

Newae, Adviseurs & Ingenieurs  
T.a.v. W.W.A. (Wouter) Buddingh'  
Poort van Veghel 4914  
5466 SB Veghel

## Aanleiding

Voor de ontwikkeling van Park Maashorst, kamer 4 in Uden wordt een nieuw woongebied gerealiseerd aan de rand van natuurgebied De Maashorst. Binnen dit plandeel is ruimte voor projectmatige woningbouw, nieuwe woonvormen en enkele zelfbouwkavels. Conform de eisen van het waterschap en de gemeente dient bij de planvorming aandacht te worden besteed aan de waterhuishouding, waarbij zowel de bodemopbouw, de grondwaterstanden als de berging en infiltratie van hemelwater een centrale rol spelen.



Figuur 1 – Aanzicht projectlocatie (ter illustratie)

**LamersWater BV**  
Industrieweg 24  
NL-6662 PA Elst

+31 (0)6 12 22 78 75  
Erik@lamerswater.nl

LamersWater.nl

---

## Waterhuishoudkundig plan

**Onderwerp:**  
Park Maashorst, kamer  
4 in Uden

**Projectnummer:**  
A1122025

**Versie:**  
2.1

**Datum:**  
15 april 2026

**Pagina's:**  
19

**Opgesteld door:**  
ing. Erik Lamers

**Gecontroleerd door:**  
-

**Aan:**  
Dhr. Wouter Buddingh'

**Kopieën aan:**  
-

**Bijlagen:**  
-

**Kenmerk  
opdrachtgever:**  
-

# Inhoud

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Inleiding.....</b>                                          | <b>3</b>  |
| <b>2. Uitgangssituatie plangebied .....</b>                       | <b>5</b>  |
| <b>3. Grondwaterstanden .....</b>                                 | <b>7</b>  |
| 3.1 Regionale gegevens.....                                       | 7         |
| 3.2 Lokale peilbuizen.....                                        | 8         |
| 3.3 Toelichting recent neerslagoverschot.....                     | 9         |
| 3.4 Bepalen GLG en GHG .....                                      | 9         |
| 3.5 Relatie grondwaterstand met aangehouden peilen .....          | 9         |
| 3.6 Conclusie.....                                                | 10        |
| <b>4. Bodemopbouw.....</b>                                        | <b>11</b> |
| 4.1 Ondiepe bodemopbouw.....                                      | 11        |
| 4.2 Diepere bodemopbouw.....                                      | 11        |
| 4.3 Samenvatting .....                                            | 12        |
| <b>5. Bergingsopgave en wadi's .....</b>                          | <b>13</b> |
| 5.1 Uitgangspunten bergingsnorm.....                              | 13        |
| 5.2 Infiltratie .....                                             | 13        |
| 5.3 Conclusie.....                                                | 14        |
| <b>6. Hydrologische effecten.....</b>                             | <b>14</b> |
| 6.1 Verwerken hemelwater.....                                     | 14        |
| 6.2 Belasting bij uitzonderlijke omstandigheden .....             | 14        |
| 6.3 Calamiteiten .....                                            | 14        |
| 6.4 Conclusie.....                                                | 15        |
| <b>7. Beheer en onderhoud .....</b>                               | <b>16</b> |
| 7.1 Algemeen .....                                                | 16        |
| 7.2 Vegetatiebeheer .....                                         | 16        |
| 7.3 Instroomvoorziening .....                                     | 16        |
| 7.4 Wadibodem en infiltratiecapaciteit.....                       | 16        |
| 7.5 Nooroverstort .....                                           | 16        |
| 7.6 Onderhoudsfrequenties .....                                   | 16        |
| 7.7 Verantwoordelijke.....                                        | 17        |
| 7.8 Conclusie.....                                                | 17        |
| <b>8. Grondwaterkwaliteit.....</b>                                | <b>18</b> |
| 8.1 Onderzoekresultaten .....                                     | 18        |
| 8.2 Conclusie.....                                                | 18        |
| <b>9. Aanvullende aandachtspunten bij de bergingsopgave .....</b> | <b>19</b> |
| 9.1 Technische randvoorwaarden .....                              | 19        |
| 9.2 Particulier hemelwaterbeheer .....                            | 19        |
| 9.3 Samenvatting .....                                            | 19        |
| <b>10. Conclusie en advies .....</b>                              | <b>20</b> |
| <b>BIJLAGE .....</b>                                              | <b>21</b> |

# 1. Inleiding

Dit waterhuishoudkundig plan is opgesteld voor de ontwikkeling van Kamer 4 van Park Maashorst in Uden. Het plangebied maakt onderdeel uit van het kadastrale perceel Uden, sectie R, nummer 1092 (gemeentecode UDN00). Dit perceel heeft een totale oppervlakte van circa 90.149 m<sup>2</sup> en een omtrek van 2.345 meter. Voor dit plan wordt alleen het oostelijk deel van het perceel, gelegen ten oosten van de Erphoeveweg, betrokken in de uitwerking.



**Figuur 2 – Locatie ten opzichte van omgeving**

Binnen Kamer 4 wordt een nieuwe woonbuurt ontwikkeld met een mix van woonvormen, waaronder projectmatige woningbouw en innovatieve woonconcepten. Bij de inrichting van dit gebied speelt de waterhuishouding een centrale rol. Enerzijds vanwege de nabijheid van bestaande natuur- en landbouwgronden, anderzijds omdat de voorgenomen bebouwing en verharding de afvoer en infiltratie van hemelwater beïnvloeden.

Een waterhuishoudkundig plan heeft geen formele juridische status zoals een omgevingsplan of vergunning. Het is een onderbouwing die aantoont dat de ontwikkeling voldoet aan de eisen van de gemeente en het waterschap op het gebied van waterberging, infiltratie en klimaatadaptatie. De inhoud kan wel juridisch bindend worden wanneer deze wordt vastgelegd in het omgevingsplan, in vergunningen of in afspraken met betrokken partijen.

In dit document wordt ingegaan op de bodemopbouw, de dynamiek van de grondwaterstanden en de effecten van de voorgenomen inrichting op de waterhuishouding. Daarbij is speciale aandacht besteed aan de infiltratiecapaciteit van de bodem, de benodigde bergingsopgave voor hemelwater en de toepassing van wadi's als centrale voorziening. Ook wordt beschreven hoe het systeem kan bijdragen aan klimaatadaptatie door zowel piekbuien als droogteperiodes op te vangen.



**Figuur 3 – Projectlocatie**

#### Bronnenlijst

##### Onderzoeksrapporten bodem en grondwater

- AVG Milieuadvies (2023). *Rapport bodemonderzoek Erphoevenweg, Uden (R706)*.
- Lankelma Geotechniek (2023). *Bodemonderzoek Erphoevenweg, Uden (R273)*.
- AVG Milieuadvies (2019). *Verkennd bodemonderzoek inclusief PFAS – Park Maashorst, kamer 2 en 3*.
- AVG Milieuadvies (2024). *Rapport bodemonderzoek Erphoevenweg 8a, Uden*.

##### Hydrologische richtlijnen

- Waterschap Aa en Maas (2018). *Richtlijnen voor het waterhuishoudkundig plan*. (Gebaseerd op de Keurregels voor hemelwaterafvoer)

##### Planstukken en inrichtingsdocumenten

- Gemeente Maashorst (30.03.2026). *Inrichtingsplan Park Maashorst, kamer 4 – Waterberging (tekening 25NW75404b C-01-C)*.
- Erphoevenweg Uden Infiltratieonderzoek (Grondslag BV, 28 juli 2025)

##### Digitale ondergrondssystemen en geopunten

- BROloket – Basisregistratie Ondergrond. Publieke gegevens over bodem en ondergrond via viewer
- Basisregistratie Ondergrond – Grondwaterspiegeldiepte-model (GHG, GLG en grondwatertrap), Wageningen Environmental Research, 2024

##### Hoogtemodellen en maaivelddata

- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), beschikbaar via PDOK en AHN-viewer; fijnmazige maaivelddata die o.a. lokale hoogtemodel-analyse mogelijk maken.

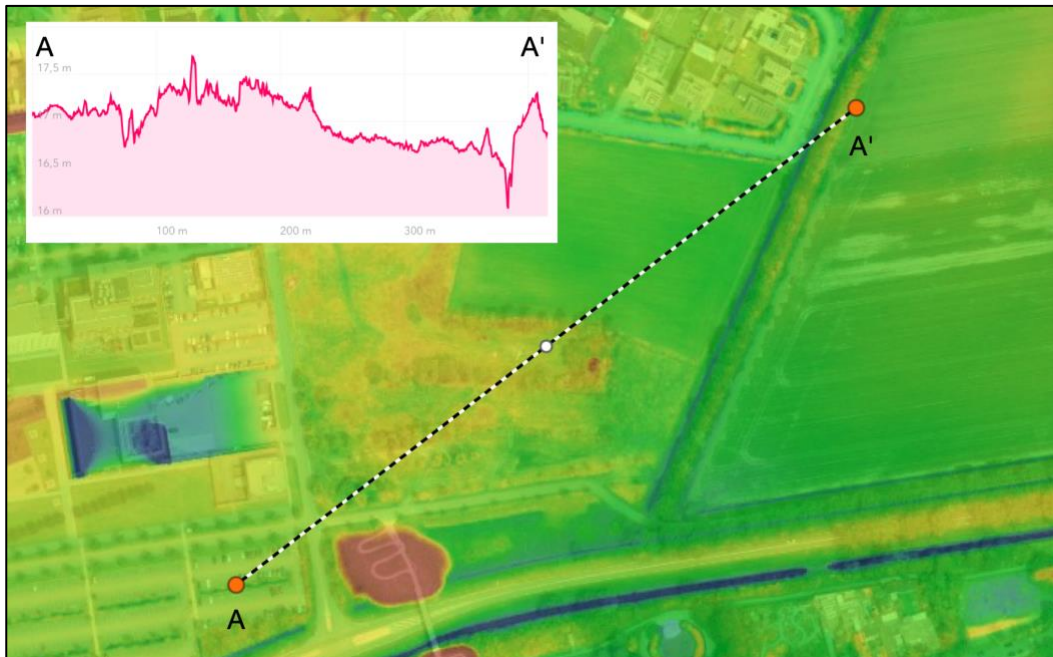
##### Overige bronnen

- Grondwatertools.nl – overzicht van grondwaterinformatie, waaronder stand- en samenstellingsgegevens.
- Actuele leggerkaart oppervlaktewateren – vastgesteld in samenwerking met waterschap Aa en Maas (raadpleegbare peilbeheerdata)

## 2. Uitgangssituatie plangebied

Het plangebied Park Maashorst – kamer 4 heeft een totale oppervlakte van circa 51.140 m<sup>2</sup> en is gelegen in het noorden van Uden. De locatie bevindt zich aan de oostzijde van het ziekenhuis en grenst direct aan natuurgebied De Maashorst.

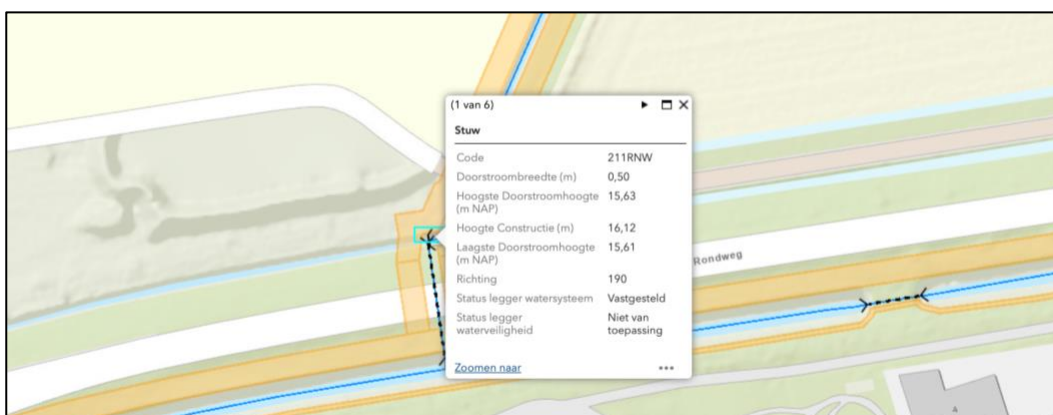
Het oorspronkelijke maaiveld ligt conform het AHN5-model tussen 16,70 mNAP in het noordoosten en 17,25 mNAP in het zuidwesten, waarmee sprake is van een lichte helling richting het noordoosten. Deze maaiveldhoogten vormen een belangrijke basis voor de afwatering en de positionering van infiltratievoorzieningen.



**Figuur 4 – Oorspronkelijke maaiveldhoogte AHN5**

Aan de westzijde van het plangebied bevindt zich een oppervlaktewatergang, die is voorzien van een relatief recent aangelegde verstelbare stuw (211RNW). Uit de legger van Waterschap Aa en Maas (raadpleging 18 augustus 2025) blijkt het volgende:

- Doorstroombreedte: 0,50 m
- Laagste doorstroomhoogte: 15,61 mNAP
- Hoogste doorstroomhoogte: 15,63 mNAP
- Hoogte constructie: 16,12 mNAP



**Figuur 5 – Leggerkaart met stuw 211RNW**

Volgens aanvullende informatie van het waterschap (e-mail d.d. 17 juli 2025) wordt de stuwstand handmatig gemeten en geregistreerd in FEWS. De praktijkmetingen laten zien dat de stuwstanden variëren tussen 15,75 en 16,00 mNAP, waarmee flexibiliteit in het peilbeheer aanwezig is.

De aanwezigheid van deze regelbare stuw is van betekenis voor de waterhuishouding binnen het plangebied. Enerzijds kan de naastgelegen watergang bij hoge waterstanden dienen als noodoverstort voor de geplande wadi's, anderzijds beïnvloedt het peilbeheer van het waterschap de effectiviteit van infiltratie en de bergingsruimte in het gebied. Een goede afstemming met het waterschap is daarom cruciaal bij de verdere planuitwerking.

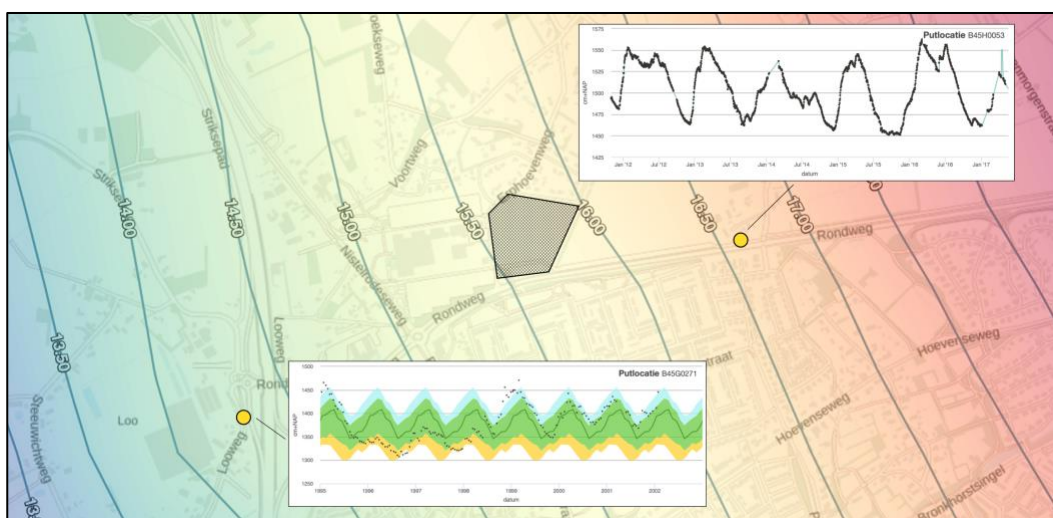
#### Samenvatting:

Het plangebied van Park Maashorst kamer 4 beslaat 51.140 m<sup>2</sup> en ligt op een maaiveld tussen 16,70 en 17,25 mNAP. De naastgelegen watergang met verstelbare stuw 211RNW maakt flexibel peilbeheer mogelijk en biedt aanknopingspunten voor een robuust en adaptief watersysteem.

