

INFILTRATIE ONDERZOEK
O.L. VROUWESTRAAT
TE OSPEL
GEMEENTE NEDERWEERT



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

Water

Infiltratie onderzoek O.L. Vrouwestraat te Ospel in de gemeente Nederweert

Opdrachtgever	Brouwers Infra- ontwikkeling en Management bv Postbus 245 7037 AB Roermond
Project	NED.BRO.GEO
Rapportnummer	15011051
Versienummer	D1
Status	Eindrapportage
Datum	26 augustus 2015
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
3.	VELDWERK.....	1
3.1	Algemeen.....	1
3.2	Uitvoering.....	2
3.3	Lokale bodemopbouw en grondwaterniveau.....	2
3.4	Methodiek doorlatendheidsmetingen	2
4.	RESULTATEN	3
5	BEOORDELING.....	4

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
2. - Locatieschets
3. - Boorprofielen
4. - Grafische weergave doorlatendheidsmetingen

1. INLEIDING

Econsultancy heeft van Brouwers Infra- ontwikkeling en Management bv opdracht gekregen voor het uitvoeren van een doorlatendheidsonderzoek ter plaatse van diverse percelen aan de O.L. Vrouwestraat te Ospel in de gemeente Nederweert.

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van duurzaam waterbeheer.

Doel van het onderzoek is het verkrijgen van inzicht in zowel de bodemopbouw als de (actuele) grondwaterstand, alsmede het bepalen of de bodem geschikt is voor de infiltratie van hemelwater, alsmede het verkrijgen van representatieve k-waarden.

2. LOCATIEGEGEVENS

De onderzoekslocatie ($\pm 5.470 \text{ m}^2$) ligt aan de O.L. Vrouwestraat, in de kern van Ospel in de gemeente Nederweert (zie bijlage 1).

Volgens de topografische kaart van Nederland zijn de coördinaten van het midden van de onderzoekslocatie $X = 182.480$, $Y = 367.595$. De onderzoekslocatie is kadastraal bekend gemeente Nederweert, sectie L, nummers 2230, 3189, 3190 en 3343 (ged.).

De onderzoekslocatie is momenteel deels bebouwd met een bedrijfspand en uitpandig voorzien van een klinkerverharding.

De coördinaten van de onderzoekslocatie zijn $X = 98.850$, $Y = 395.685$. Het maaiveld bevindt zich volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland (www.ahn.nl) op een hoogte van gemiddeld 31,5 m +NAP.

De initiatiefnemer is voornemens om de locatie te ontwikkelen tot maximaal 21 woningen waarvan 4 appartementen, inclusief rijwegen, parkeerplaatsen, trottoir en groenvoorziening.

3. VELDWERK

3.1 Algemeen

De onderzoeksstrategie is in overleg met de opdrachtgever vastgesteld en betreft maatwerk. Voor het uitvoeren van een doorlatendheidsonderzoek gelden geen richtlijnen. De onderzoeksstrategie is in overleg met de opdrachtgever vastgesteld en betreft maatwerk. 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-EN-ISO 9001:2008.

3.2 Uitvoering

Het veldwerk is uitgevoerd op 24 augustus 2015. Teneinde de diepere bodemopbouw in beeld te brengen zijn 3 boringen geplaatst en doorgezet tot 3,0 m -mv. De boorlocatie zijn, mede op basis van het schetsontwerp "Inbreidingsplan O.L. Vrouwestraat te Ospel, d.d. 23 oktober 2014, tekeningnummer 14-625b, versie d)" bepaald. Op basis van de profielbeschrijvingen en de actuele grondwaterstand zijn vervolgens de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. In-situ zijn 3 doorlatendheidsmetingen uitgevoerd.

Op de locatieschets in bijlage 2 is de situering van de boringen aangegeven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (zie bijlage 3).

3.3 Lokale bodemopbouw en grondwaterniveau

De bodem bestaat tot circa 1 m -mv uit matig tot uiterst siltig, matig fijn zand. Ter plaatse van boring 1 is de bodem tussen 0,8 en 1,0 m -mv zwak baksteenhoudend. Ter plaatse van boring 3 bestaat de bovengrond uit (volledig) stol. Tussen 1,0 en 2,6 m -mv wordt in de ondergrond een sterk zandige leemlaag aangetroffen. Daaronder bevindt zich tot de onderzochte diepte weer matig siltig, zeer tot matig fijn zand. De aanwezige sterk zandige leemlaag is daarnaast overwegend matig tot sterk gleyhoudend.

