



bodeminzicht

Rapport

indicatief infiltratieonderzoek Belgenhoek 7 te Grashoek

Bezoekadres Jekschotstraat 12
Postcode en plaats 5465 PG Veghel
Telefoon 0413 287068
Telefax 0413 474056
e-mail Info@bodem-inzicht.nl
internet www.bodem-inzicht.nl

Projectnaam Belgenhoek 7 te Grashoek
Projectnummer B1558

Opdrachtgever Bergs Advies BV
Postadres Leveroyseweg 9A
6093 NE Heythuysen
Contactpersoon dhr. M. Volbeda

Status Definitief
Versie 1

Aantal pagina's 11 (exclusief bijlagen)
Datum 21 februari 2016

*Samenstelling rapport
en kwaliteitscontrole* Dhr. M. Gloudemans

Paraaf

Inhoud

1	Inleiding	3
2	Achtergronden	4
2.1	Terreingegevens.....	4
2.2	Bodem- en geohydrologische gegevens	4
2.3	Achtergronden bij infiltratie van hemelwater in de bodem	4
3	Uitgevoerd onderzoek	6
4	Resultaten	7
4.1	Infiltratieproeven	7
5	Conclusie	9

Bijlagen

Bijlage 1: Topografische ligging onderzoekslocatie

Bijlage 2: Situatietekening

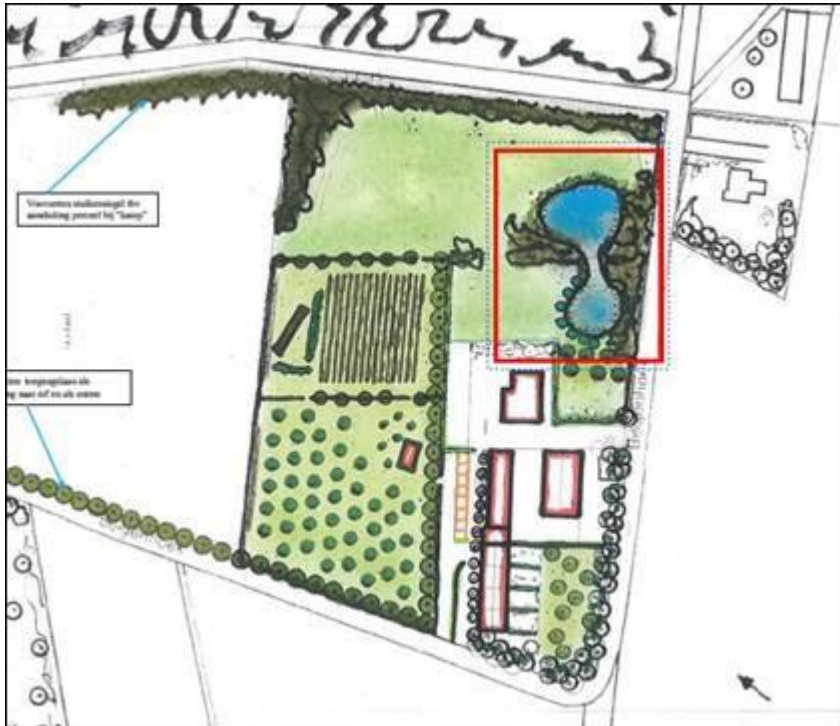
Bijlage 3: Boorprofielbeschrijvingen



1 Inleiding

In opdracht van Bergs Advies BV heeft Bodeminzicht een indicatief infiltratieonderzoek uitgevoerd op een locatie gelegen aan de Belgenhoek 7 te Grashoek gericht op de capaciteit van de bodem met betrekking tot de infiltratie van hemelwater.

Aanleiding voor het uitvoeren van het indicatief infiltratieonderzoek is de geplande infiltratievijver (rood omkaderd in onderstaande afbeelding) als onderdeel van de toekomstige ontwikkelingen.



Doel van het onderzoek is het bepalen van de doorlatendheid (de K-waarde) en daarmee de infiltratiemogelijkheden van de bodem ter plaatse van de toekomstige vijver als infiltratievoorziening.

In dit rapport wordt kort ingegaan op de beschikbare gegevens en de onderzoeksopzet, de uitvoering en de resultaten van het veldonderzoek.

