

DOORLATENDHEIDSONDERZOEK
DUBBROEK (TEGENOVER NR. 10A)
TE MAASBREE



- ✿ Bodem
- ✿ Waterbodem
- ✿ Water
- ✿ Archeologie
- ✿ Ecologie
- ✿ Milieu

Water

doorlatendheidsonderzoek Dubbroek (tegenover nr. 10a) te Maasbree

Opdrachtgever	Tonnaer Vonderweg 14 5616 RM Eindhoven
Rapportnummer	2645.003
Versienummer	D1
Status	Eindrapportage
Datum	18 oktober 2016
Vestiging	Boxmeer
Opsteller	Ing. R. van den Berg
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	Dr. ir. B.A. van de Pas
Paraaf	

Kwaliteitszorg

Voor het uitvoeren van doorlatendheidsonderzoek zijn geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Econsultancy voldoet voor haar overige dienstverlening ten aanzien van bodem aan alle wettelijke kwaliteitseisen. Tot aan het moment dat voor doorlatendheidsonderzoek kan worden gewerkt volgens vastgestelde protocollen en richtlijnen wordt daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen zoals deze voor bodemonderzoek gelden.

Betrouwbaarheid

Dit onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd conform de algemeen geldende normen en met behulp van gespecialiseerde apparatuur. Het onderzoek betreft een momentopname in de tijd en is steekproefsgewijs uitgevoerd, waardoor een beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Econsultancy accepteert op voorhand geen aansprakelijkheid ten aanzien van mogelijke beslissingen die de opdrachtgever naar aanleiding van het door Econsultancy uitgevoerde onderzoek neemt.

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	1
2.	LOCATIEGEGEVENS	1
2.1	Algemeen	1
2.2	Bodemopbouw	2
2.3	Geohydrologie	2
2.4	Grondwater	2
3.	VELDWERK	2
3.1	Algemeen	2
3.2	Uitvoering	2
3.3	Bodemopbouw	3
3.4	Grondwater	3
3.5	Methodiek doorlatendheidsmetingen	3
4.	RESULTATEN	4
5.	BEOORDELING	5

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
2. - Locatieschets
3. - Boorprofielen
4. - Berekende k-waarden

1. INLEIDING

Econsultancy heeft van Tonnaer opdracht gekregen voor het uitvoeren van een doorlatendheidsonderzoek aan de Dubbroek (tegenover nr. 10a) te Maasbree.

Het is doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd in het kader van duurzaam waterbeheer ten aanzien van de voorgenomen (her)ontwikkeling van de onderzoekslocatie.

Doel van het doorlatendheidsonderzoek is het bepalen of de onderzoekslocatie geschikt is voor de infiltratie van hemelwater. Tijdens het onderzoek is onder andere de waterdoorlatendheid (k-waarde) van verschillende bodemlagen onderzocht.

Voor het uitvoeren van doorlatendheidsonderzoek zijn geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Derhalve is ten behoeve van de veldwerkzaamheden aangesloten op het VKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen" en zijn boorbeschrijvingen conform de NEN 5104 gemaakt.

2. LOCATIEGEGEVENS

2.1 Algemeen

De onderzoekslocatie ($\pm 1.000 \text{ m}^2$) is gelegen tegenover de Dubbroek nummer 10a te Maasbree (zie bijlage 1). Op de locatie is men voornemens een ruimte-voor-ruimte woning te realiseren. De op het perceel aanwezige schuur zal worden gesloopt (zie figuur 1).



Figuur 1: begrenzing onderzoekslocatie

Volgens het Actueel Hoogtebestand van Nederland (ahn), is de Dubbroek op een hoogte van circa 22,0 m +NAP gelegen. De coördinaten van het midden van de onderzoekslocatie zijn X = 203.315, Y = 374.010.

2.2 Bodemopbouw

Volgens de bodemkaart van Nederland, is de onderzoekslocatie gelegen op een overgangsgebied van een Hoge zwarte enkeergrond (zEZ23) naar Vlakvaaggrond (Zn23). Beide bestaan volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk uit (sterk) lemig fijn zand. Bij vlakvaaggronden kan keileem of potklei voorkomen beginnend tussen de 40 en 120 cm. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Boxtel.

2.3 Geohydrologie

Het eerste watervoerend pakket heeft een dikte van ± 20 m en wordt gevormd door de zanden van de Formatie van Beegden. Op deze formatie liggen de fijnzandige, matig goed doorlatende dekzandafzettingen, behorende tot de Formatie van Boxtel, met een dikte van ± 2 m. Het eerste watervoerend pakket wordt aan de onderzijde begrensd door afzettingen van de Kiezeloöliet Formatie. Het bovenste deel van deze complexe eenheid bestaat uit klei.