Tijdens de veldwerkzaamheden is de grondwaterstand in de boorgaten eenmalig opgenomen. In boorgat 1 en 2 is een grondwaterstand aangetroffen van 2,8 m -mv. In boorgat 3 is geen grondwater aangetroffen.

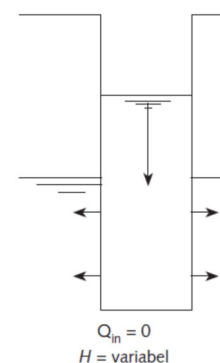
3.4 Methodiek doorlatendheidsmetingen

Op basis van de profielbeschrijvingen en de actuele grondwaterstand zijn de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. Vervolgens is in de directe nabijheid van de referentiebooring, per meting, een nieuwe boring verricht tot in de te onderzoeken homogene bodemlaag. Bij de keuze van de te onderzoeken bodemlaag is rekening gehouden met de doelstelling van het onderzoek.

De doorlatendheid (k-waarde) van de bodem 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 (Ø 90 mm) 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). De doorlatendheidsmeting is een aantal malen herhaald teneinde verzadigde doorlatendheid te verkrijgen en een gemiddelde te kunnen berekenen. Aan de hand van de zaksnelheid is vervolgens met behulp van de formule van Hooghoudt de gemiddelde doorlatendheid (k-waarde) berekend.

Falling head test



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

waarbij:

t = tijd sinds het begin van de meting [dag]

h_t = hoogte van de waterkolom in het boorgat op tijdstip t [m]

h_0 = ht op tijdstip $t = 0$

4. RESULTATEN

Tabel II 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 I. Bijlage 4 bevat de grafische uitwerking en de berekening van de k-waarden. De doorlatendheid van de aanwezige sterk zandige leemlagen is niet gemeten omdat de doorlatendheid van dergelijke lagen bij voorbaat slecht tot zeer slecht is.

Tabel I. 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)	

Tabel II. Overzicht k-waarde per meting

Boring	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
01	3	210-250	matig siltig, zeer fijn zand		2,1	goed
05	1(*B)	30-70	sterk siltig, matig fijn zand	zwak grindig	0,1	slecht/matig
06	1(*B)	50-150	matig tot sterk siltig, matig fijn zand	-	0,1	slecht/matig
(*A) De meest representatieve meting is gebruikt voor het berekenen van de (verzadigde) doorlatendheid.						
(*B) Vanwege de geringe doorlatendheid is maar 1 meting uitgevoerd						

5 BEOORDELING

Op basis van de onderzoeksresultaten wordt de bovengrond tot aan de aanwezige sterk zandige leemlagen op basis van de resultaten niet geschikt geacht voor infiltratie. De sterk zandige leemlagen zullen eveneens niet geschikt zijn voor infiltratie.

De zandlagen in de ondergrond (beneden de aanwezige leemlagen) worden op basis van de resultaten wel geschikt geacht voor infiltratie. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het onderzoek een momentopname in de tijd betreft en dat de resultaten bij een hogere grondwaterstand (verzadigde zone) als gevolg van de grondwaterfluctuatie kan afwijken.