2 Achtergronden

2.1 Terreingegevens

De regionale ligging van de locatie is weergegeven in bijlage 1. In kaartbijlage 2 is een overzicht van de locatie met situering van de boorpunten weergegeven. In onderstaand overzicht zijn de algemene gegevens van de locatie opgenomen.

Adres onderzoekslocatie	:Belgenhoek 7 te Grashoek
Gemeente	:Peel en Maas
Kadastrale registratie	:gemeente Helden , sectie L, nummer 517
Huidig perceelsgebruik	:agrarisch, grasland

2.2 Bodem- en geohydrologische gegevens

Bodemopbouw			
deklaag	fijn tot matig grof zand. Plaatselijk komt leem, klei en veen voor.	Nuenengroep	0-5 m-mv
eerste watervoerend pakket	matig tot zeer grove grindrijke zanden, met plaatselijk een kleilaag.	Formatie van Sterk-sel/Veghel	5-20 m-mv
scheidende laag	kleihoudende afzettingen	Kedichem/Tegelen	20-70 m-mv
hydrologie			
diepte freatisch grondwater	3,0 m-mv		
stromingsrichting	westelijk		

2.3 Achtergronden bij infiltratie van hemelwater in de bodem

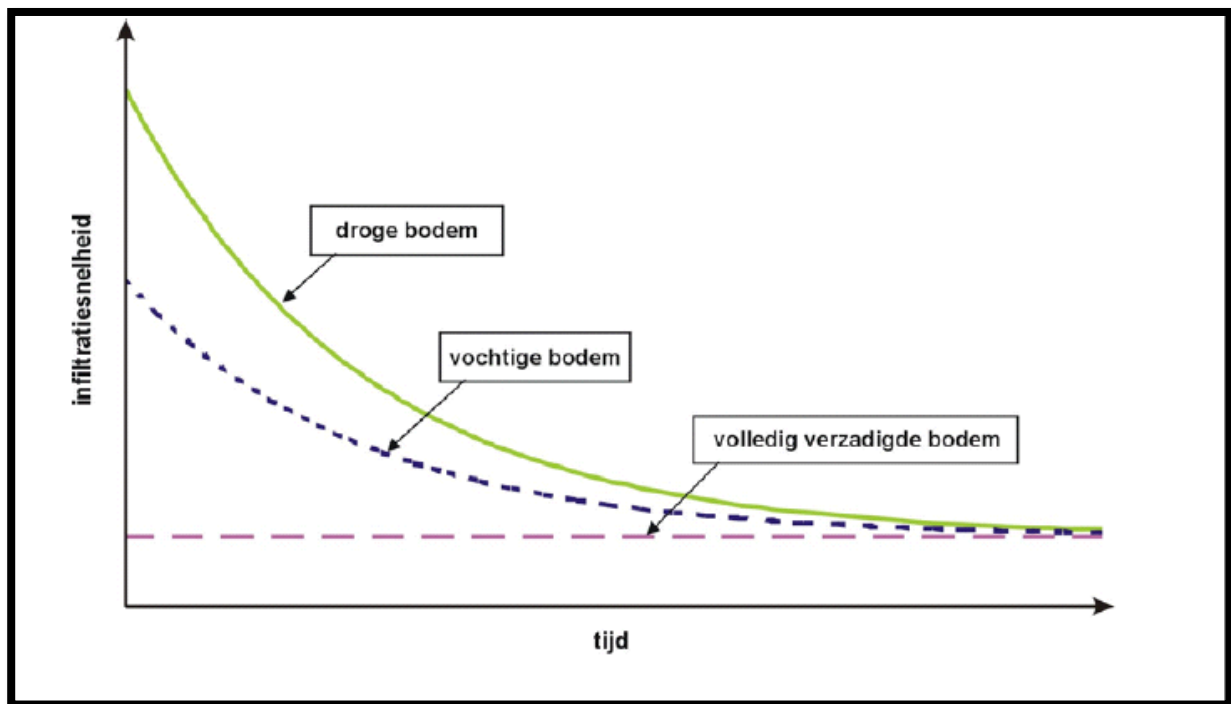
De infiltratiecapaciteit van de ondergrond verschilt per type ondergrond. Bij de dimensionering van een infiltratievoorziening is het van belang uit te gaan van een zo correct mogelijke inschatting van de infiltratiecapaciteit. Infiltratietesten zijn een hulpmiddel om een inschatting te maken van de infiltratiecapaciteit van de ondergrond. Het heeft echter weinig zin om de infiltratiecapaciteit te testen van gronden waarvan op basis van literatuurgegevens een veel te kleine doorlaatbaarheid wordt verwacht (klei, leem en veen).

