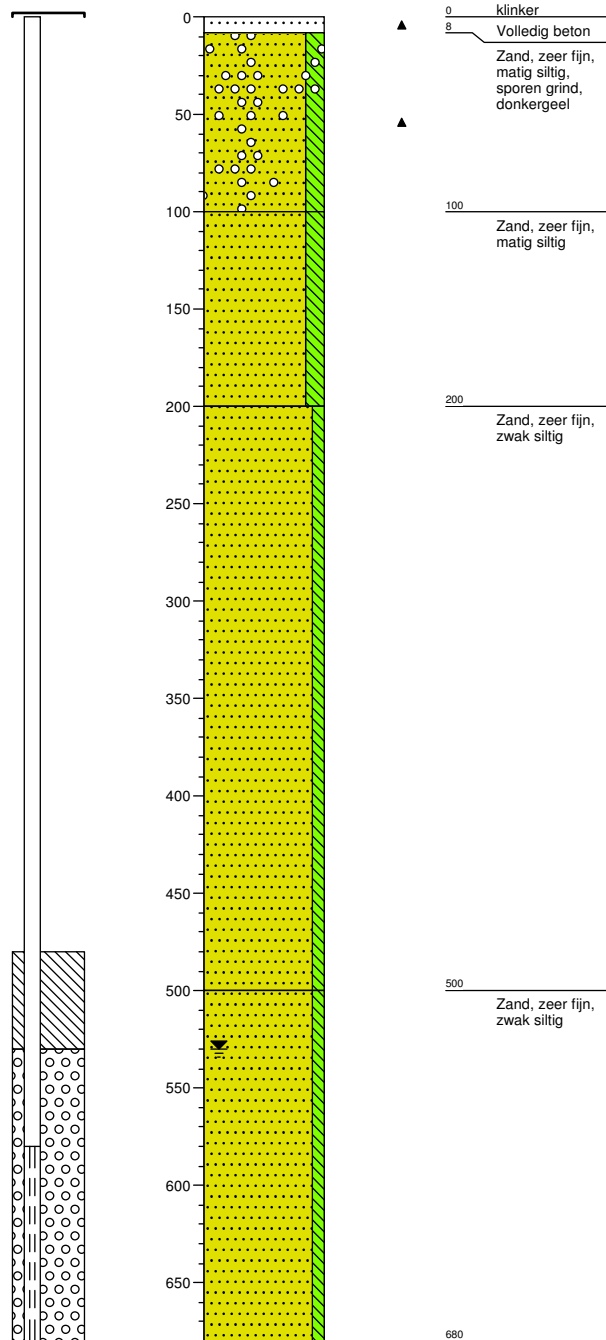
Opmerking:

1,7 meter onder straatniveau



## Boring: -PB D

Datum: 28-08-2017



Getekend volgens NEN 5104



projectnaam: Thorn, Baarsstraat

Opdrachtgever: gemeente Maasgouw

Projectcode: 17508

Projectleider

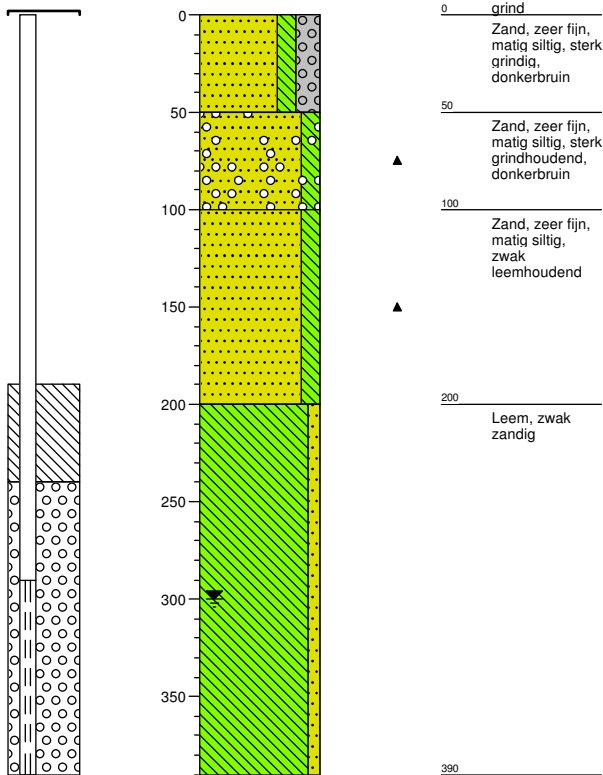
Pagina: 2 / 3

# Boring: -PB E

Datum: 28-08-2017

Opmerking:

0,35 meter onder straatniveau



Getekend volgens NEN 5104



projectnaam: Thorn, Baarsstraat

Opdrachtgever: gemeente Maasgouw

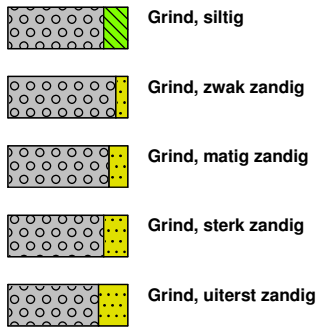
Projectcode: 17508

Projectleider

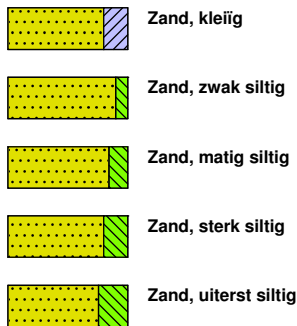
Pagina: 3 / 3

## Legenda (conform NEN 5104)

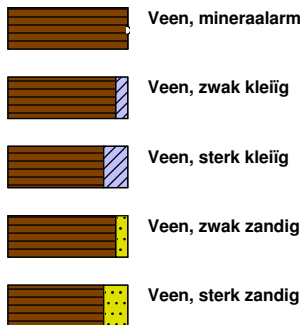
### grind



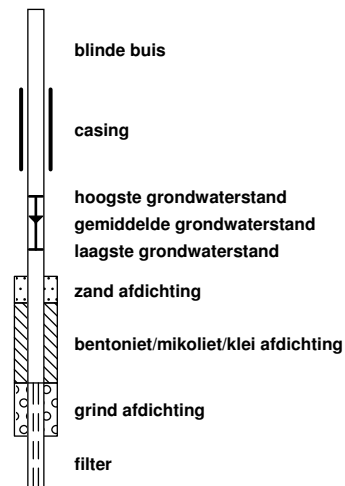
### zand



### veen



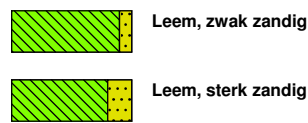
### peilbuis



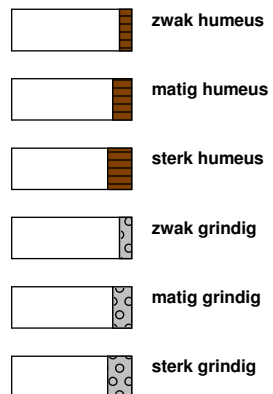
### klei



### leem



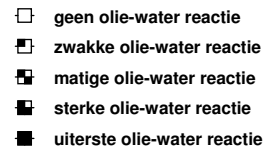
### overige toevoegingen



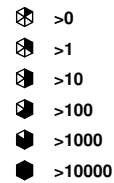
### geur



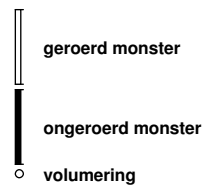
### olie



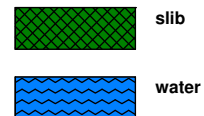
### p.i.d.-waarde



### monsters



### overig



## **BIJLAGE III**

### **Meetresultaten infiltratiemetingen**

Location: Baarstraat, Thorn  
Site: INF 01

Date of Readings: sep 21, 2017

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

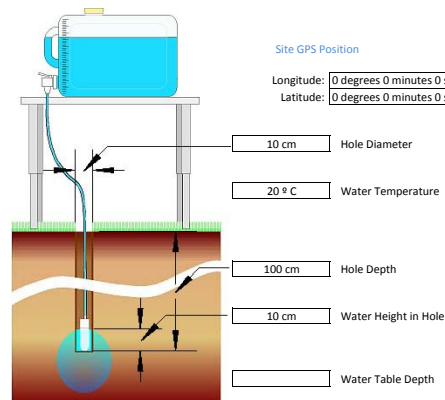
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 40 ml for 2 consecutive readings

Steady Flow Rate: 245,55 ml/min  
Tmp Adj Flow Rate: 245,98 ml/min  
Percolation Rate: 0,32 min/cm  
**Ksat:** 4,65  
Meters / day