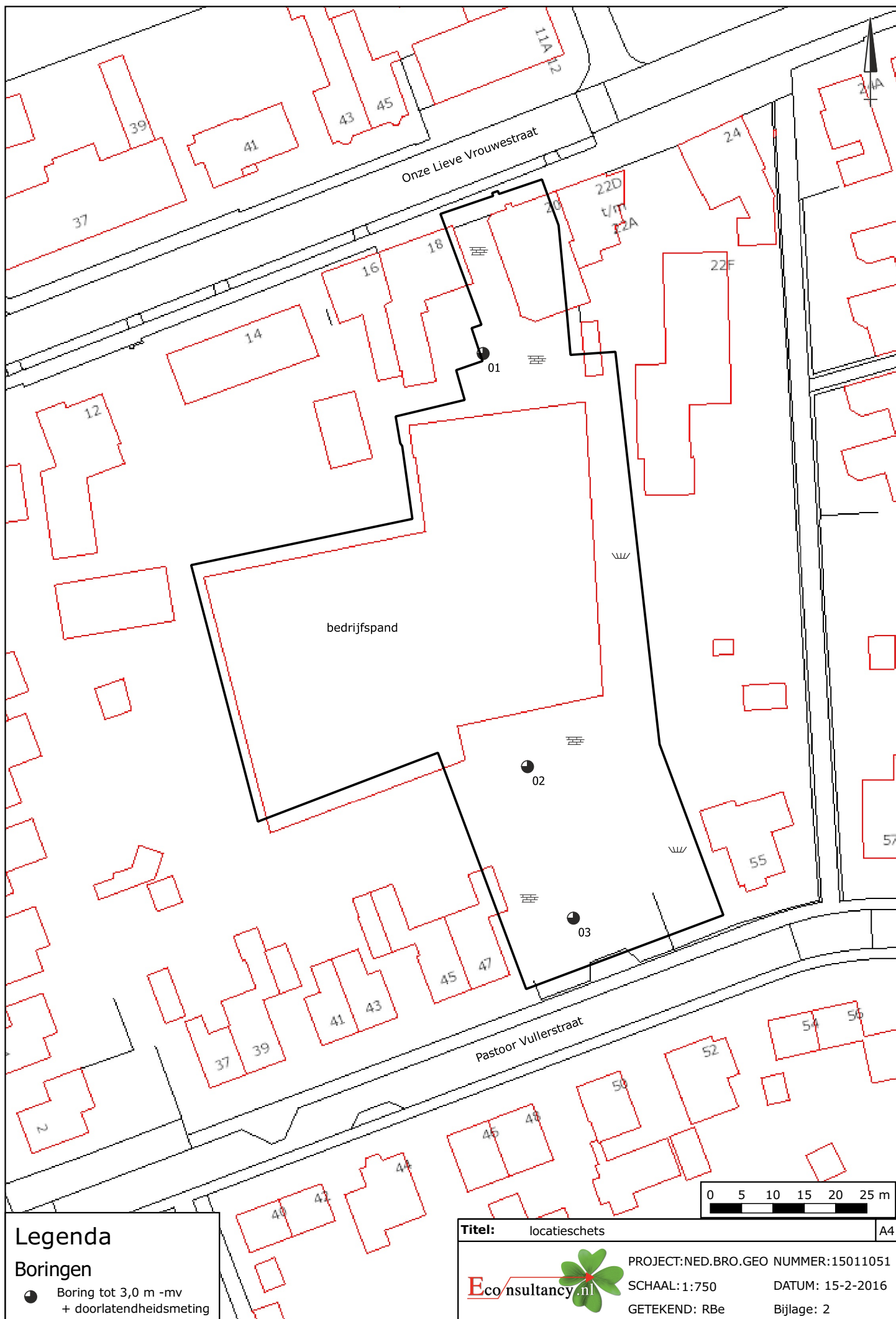
Indien ten aanzien van de toekomstige ontwikkeling (hemel)water wordt geïnfiltreerd, adviseert Econsultancy om de ledigging van het systeem te waarborgen, ter plaatse van de toekomstige infiltratievoorziening(en), in ieder geval de aanwezige leemlagen te verwijderen en aan te vullen met goed doorlatend zand.

Econsultancy kan u, indien gewenst, adviseren bij het ontwerp van het toekomstige infiltratievoorziening c.q. hemelwaterafvoersysteem.

Bijlage 1 Topografische ligging van de locatie



Schaal 1:25.000
Deze kaart is noordgericht



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

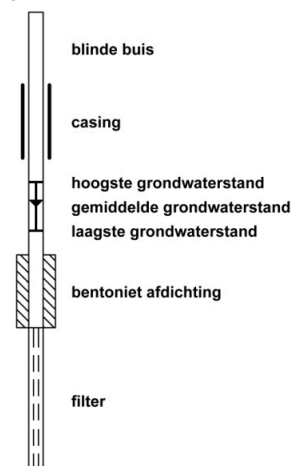
monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

overig

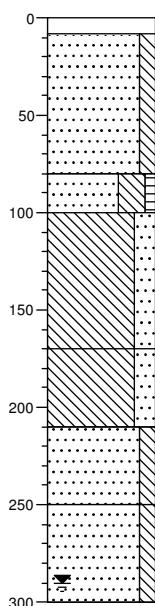
	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand (tijdens veldwerk)
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

peilbuis



Boring:

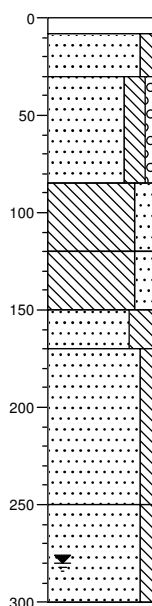
1



0	klinker
8	Zand, matig fijn, matig siltig, lichtbeige, Edelmanboor
80	
100	Zand, matig fijn, uiterst siltig, zwak humeus, zwak baksteenhoudend, neutraalbruin, Edelmanboor
100	Leem, sterk zandig, sterk gleyhoudend, Edelmanboor
170	
170	Leem, sterk zandig, zwak gleyhoudend, grijsoranje, Edelmanboor
210	
210	Zand, zeer fijn, matig siltig, neutraalbeige, Edelmanboor
250	
250	Zand, matig fijn, matig siltig, bruinbeige, Edelmanboor
300	

Boring:

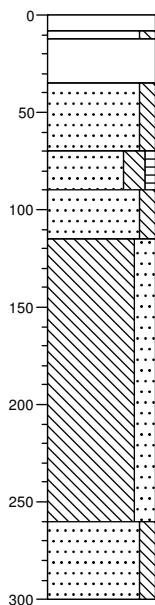
2



0	klinker
8	Zand, matig fijn, matig siltig, Edelmanboor
30	
30	Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak grindig, neutraalbeige, Edelmanboor
85	
85	Leem, sterk zandig, sterk gleyhoudend, oranjebeige, Edelmanboor
120	
120	Leem, sterk zandig, zwak gleyhoudend, beigeoranje, Edelmanboor
150	
150	Zand, matig fijn, uiterst siltig, geelbeige, Edelmanboor
170	
170	Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtbeige, Edelmanboor
250	
250	Zand, matig fijn, matig siltig, donkerbeige, Edelmanboor
300	

Boring:

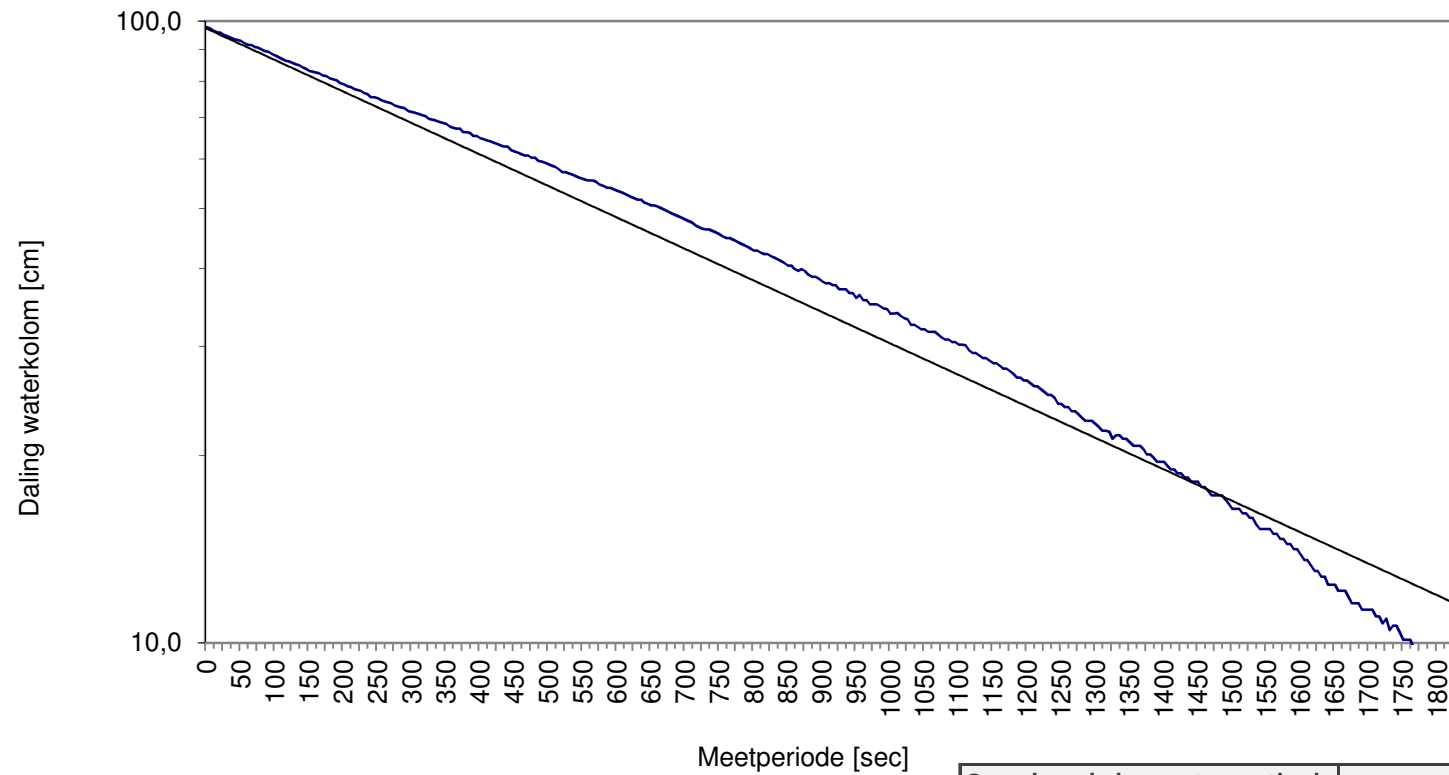
3



0	klinker
12	
12	Zand, zeer fijn, matig siltig, donkergeel, Edelmanboor
35	
35	Volledig stol, lichtbruin, River
70	
70	Zand, matig fijn, matig siltig, beigegeel, Edelmanboor
90	
90	Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
115	
115	Zand, matig fijn, matig siltig, neutraalbeige, Edelmanboor
115	Leem, sterk zandig, matig gleyhoudend, grijsoranje, Edelmanboor
260	
260	Zand, matig fijn, matig siltig, beigebruin, Edelmanboor
300	