De ondergrond bestaat uit een onverzadigde en een verzadigde zone. De doorlaatbaarheid (of doorlatendheid of infiltratiecapaciteit) van beide zones wordt gekarakteriseerd door de hydraulische geleidbaarheid K . In de verzadigde zone is de hydraulische geleidbaarheid een constante (K_{sat}), in de onverzadigde zone is dit niet het geval. In de onverzadigde zone speelt de zuigcapaciteit van de bodem een belangrijke rol en is de hydraulische geleidbaarheid een functie van die zuigcapaciteit, die op haar beurt weer een functie is van het watergehalte van de bodem. Zo zal bij een initieel drogere bodem de infiltratiesnelheid groter zijn dan bij een initieel vochtige bodem. De infiltratiesnelheid zal afnemen naarmate het watergehalte in de bodem stijgt, totdat de bodem verzadigd raakt en de infiltratiesnelheid een constante waarde benadert. Het is aan te raden deze constante waarde te gebruiken als (veilige) waarde voor de infiltratiecapaciteit bij de dimensionering en de berekening van het ledigingsdebiet van de infiltratievoorziening.

Figuur 2 geeft aan dat de infiltratiecapaciteit van een droge bodem veel groter is dan de infiltratiecapaciteit van een volledig verzadigde bodem. Dit betekent dat het beter is te voorkomen dat de infiltratie leidt tot langdurige vernatting, omdat dit de effectiviteit van een infiltratievoorziening sterk vermindert. Bij de interpretatie van infiltratiemetingen als door ons uitgevoerd (omgekeerde boorgatmethode) wordt met bovengenoemde processen rekening gehouden. De capaciteit van een infiltratievoorziening verminderd met de tijd door colmatatie (dichtslibbing), een goede aanleg en onderhoud zijn noodzakelijk om de infiltratiecapaciteit te blijven garanderen.

Figuur 2: Infiltratiesnelheid met verschillende initiële watergehaltes





3 Uitgevoerd onderzoek

Op 28 januari 2016 zijn de veldwerkzaamheden uitgevoerd. Ten tijde van uitvoering van het onderzoek was de wijze van infiltreren bekend.

Om een beeld van de doorlatendheid van de bodem ter plaatse van de infiltratievoorzieningen te verkrijgen, is één infiltratieproef uitgevoerd.

Van de boring is een boorbeschrijving conform NEN 5104 opgesteld.

In het proefgat is een PVC-filter geplaatst (volledig geperforeerd, diameter 7 cm). Het filtermateriaal zorgt ervoor dat het boorgat niet instort tijdens de proef. Allereerst is de grond rondom het filter verzadigd door een ruime hoeveelheid water via het filter te laten infiltreren, waarbij het boorgat enige tijd volledig vol water staat (voorbenatten).

Nadat de bodem verzadigd is een infiltratieproef uitgevoerd en ter verificatie van de betrouwbaarheid van de resultaten een duplo-bepaling uitgevoerd. De uitgevoerde proef is een niet steady-state infiltratieproef (omgekeerde boorgat-methode) waarmee de verzadigde doorlatendheid wordt bepaald. Vanwege de praktisch zeer moeilijk uit te voeren steady-state proef (constant debiet en waterpeil) is gekozen voor de niet steady-state infiltratieproef waarbij het waterniveau in het boorgat afneemt in de tijd.

Het filter in het boorgat wordt wederom gevuld met water waarna per deeltraject van 5 cm de verstreken tijd wordt gemeten. Hiermee wordt de snelheid bepaald waarmee het water uit het boorgat de bodem in zakt. De maximale duur van de proef bedraagt 15 minuten.

Op basis van de metingen wordt de doorlatendheid van de bodem bepaald.

De positie van de in dit onderzoek verrichte boringen zijn ingemeten ten opzichte van een vast punt en op de plattegrond van bijlage 2 weergegeven.