2.4 Grondwater

TNO-NITG voert het databeheer van in de omgeving aanwezige grondwaterpeilputten waarin de grondwaterstand in het eerste watervoerende pakket wordt gemonitord. In het archief van TNO zijn in de directe nabijheid van de onderzoekslocatie geen bruikbare grondwaterdata beschikbaar.

Op basis van de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, stroomt het grondwater van het eerste watervoerend pakket in zuidoostelijke richting. De Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) zou op basis van deze documentatie op circa 19,0 m +NAP zijn gelegen ($\pm 3,0$ m -mv). Op basis van de GVG mag worden aangenomen dat de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) dieper is gelegen dan 2,0 m -mv.

3. VELDWERK

3.1 Algemeen

De onderzoeksstrategie betreft maatwerk. Voor het uitvoeren van een doorlatendheidsonderzoek gelden geen richtlijnen. Ten aanzien van de uitvoering wordt aangesloten op het VKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen". Econsultancy is gecertificeerd voor het protocol 2001 van de BRL SIKB 2000. In dat kader verklaart Econsultancy geen eigenaar van de onderzoekslocatie te zijn of te worden. Econsultancy werkt volgens een dynamisch kwaliteitssysteem, zoals beschreven in het kwaliteitshandboek. Ons kwaliteitssysteem is gecertificeerd volgens de kwaliteitsborgingsnormen van de NEN-ISO 9001:2008.

3.2 Uitvoering

Om de mogelijkheden voor hemelwaterinfiltratie te kunnen bepalen is op 19 september 2016 op locatie een doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd. Om een duidelijk beeld te verkrijgen van de bodemopbouw is gebruik gemaakt van de boringen van het verkennend bodemonderzoek (rapportnummer: 2645.001). Op basis van de profielbeschrijvingen en de actuele grondwaterstand zijn vervolgens de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving gemaakt (NEN 5104). Voor de situering van de boor- en meetlocaties en de boorprofielen wordt verwezen naar bijlage 2 en 3.

3.3 Bodemopbouw

De bodem bestaat tot 3,9 m -mv uit matig siltig, matig fijn zand. De bovengrond is daarnaast zwak humeus. In de ondergrond ter plaatse boring 2 is tussen 1,35 m -mv en 1,50 m -mv een sterk zandige kleilaag aangetroffen.

3.4 Grondwater

In het kader van het verkennend bodemonderzoek is een boring afgewerkt als peilbuis (filterstelling 2,9-3,9 m -mv). Na afloop van de werkzaamheden is het grondwaterniveau in de peilbuis eenmalig gemeten. Het grondwater stond op 17 oktober 2016 op 2,17 m -mv.

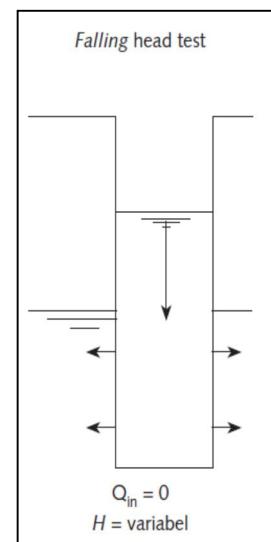
3.5 Methodiek doorlatendheidsmetingen

Op basis van de profielbeschrijvingen en de actuele grondwaterstand zijn de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. Bij de keuze van de te onderzoeken bodemlaag is rekening gehouden met de doelstelling van het onderzoek.

De doorlatendheid (k-waarde) van de bodem in de onverzadigde zone (boven grondwater niveau) is bepaald met behulp van de Falling head-methode (omgekeerde Hooghoudt-methode). Bij de Falling head-methode wordt na eenmalig opbrengen van een waterkolom de zaksnelheid van het water gemeten.

Om instorting van het boorgat te voorkomen, is in het boorgat een filterbuis aangebracht die aan de onderzijde over een lengte van 1 m is geperforeerd. Na plaatsen van de filterbuis is water opgebracht. Voor het meten van de waterstands daling is gebruik gemaakt van een digitale drukopnemer (Diver). Aan de hand van de zaksnelheid is vervolgens met behulp van de formule van Hooghoudt de gemiddelde doorlatendheid (k-waarde) berekend.