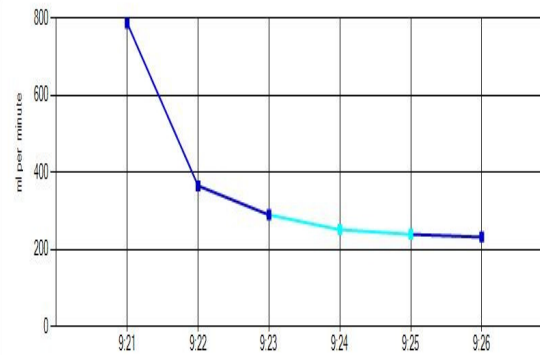
Site Details:

Notes:

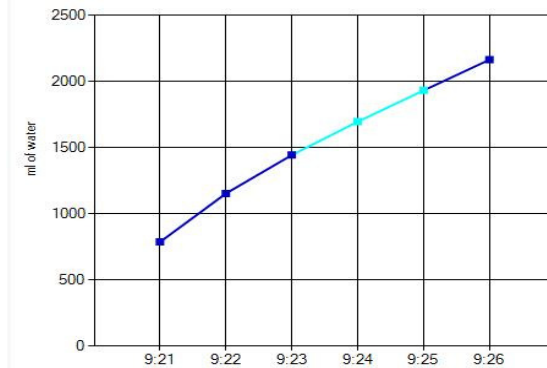


Soil Texture Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
9:20:07	8730,4	0				
9:21:07	7942,2	1	788,2	788,2	788,2	
9:22:07	7576,6	1	365,6	1153,8	365,6	
9:23:07	7286,6	1	290	1443,8	290	
9:24:07	7035	1	251,6	1695,4	251,6	
9:25:06	6799,6	0	235,4	1930,8	239,39	
9:26:06	6567,2	1	232,4	2163,2	232,4	



Location: Baarstraat, Thorn  
Site: INF 02

Date of Readings: sep 21, 2017

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

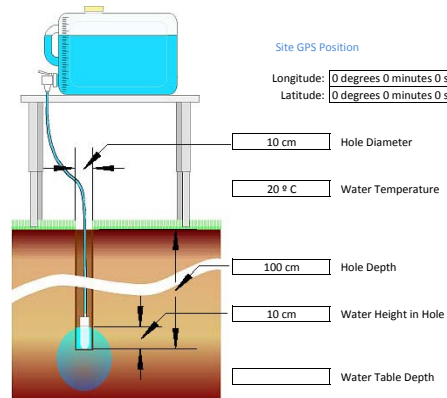
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 40 ml for 2 consecutive readings

Steady Flow Rate: 154,60 ml/min  
Tmp Adj Flow Rate: 154,87 ml/min  
Percolation Rate: 0,51 min/cm  
**Ksat:** 2,93  
Meters / day

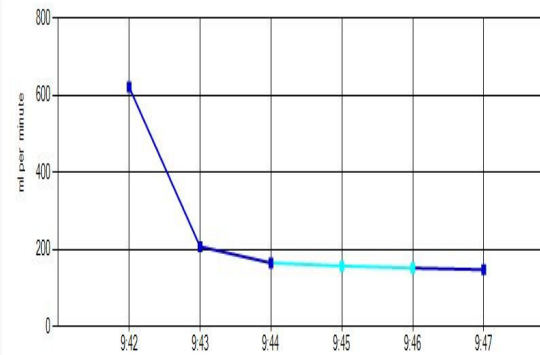
Site Details:

Notes:

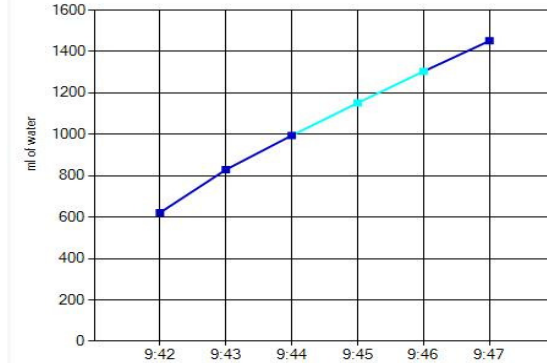


Soil Texture Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
9:41:59	6436	0				
9:42:59	5814,2	1	621,8	621,8	621,8	
9:43:59	5606,6	1	207,6	829,4	207,6	
9:44:59	5441,6	1	165	994,4	165	
9:45:59	5284,4	1	157,2	1151,6	157,2	
9:46:59	5132,4	1	152	1303,6	152	
9:47:59	4984,8	1	147,6	1451,2	147,6	