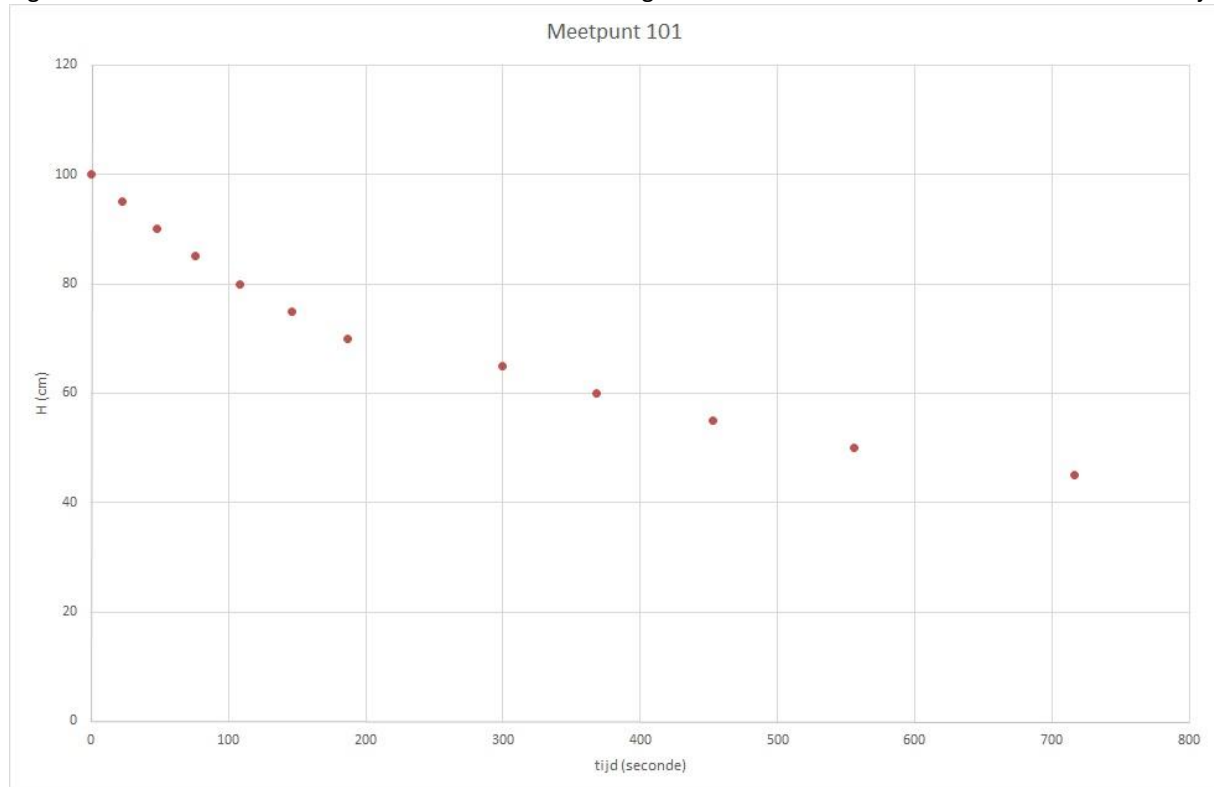
4 Resultaten

4.1 Infiltratieproeven

Bij het uitwerken van de meetgegevens is uitgegaan van een benadering “met een afnemend infiltrerend oppervlak”, aangezien het volledige boorgat met water is gevuld en is voorzien van filtermateriaal.

In figuur 3 is als de infiltratiecurve van de tweede meting weergegeven (meetpunt 101).

Figuur 3: relatie kolomhoogte en verstreken tijd



Het debiet dat uit het boorgat de bodem inloopt volgt, in samenhang met de vergelijking van Darcy, uit de volgende vergelijking:

$$Q(t) = K * A(t) = -\pi * r^2 * dh/dt$$

met:

K = doorlatendheid (m/sec)

A = oppervlakte waarover water infiltreert in de bodem (m²)

h = waterniveau in het boorgat (m)