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$



4. RESULTATEN

Tabel I geeft een overzicht van het uitgevoerde veldwerk en de bodemlaag waarin een in-situ doorlatendheidsmeting is uitgevoerd. Tevens zijn in de tabel de resultaten van de berekende k-waarden weergegeven en is de doorlatendheid van de bodem per boring en traject beoordeeld conform de classificatie uit tabel II. Bijlage 4 bevat de grafische uitwerking en de berekeningen van de k-waarden.

Tabel I. Overzicht k-waarde per meting

Meting	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
I01	3	85-150	matig siltig, matig fijn zand	-	5,4	goed
I02	2	25-100	matig siltig, matig fijn zand	zwak humeus	0,5	matig
I03	3	0-50	matig siltig, matig fijn zand	zwak humeus	0,8	vrij goed
(*A) De meest representatieve meting is gebruikt voor het berekenen van de doorlatendheid.						

Tabel II. Classificatie doorlatendheid

K-waarde (m/dag)	Classificatie (*A)
< 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
(*A) Classificatie k-waarde (m/d) (bron: Cultuurtechnisch Vademecum, 2000)	

5. BEOORDELING

De mogelijkheden en onmogelijkheden met betrekking tot de omgang van hemelwater en de infiltratie van hemelwater vallen of staan bij de doorlatendheid van de bodem waarin een infiltratievoorziening wordt gerealiseerd. Daarnaast zijn factoren als de grondwaterfluctuatie (GHG) en het af te koppelen verhard oppervlak van belang.

De doorlatendheid van de humeuze deklaag wordt geclassificeerd als matig doorlatend. De matig fijne zandlagen in de ondergrond worden geclassificeerd als goed doorlatend.

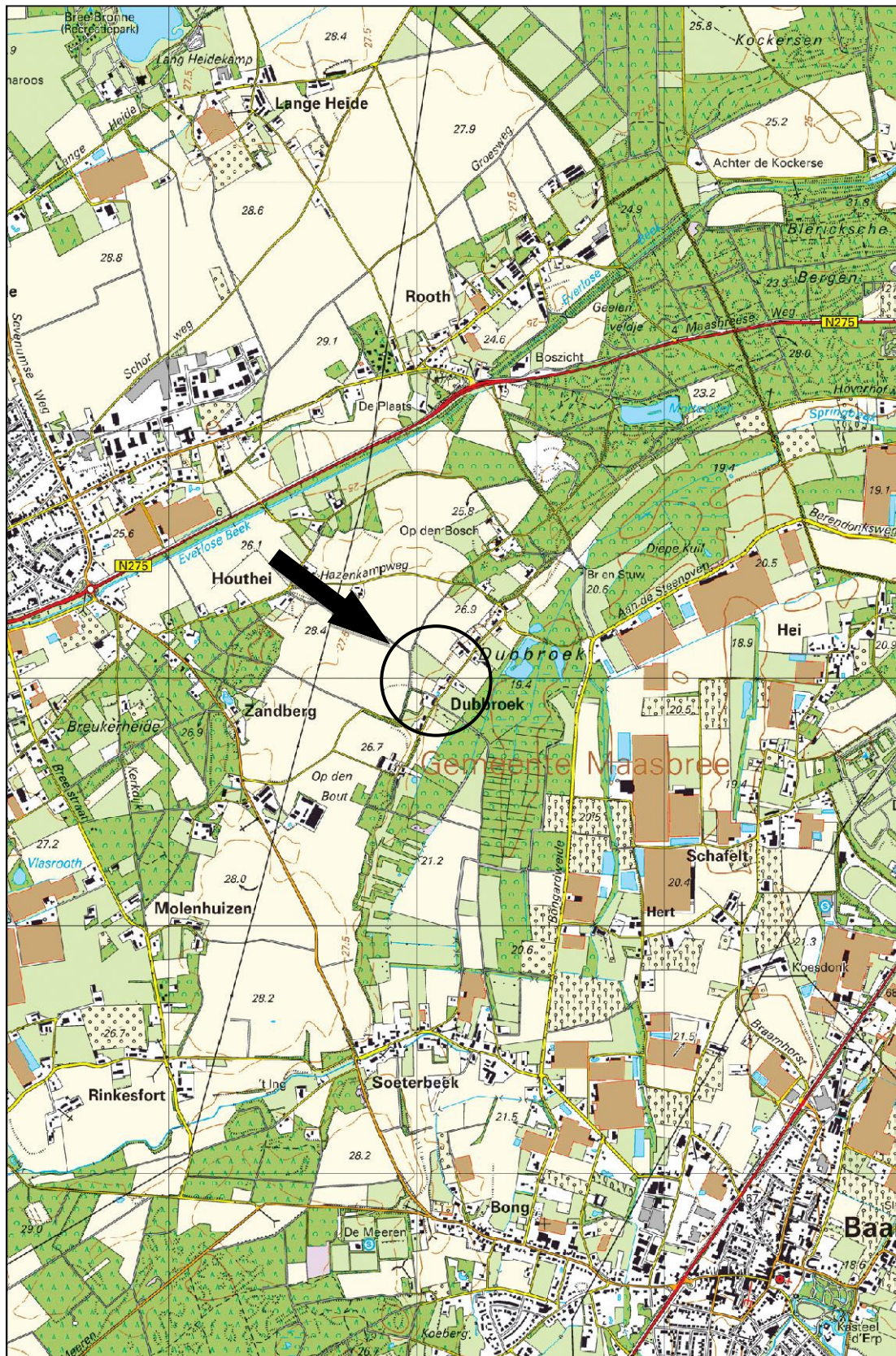
Econsultancy acht bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag geschikt voor infiltratie van hemelwater. Bodemlagen met lagere doorlatendheden worden als minder of niet geschikt geacht voor hemelwaterinfiltratie.