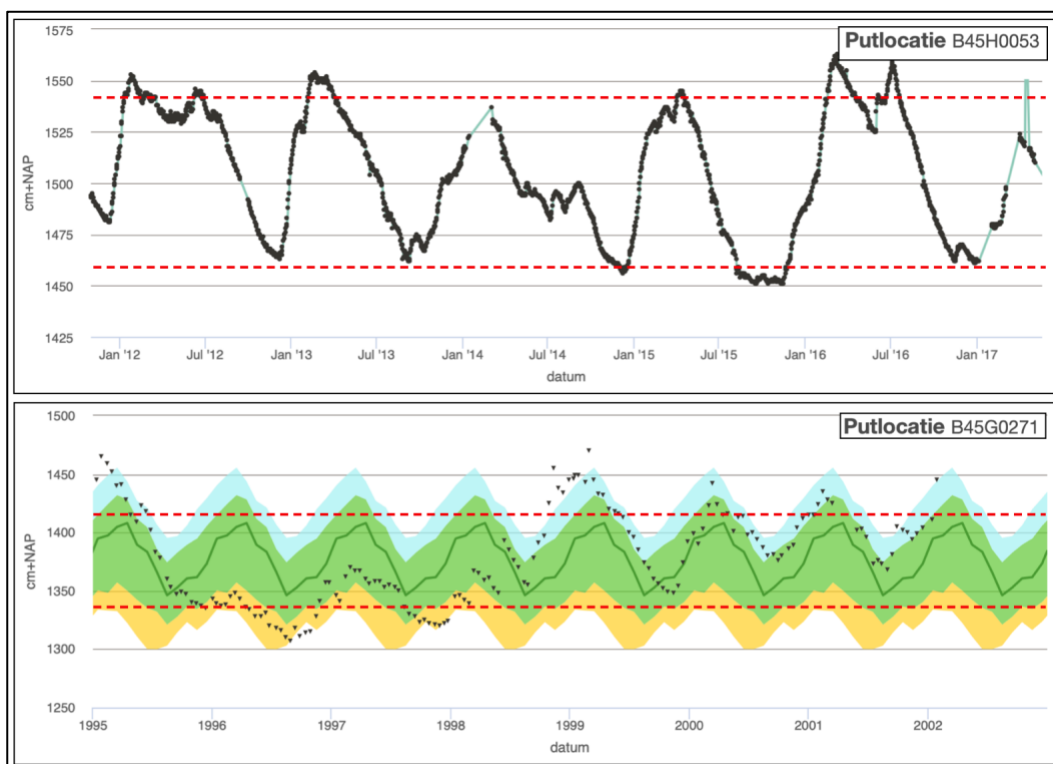
## 3. Grondwaterstanden

### 3.1 Regionale gegevens

Voor het plangebied zijn zowel regionale gegevens als lokale peilbuisgegevens beschikbaar. Op basis van meerjarige regionale metingen is een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) bepaald van 15,40 mNAP en een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) van 14,00 mNAP. Deze waarden geven een representatief beeld van de fluctuerende grondwaterstanden in de regio Uden en vormen een belangrijke basis voor hydrologische analyses.



**Figuur 6 – Regionale verloop en meerjarige grondwaterstanden**



**Figuur 7 – Regionale meerjarige grondwaterstanden**

### 3.2 Lokale peilbuizen

De lokale peilbuizen 33 en 34, gelegen in de directe omgeving van het plangebied, geven een representatief beeld van de dynamiek ter plaatse. Op basis van deze reeksen is een gemiddeld laag grondwaterpeil waargenomen van circa 14,00 mNAP en een gemiddeld hoog van circa 15,30–15,70 mNAP. Omdat de meetreeksen relatief kort zijn, kunnen deze waarden nog niet worden gebruikt om volgens de landelijke systematiek (minimaal acht hydrologische jaren) een definitieve gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand (GHG en GLG) vast te stellen.



**Figuur 8 – Locatie peilbuis 33 en 34**



**Figuur 9 – Grondwaterpeilen op de locatie in zeer natte periodes met een zeer hoog neerslagoverschot**

Tijdens een periode met een aanzienlijk neerslagtekort is in het plangebied een laagste grondwaterstand van 13,98 mNAP gemeten. In een natte periode met een groot neerslagoverschot liep de grondwaterstand op tot 16,45 mNAP, waarbij het grondwater vrijwel gelijk stond met het maaiveld ter plaatse van de peilbuis.

### 3.3 Toelichting recent neerslagoverschot

Daarnaast is van belang dat eind 2023 en geheel 2024 uitzonderlijk nat waren. Volgens het KNMI viel in 2024 gemiddeld 986 millimeter neerslag, tegenover een langjarig gemiddelde van 795 millimeter. Deze bovennormale neerslag verklaart de hoge grondwaterstanden die in deze periode zijn gemeten. Bij een langere meetreeks van minimaal acht hydrologische jaren mag worden verwacht dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) lager uitvalt dan de huidige piekwaarden van peilbuis 33 en 34 suggereren.

### 3.4 Bepalen GLG en GHG

De regionale peilbuizen vullen dit beeld aan en geven een breder inzicht in de grondwaterdynamiek. De peilbuis B45H0053, ten oosten van het plangebied, laat een GHG zien van 15,43 mNAP en een GLG van 14,55 mNAP. In dit gebied liggen de grondwaterstanden gemiddeld ongeveer een halve meter hoger dan in het plangebied, wat samenhangt met maaiveldhoogte en geohydrologische omstandigheden.

Aan de zuidoostzijde van het plangebied bevindt zich peilbuis B45G0271. Deze buis registreert een GHG van 14,18 mNAP en een GLG van 13,38 mNAP. Daarmee liggen de grondwaterstanden in dit deelgebied gemiddeld circa één meter lager dan in het plangebied. Ook dit verschil is verklaarbaar door de topografie en de lokale variatie in bodemopbouw.

Samen tonen deze peilbuizen aan dat er in de directe omgeving van het plangebied sprake is van duidelijke ruimtelijke variaties in grondwaterstanden, die zowel hoger als lager kunnen uitvallen dan de waarden die specifiek voor de planlocatie zijn vastgesteld. Dit bevestigt het beeld van een dynamisch grondwatersysteem, waarin lokale omstandigheden een belangrijke rol spelen.

Op basis van de metingen uit de regionale peilbuizen, aangevuld met de gegevens uit de lokale peilbuis in het plangebied (met een kortere meetreeks), is een set karakteristieke grondwaterstanden vastgesteld die representatief zijn voor de planlocatie. Deze waarden geven een goed beeld van de fluctuerende omstandigheden en vormen de basis voor de verdere planvorming. Het gaat om de volgende grondwaterstanden:

- Laagste grondwaterstand (LGW): 13,80 mNAP
- Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG): 14,00 mNAP
- Gemiddelde grondwaterstand (GGW): 14,65 mNAP
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG): 15,40 mNAP
- Hoogste grondwaterstand (HGW): 16,45 mNAP

De grondwaterstanden in het plangebied laten een brede variatie zien, van circa 13,80 mNAP in droge perioden tot 16,45 mNAP in natte omstandigheden. Dit betekent dat er ruim 2,5 meter verschil kan optreden tussen de laagste en hoogste standen. Voor de planvorming zijn de volgende representatieve waarden vastgesteld: een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) van 14,00 mNAP en een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van 15,40 mNAP.

### 3.5 Relatie grondwaterstand met aangehouden peilen

Het vloerpeil van de woningen (17,15 mNAP), de wegas (16,90 mNAP) en de bodem van de wadi's (16,60 mNAP) liggen ruim boven de gemiddeld hoogste en hoogste gemeten grondwaterstand. Daarmee is de kans op directe grondwateroverlast in woningen en infrastructuur beperkt. Wel is het van belang bij de aanleg en inrichting van de wadi's en andere infiltratievoorzieningen rekening te houden met de natuurlijke variabiliteit van het grondwaterpeil. Bij hoge grondwaterstanden is de infiltratiecapaciteit tijdelijk geringer, terwijl in drogere perioden juist voldoende bergings- en infiltratieruimte aanwezig is.

### 3.6 Conclusie

Het plangebied kent een breed fluctuerend grondwaterregime. Dankzij de gekozen bouw- en inrichtingpeilen is de kans op grondwateroverlast klein, mits bij de aanleg van infiltratievoorzieningen rekening wordt gehouden met de wisselende grondwaterstanden.

## 4. Bodemopbouw

### 4.1 Ondiepe bodemopbouw

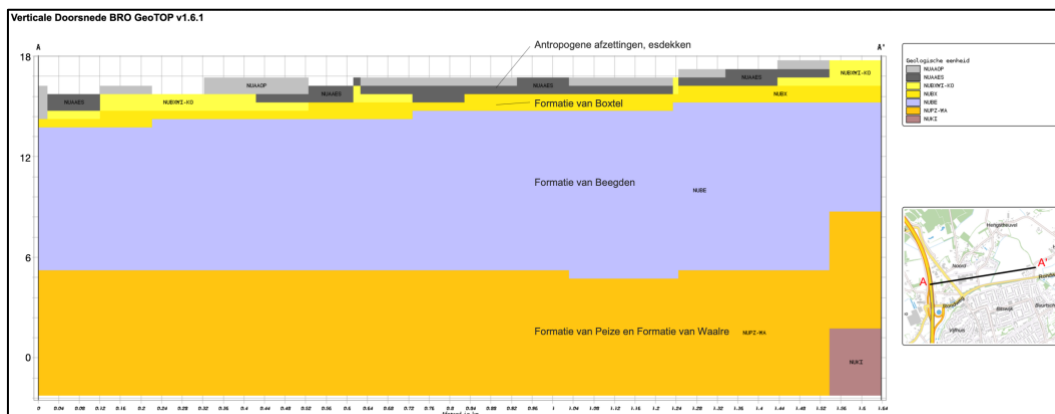
De bovenste 1,5 meter van de bodem bestaat uit zeer fijn tot matig fijn zand, zwak tot matig humeus, met plaatselijk grind en baksteen. Uit het infiltratieonderzoek (zie bijlage Infiltratieonderzoek Grondslag 41488) blijkt dat de doorlatendheid sterk varieert tussen de meetpunten: van slecht (0,03 m/dag) tot goed (1,75 m/dag). Deze spreiding hangt samen met de heterogene bodemopbouw en het plaatselijk voorkomen van organisch materiaal, grind en puin, die de waterstroming kunnen versnellen of juist belemmeren. De term *meetpunt* verwijst hierbij naar de locaties waar de infiltratieproeven in het veld zijn uitgevoerd. Elk meetpunt vertegenwoordigt dus een specifiek boorgat waarin de doorlatendheid is gemeten. Dit betekent dat de resultaten lokaal gelden en onderlinge verschillen de variatie in infiltratiecapaciteit binnen het plangebied zichtbaar maken.

- Meetpunt 01: 0,21 m/dag (matig)
- Meetpunt 02: 1,75 m/dag (goed)
- Meetpunt 03: 0,03 m/dag (slecht)
- Meetpunt 04: 0,89 m/dag (vrij goed)

Dit betekent dat ondiepe infiltratie op sommige plekken goed verloopt, maar elders sterk wordt vertraagd.

### 4.2 Diepere bodemopbouw

Onder ondiepe zandlagen is in het plangebied een gelaagde bodemopbouw aangetroffen. De bovenste diepere laag (tussen circa 16,25 en 15,75 mNAP) bestaat uit zeer fijn tot matig grof zand, plaatselijk met een siltige of humeuze samenstelling. Deze laag wordt toegeschreven aan antropogene afzettingen en esdekken, die zijn ontstaan door historische ophogingen en landgebruik.



**Figuur 10 – Diepere bodemopbouw GeoTOP**

Daaronder, van circa 15,75 tot 14,75 mNAP, bevindt zich een meer heterogeen pakket dat behoort tot de Formatie van Bostel. Dit pakket is opgebouwd uit zeer fijn tot zeer grof zand, afgewisseld met lokaal kleiige, grindige of humeuze inschakelingen. Ook komen hier leem- en kleilagen voor die plaatselijk siltig of zandig zijn, evenals dunne veeninschakelingen. Deze afwisseling van zand, klei en organisch materiaal wijst op wisselende afzettingssomstandigheden in het verleden, waarin zowel natte, moerassige condities als drogere perioden een rol speelden.

Onder dit pakket ligt, vanaf circa 14,75 mNAP tot ten minste 5,25 mNAP, een dik zand- en grindpakket dat wordt gerekend tot de Formatie van Beegden. Deze laag bestaat overwegend uit matig grof tot uiterst grof zand, vaak met een hoog grindgehalte. Daarnaast worden lokaal grotere bestanddelen aangetroffen zoals stenen, keien en blokken, afgewisseld met plaatselijke inschakelingen van siltige of zandige klei. Deze grovere laagpakketten vormen een goed doorlatend watervoerend pakket en zijn regionaal van belang voor de grondwaterstroming.

### 4.3 Samenvatting

De bodemopbouw bestaat uit een heterogene bovenlaag met wisselende doorlatendheid en goed doorlatende diepere zand- en grindpakketten.

## 5. Bergingsopgave en wadi's

### 5.1 Uitgangspunten bergingsnorm verharding

In onderstaande tabel zijn de actuele oppervlakten en bijbehorende verhardingspercentages weergegeven voor het plangebied van Park Maashorst, kamer 4. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen particuliere kavels en het openbaar gebied. De berekening sluit aan bij de uitgangspunten zoals door de gemeente gevraagd, waarbij voor de verschillende woningtypen de volgende verhardingspercentages zijn gehanteerd:

- Vrijstaande woningen: 50% verharding van het kaveloppervlak, overeenkomend met circa 1.028 m<sup>2</sup> verhard oppervlak.
- Twee-onder-een-kap/geschakelde woningen: 75% verharding, overeenkomend met circa 3.010 m<sup>2</sup> verhard oppervlak.
- Rijwoningen: 90% verharding, overeenkomend met circa 3.122 m<sup>2</sup> verhard oppervlak.

Deze verdeling weerspiegelt het verschil in kavelgrootte en gebruiksintensiteit: kleinere kavels hebben relatief meer verhard oppervlak door terrassen, opritten en beperkte tuinruimte.

Het totaal verhard oppervlak binnen het plangebied bedraagt circa 22.714 m<sup>2</sup>, waarvan 7.615 m<sup>2</sup> bestaat uit dakoppervlak van de woningen, 7.939 m<sup>2</sup> uit openbare verharding (wegen, parkeerplaatsen en trottoirs) en 7.615 m<sup>2</sup> uit verharding op particuliere kavels (opritten, terrassen en erfverharding).

Het hemelwater van het openbaar verhard oppervlak binnen het plangebied (7.939 m<sup>2</sup>) wordt niet aangesloten op het rioolstelsel, maar bovengronds verwerkt in de geplande wadi's. Conform de gehanteerde norm voor waterberging (60 mm, T=100) dient in totaal circa 476 m<sup>3</sup> water tijdelijk te worden geborgen en geïnfiltreerd.

De in het ontwerp opgenomen wadi's (tekening C01-C-03) hebben gezamenlijk een totale bergingscapaciteit van 476 m<sup>3</sup>. Hiermee sluit de ontwerputwerking exact aan op de berekende bergingsopgave.

De waterbergingsopgave in het openbaar gebied is uitsluitend gebaseerd op dit openbare verharde oppervlak. Dit betekent dat de berging van hemelwater op particulier terrein niet in de openbare voorzieningen wordt opgenomen, maar op eigen perceel moet worden gerealiseerd. Hiermee wordt voorkomen dat de gemeentelijke bergingscapaciteit wordt overbelast en wordt voldaan aan de eis van hydrologisch neutrale ontwikkeling.

| Situatie         | Kavels               | Globale oppervlakte | Oppervlak bebouwd | % verharding | Oppervlak verharding |
|------------------|----------------------|---------------------|-------------------|--------------|----------------------|
| Voormalig        |                      | 51140               |                   |              |                      |
| Toekomstig       | Totaal dakoppervlak  |                     | 7615              |              |                      |
|                  | Vrijstaand huis      |                     |                   | 50           | 1028                 |
|                  | 2-o 1-kap/geschakeld |                     |                   | 75           | 3010                 |
|                  | Rijwoningen          |                     |                   | 90           | 3122                 |
|                  | Openbare verharding  |                     |                   |              | 7939                 |
| Totaal onverhard |                      |                     | 28426             |              |                      |
| Totaal verhard   |                      |                     | 22714             |              |                      |

**Figuur 11 – Indeling**

## 5.2 Infiltratie

Voor een goed functioneren van het systeem is het van belang dat het geborgen volume binnen 48 uur kan worden geïnfiltreerd. Dit betekent dat gemiddeld circa 9,2 m<sup>3</sup>/uur moet infiltreren via de bodems van de wadi's.

In hoofdstuk Bodemopbouw zijn de resultaten van het infiltratieonderzoek beschreven. Hieruit blijkt dat de doorlatendheid binnen het plangebied varieert van slecht tot goed, waarbij de meeste meetpunten vallen in de klasse matig tot goed doorlatend. Gezien de omvang van de wadibodems en de spreiding over meerdere compartimenten kan het benodigde infiltratiedebiet worden gerealiseerd. In de beter doorlatende zones is de infiltratiecapaciteit ruimschoots toereikend.