Bijlage 4 Berekende k-waarden

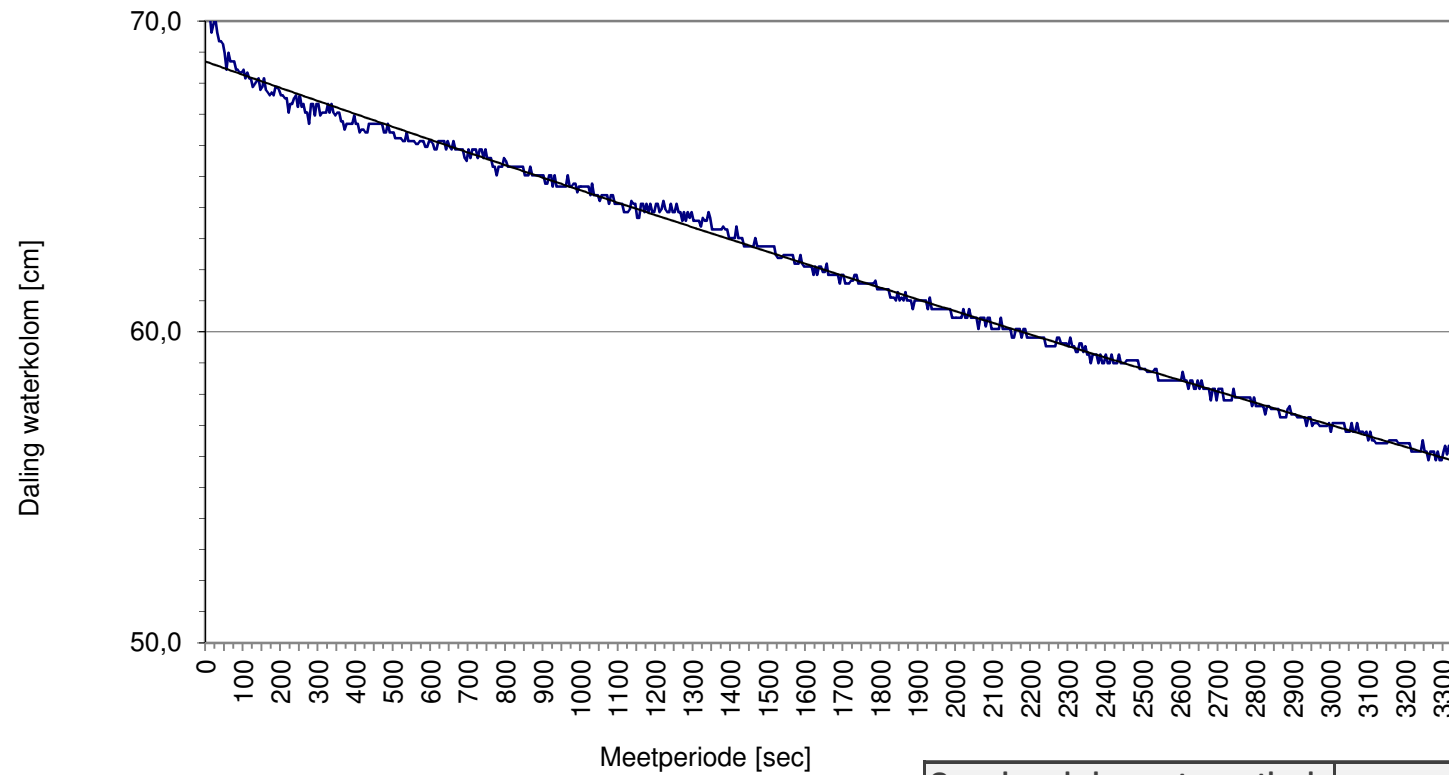
B01 meting 3 [210-250] z2s2



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

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1200
LOG h0 [cm]	80
LOG ht [cm]	20
r [cm]	4,5
k m/dag	2,1