Location: Baarstraat, Thorn  
Site: INF 03

Date of Readings: sep 21, 2017

Time interval: 1 minutes

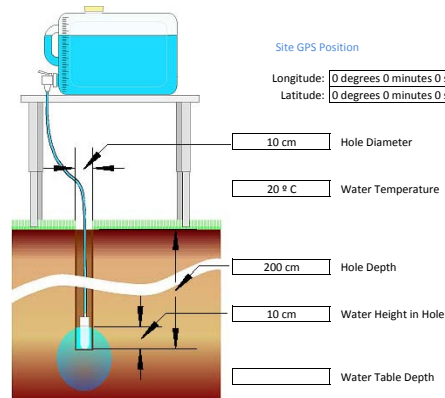
Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than  
+/- 40 ml for 2 consecutive readings

Steady Flow Rate: 460,44 ml/min  
Tmp Adj Flow Rate: 461,25 ml/min  
Percolation Rate: 0,17 min/cm  
**Ksat:** 8,73  
Meters / day

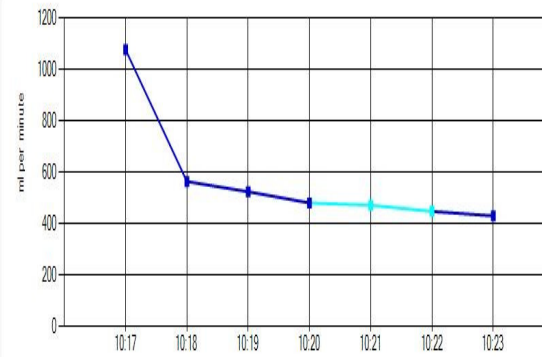
Site Details:

Notes:

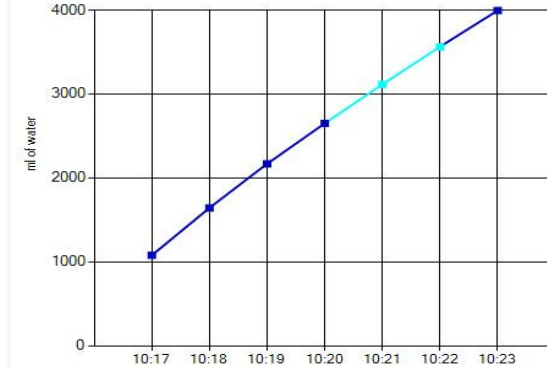


Soil Texture Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
10:16:41	8686,2	0				
10:17:41	7608	1	1078,2	1078,2	1078,2	
10:18:41	7043	1	565	1643,2	565	
10:19:41	6517,8	1	525,2	2168,4	525,2	
10:20:41	6036,2	1	481,6	2650	481,6	
10:21:40	5571,6	0	464,6	3114,6	472,47	
10:22:40	5123	1	448,6	3563,2	448,6	
10:23:40	4691,8	1	431,2	3994,4	431,2	

Location: Baarstraat, Thorn  
Site: INF 04

Date of Readings: sep 21, 2017

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

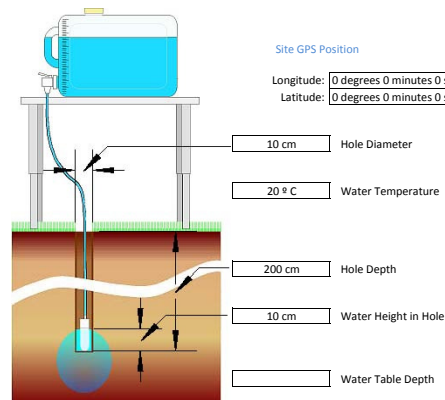
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 40 ml for 2 consecutive readings

Steady Flow Rate: 468,00 ml/min  
Tmp Adj Flow Rate: 468,83 ml/min  
Percolation Rate: 0,17 min/cm  
**Ksat:** 8,87  
Meters / day

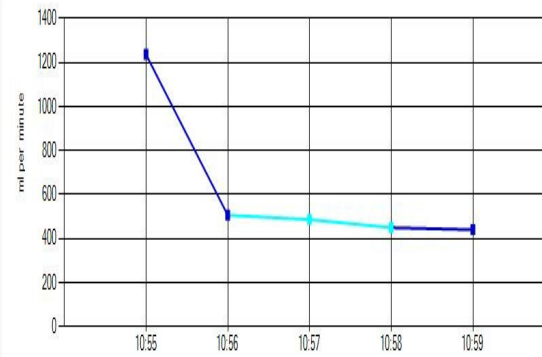
Site Details:

Notes:

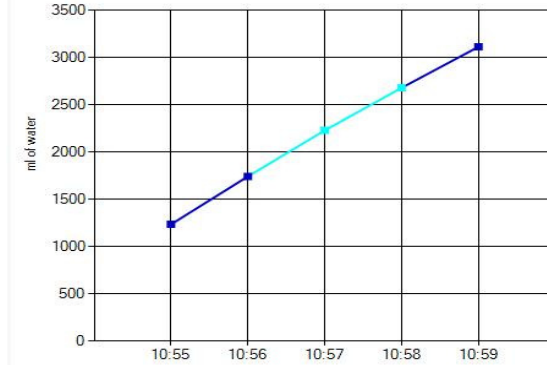


Soil Texture Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
10:54:49	9118,4	0				
10:55:49	7882	1	1236,4	1236,4	1236,4	
10:56:49	7376	1	506	1742,4	506	
10:57:49	6889,6	1	486,4	2228,8	486,4	
10:58:49	6440	1	449,6	2678,4	449,6	
10:59:48	6007	0	433	3111,4	440,34	

Location: Oudetrambaan, Thorn  
Site: INF 05

Date of Readings: sep 21, 2017

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

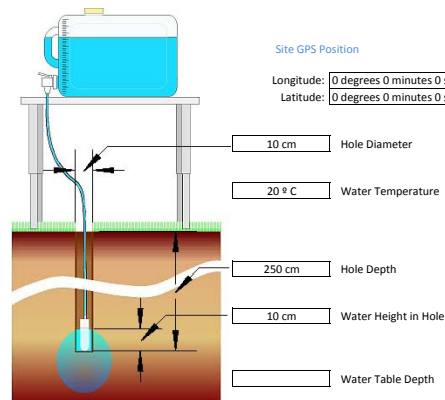
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 40 ml for 2 consecutive readings

Steady Flow Rate: 447,23 ml/min  
Tmp Adj Flow Rate: 448,02 ml/min  
Percolation Rate: 0,18 min/cm  
**Ksat:** 8,48  
Meters / day

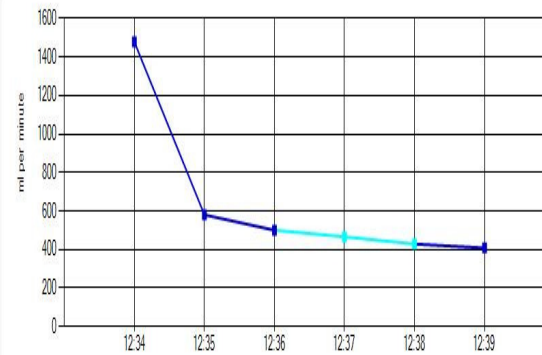
Site Details:

Notes:

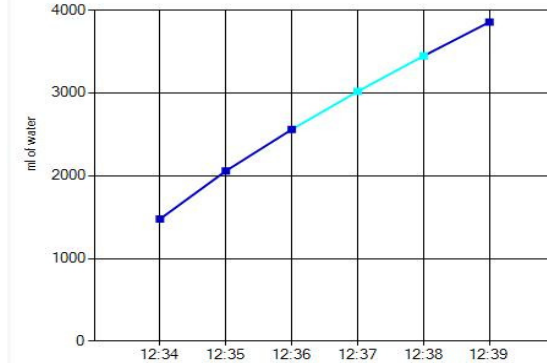


Soil Texture Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
12:33:22	8783	0				
12:34:22	7304,8	1	1478,2	1478,2	1478,2	
12:35:22	6724,6	1	580,2	2058,4	580,2	
12:36:22	6224	1	500,6	2559	500,6	
12:37:21	5765,6	0	458,4	3017,4	466,17	
12:38:21	5337	1	428,6	3446	428,6	
12:39:21	4928,8	1	408,2	3854,2	408,2	

Location: Oudetrambaan  
Site: INF 06

Date of Readings: sep 21, 2017

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

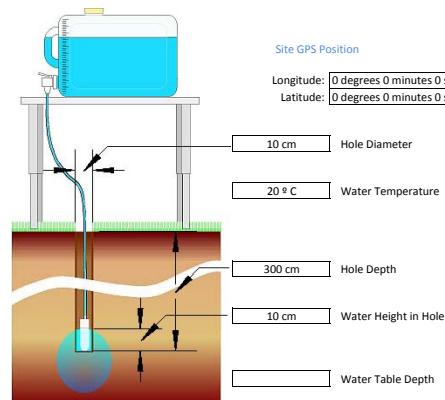
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 40 ml for 2 consecutive readings