Wanneer de bodem plaatselijk een slechtere doorlatendheid vertoont, kan de infiltratiecapaciteit worden geoptimaliseerd door het aanbrengen van een verbeterd doorlatend zandbed of gelijkwaardig onder de wadi. Hiermee wordt een meer uniforme en betrouwbare infiltratie gegarandeerd, ook in minder gunstige bodemlagen.

## 5.3 Conclusie

Met de geplande wadi's wordt de bergingsopgave van 476 m<sup>3</sup> volledig ingevuld. In combinatie met de aangetoonde doorlatendheid van de ondergrond kan het geborgen volume binnen 48 uur infiltreren. Indien lokaal minder doorlatende bodemlagen aanwezig zijn, kan door toepassing van een verbeterd doorlatend zandbed de werking van de wadi's eenvoudig worden geoptimaliseerd. Daarmee is de waterhuishoudkundige opgave duurzaam en robuust opgelost.

# 6. Hydrologische effecten

## 6.1 Verwerken hemelwater

Met de realisatie van de wadi's wordt het hemelwater van het openbaar verhard oppervlak volledig binnen het plangebied verwerkt. Door de bergingscapaciteit van 476 m<sup>3</sup> kan een bui met een herhalingstijd van T=100 worden opgevangen en infiltreren in de bodem. Hiermee wordt voorkomen dat structureel afvoer plaatsvindt naar het rioolstelsel of oppervlaktewater.

## 6.2 Belasting bij uitzonderlijke omstandigheden

Ondanks de robuuste inrichting kan bij uitzonderlijke weersomstandigheden een aanvullende belasting optreden. Hierbij kan gedacht worden aan een tweede zware bui (T=100) binnen 48 uur na de eerste bui, terwijl de bergingsvoorzieningen nog niet volledig zijn leeggelopen. In dat geval is het mogelijk dat de capaciteit van de wadi's tijdelijk onvoldoende is.

## 6.3 Calamiteiten

Om ongewenste wateroverlast te voorkomen is het raadzaam een noodoverstort op de nabijgelegen watergang te realiseren. Deze voorziening fungeert als calamiteitenmaatregel en treedt uitsluitend in werking bij extreme neerslagsituaties. Op die momenten zorgt de overstort ervoor dat water gecontroleerd kan worden afgevoerd, zodra de bergingsvoorzieningen hun maximale capaciteit hebben bereikt.

Tijdens de maatgevende bui zelf is het niet uit te sluiten dat er tijdelijk water op straat komt te staan. Dit wordt echter niet als problematisch beschouwd, zolang dit zich beperkt tot de openbare ruimte en geen schade veroorzaakt aan bebouwing of infrastructuur. Het tijdelijk op straat staan van water past bovendien binnen het principe van klimaatadaptief ontwerpen, waarbij piekafvoeren acceptabel worden verspreid in de openbare ruimte.

## 6.4 Conclusie

De hydrologische effecten van de voorgenomen ontwikkeling zijn positief. Het hemelwater wordt lokaal verwerkt door middel van berging en infiltratie. Alleen bij uitzonderlijke omstandigheden (bijvoorbeeld een extra zware bui binnen 48 uur) is een noodoverstort op de watergang nodig. Het systeem is daarmee robuust, klimaatadaptief en toekomstbestendig.

## 7. Beheer en onderhoud

### 7.1 Algemeen

Een goed beheer en onderhoud is essentieel om de werking van de wadi's op lange termijn te waarborgen. De voorzieningen zijn ontworpen om hemelwater tijdelijk te bergen en vervolgens te infiltreren in de ondergrond. Om dit te kunnen blijven doen, is het van belang dat de vegetatie, de instroomvoorzieningen, de wadibodems en de overstortvoorzieningen periodiek worden onderhouden en gecontroleerd.

### 7.2 Vegetatiebeheer

De wadibodems en taluds zijn ingericht met gras en kruidachtige vegetatie die bestand is tegen tijdelijke inundatie. Door regelmatig maaien blijft de vegetatie gezond en wordt dichtgroeien voorkomen. Het maaisel wordt telkens afgevoerd, zodat de bodem niet wordt verrijkt met voedingsstoffen die ongewenste vegetatiegroei kunnen veroorzaken.

### 7.3 Instroomvoorziening

De instroomvoorzieningen, zoals molgoten, kolken en voorbezinkzones, dienen vrij te blijven van zand, bladeren en ander vuil. Daarom worden deze onderdelen periodiek gecontroleerd en zo nodig gereinigd, met name na hevige bladval of zware neerslag. Door deze controles wordt voorkomen dat de toevoer van hemelwater naar de wadi's wordt belemmerd.

### 7.4 Wadibodem en infiltratiecapaciteit

De wadibodems zelf moeten doorlatend blijven. Wanneer zich tekenen voordoen van verslemping of verdichting, kan de bovenlaag oppervlakkig worden losgemaakt of voorzien van een doorlatend zandbed. Hiermee blijft de infiltratiecapaciteit op peil. Indien de infiltratie structureel achteruitgaat, kan het nodig zijn de bovenste bodemlaag gedeeltelijk te vervangen of te verbeteren.

### 7.5 Noodoverstort

De noodoverstort naar de watergang vormt een belangrijk veiligheidsmechanisme voor extreme omstandigheden. Deze voorziening moet vrij blijven van obstakels en wordt daarom minimaal één keer per jaar gecontroleerd. Ook na zware buien wordt de overstort geïnspecteerd om na te gaan of deze correct heeft gefunctioneerd en geen schade heeft opgelopen.

### 7.6 Onderhoudsfrequenties

Het onderhoud bestaat in de praktijk uit maaien van de vegetatie twee tot drie keer per jaar, het jaarlijks schoonmaken van inlaten en voorbezinkzones, het periodiek controleren van de wadibodems en het inspecteren van de overstortconstructie. De verantwoordelijkheid voor het beheer en onderhoud ligt bij de gemeente, tenzij hierover andere afspraken worden gemaakt met het waterschap. Bij oplevering van het plan wordt een overdrachtdossier opgesteld waarin de exacte ligging, dimensies en onderhoudsinstructies zijn opgenomen.

- Vegetatiebeheer: maaien van wadibodems en taluds gemiddeld drie keer per jaar (voorjaar, zomer en najaar).
- Instroomvoorzieningen en voorbezinkzones: visuele controle en reiniging minimaal twee keer per jaar, met extra inspectie na zware neerslag of bladval.

- Wadibodems: controle van infiltratiecapaciteit eens per twee jaar, eventueel gecombineerd met klein onderhoud zoals het losmaken van de bovenlaag.
- Noodoverstort: inspectie minimaal één keer per jaar en aanvullend na extreme buien.

## 7.7 Verantwoordelijke

De verantwoordelijkheid voor het beheer en onderhoud ligt bij de gemeente, tenzij hierover andere afspraken worden gemaakt met het waterschap. Bij oplevering van het plan wordt een overdrachtdossier opgesteld met daarin de exacte ligging, dimensies en onderhoudsinstructies van de voorzieningen.

## 7.8 Conclusie

Door structureel beheer en onderhoud blijft de waterbergings- en infiltratiecapaciteit van de wadi's gewaarborgd. Het regelmatig onderhouden van vegetatie, instroomvoorzieningen, bodems en overstorten voorkomt wateroverlast en draagt bij aan een duurzaam en robuust functioneren van het watersysteem binnen het plangebied.

## 8. Grondwaterkwaliteit

### 8.1 Onderzoekresultaten

Voor de locatie Park Maashorst, kamer 4, is de grondwaterkwaliteit beoordeeld op basis van diverse bodem- en grondwateronderzoeken die in de directe omgeving zijn uitgevoerd (o.a. Erphoevenweg en eerdere fasen van Park Maashorst). Uit deze onderzoeken blijkt dat het grondwater overwegend licht belast is met enkele metalen. Met name cadmium, chroom, koper, lood, zink, nikkel en incidenteel kwik komen in gehalten voor die de landelijke streefwaarden overschrijden, maar die doorgaans onder de interventiewaarden blijven. Dit wijst op een diffuse achtergrondbelasting die regionaal vaker voorkomt in Noord-Brabant, en niet op puntbronnen of ernstige lokale verontreinigingen.

Daarnaast blijkt uit eerdere bodemonderzoeken dat in de bovengrond plaatselijk lichte verontreinigingen met PAK's en minerale olie zijn aangetoond, voornamelijk ter plaatse van voormalige erven en ophooglagen. Deze stoffen zijn echter niet in relevante mate in het grondwater teruggevonden. In een afzonderlijk onderzoek uit 2019 is tevens gekeken naar PFAS in de bovengrond. Hierbij zijn verhoogde gehalten gemeten, maar voor het grondwater zijn destijds geen overschrijdingen vastgesteld.

Samenvattend kan worden gesteld dat de grondwaterkwaliteit licht verontreinigd is met metalen, zonder dat sprake is van overschrijding van interventiewaarden of een saneringsnoodzaak. Voor het gebruik van wadi's en infiltratievoorzieningen betekent dit dat infiltrerend hemelwater in contact kan komen met grondwater waarin lichte achtergrondverontreinigingen aanwezig zijn. Dit vormt geen belemmering voor woningbouw of de aanleg van waterbergingsvoorzieningen, maar het verdient aanbeveling om bij de inrichting van wadi's aandacht te besteden aan natuurlijke filtering. Door de toepassing van zuiverende vegetatie (zoals riet en moerasplanten) kan worden voorkomen dat metalen verder uitspoelen en kan de kwaliteit van het afstromend en infiltrerend water worden verbeterd.

### 8.2 Conclusie

De grondwaterkwaliteit in het plangebied is vergelijkbaar met de regionale achtergrondkwaliteit, met lichte diffuse verontreinigingen door metalen. Voor de planontwikkeling vormt dit geen belemmering, mits infiltratievoorzieningen zorgvuldig worden ingericht en onderhouden.

## 9. Aanvullende aandachtspunten bij de bergingsopgave

### 9.1 Technische randvoorwaarden

De bergingsopgave wordt met de geplande wadi's exact ingevuld. Het berekende benodigde bergingsvolume van 476 m<sup>3</sup> sluit volledig aan op de beschikbare capaciteit van de voorzieningen (zie tekening C01-C-03). Er is dus geen extra marge aanwezig.

Omdat de wadi's worden aangelegd in matig fijn zand infiltreert het hemelwater relatief langzaam. Daarnaast kan in de loop van de tijd een natuurlijke afzetting ontstaan (zoals slib en organisch materiaal), waardoor de doorlatendheid verder afneemt. Dit betekent dat bij opeenvolgende piekbuien de wadi's mogelijk nog niet volledig zijn leeg geïnfiltreerd en er kans is op tijdelijke waterophoping.

Om dit risico te beheersen worden de volgende maatregelen verplicht uitgevoerd:

- De toplaag van de wadibodems wordt voorafgaand aan oplevering verbeterd met een doorlatend zandbed, zodat de infiltratiecapaciteit wordt vergroot en geborgd.
- Er wordt een noodoverstortvoorziening gerealiseerd richting de naastgelegen watergang, zodat bij extreme neerslagsituaties gecontroleerd kan worden afgevoerd.

### 9.2 Particulier hemelwaterbeheer

Voor het verharde oppervlak van de woningen op de uitgeefbare kavels geldt dat dit niet mag afwateren naar het openbaar gebied, maar op het eigen perceel moet worden geïnfiltreerd. Iedere particuliere kavel dient te beschikken over een bergingsvoorziening met een minimale capaciteit van 60 mm per m<sup>2</sup> verhard oppervlak. Deze verplichting wordt juridisch geborgd in de regels van het bestemmingsplan of vastgelegd via kaveluitgiftevoorwaarden, zodat uitvoering en instandhouding zijn verzekerd.

Omdat hemelwater lokaal wordt verwerkt, is het belangrijk dat infiltratievoorzieningen goed worden ontworpen en onderhouden. Bij extreme neerslag, wanneer de hoeveelheid regen de bergingscapaciteit van 60 mm overschrijdt, moet op particulier terrein een mogelijkheid aanwezig zijn om overtollig hemelwater gecontroleerd te laten overstorten naar het openbaar gebied. Deze overstortvoorziening treedt uitsluitend in werking bij uitzonderlijke situaties, zodat lokale ophoping van water wordt voorkomen zonder dat het openbare systeem structureel extra wordt belast.

Met deze aanpak wordt gewaarborgd dat hemelwater op particuliere kavels zoveel mogelijk lokaal wordt verwerkt, terwijl er bij extreme omstandigheden een veilige en klimaatbestendige afvoerroute beschikbaar is.

### 9.3 Samenvatting

De wadi's bieden voldoende berging, maar door de beperkte infiltratiecapaciteit en mogelijke natuurlijke afzettingen dient rekening te worden gehouden met tragere lediging. Optimalisatie van de bodem en een noodoverstort voorziening worden aanbevolen. Bovendien is het essentieel dat particulieren hun eigen hemelwater infiltreren om overbelasting van het systeem te voorkomen.

## 10. Conclusie en advies

De bodemopbouw en grondwaterstanden maken infiltratie technisch mogelijk, maar door de wisselende doorlatendheden in de bovenste bodemlagen infiltreert hemelwater relatief langzaam. Daarbij kan de infiltratiecapaciteit in de loop der tijd verder worden beperkt door natuurlijke afzettingen in de wadi's.

De benodigde bergingscapaciteit voor het openbaar verhard oppervlak bedraagt circa 476 m<sup>3</sup>. Met de huidige planvorming, waarin circa 2.650 m<sup>2</sup> wadi's met een diepte van 0,30 m zijn voorzien, wordt deze opgave exact gerealiseerd. Daarmee wordt volledig voldaan aan de gestelde norm. Voor extreme buien (T=100) kan tijdelijk water op straat optreden, maar dit wordt binnen de openbare ruimte acceptabel geacht.

Uit de uitgevoerde bodem- en grondwateronderzoeken in de omgeving blijkt dat het grondwater licht verontreinigd is met metalen (waaronder cadmium, chroom, koper, lood, zink, nikkel en incidenteel kwik). Deze gehalten overschrijden de streefwaarden, maar blijven onder de interventiewaarden. Dit wijst op een diffuse regionale achtergrondbelasting en niet op puntbronnen of saneringsplichtige verontreinigingen. Voor de planontwikkeling vormt dit geen belemmering, maar het vraagt wél om aandacht bij de inrichting en het beheer van de infiltratievoorzieningen.

Bewoners moeten hun eigen hemelwater op het perceel verwerken. Het simpelweg afkoppelen van een regenpijp op het maaiveld is niet voldoende, zeker niet bij tuinen met veel verharding die water naar de straat afvoeren.

Om water goed te laten infiltreren kunnen voorzieningen worden toegepast zoals infiltratiekratten of -boxen, een grotendeels groene tuin, halfverhardingen, beplantingsstroken of waterdoorlatende bestrating. Omdat bewoners vaak weinig kennis hebben van deze mogelijkheden, is het belangrijk dat zij hierbij goed worden geadviseerd en geïnformeerd. Deze adviesrol ligt primair bij de gemeente, eventueel ondersteund door de ontwikkelaar bij de uitgifte van kavels.

### Aanbevelingen:

- Positionering: leg wadi's bij voorkeur aan op locaties met een matige tot goede doorlatendheid ( $K > 0,5$  m/dag), zodat infiltratie optimaal verloopt.
- Optimalisatie van de bodem: verbeter of maak de ondergrond van de wadi's los om de infiltratiecapaciteit te vergroten en slibophoping tegen te gaan.
- Noodoverstort: voorzie in een overstortvoorziening naar de naastgelegen watergang, zodat in uitzonderlijke situaties gecontroleerd kan worden afgevoerd.
- Particulier hemelwaterbeheer: adviseer en stimuleer eigenaren om het hemelwater van hun percelen lokaal te infiltreren. Dit voorkomt overbelasting van de openbare voorzieningen en verzadiging van particuliere tuinen.
- Peilbeheer: stem het functioneren van de wadi's af met het waterschap, waarbij de regelbare stuw in de aangrenzende watergang een belangrijke rol speelt.
- Beheer en onderhoud: stel vanaf oplevering een onderhoudsregime vast voor maaien, schoonhouden van inlaten en verwijderen van slib, om de werking van de wadi's duurzaam te borgen.

## BIJLAGE

Infiltratieonderzoek Grondslag 41488

Newae  
T.a.v. dhr. W. Buddingh  
Rembrandtlaan 26-A  
3723 BJ Bilthoven

28 juli 2025

project: 41488, Erphoevenweg (Park Maasthorst) Uden  
betreft: Infiltratie onderzoek

Geachte heer Buddingh,

Bij deze verstrekken wij u de bevindingen van het infiltratieonderzoek, uitgevoerd ter plaatse van de Erphoevenweg (Park Maasthorst) te Uden.