Econsultancy adviseert niet te infiltreren direct in of op de humeuze toplaag.

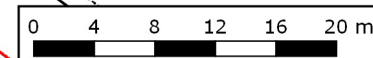
Ten aanzien van de omgang met hemelwater zijn meerdere mogelijkheden van toepassing:

- regenwater (deels) opvangen in regenton/regenzuil.
- regenwater bergen in de tuin door de aanleg van een vijver.
- regenwater infiltreren in de tuin:
 - door de regenpijp af te zagen en met een bocht in de tuin (in een laagte) te laten lopen (wadi).
 - door de aanleg van een grindbed.
 - door de aanleg van infiltratiekratten.
 - door de aanleg van een zakgreppel of een zaksloot.

Bijlage 1 Topografische ligging van de locatie



Schaal 1:25,000
Deze kaart is noordgericht



Titel:	locatieschets; Dubbroek tegenover 10a te Maasbree	A4
Eco nsultancy.nl	PROJECT: 2645.003	DATUM: 18-10-2016
	SCHAAL: 1:500	BIJLAGE: 2
	GETEKEND: RBe	

Bijlage 3 Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

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

p.i.d.-waarde

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

monsters

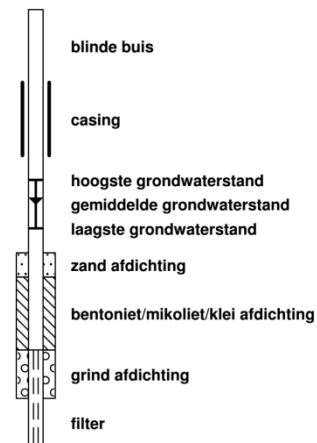
	geroerd monster
	ongeroerd monster
	volumering

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand (tijdens veldwerk)
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

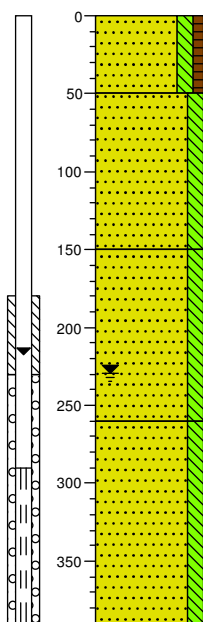
	slib
	water

peilbuis



Boring:

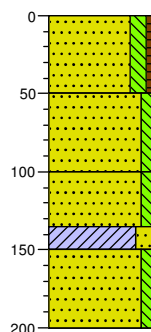
B01



0	gras
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50	
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, geelbeige, Edelmanboor, W
150	
	Zand, matig fijn, matig siltig, donkerbeige, Edelmanboor
260	
	Zand, matig fijn, matig siltig, lichtbruin, Zuigerboor handmatig
390	

Boring:

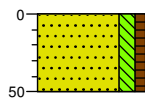
B02



0	weiland
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50	
	Zand, matig fijn, matig siltig, bruinbeige, Edelmanboor
100	
	Zand, matig fijn, matig siltig, matig gleyhoudend, beigegeel, Edelmanboor
135	
	Klei, sterk zandig, lichtgrijs, Edelmanboor
150	
	Zand, matig fijn, matig siltig, lichtbeige, Edelmanboor
200	

Boring:

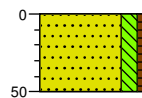
B03



0	weiland
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50	

Boring:

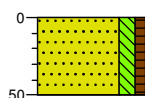
B04



0	weiland
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50	

Boring:

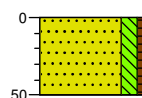
B05



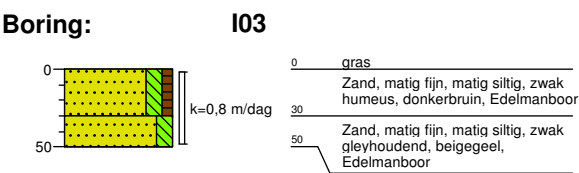
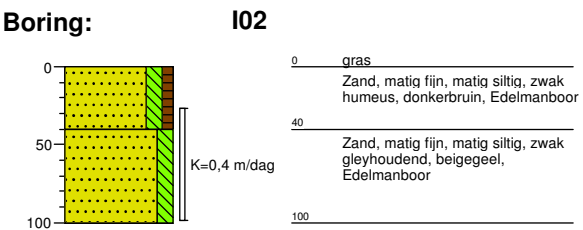
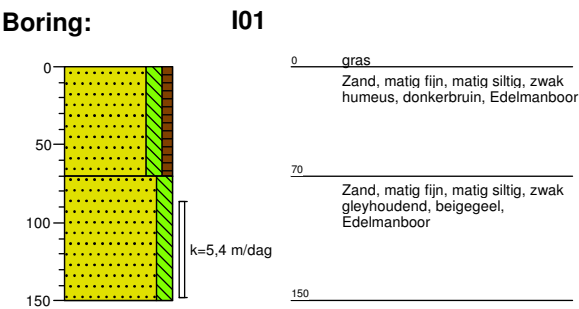
0	tuin
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50	

Boring:

B06

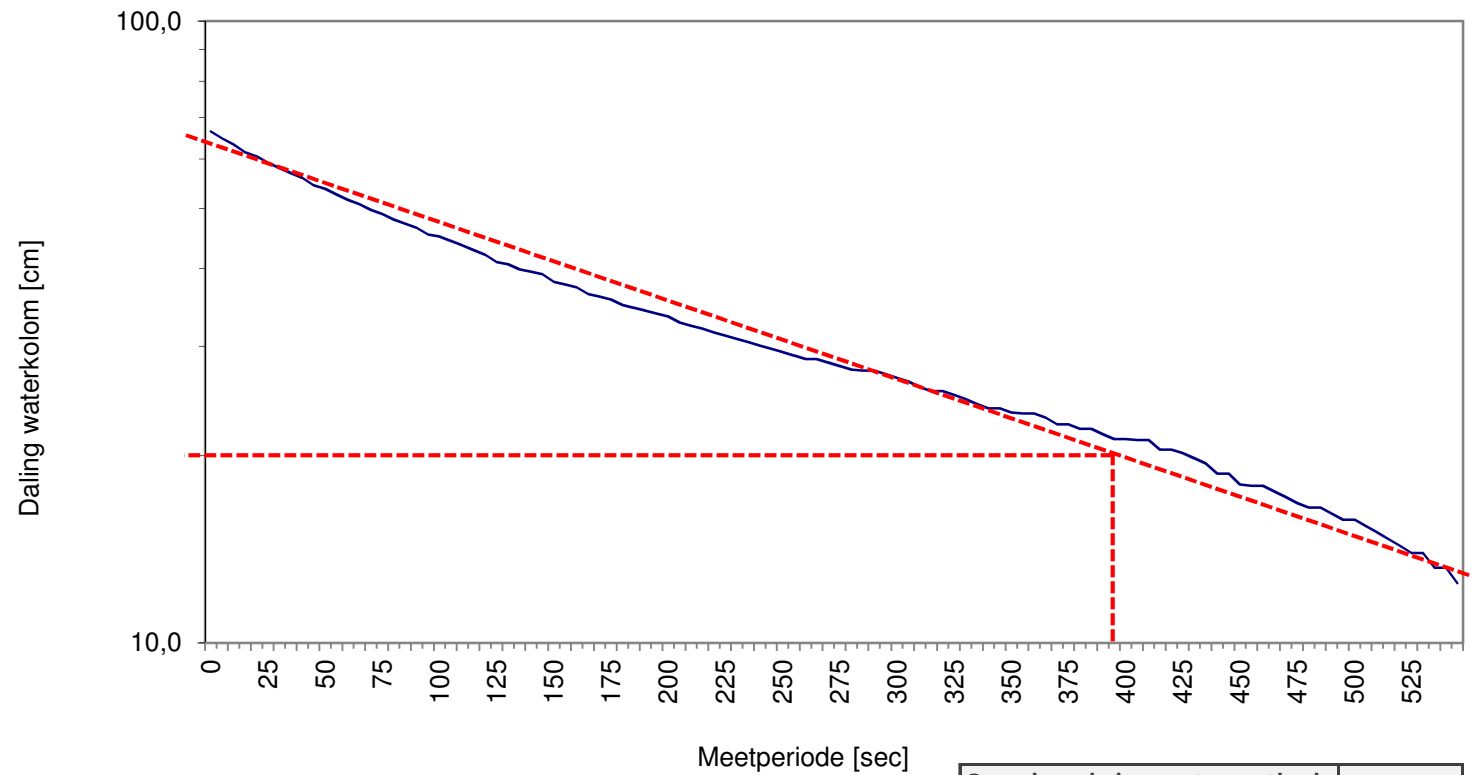


0	weiland
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50	



Bijlage 4 Berekende k-waarden

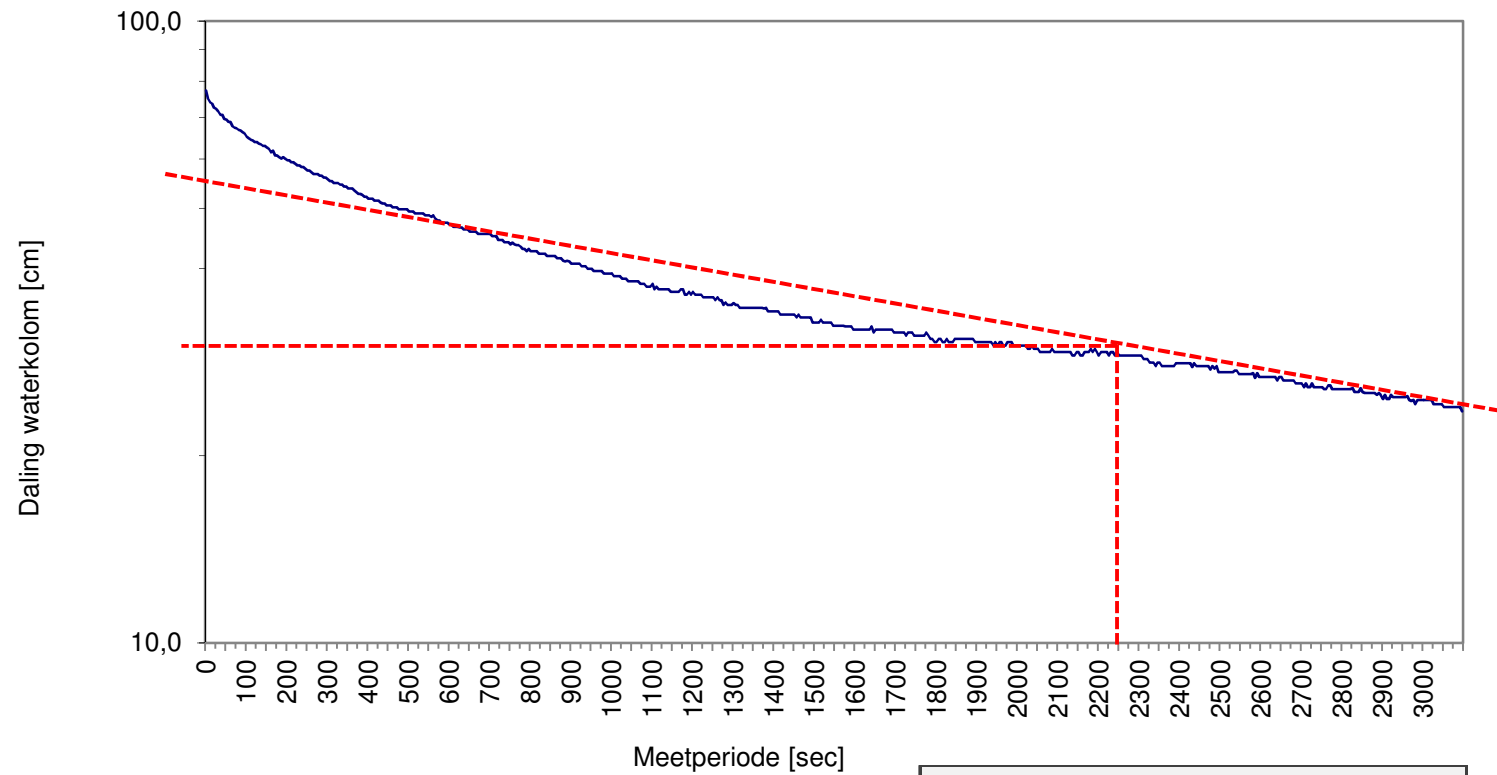
I01 meting 3 [85-150]