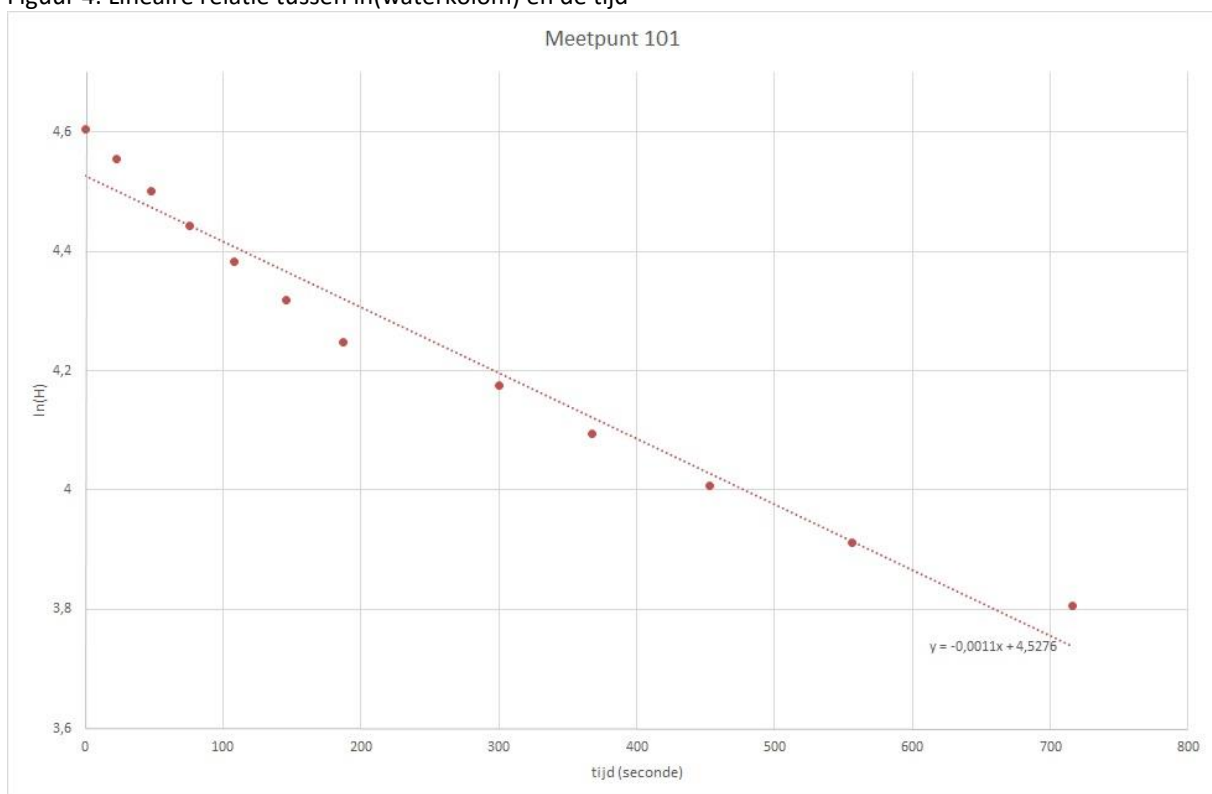
t = tijd (s)

Integratie van deze vergelijking leidt tot de vergelijking:

$$K = r/2 * (-\Delta(\ln(h_i)))/\Delta t$$

Beide vergelijkingen veronderstellen dus een lineair verband tussen $\ln(h)$ en de tijd. In onderstaande grafiek is $\ln(h)$ tegen de tijd uitgezet. De mate waarin het lineair verband aanwezig is wordt door middel van de trendlijn weergegeven.

Figuur 4: Lineaire relatie tussen $\ln(\text{waterkolom})$ en de tijd



De trendlijn en daarmee ook de doorlatendheid, hebben betrekking op het bodemtraject van 0,0 tot maximaal 1,0 m-mv.

Omgekeerde boorgat methode (met afnemend infiltrerend oppervlak)

$$K_{sat} = r/2 * ((\ln(h(t1)) - \ln(h(t2))) / (t1 - t2))$$

K_{sat} = verzadigde horizontale doorlatendheid (cm/sec)

r (boorgat) = straal boorgat (cm)

$h(t1)$ = hoogte waterkolom op $t=1$ (cm)

$h(t2)$ = hoogte waterkolom op $t=2$ (cm)

$t1$ = tijdstip begin van de meting (sec)

$t2$ = tijdstip einde van de meting (sec)

In de onderstaande tabel 2 zijn de berekende k-waarden weergegeven. Ter plaatse van meetpunt 2 is de proef in duplo uitgevoerd.