Steady Flow Rate: 499,70 ml/min  
Tmp Adj Flow Rate: 500,58 ml/min  
Percolation Rate: 0,16 min/cm  
**Ksat:** 9,47  
Meters / day

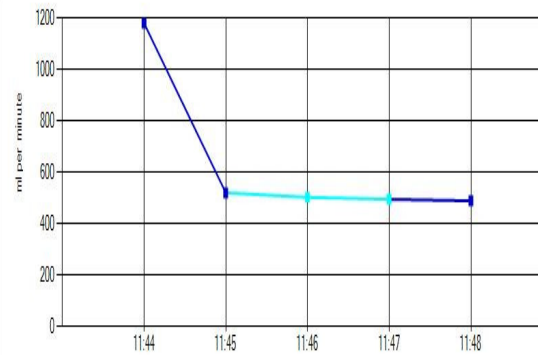
Site Details:

Notes:

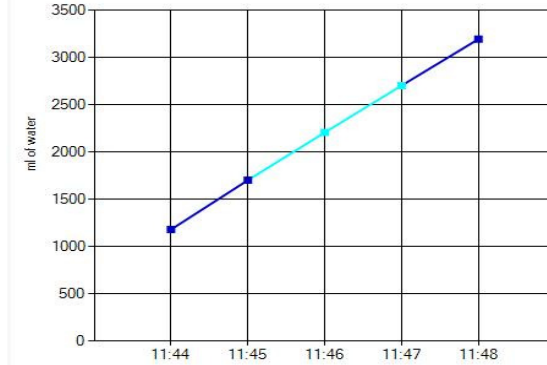


Soil Texture Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
11:43:33	10017,8	0				
11:44:33	8835,8	1	1182	1182	1182	
11:45:33	8314,6	1	521,2	1703,2	521,2	
11:46:33	7811	1	503,6	2206,8	503,6	
11:47:33	7315,2	1	495,8	2702,6	495,8	
11:48:33	6825,2	1	490	3192,6	490	

Location: Eind, Thorn  
Site: INF 07

Date of Readings: sep 21, 2017

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

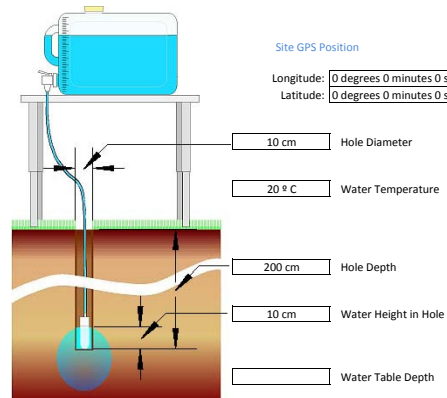
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 40 ml for 2 consecutive readings

Steady Flow Rate: 606,60 ml/min  
Tmp Adj Flow Rate: 607,67 ml/min  
Percolation Rate: 0,13 min/cm  
**Ksat:** 11,5  
Meters / day

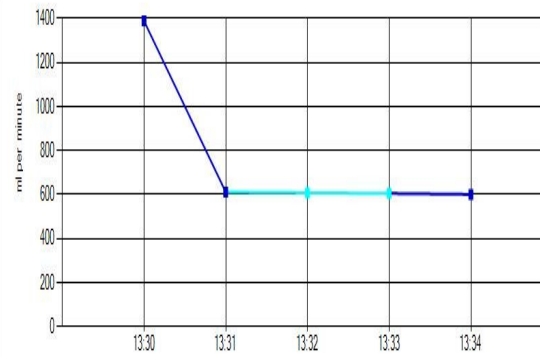
Site Details:

Notes:

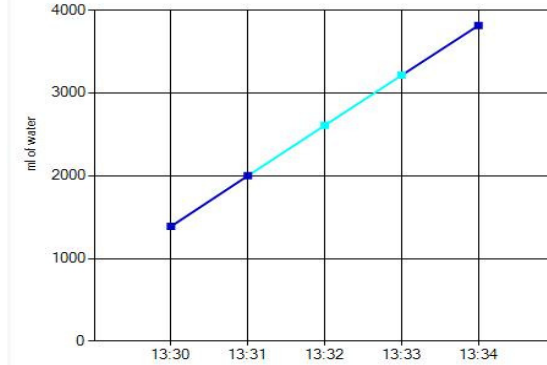


Soil Texture Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
13:29:03	7613,6	0				
13:30:03	6225	1	1388,6	1388,6	1388,6	
13:31:03	5614	1	611	1999,6	611	
13:32:03	5006	1	608	2607,6	608	
13:33:03	4400,8	1	605,2	3212,8	605,2	
13:34:03	3799,8	1	601	3813,8	601	