$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	400
LOG h0 [cm]	65
LOG ht [cm]	20
r [cm]	4,5
k m/dag	5,4

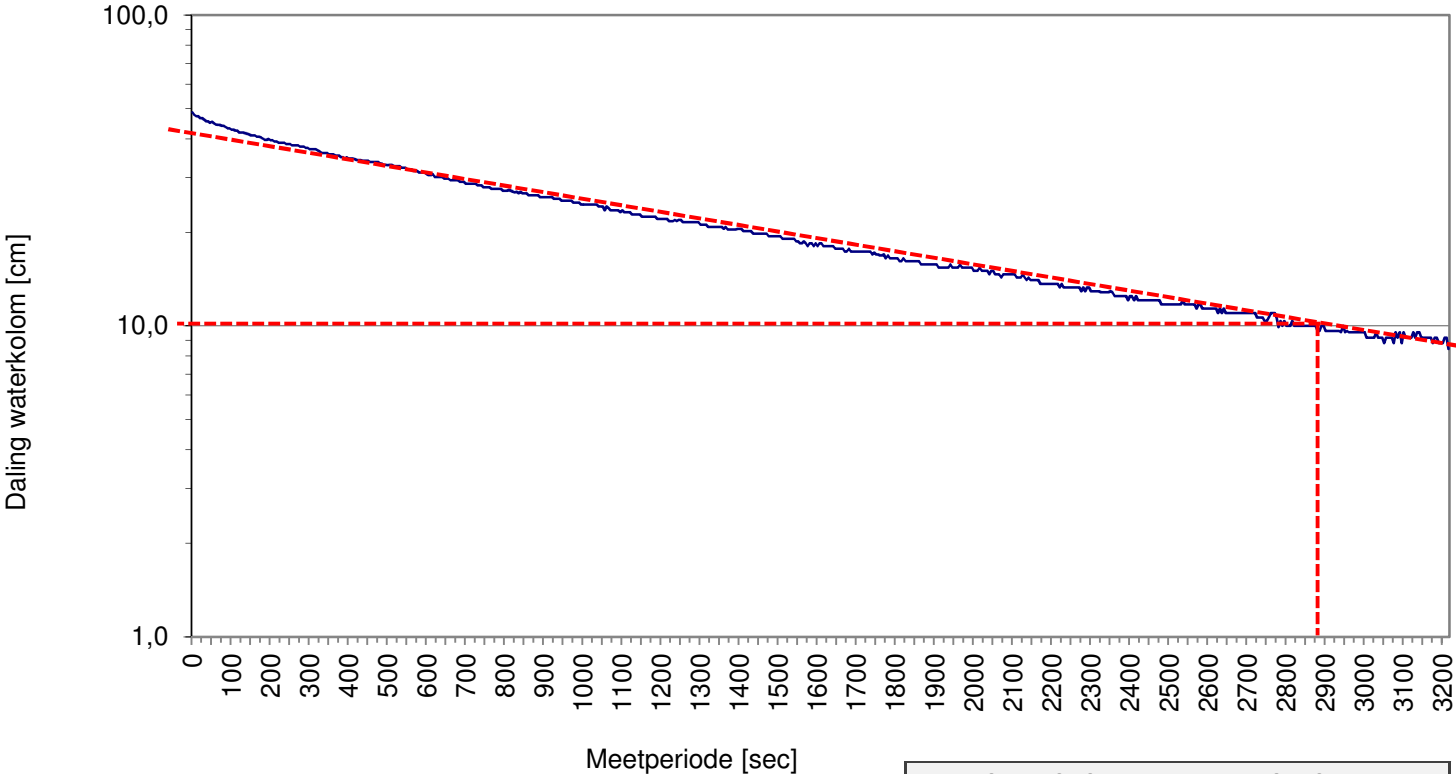
I02 meting 1 [25-100]



$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	2250
LOG h0 [cm]	55
LOG ht [cm]	30
r [cm]	4,5
k m/dag	0,5

l03 meting 2 [0-50]



$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	2900
LOG h0 [cm]	40
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	0,8



Duurzaam waterbeheer, met name in de bebouwde omgeving is een belangrijk speerpunt in het huidige waterbeleid. Naast waterschappen, provincies en de rijksoverheid krijgen de gemeenten een steeds belangrijker rol in het (stedelijk)waterbeheer. Met name de koppeling met de ruimtelijke inrichting is een aspect wat hierbij een belangrijke rol speelt. Econsultancy kan u hierin op meerdere manieren van dienst zijn.