Tabel 2: verzadigde horizontale doorlaatbaarheid

Meetpunt	meettraject in cm	Diameter in cm	Voorbenatting in liters	Richtingscoëf- ficient trend- lijn	Ksat in m/dag
101	0-100	3,5	8	0,0011	1,93

5 Conclusie

K_{sat}-waarde

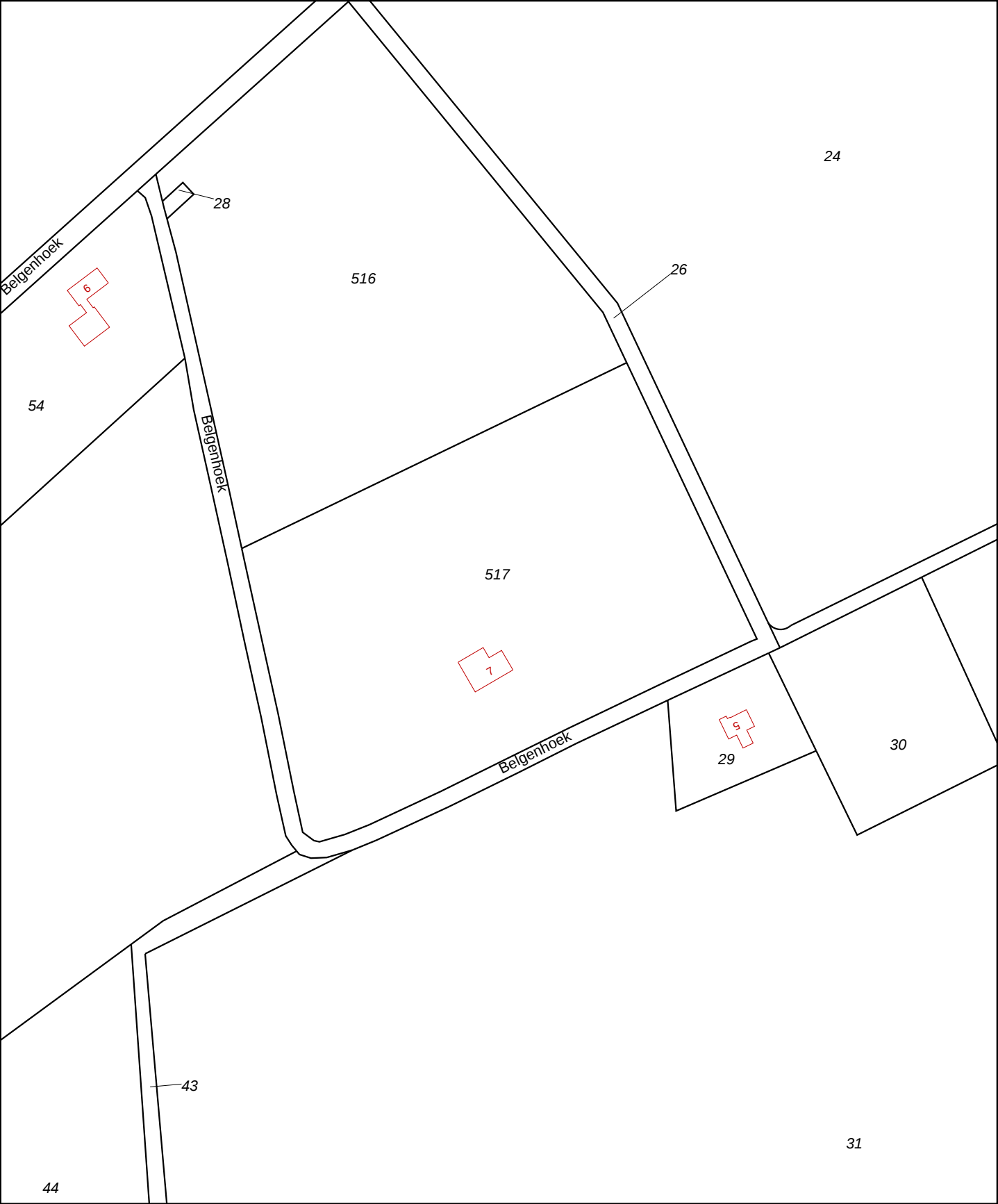
Uit de verrichte infiltratieproeven kan de doorlaatbaarheid bij een volledige verzadigde bodem worden vastgesteld. De gemiddelde K_{sat} van 0 tot 100 cm minus maaiveld bedraagt 1,93 m/dag