Op 16 juli 2025 zijn op een viertal punten doorlatendheidsmetingen uitgevoerd om de infiltratiesnelheid te bepalen (01 t/m 04). Op elk punt zijn de metingen in duplo uitgevoerd. Voor het uitvoeren van deze metingen is gebruik gemaakt van het apparaat Aardvark Permeameter. De Aardvark is een geautomatiseerde Constant Head doorlatendheidsmeter en berekent de benodigde gegevens (K-waarde) automatisch, wat de betrouwbaarheid en de kwaliteit van de metingen ten goede komt.

De proeven zijn op aangeven van de opdrachtgever uitgevoerd op een diepte van circa 40 cm onder het maaiveld. Ter plaatse van ieder meetpunt is een boring doorgezet tot 1,5 m-mv. De bodemlaag waarin de infiltratieproeven zijn uitgevoerd, is ter plaatse van de boringen beoordeeld als zeer fijn tot matig fijn en zwak of matig humeus zand. Daarnaast zijn ter plaatse van alle boringen sporen grind aangetroffen en ter plaatse van boringen 01, 02 en 03 zijn sporen baksteen aangetroffen. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage III.

### *Classificatie doorlatendheid*

De doorlatendheid van de bodem wordt geclassificeerd zoals weergegeven in de volgende tabel.

**Tabel 1: classificatie doorlatendheid**

| K (m/dag) | Klasse                 |
|-----------|------------------------|
| <0,01     | Zeer slecht doorlatend |
| 0,01-0,1  | Slecht doorlatend      |
| 0,1-0,5   | Matig doorlatend       |
| 0,5 – 1,0 | Vrij goed doorlatend   |
| 1,0 – 10  | Goed doorlatend        |
| >10       | Zeer goed doorlatend   |

### *Resultaten*

De resultaten zijn samengevat in tabel 2. De gemiddelden van de dieptes en K-waarden van de duplo metingen zijn weergegeven. Een uitsluiting van de K-waarde bepalingen is bijgevoegd in bijlage II. De ligging van de meetpunten is opgenomen in bijlage I.

**Tabel 2: Waterdoorlatendheid**

| Meetpunt | Diepte (m-mv) | Grondsoort                    | K-waarde (m/dag) | Classificatie doorlatendheid |
|----------|---------------|-------------------------------|------------------|------------------------------|
| 01       | 0,35          | Matig fijn zand, matig humeus | 0,21             | Matig doorlatend             |
| 02       | 0,45          | Matig fijn zand, zwak humeus  | 1,75             | Goed doorlatend              |
| 03       | 0,40          | Matig fijn zand, matig humeus | 0,03             | Slecht doorlatend            |
| 04       | 0,30          | Zeer fijn zand, zwak humeus   | 0,89             | Vrij goed doorlatend         |

De grond is ter plaatse van boringen 01 en 03 respectievelijk matig tot slecht doorlatend. Ter plaatse van boringen 02 en 04 is de grond goed tot vrij goed doorlatend.

Vertrouwende er op u hiermee van dienst te zijn geweest.

Met vriendelijke groet,  
Grondslag BV

Mevr. L.F. van Gijssel



BIJLAGE I : Boorpuntenkaart  
BIJLAGE II : Uitdraai K-waarde bepalingen  
BIJLAGE III : Boorprofielen

## BIJLAGE I





Boorpuntenkaart

Legenda

- boring

Projectnaam: Erphoevenweg Uden  
Projectnummer: 41488  
Opdrachtgever: Newae  
Datum: 23-07-2025  
Formaat: A3  
Schaal: 1:1000  
Initialen: LGI

0 10 20 30 40 50 m

N

## BIJLAGE II





Location: 41488

Site: 01

Time interval between readings: 1 minute

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than +/- 20 % for 3 consecutive readings

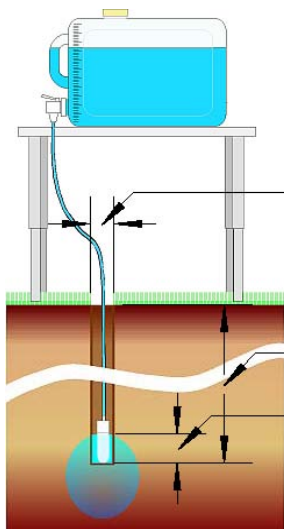
Steady Flow Rate: 8,267 ml/min

Temp. Adj. FR: 8,274 ml/min

Percolation Rate: 9,492 min/cm

**Ksat:** 0,24 Meters / day

Notes:



10 cm Hole Diameter

15 ° C Water Temperature

40 cm Hole Depth

7 cm Water Height in Hole

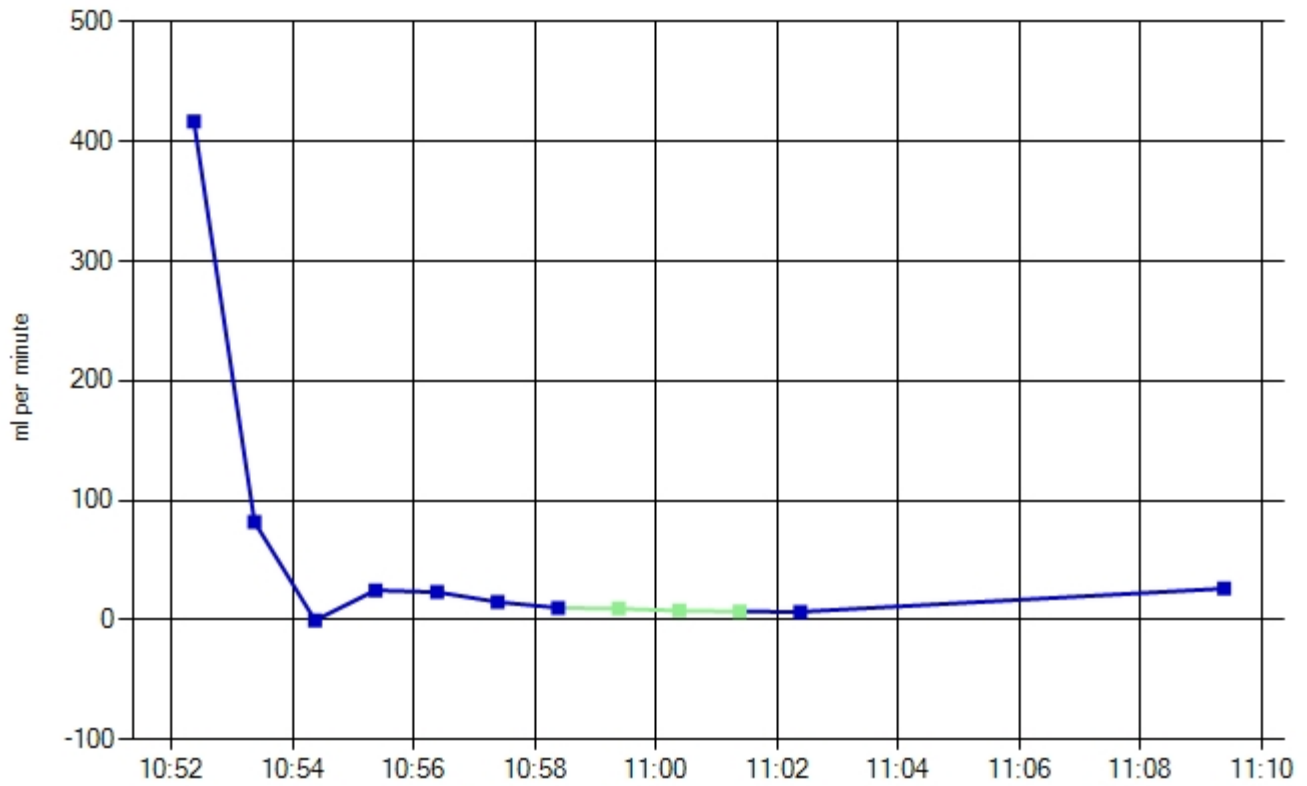
Water Table Depth

Site GPS Position

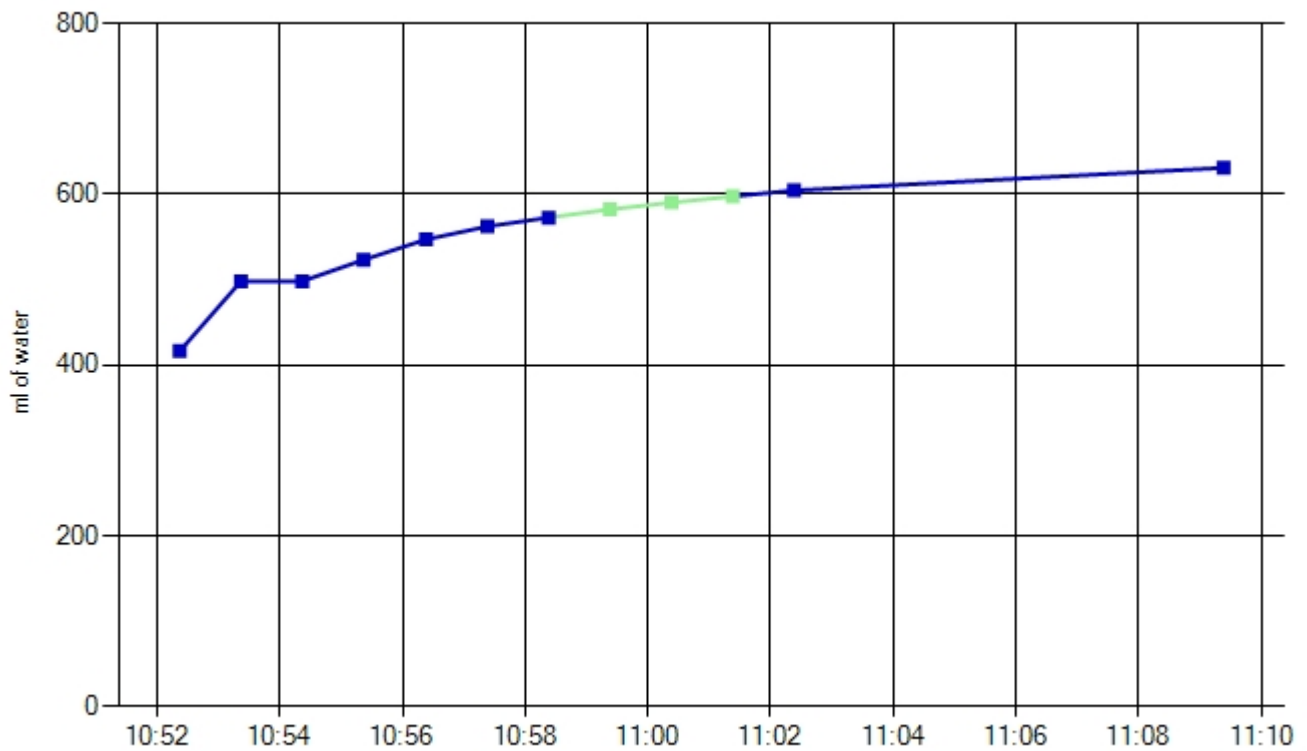
|            | Degrees | Minutes | Seconds |       |
|------------|---------|---------|---------|-------|
| Longitude: | 0       | 0       | 0       | East  |
| Latitude:  | 0       | 0       | 0       | North |

Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



| <u>Time</u> | <u>Reservoir Water Level</u> | <u>Elapsed Time Interval</u> | <u>Interval Water Consumed</u> | <u>Total Water Consumed</u> | <u>Water Consumption Rate</u> | <u>Ignore Reading</u> |
|-------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 10:51:22    | 5498,6 ml                    |                              |                                |                             |                               |                       |
| 10:52:22    | 5082,2 ml                    | 1 minute                     | 416,4 ml                       | 416,4 ml                    | 416,400 ml/min                |                       |
| 10:53:22    | 5000,2 ml                    | 1 minute                     | 82,0 ml                        | 498,4 ml                    | 82,000 ml/min                 |                       |
| 10:54:22    | 5000,4 ml                    | 1 minute                     | -,2 ml                         | 498,4 ml                    | -,200 ml/min                  |                       |
| 10:55:22    | 4975,4 ml                    | 1 minute                     | 25,0 ml                        | 523,4 ml                    | 25,000 ml/min                 |                       |
| 10:56:23    | 4951,6 ml                    | 1 minute                     | 23,8 ml                        | 547,2 ml                    | 23,410 ml/min                 |                       |
| 10:57:23    | 4936,4 ml                    | 1 minute                     | 15,2 ml                        | 562,4 ml                    | 15,200 ml/min                 |                       |
| 10:58:23    | 4926,0 ml                    | 1 minute                     | 10,4 ml                        | 572,8 ml                    | 10,400 ml/min                 |                       |
| 10:59:23    | 4916,4 ml                    | 1 minute                     | 9,6 ml                         | 582,4 ml                    | 9,600 ml/min                  |                       |
| 11:00:23    | 4908,4 ml                    | 1 minute                     | 8,0 ml                         | 590,4 ml                    | 8,000 ml/min                  |                       |
| 11:01:23    | 4901,2 ml                    | 1 minute                     | 7,2 ml                         | 597,6 ml                    | 7,200 ml/min                  |                       |
| 11:02:23    | 4894,2 ml                    | 1 minute                     | 7,0 ml                         | 604,6 ml                    | 7,000 ml/min                  |                       |
| 11:03:23    | 4881,6 ml                    | 1 minute                     |                                |                             |                               | Yes                   |
| 11:04:23    | 4881,0 ml                    | 1 minute                     |                                |                             |                               | Yes                   |
| 11:05:23    | 4881,2 ml                    | 1 minute                     |                                |                             |                               | Yes                   |
| 11:06:23    | 4881,0 ml                    | 1 minute                     |                                |                             |                               | Yes                   |
| 11:07:23    | 4888,8 ml                    | 1 minute                     |                                |                             |                               | Yes                   |
| 11:08:23    | 4889,0 ml                    | 1 minute                     |                                |                             |                               | Yes                   |
| 11:09:23    | 4862,6 ml                    | 1 minute                     | 26,4 ml                        | 631,0 ml                    | 26,400 ml/min                 |                       |



Location: 41488

Site: 01A

Time interval between readings: 1 minute

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than +/- 20 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 6,000 ml/min

Temp. Adj. FR: 6,005 ml/min

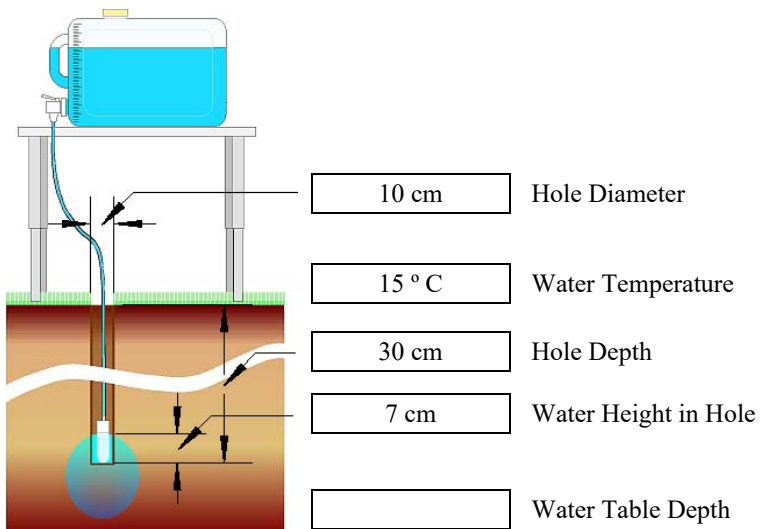
Percolation Rate: 13,078 min/cm

**Ksat:** 0,18 Meters / day

Notes:

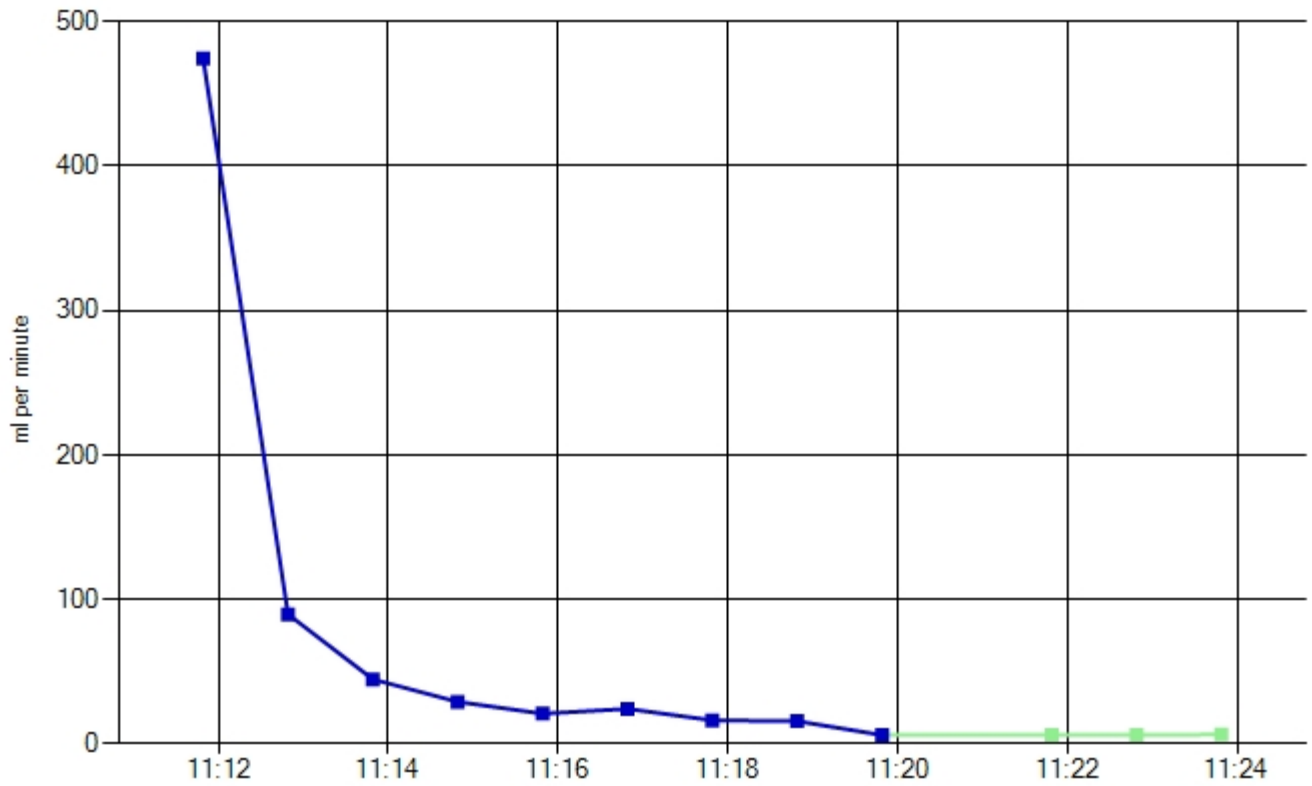
Site GPS Position

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

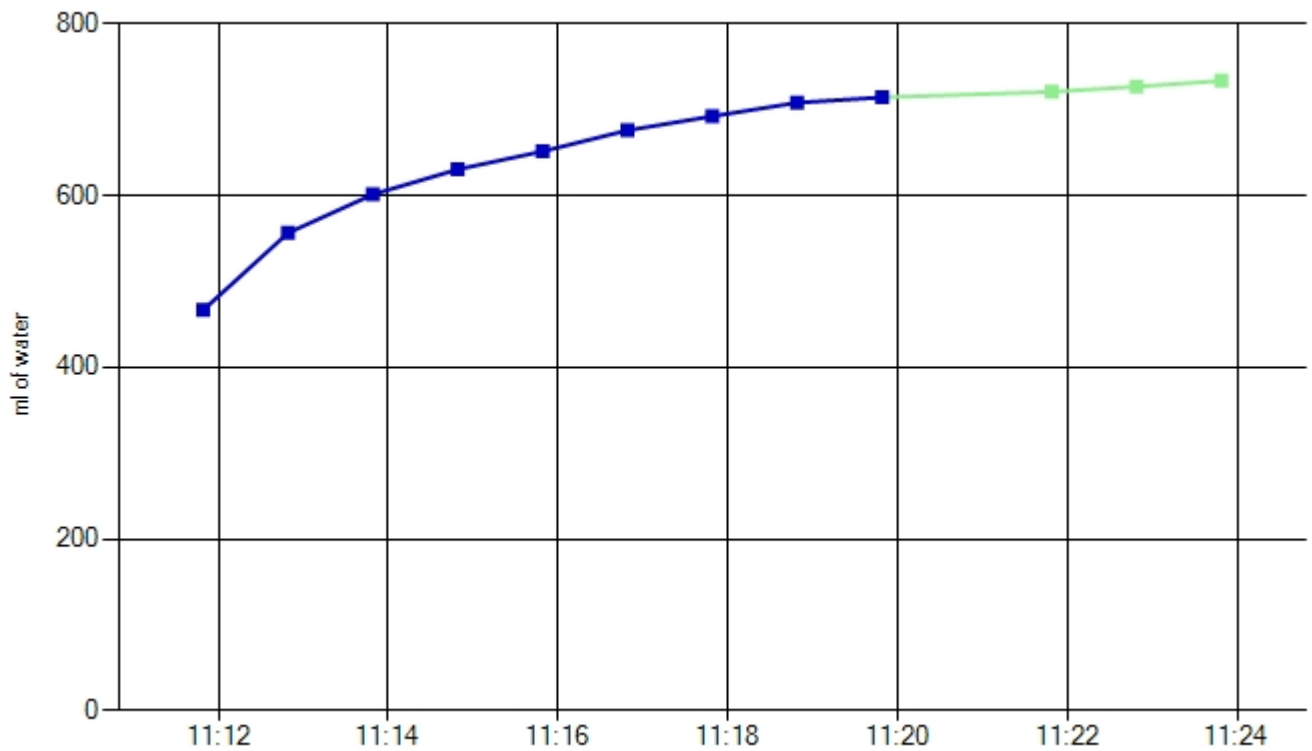


Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



| <u>Time</u> | <u>Reservoir Water Level</u> | <u>Elapsed Time Interval</u> | <u>Interval Water Consumed</u> | <u>Total Water Consumed</u> | <u>Water Consumption Rate</u> | <u>Ignore Reading</u> |
|-------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 11:10:50    | 4861,0 ml                    |                              |                                |                             |                               |                       |
| 11:11:49    | 4394,6 ml                    | 59 seconds                   | 466,4 ml                       | 466,4 ml                    | 474,305 ml/min                |                       |
| 11:12:49    | 4304,8 ml                    | 1 minute                     | 89,8 ml                        | 556,2 ml                    | 89,800 ml/min                 |                       |
| 11:13:49    | 4260,0 ml                    | 1 minute                     | 44,8 ml                        | 601,0 ml                    | 44,800 ml/min                 |                       |
| 11:14:49    | 4230,8 ml                    | 1 minute                     | 29,2 ml                        | 630,2 ml                    | 29,200 ml/min                 |                       |
| 11:15:49    | 4209,8 ml                    | 1 minute                     | 21,0 ml                        | 651,2 ml                    | 21,000 ml/min                 |                       |
| 11:16:49    | 4185,4 ml                    | 1 minute                     | 24,4 ml                        | 675,6 ml                    | 24,400 ml/min                 |                       |
| 11:17:49    | 4169,0 ml                    | 1 minute                     | 16,4 ml                        | 692,0 ml                    | 16,400 ml/min                 |                       |
| 11:18:49    | 4153,2 ml                    | 1 minute                     | 15,8 ml                        | 707,8 ml                    | 15,800 ml/min                 |                       |
| 11:19:49    | 4147,0 ml                    | 1 minute                     | 6,2 ml                         | 714,0 ml                    | 6,200 ml/min                  |                       |
| 11:20:49    | 4142,2 ml                    | 1 minute                     |                                |                             |                               | Yes                   |
| 11:21:49    | 4135,8 ml                    | 1 minute                     | 6,4 ml                         | 720,4 ml                    | 6,400 ml/min                  |                       |
| 11:22:49    | 4129,6 ml                    | 1 minute                     | 6,2 ml                         | 726,6 ml                    | 6,200 ml/min                  |                       |
| 11:23:49    | 4123,0 ml                    | 1 minute                     | 6,6 ml                         | 733,2 ml                    | 6,600 ml/min                  |                       |



Location: 41488

Site: 02

Time interval between readings: 1 minute

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than +/- 15 % for 3 consecutive readings

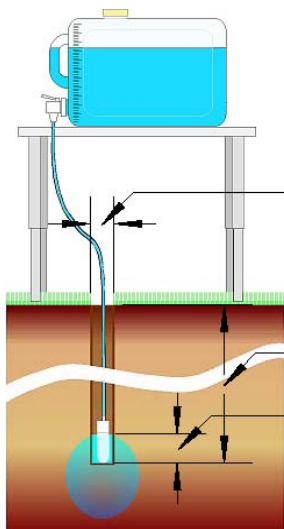
Steady Flow Rate: 84,667 ml/min

Temp. Adj. FR: 84,741 ml/min

Percolation Rate: 0,927 min/cm

**Ksat:** 2,47 Meters / day

Notes:



10 cm Hole Diameter

15 ° C Water Temperature

45 cm Hole Depth

7 cm Water Height in Hole

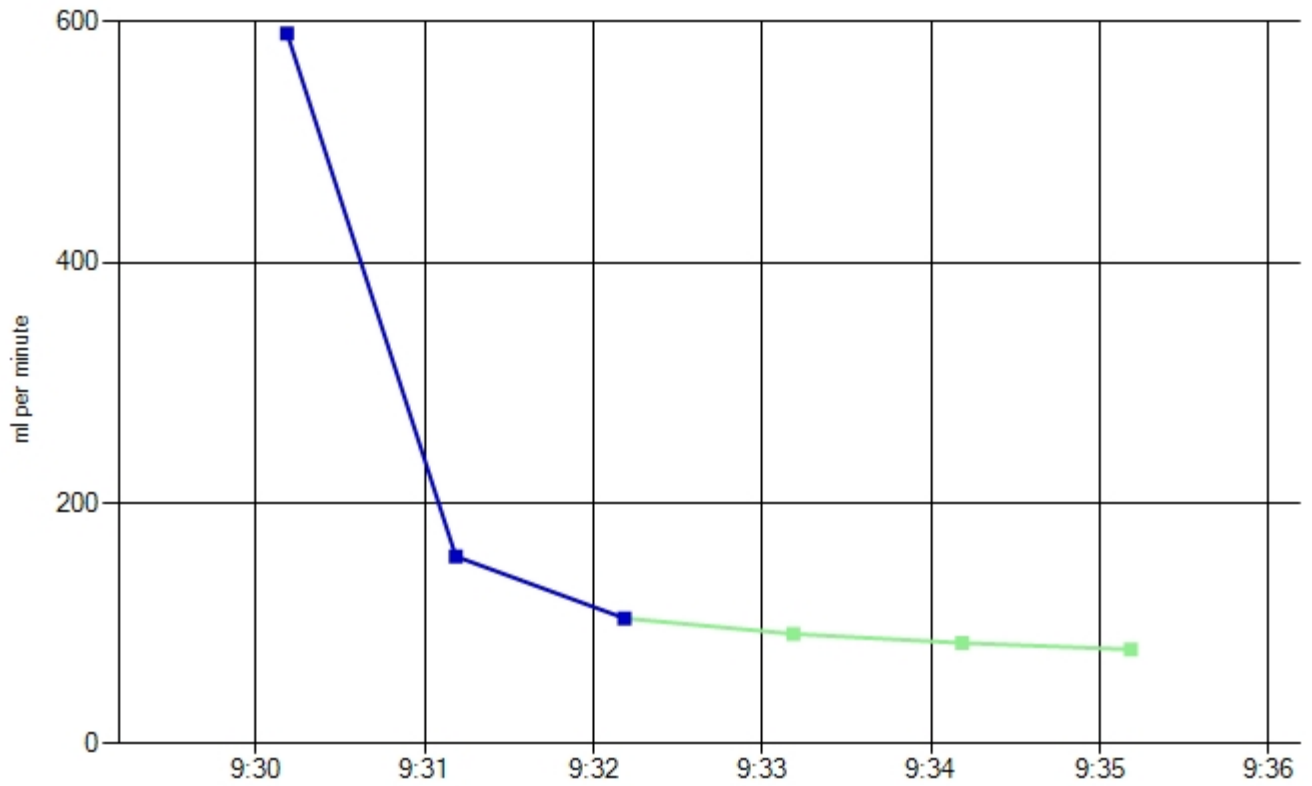
Water Table Depth

Site GPS Position

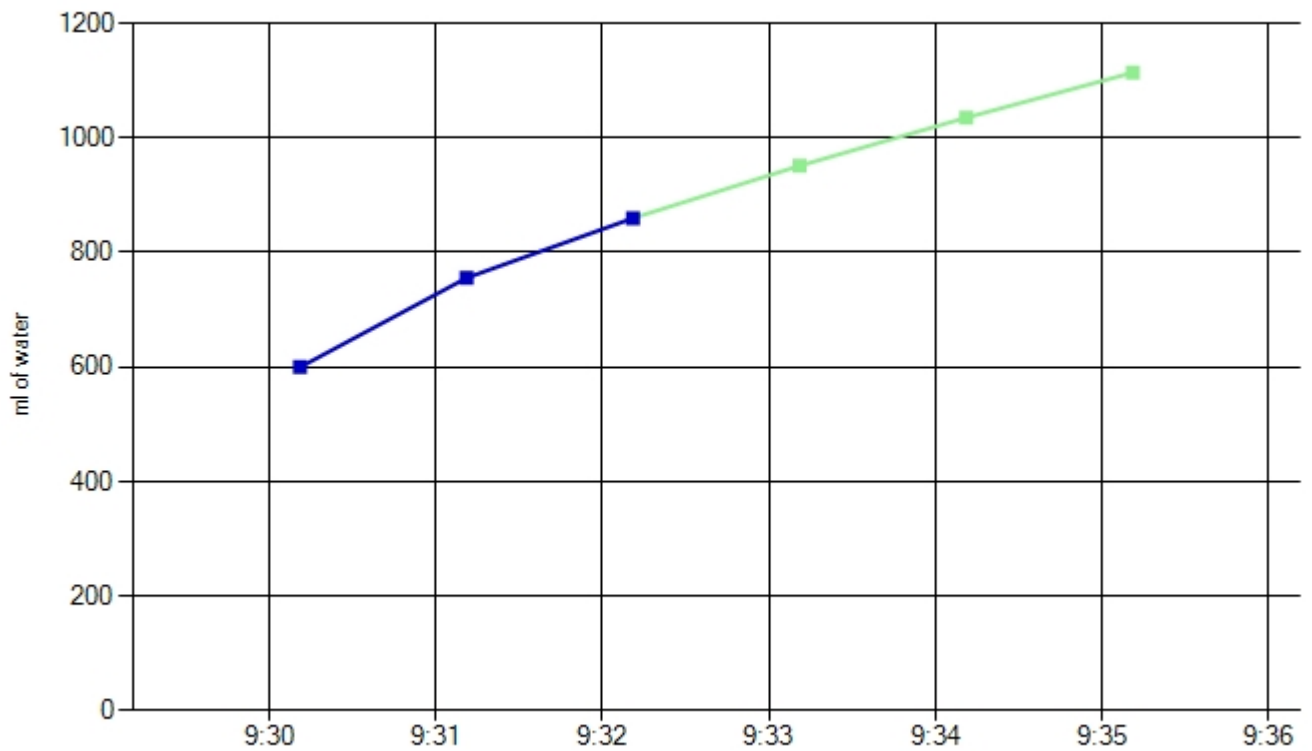
|            | Degrees | Minutes | Seconds |       |
|------------|---------|---------|---------|-------|
| Longitude: | 0       | 0       | 0       | East  |
| Latitude:  | 0       | 0       | 0       | North |

Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



| <u>Time</u> | <u>Reservoir Water Level</u> | <u>Elapsed Time Interval</u> | <u>Interval Water Consumed</u> | <u>Total Water Consumed</u> | <u>Water Consumption Rate</u> | <u>Ignore Reading</u> |
|-------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 09:29:10    | 7325,2 ml                    |                              |                                |                             |                               |                       |
| 09:30:11    | 6725,2 ml                    | 1 minute                     | 600,0 ml                       | 600,0 ml                    | 590,164 ml/min                |                       |
| 09:31:11    | 6569,4 ml                    | 1 minute                     | 155,8 ml                       | 755,8 ml                    | 155,800 ml/min                |                       |
| 09:32:11    | 6465,0 ml                    | 1 minute                     | 104,4 ml                       | 860,2 ml                    | 104,400 ml/min                |                       |
| 09:33:11    | 6373,6 ml                    | 1 minute                     | 91,4 ml                        | 951,6 ml                    | 91,400 ml/min                 |                       |
| 09:34:11    | 6289,6 ml                    | 1 minute                     | 84,0 ml                        | 1035,6 ml                   | 84,000 ml/min                 |                       |
| 09:35:11    | 6211,0 ml                    | 1 minute                     | 78,6 ml                        | 1114,2 ml                   | 78,600 ml/min                 |                       |



Location: 41488

Site: 02A

Time interval between readings: 1 minute

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than +/- 15 % for 3 consecutive readings