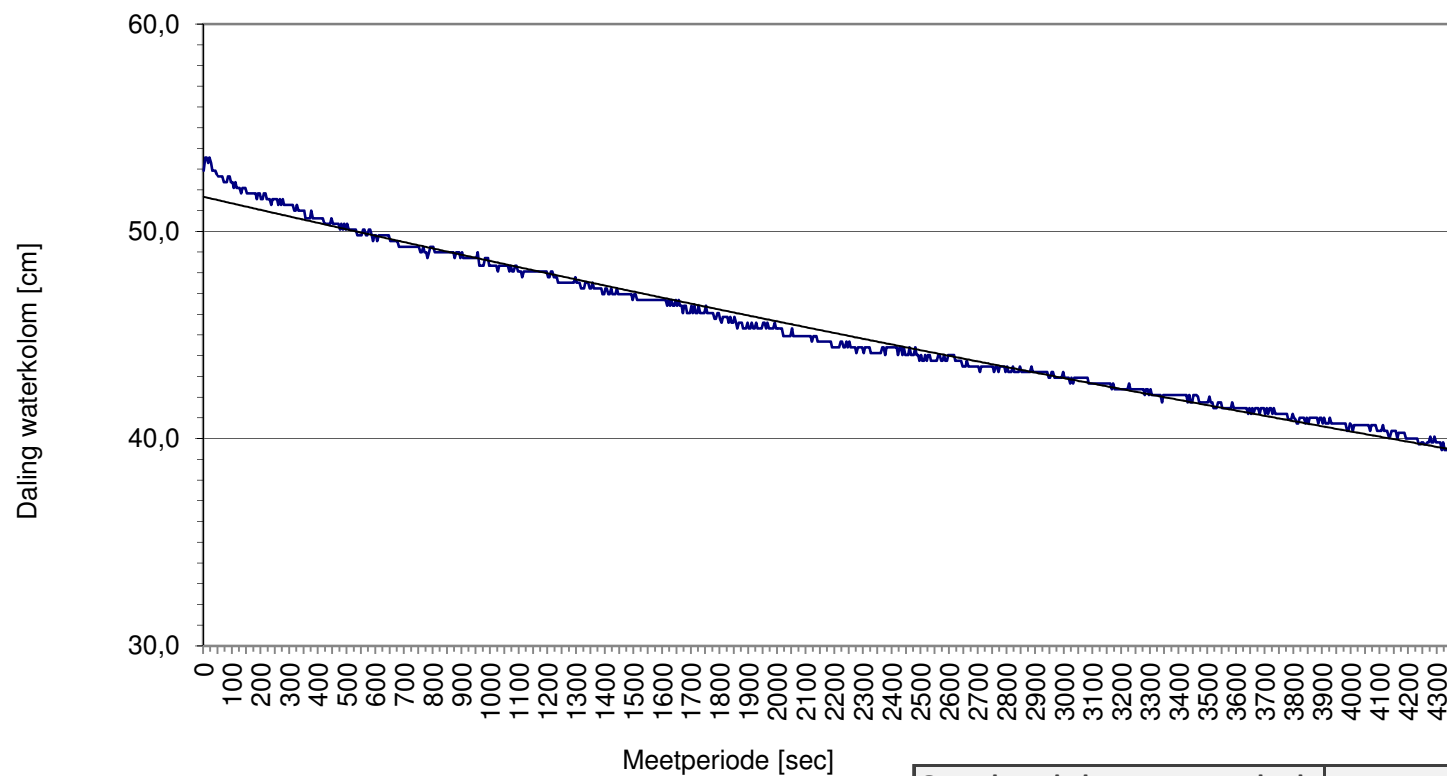
B02 [30-70] z2s3g1



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

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1750
LOG h0 [cm]	67
LOG ht [cm]	60
r [cm]	4,5
k m/dag	0,1

B03 [50-115] z2s2/s3



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

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	3600
LOG h0 [cm]	50
LOG ht [cm]	40
r [cm]	4,5
k m/dag	0,1



Econsultancy is een onafhankelijk adviesbureau. Wij bieden realistisch advies en concrete oplossingen voor milieuvraagstukken en willen daarmee een bijdrage leveren aan een duurzaam en verantwoord gebruik van onze leefomgeving.

Diensten

Wij kunnen u van dienst zijn met een uitgebreid scala aan onderzoeken op het gebied van bodem, waterbodem, water, archeologie, ecologie en milieu. Op www.econsultancy.nl vindt u uitgebreide informatie over de verschillende onderzoeken.

Werkwijze

Inzet en professionele betrokkenheid kenmerkt onze diensten. De verantwoordelijke projectleider is het eenduidige aanspreekpunt voor de klant en draagt zorg voor alle aspecten van het project: kwaliteit, tijd, geld, communicatie en organisatie. De kernwaarden deskundig, vertrouwd, betrokken, flexibel, zorgvuldig en vernieuwend zijn een belangrijke leidraad in ons handelen.

Kennis

Het deskundig begeleiden van onze opdrachtgevers vraagt om betrokkenheid bij en kennis van de bedoelingen van de opdrachtgever. Het vereist ook gedegen en actuele vakinhoudelijke kennis. Alle beschikbare kennis wordt snel en effectief ingezet. De medewerkers vormen ons belangrijkste kapitaal. Persoonlijke en inhoudelijke ontwikkeling staat centraal want het werk vraagt steeds om nieuwe kennis en nieuwe verantwoordelijkheden.

Creativiteit

Onze medewerkers zijn in staat om buiten de geijkte kaders een oplossing te zoeken met in achtneming van de geldende wet- en regelgeving. Oplossingen die bedoeld zijn om snel en efficiënt het doel van de opdrachtgever te bereiken.

Kwaliteit

Er wordt continue gestreefd naar het verhogen van de professionaliteit van de dienstverlening. Het leveren van diensten wordt intern op een dusdanige wijze georganiseerd dat het gevraagde resultaat daadwerkelijk op een zo effectief en efficiënt mogelijke wijze wordt voortgebracht. Hierbij staat de klanttevredenheid centraal. Het kwaliteitssysteem van Econsultancy voldoet aan de NEN-EN-ISO 9001: 2008. Tevens is Econsultancy gecertificeerd voor diverse protocollen en beoordelingsrichtlijnen.

Opdrachtgevers

Econsultancy heeft sinds haar oprichting in 1996 al meer dan tienduizend projecten uitgevoerd. Projecten in opdracht van particulier tot de Rijksoverheid, van het bedrijfsleven tot non-profit organisaties. De projecten kennen een grote diversiteit en hebben in sommige gevallen uitsluitend een onderzoekend karakter en zijn in andere gevallen meer adviserend. Steeds vaker wordt onderzoek binnen meerdere disciplines door onze opdrachtgevers verlangd. Onze medewerkers zijn in staat dit voor de opdrachtgever te coördineren en zelf (deel)onderzoeken uit te voeren. Ter illustratie van de veelvoud en veelzijdigheid van de projecten in de werkvelden bodem, waterbodem, ecologie, archeologie, water, geluid en milieu kunnen uitgebreide referentielijsten worden verschaft.

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

Rapenstraat 2
5831 GJ Boxmeer
Tel. 0485 - 581818
Boxmeer@econsultancy.nl