Bijlage 1

Topografische ligging onderzoekslocatie





12345

25

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

Huisnummer

Vastgestelde kadastrale grens

Voorlopige kadastrale grens

Administratieve kadastrale grens

Bebouwing

Overige topografie

Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 30 juni 2015

De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Schaal 1:2000

Kadastrale gemeente

Perceel

HELDEN

L

517

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.

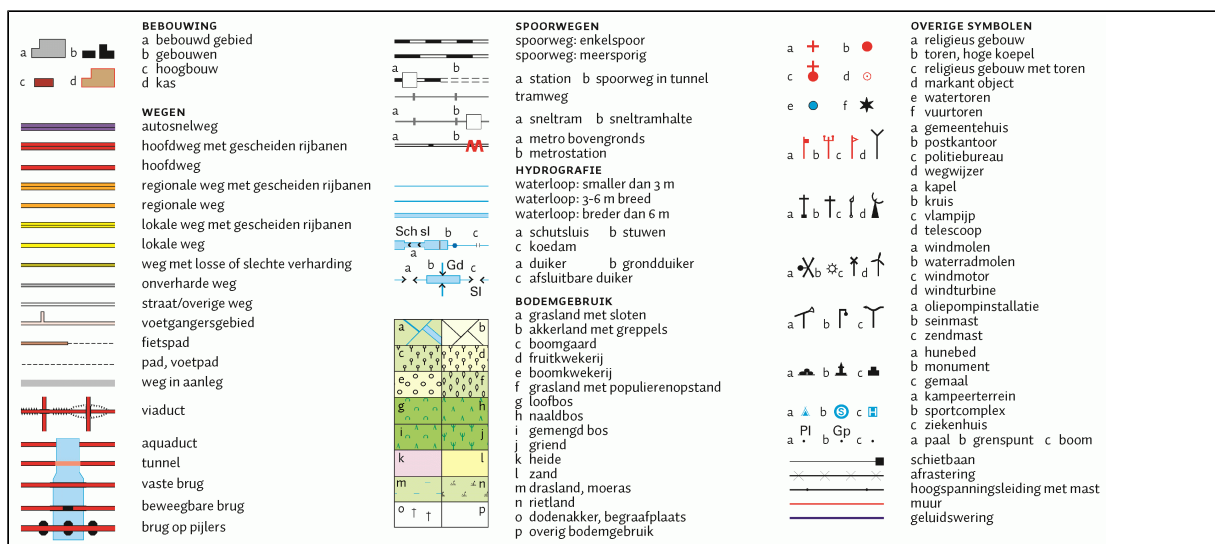
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.



Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

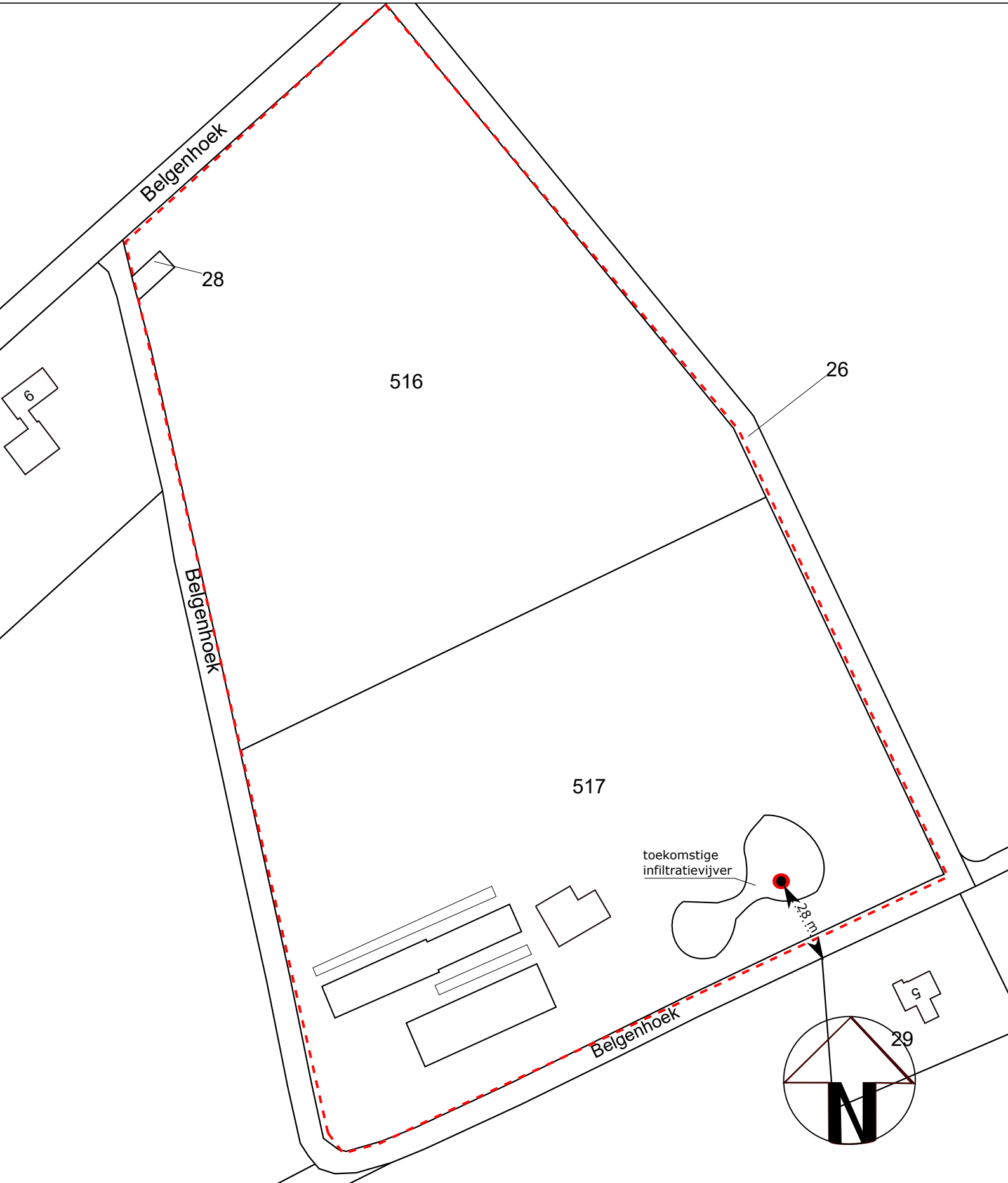
 Hier bevindt zich Kadastraal object HELDEN L 517
Belgenhoek 7, 5985 NJ GRASHOEK
CC-BY Kadaster.



Bijlage 2

Situatietekening met boorpunten





Situatietekening met boorlocaties

Project:
infiltratieproef
Belgenhoek 7 te Grashoek
Projectnummer:
B1558

Formaat: A4
Datum: 21-2-2016

Legenda:
[red dashed line] Begrenzing onderzoekslocatie
[red dot] infiltratie meetpunt



bodeminzicht

- | | |
|-----------|--------|
| klinkers | grind |
| tegels | beton |
| onverhard | asfalt |

0 m 100 m

Bijlage 3

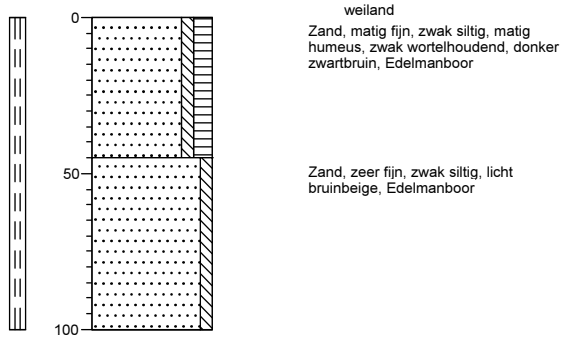
Boorbeschrijvingen



Bijlage: Boorprofielen

Boring: 101

Datum: 28-01-2016



Projectnaam: Belgenhoek 7 te Grashoek

Projectcode: B1558