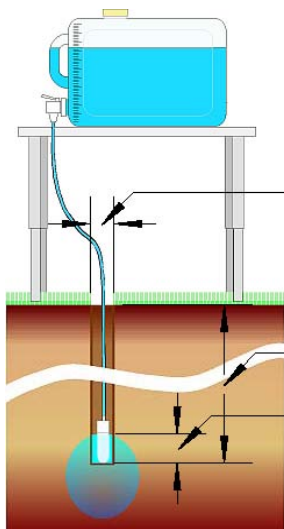
Steady Flow Rate: 34,867 ml/min

Temp. Adj. FR: 34,897 ml/min

Percolation Rate: 2,251 min/cm

**Ksat:** 1,02 Meters / day

Notes:



10 cm Hole Diameter

15 ° C Water Temperature

45 cm Hole Depth

7 cm Water Height in Hole

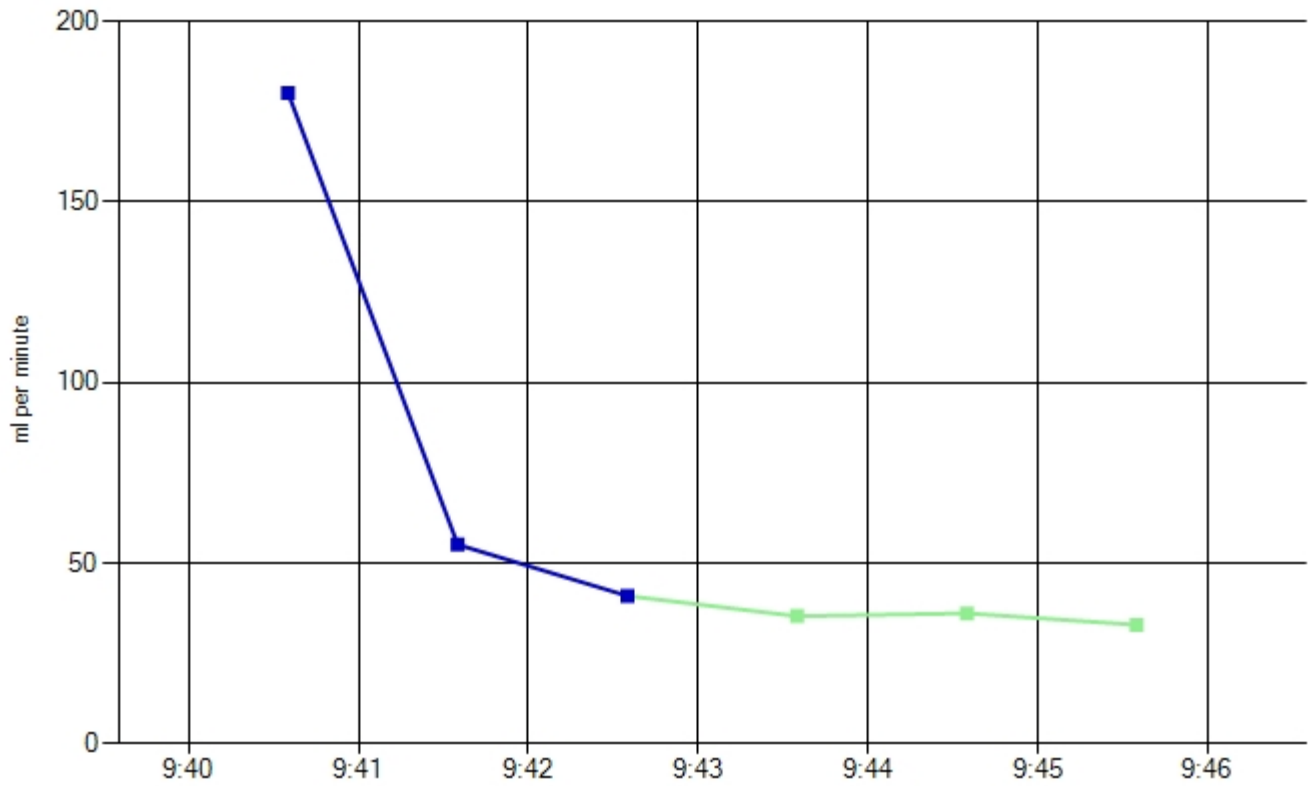
Water Table Depth

Site GPS Position

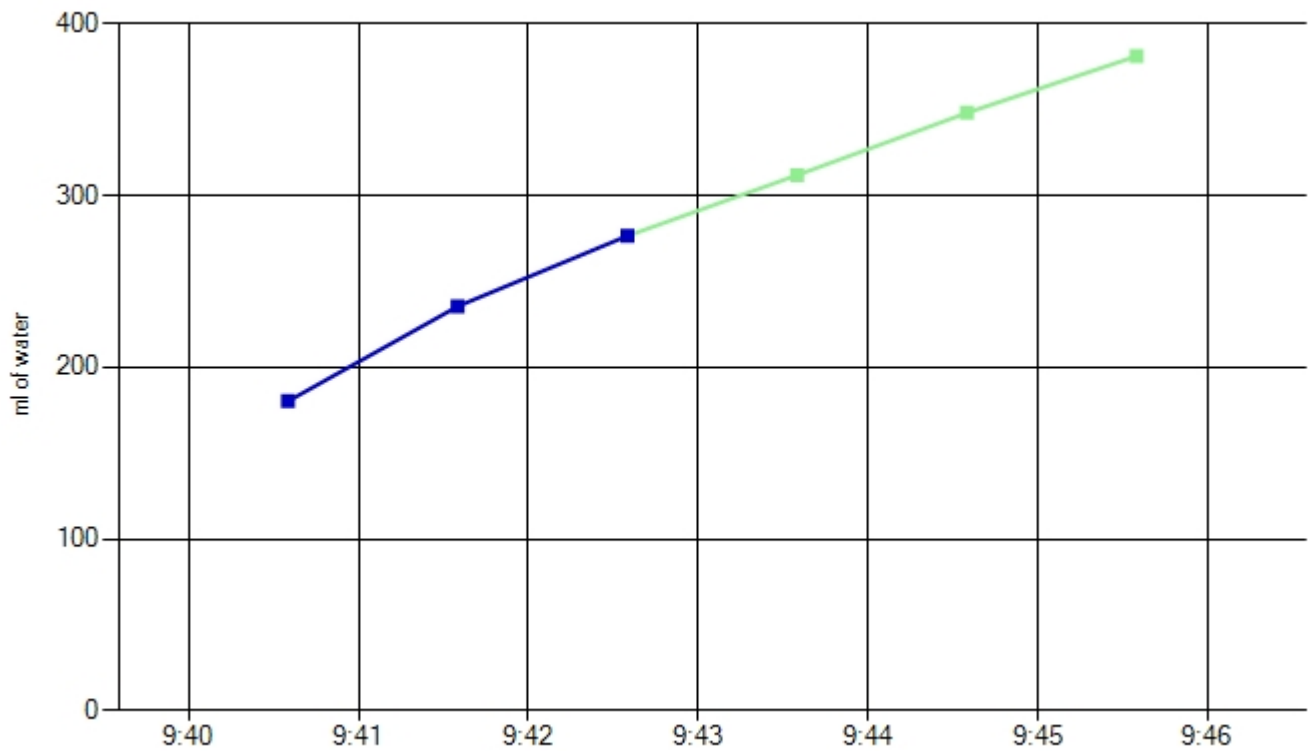
|            | Degrees | Minutes | Seconds |       |
|------------|---------|---------|---------|-------|
| Longitude: | 0       | 0       | 0       | East  |
| Latitude:  | 0       | 0       | 0       | North |

Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



| <u>Time</u> | <u>Reservoir Water Level</u> | <u>Elapsed Time Interval</u> | <u>Interval Water Consumed</u> | <u>Total Water Consumed</u> | <u>Water Consumption Rate</u> | <u>Ignore Reading</u> |
|-------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 09:39:35    | 5808,8 ml                    |                              |                                |                             |                               |                       |
| 09:40:35    | 5628,6 ml                    | 1 minute                     | 180,2 ml                       | 180,2 ml                    | 180,200 ml/min                |                       |
| 09:41:35    | 5573,4 ml                    | 1 minute                     | 55,2 ml                        | 235,4 ml                    | 55,200 ml/min                 |                       |
| 09:42:35    | 5532,4 ml                    | 1 minute                     | 41,0 ml                        | 276,4 ml                    | 41,000 ml/min                 |                       |
| 09:43:35    | 5497,0 ml                    | 1 minute                     | 35,4 ml                        | 311,8 ml                    | 35,400 ml/min                 |                       |
| 09:44:35    | 5460,8 ml                    | 1 minute                     | 36,2 ml                        | 348,0 ml                    | 36,200 ml/min                 |                       |
| 09:45:35    | 5427,8 ml                    | 1 minute                     | 33,0 ml                        | 381,0 ml                    | 33,000 ml/min                 |                       |



Location: 41488

Site: 03

Time interval between readings: 1 minute

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than +/- 15 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 0,350 ml/min

Temp. Adj. FR: 0,350 ml/min

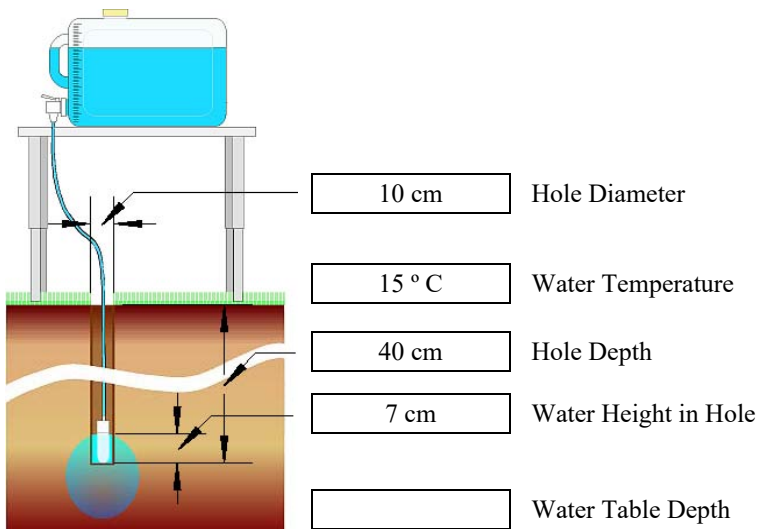
Percolation Rate: 224,202 min/cm

**Ksat:** 0,01 Meters / day

Notes:

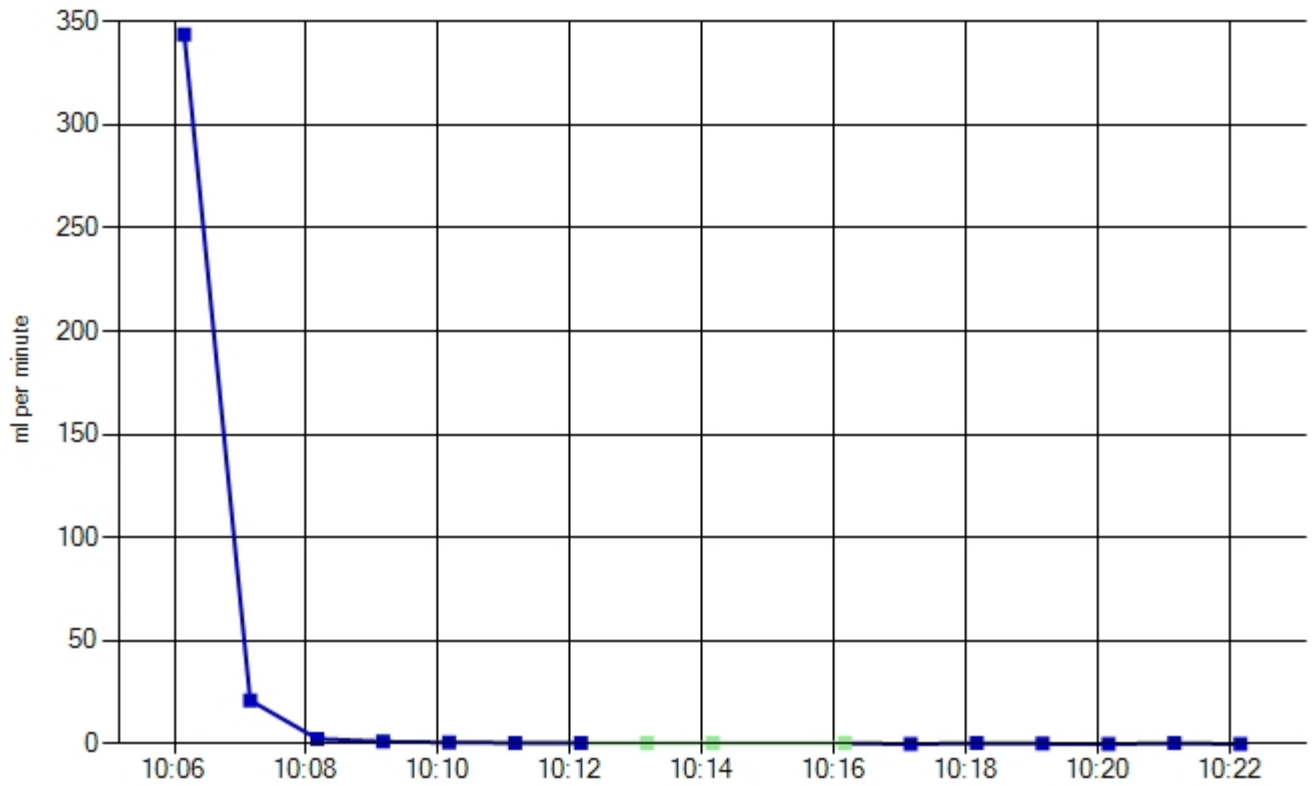
Site GPS Position

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

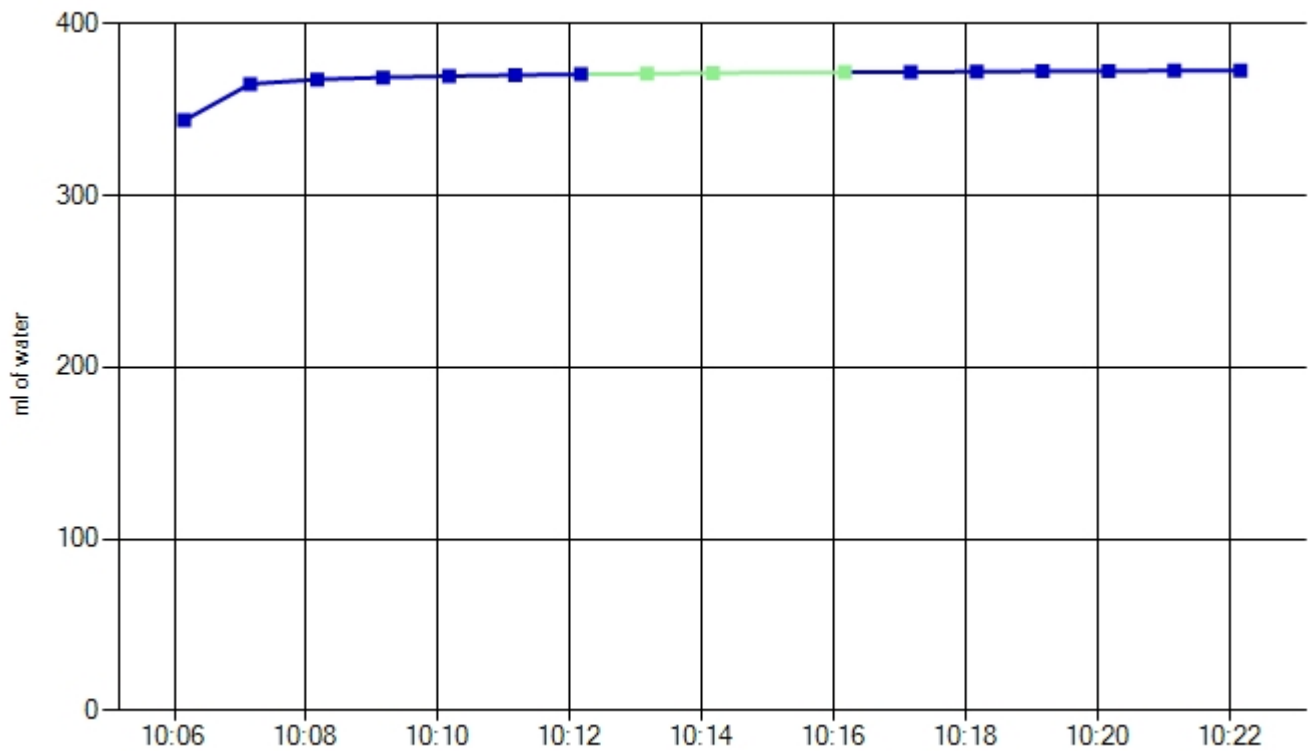


Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



| <u>Time</u> | <u>Reservoir Water Level</u> | <u>Elapsed Time Interval</u> | <u>Interval Water Consumed</u> | <u>Total Water Consumed</u> | <u>Water Consumption Rate</u> | <u>Ignore Reading</u> |
|-------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 10:05:09    | 4367,6 ml                    |                              |                                |                             |                               |                       |
| 10:06:09    | 4024,0 ml                    | 1 minute                     | 343,6 ml                       | 343,6 ml                    | 343,600 ml/min                |                       |
| 10:07:09    | 4002,8 ml                    | 1 minute                     | 21,2 ml                        | 364,8 ml                    | 21,200 ml/min                 |                       |
| 10:08:10    | 4000,2 ml                    | 1 minute                     | 2,6 ml                         | 367,4 ml                    | 2,557 ml/min                  |                       |
| 10:09:10    | 3999,0 ml                    | 1 minute                     | 1,2 ml                         | 368,6 ml                    | 1,200 ml/min                  |                       |
| 10:10:10    | 3998,2 ml                    | 1 minute                     | ,8 ml                          | 369,4 ml                    | ,800 ml/min                   |                       |
| 10:11:10    | 3997,6 ml                    | 1 minute                     | ,6 ml                          | 370,0 ml                    | ,600 ml/min                   |                       |
| 10:12:10    | 3997,2 ml                    | 1 minute                     | ,4 ml                          | 370,4 ml                    | ,400 ml/min                   |                       |
| 10:13:10    | 3996,8 ml                    | 1 minute                     | ,4 ml                          | 370,8 ml                    | ,400 ml/min                   |                       |
| 10:14:10    | 3996,4 ml                    | 1 minute                     | ,4 ml                          | 371,2 ml                    | ,400 ml/min                   |                       |
| 10:15:10    | 3996,2 ml                    | 1 minute                     |                                |                             |                               | Yes                   |
| 10:16:10    | 3995,8 ml                    | 1 minute                     | ,4 ml                          | 371,6 ml                    | ,400 ml/min                   |                       |
| 10:17:10    | 3995,8 ml                    | 1 minute                     | ,0 ml                          | 371,6 ml                    | ,000 ml/min                   |                       |
| 10:18:10    | 3995,4 ml                    | 1 minute                     | ,4 ml                          | 372,0 ml                    | ,400 ml/min                   |                       |
| 10:19:10    | 3995,2 ml                    | 1 minute                     | ,2 ml                          | 372,2 ml                    | ,200 ml/min                   |                       |
| 10:20:10    | 3995,2 ml                    | 1 minute                     | ,0 ml                          | 372,2 ml                    | ,000 ml/min                   |                       |
| 10:21:10    | 3994,8 ml                    | 1 minute                     | ,4 ml                          | 372,6 ml                    | ,400 ml/min                   |                       |
| 10:22:10    | 3994,8 ml                    | 1 minute                     | ,0 ml                          | 372,6 ml                    | ,000 ml/min                   |                       |



Location: 41488

Site: 03A

Time interval between readings: 1 minute

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than +/- 15 % for 3 consecutive readings

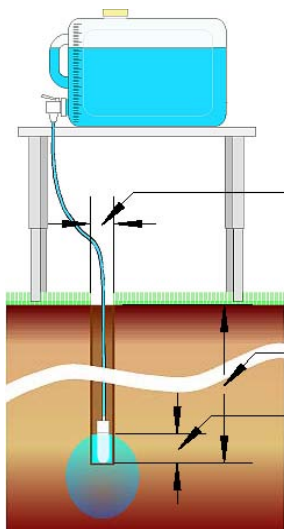
Steady Flow Rate: 1,392 ml/min

Temp. Adj. FR: 1,393 ml/min

Percolation Rate: 56,362 min/cm

**Ksat:** 0,04 Meters / day

Notes:



10 cm Hole Diameter

15 ° C Water Temperature

40 cm Hole Depth

7 cm Water Height in Hole

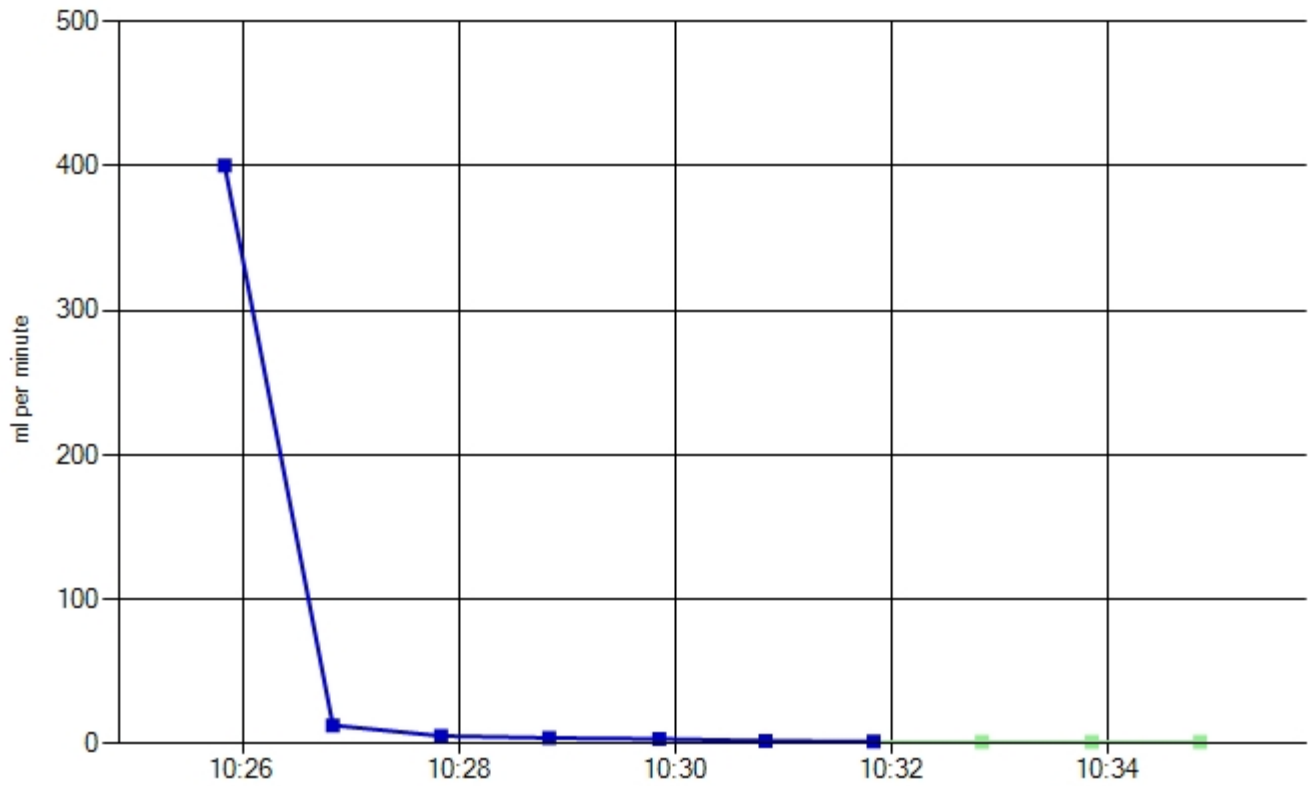
Water Table Depth

Site GPS Position

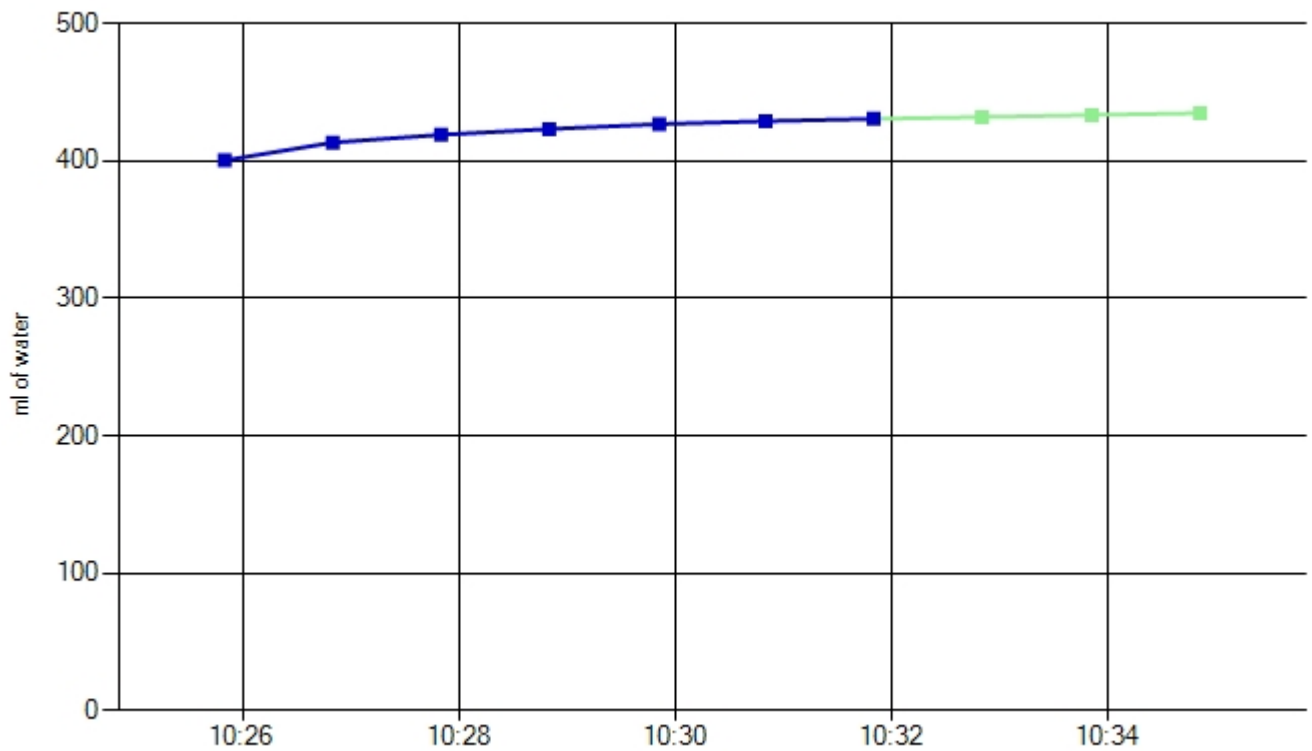
|            | Degrees | Minutes | Seconds |       |
|------------|---------|---------|---------|-------|
| Longitude: | 0       | 0       | 0       | East  |
| Latitude:  | 0       | 0       | 0       | North |

Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



| <u>Time</u> | <u>Reservoir Water Level</u> | <u>Elapsed Time Interval</u> | <u>Interval Water Consumed</u> | <u>Total Water Consumed</u> | <u>Water Consumption Rate</u> | <u>Ignore Reading</u> |
|-------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 10:24:50    | 3563,2 ml                    |                              |                                |                             |                               |                       |
| 10:25:50    | 3162,8 ml                    | 1 minute                     | 400,4 ml                       | 400,4 ml                    | 400,400 ml/min                |                       |
| 10:26:50    | 3149,8 ml                    | 1 minute                     | 13,0 ml                        | 413,4 ml                    | 13,000 ml/min                 |                       |
| 10:27:50    | 3144,2 ml                    | 1 minute                     | 5,6 ml                         | 419,0 ml                    | 5,600 ml/min                  |                       |
| 10:28:50    | 3140,0 ml                    | 1 minute                     | 4,2 ml                         | 423,2 ml                    | 4,200 ml/min                  |                       |
| 10:29:51    | 3136,4 ml                    | 1 minute                     | 3,6 ml                         | 426,8 ml                    | 3,541 ml/min                  |                       |
| 10:30:50    | 3134,2 ml                    | 59 seconds                   | 2,2 ml                         | 429,0 ml                    | 2,237 ml/min                  |                       |
| 10:31:50    | 3132,6 ml                    | 1 minute                     | 1,6 ml                         | 430,6 ml                    | 1,600 ml/min                  |                       |
| 10:32:50    | 3131,2 ml                    | 1 minute                     | 1,4 ml                         | 432,0 ml                    | 1,400 ml/min                  |                       |
| 10:33:51    | 3129,8 ml                    | 1 minute                     | 1,4 ml                         | 433,4 ml                    | 1,377 ml/min                  |                       |
| 10:34:51    | 3128,4 ml                    | 1 minute                     | 1,4 ml                         | 434,8 ml                    | 1,400 ml/min                  |                       |



Location: 41488

Site: 04

Time interval between readings: 1 minute

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than +/- 20 % for 3 consecutive readings

Steady Flow Rate: 32,782 ml/min

Temp. Adj. FR: 32,811 ml/min

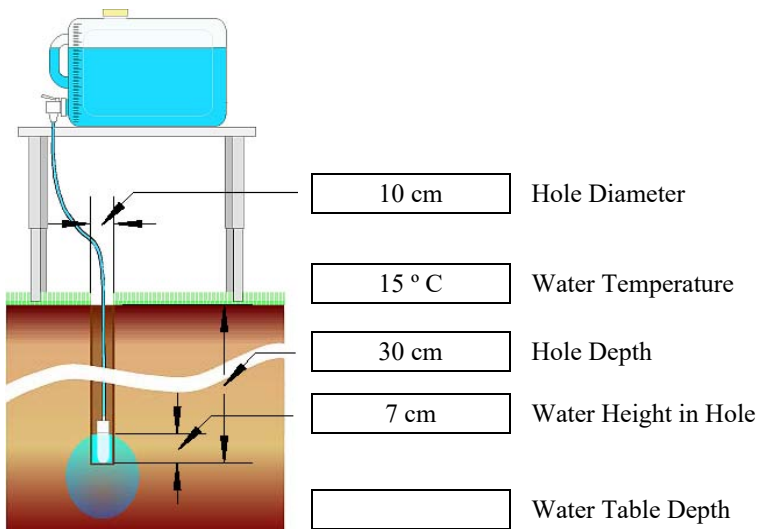
Percolation Rate: 2,394 min/cm

**Ksat:** 0,96 Meters / day

Notes:

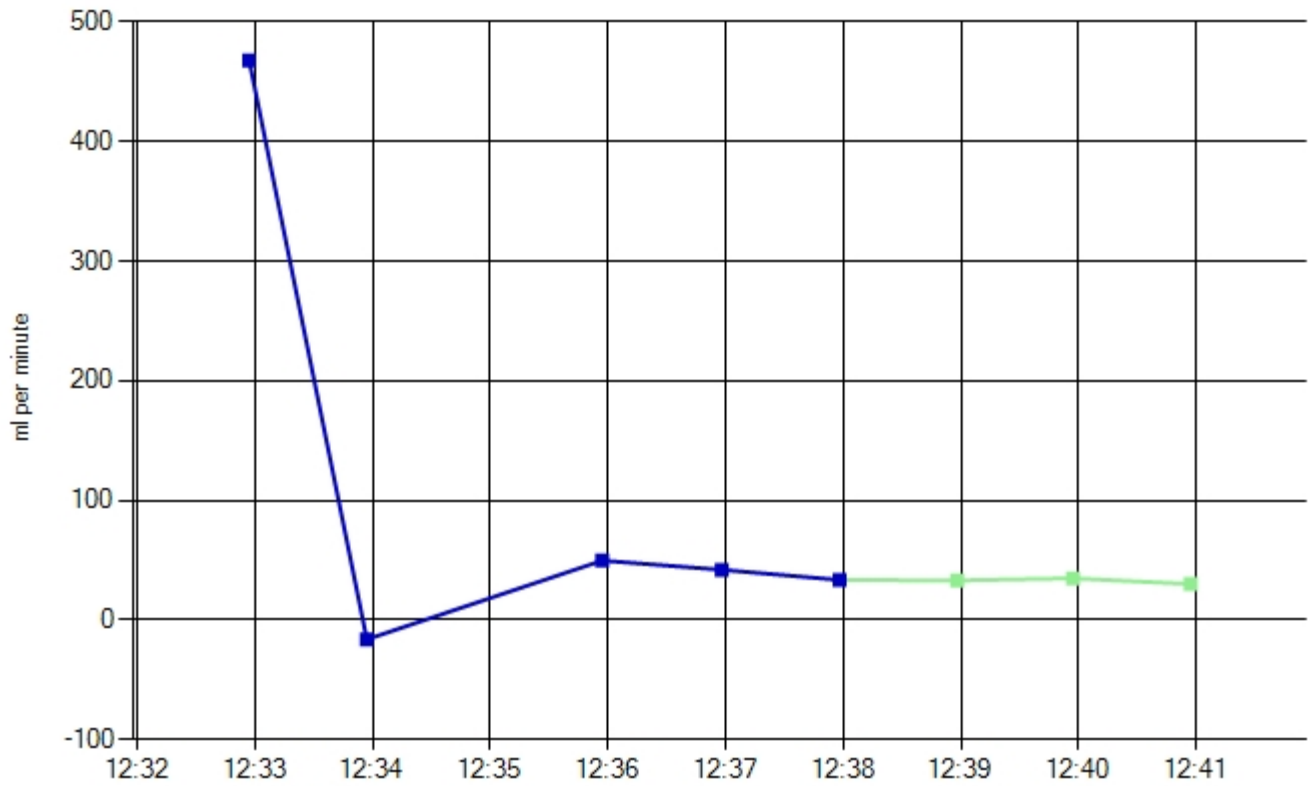
Site GPS Position

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

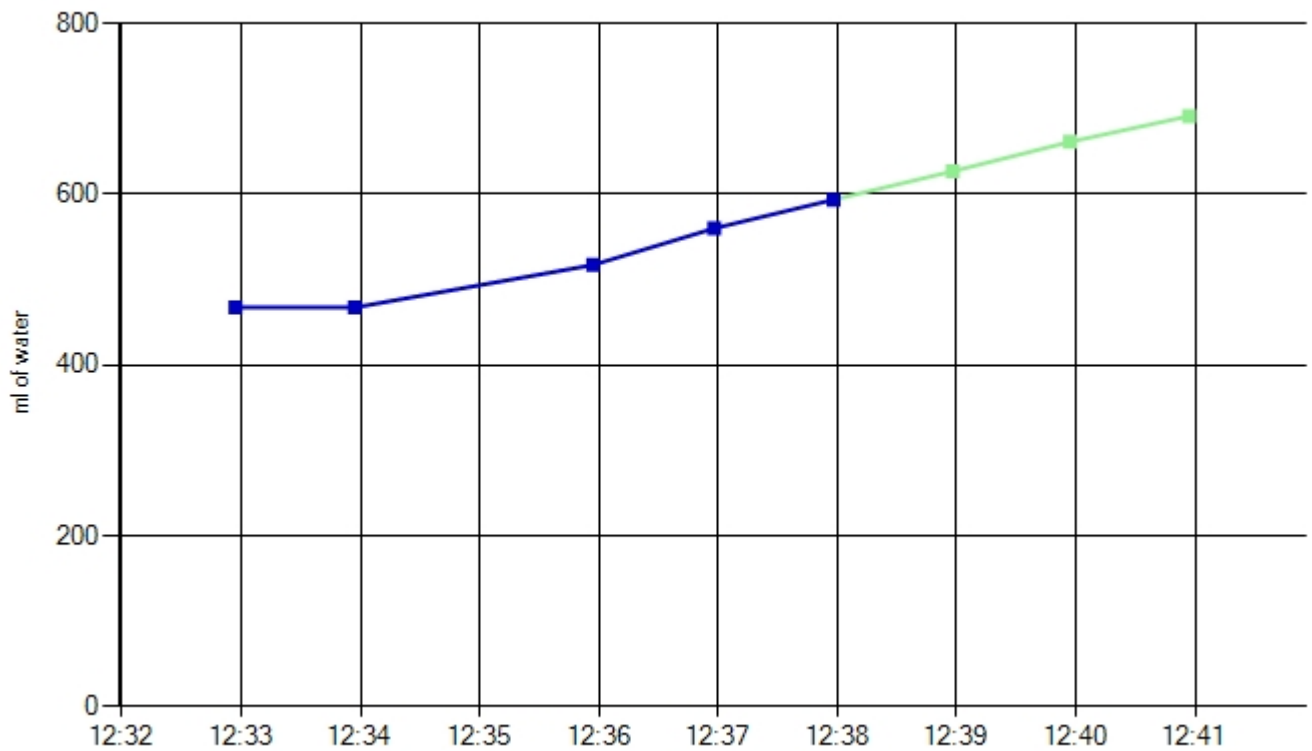


Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



| <u>Time</u> | <u>Reservoir Water Level</u> | <u>Elapsed Time Interval</u> | <u>Interval Water Consumed</u> | <u>Total Water Consumed</u> | <u>Water Consumption Rate</u> | <u>Ignore Reading</u> |
|-------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 12:31:57    | 6053,0 ml                    |                              |                                |                             |                               |                       |
| 12:32:57    | 5585,4 ml                    | 1 minute                     | 467,6 ml                       | 467,6 ml                    | 467,600 ml/min                |                       |
| 12:33:57    | 5601,4 ml                    | 1 minute                     | -16,0 ml                       | 467,6 ml                    | -16,000 ml/min                |                       |
| 12:34:57    | 5548,8 ml                    | 1 minute                     |                                |                             |                               | Yes                   |
| 12:35:57    | 5499,0 ml                    | 1 minute                     | 49,8 ml                        | 517,4 ml                    | 49,800 ml/min                 |                       |
| 12:36:58    | 5456,2 ml                    | 1 minute                     | 42,8 ml                        | 560,2 ml                    | 42,098 ml/min                 |                       |
| 12:37:58    | 5422,6 ml                    | 1 minute                     | 33,6 ml                        | 593,8 ml                    | 33,600 ml/min                 |                       |
| 12:38:58    | 5389,4 ml                    | 1 minute                     | 33,2 ml                        | 627,0 ml                    | 33,200 ml/min                 |                       |
| 12:39:57    | 5355,0 ml                    | 59 seconds                   | 34,4 ml                        | 661,4 ml                    | 34,983 ml/min                 |                       |
| 12:40:57    | 5324,8 ml                    | 1 minute                     | 30,2 ml                        | 691,6 ml                    | 30,200 ml/min                 |                       |



Location: 41488

Site: 04A

Time interval between readings: 1 minute

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate Condition

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than +/- 20 % for 3 consecutive readings

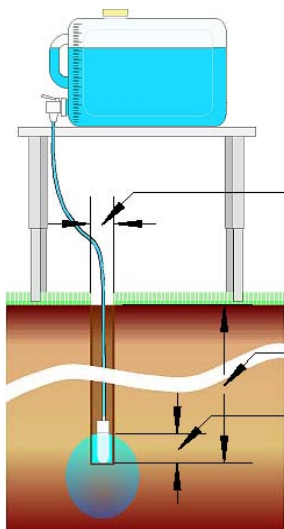
Steady Flow Rate: 28,110 ml/min

Temp. Adj. FR: 28,135 ml/min

Percolation Rate: 2,792 min/cm

**Ksat:** 0,82 Meters / day

Notes:



10 cm Hole Diameter

15 ° C Water Temperature

30 cm Hole Depth

7 cm Water Height in Hole

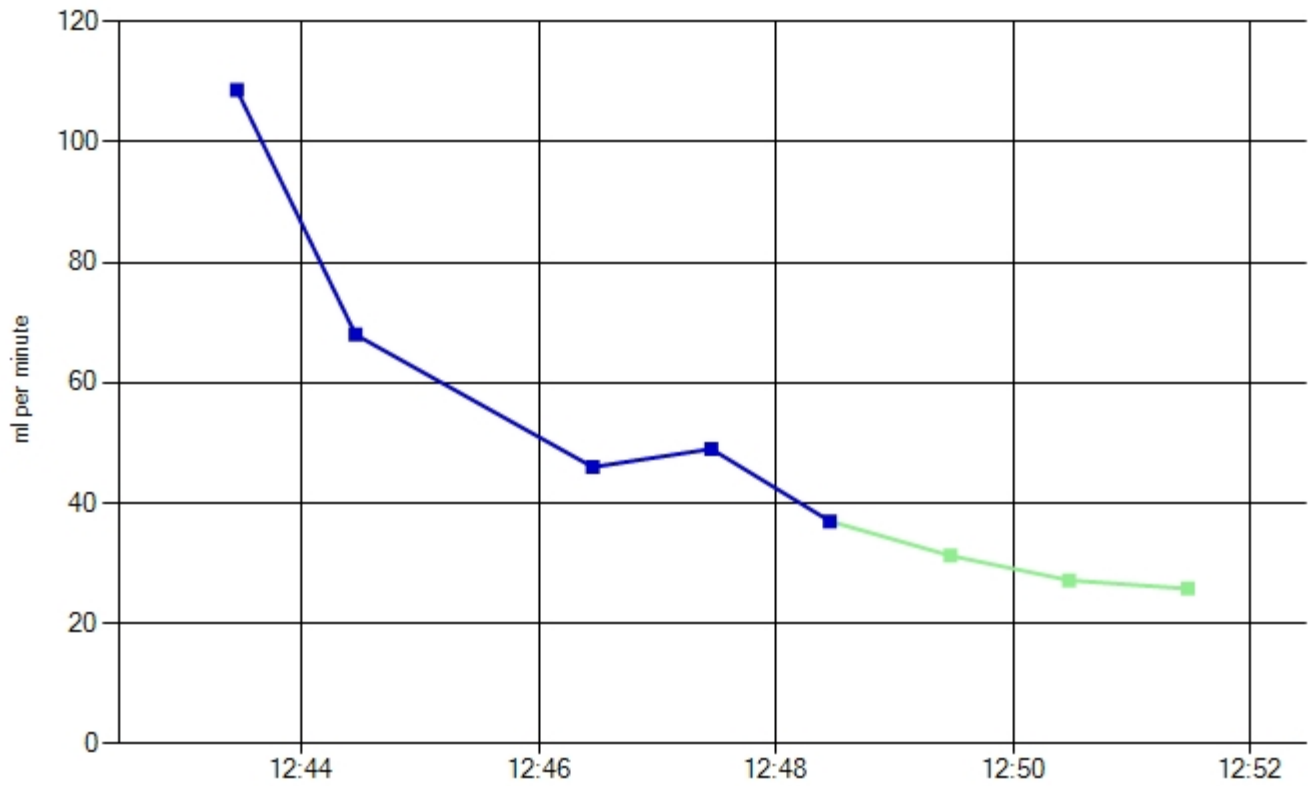
Water Table Depth

Site GPS Position

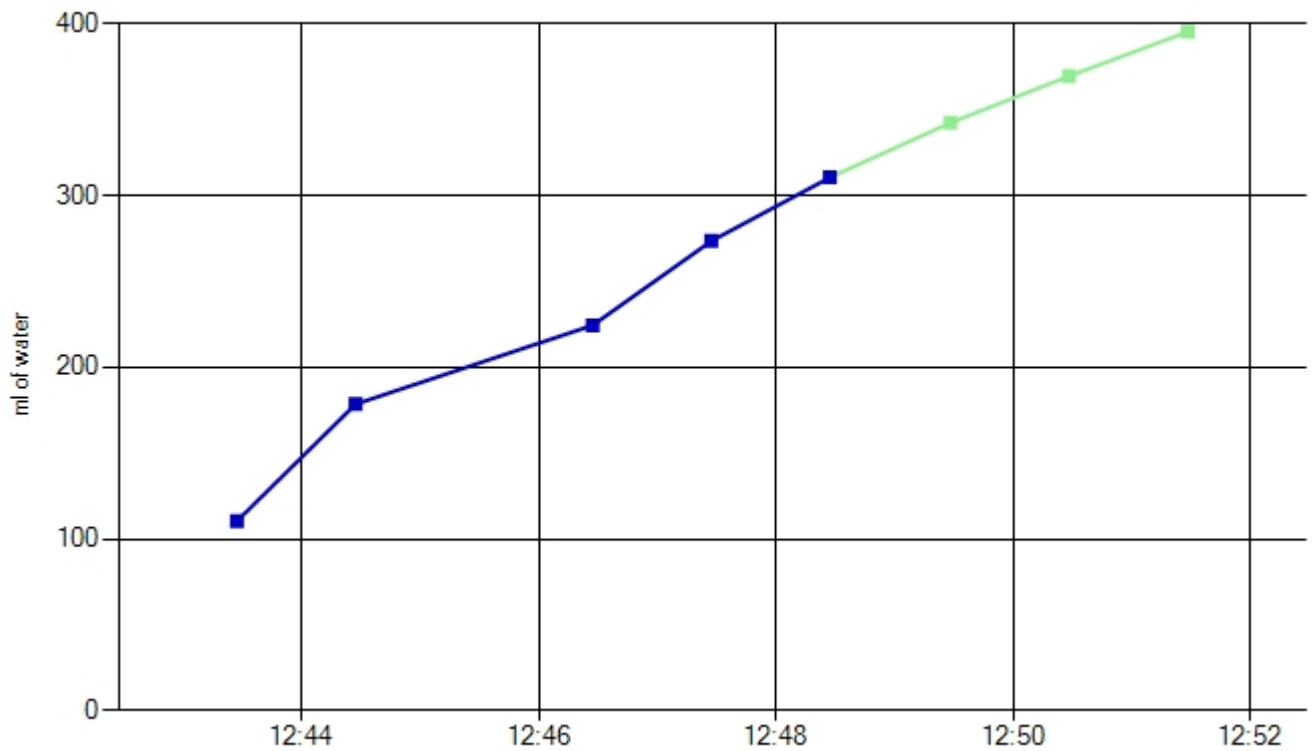
|            | Degrees | Minutes | Seconds |       |
|------------|---------|---------|---------|-------|
| Longitude: | 0       | 0       | 0       | East  |
| Latitude:  | 0       | 0       | 0       | North |

Soil Texture-Structure Category:

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



| <u>Time</u> | <u>Reservoir Water Level</u> | <u>Elapsed Time Interval</u> | <u>Interval Water Consumed</u> | <u>Total Water Consumed</u> | <u>Water Consumption Rate</u> | <u>Ignore Reading</u> |
|-------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 12:42:26    | 4824,0 ml                    |                              |                                |                             |                               |                       |
| 12:43:27    | 4713,6 ml                    | 1 minute                     | 110,4 ml                       | 110,4 ml                    | 108,590 ml/min                |                       |
| 12:44:27    | 4645,6 ml                    | 1 minute                     | 68,0 ml                        | 178,4 ml                    | 68,000 ml/min                 |                       |
| 12:45:27    | 4589,0 ml                    | 1 minute                     |                                |                             |                               | Yes                   |
| 12:46:27    | 4543,0 ml                    | 1 minute                     | 46,0 ml                        | 224,4 ml                    | 46,000 ml/min                 |                       |
| 12:47:27    | 4494,0 ml                    | 1 minute                     | 49,0 ml                        | 273,4 ml                    | 49,000 ml/min                 |                       |
| 12:48:27    | 4457,0 ml                    | 1 minute                     | 37,0 ml                        | 310,4 ml                    | 37,000 ml/min                 |                       |
| 12:49:28    | 4425,2 ml                    | 1 minute                     | 31,8 ml                        | 342,2 ml                    | 31,279 ml/min                 |                       |
| 12:50:28    | 4398,0 ml                    | 1 minute                     | 27,2 ml                        | 369,4 ml                    | 27,200 ml/min                 |                       |
| 12:51:28    | 4372,2 ml                    | 1 minute                     | 25,8 ml                        | 395,2 ml                    | 25,800 ml/min                 |                       |

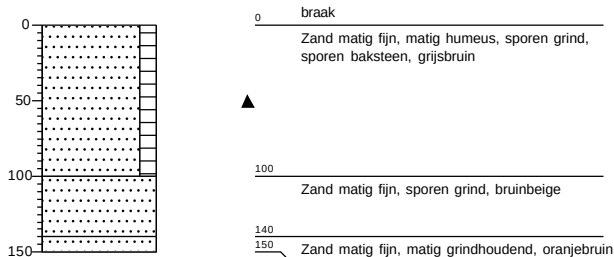
## BIJLAGE III



## Meetpunt: 01

Datum: 16-7-2025

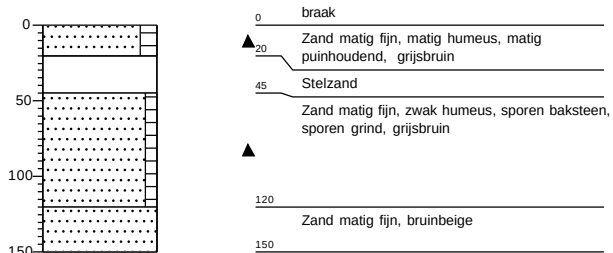
Type: boring



## Meetpunt: 02

Datum: 16-7-2025

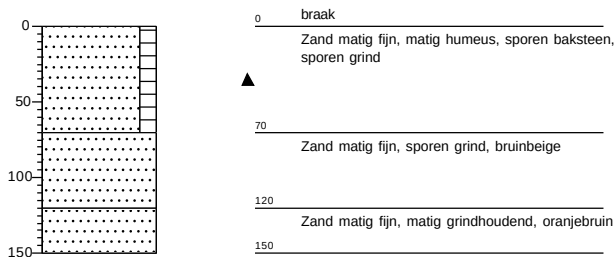
Type: boring



## Meetpunt: 03

Datum: 16-7-2025

Type: boring



## Meetpunt: 04

Datum: 16-7-2025

Type: boring