Location: Eind, Thorn  
Site: INF 08

Date of Readings: sep 21, 2017

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

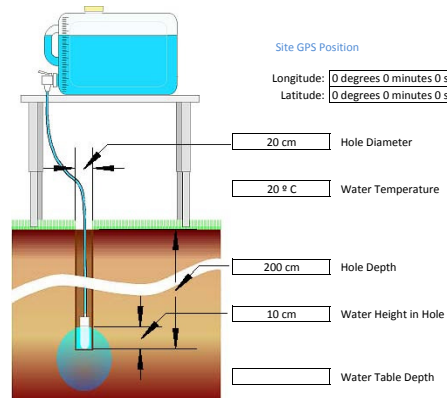
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 40 ml for 2 consecutive readings

Steady Flow Rate: 218,30 ml/min  
Tmp Adj Flow Rate: 218,69 ml/min  
Percolation Rate: 1,44 min/cm  
**Ksat:** 2,34  
Meters / day

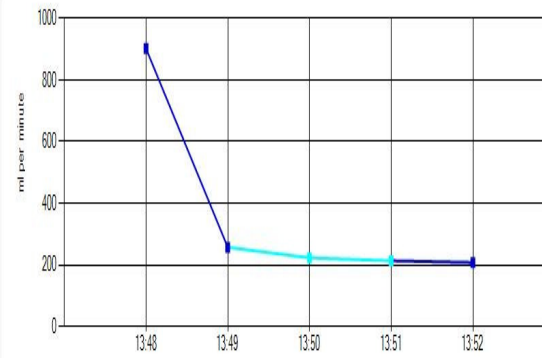
Site Details:

Notes:

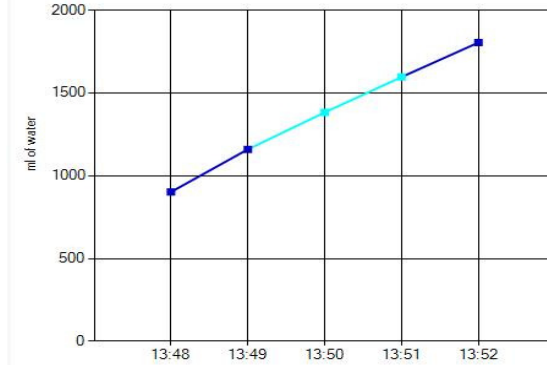


Soil Texture Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
13:47:17	8892,4	0				
13:48:17	7990,2	1	902,2	902,2	902,2	
13:49:17	7733	1	257,2	1159,4	257,2	
13:50:17	7510	1	223	1382,4	223	
13:51:17	7296,4	1	213,6	1596	213,6	
13:52:17	7088,6	1	207,8	1803,8	207,8	

Location: Parkeerplaats, Thorn  
Site: INF 09

Date of Readings: sep 21, 2017

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

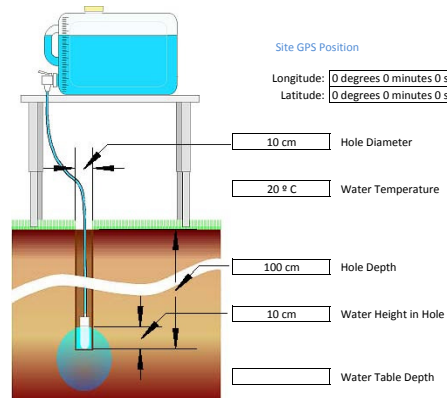
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 40 ml for 2 consecutive readings

Steady Flow Rate: 133,50 ml/min  
Tmp Adj Flow Rate: 133,74 ml/min  
Percolation Rate: 0,59 min/cm  
**Ksat:** 2,53  
Meters / day

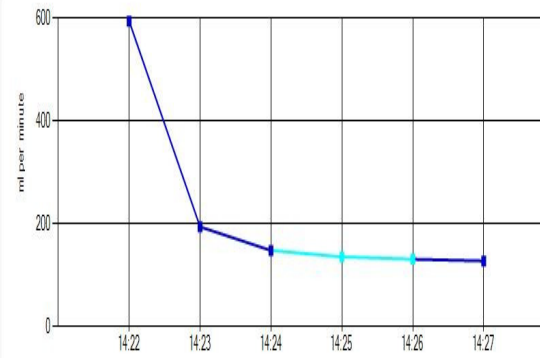
Site Details:

Notes:

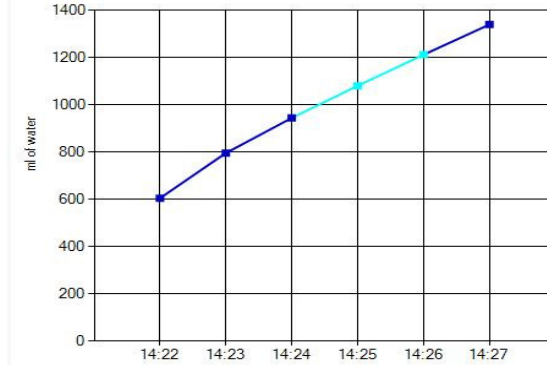


Soil Texture Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
14:21:55	6561	0				
14:22:56	5956	1	605	605	595,08	
14:23:55	5765	0	191	796	194,24	
14:24:55	5616,8	1	148,2	944,2	148,2	
14:25:55	5481	1	135,8	1080	135,8	
14:26:55	5349,8	1	131,2	1211,2	131,2	
14:27:55	5222	1	127,8	1339	127,8	



Location: Parkeerplaats, Thorn  
Site: INF 10

Date of Readings: sep 21, 2017

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

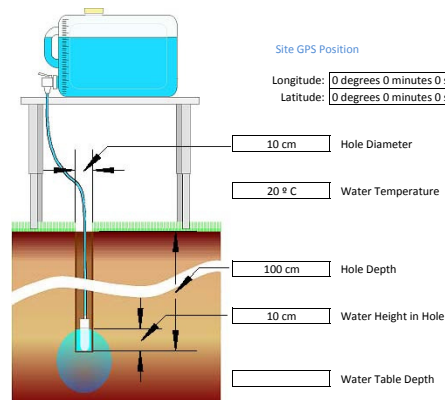
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 40 ml for 2 consecutive readings

Steady Flow Rate: 134,90 ml/min  
Tmp Adj Flow Rate: 135,14 ml/min  
Percolation Rate: 0,58 min/cm  
**Ksat:** 2,56  
Meters / day

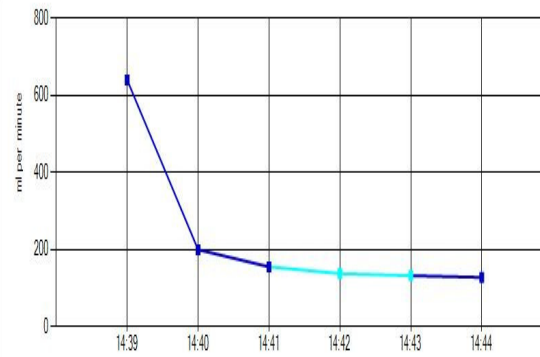
Site Details:

Notes:

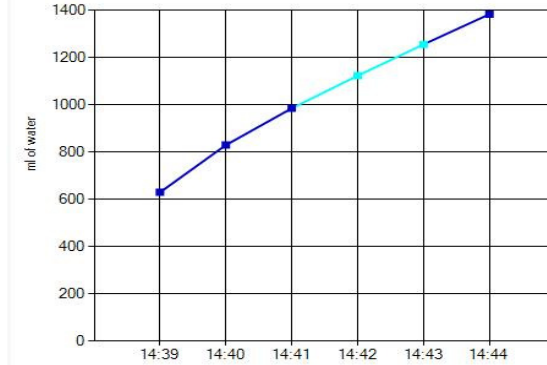


Soil Texture Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
14:38:47	9282,4	0				
14:39:46	8652,4	0	630	630	640,68	
14:40:46	8452,6	1	199,8	829,8	199,8	
14:41:46	8297,4	1	155,2	985	155,2	
14:42:46	8159,8	1	137,6	1122,6	137,6	
14:43:46	8027,6	1	132,2	1254,8	132,2	
14:44:46	7900	1	127,6	1382,4	127,6	

## **BIJLAGE IV**

### **Foto's infiltratie onderzoek**



Foto 1. Opstelling INF 01



Foto 2. Opstelling INF 04



Foto 3. Profiel INF 03



Foto 4. Profiel INF 04



Foto 5. Opstelling INF 05



Foto 6. Profiel INF 05





Foto 7. Opstelling INF 07



Foto 8. Profiel INF 07



Foto 9. Profiel INF 08



Foto 10. Profiel INF 09



Foto 11. Opstelling INF 10



Foto 12. Profiel INF 10