Geohydrologie

Duurzaam waterbeheer en grondwaterbeheer vraagt geohydrologische kennis van de ondergrond (bodempopbouw, grondwaterfluctuatie en doorlatendheid). Bij herontwikkelingen staat de relatie tussen inrichting, bodem en water dan ook centraal. Vaak is deze relatie echter niet inzichtelijk.



Econsultancy kenmerkt zich door concreet onderzoek te doen naar de lokale geohydrologische parameters als bodempopbouw, doorlatendheid van de bodem, grondwaterfluctuatie en grondwaterstroming. Op basis van het onderzoek kan Econsultancy u, in het kader van het duurzaam waterbeheer, adviseren over de geohydrologische randvoorwaarden en de planvorming. Econsultancy hanteert hiervoor o.a. de onderzoeksstrategie zoals gepresenteerd in Leidraadmodule C2510 "Doorlatendheidsonderzoek" (RIONED). Econsultancy heeft jaren ervaring met het uitvoeren van dergelijke onderzoeken en advisering en is medeauteur van deze module.

Stedelijk waterbeheer

Stedelijk waterbeheer is gericht op het totaal aan water dat vrijkomt: afvalwater, grondwater en hemelwater. In de toekomst gaat het vaker en heviger regenen. De grotere bui-intensiteiten zorgen in het stedelijk gebied in combinatie met het vele verhard oppervlak voor een versnelde afvoer van hemelwater op de riolering. In veel gevallen is de capaciteit van het rioleringsstelsel niet toereikend om de grote toevoer te verwerken, waardoor problemen aan het maaiveld ontstaan. Om het stelsel te ontlasten mag het hemelwater bij nieuwe ontwikkelingen niet meer aangesloten worden op de riolering. Afstromend hemelwater moet op eigen terrein worden verwerkt volgens de trits vasthouden, bergen en afvoeren. De mogelijkheden om hemelwater in het stedelijk gebied op eigen terrein te verwerken zijn afhankelijk van meerdere factoren en vaak beperkt.

Econsultancy kan u adviseren in de verwerking van hemelwater, de mogelijkheden om af te koppelen en bij wateroverlast. Daarnaast kan Econsultancy voor u het watertoetsproces verzorgen voor zowel grote als voor kleine plannen. Econsultancy denkt graag met u mee in het beginstadium van ruimtelijke plannen en afkoppelvraagstukken, waarbij de (on)mogelijkheden voor hemelwaterinfiltratie nog verkend moeten worden. Elke situatie is uniek en vereist maatwerk, een uitdaging die onze projectleiders graag aangaan.

Grondwaterbeheer

Gemeenten hebben sinds een aantal jaren een zorgplicht voor grondwater. Als gevolg van de beleidsontwikkelingen neemt de vraag bij gemeenten, waterschappen en provincies naar monitoringstechnieken en datasystemen om grondwaterstanden te beheren toe.

Grondwatergegevens kunnen ingewonnen worden met behulp van een netwerk van strategisch geplaatste peilbuizen, gekoppeld aan een monitoringsplan. De plaatsing en het inmeten van peilbuizen, het installeren, programmeren en uitlezen van dataloggers, en het periodiek verrichten van metingen of bemonsteren van peilbuizen verricht Econsultancy zelf. Econsultancy heeft dan ook een uitgebreide ervaring op dit gebied. Onze projectleiders kunnen u adviseren bij het opstellen of optimaliseren van een meetnet en monitoringsplan. Ook bij de verwerking van de verkregen gegevens kunnen wij u van dienst zijn.



Vestiging Limburg

Rijksweg Noord 39
6071 KS Swalmen
Tel. 0475 - 504961
Swalmen@econsultancy.nl

Vestiging Gelderland

Fabriekstraat 19c
7005 AP Doetinchem
Tel. 0314 - 365150
Doetinchem@econsultancy.nl

Vestiging Brabant

Heinz Moormannstraat 1b
5831 AS Boxmeer
Tel. 0485 - 581818
Boxmeer@econsultancy.nl

