



INFILTRATIEONDERZOEK

BLAUWVERVERSTRAAT 5A

TE HELDEN



Water



Rapportage infiltratieonderzoek

Blauwververstraat 5a te Helden

Opdrachtgever	Tonnaer Vonderweg 14 5616 RM Eindhoven
Rapportnummer	3260.002
Versienummer	D1
Status	Eindrapportage
Datum	11 april 2017
Vestiging	Boxmeer
Opsteller	T.J.M. Kuijpers BSc
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	ing. R. van den Berg
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.....	1
3.3	Lokale bodemopbouw en grondwaterniveau.....	2
3.4	Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven.....	2
4.	RESULTATEN	3
5.	BEOORDELING.....	4

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 infiltratieonderzoek aan de Blauwververstraat 5a te Helden.

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

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

2. LOCATIEGEGEVENS

De onderzoekslocatie ($\pm 700 \text{ m}^2$) ligt aan de Blauwververstraat 5a, in de kern van Helden (zie bijlage 1) en is kadastraal bekend gemeente Helden, sectie G, nummer 2827.

Volgens het Actueel Hoogtebestand van Nederland (www.ahn.nl), bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 33,3 m +NAP. De coördinaten van de onderzoekslocatie zijn X = 197.235, Y = 370.591.

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. 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 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 5 april 2017. Met behulp van een edelmanboor (diameter 10 cm) zijn in totaal 3 boringen geplaatst. De boringen zijn tot maximaal 3,0 m -mv doorgezet teneinde een duidelijk beeld van de bodemopbouw te verkrijgen. Na het verrichten van de boringen zijn de in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Tijdens de werkzaamheden is het grondwaterniveau in de boorgaten gemeten.

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

3.3 Lokale bodemopbouw en grondwaterniveau

De bovengrond bestaat voornamelijk uit zwak humeus, matig siltig, matig fijn zand. De ondergrond bestaat uit matig tot uiterst siltig, matig fijn zand. Vanaf 0,7 tot 1,1 m -mv is de ondergrond bovendien plaatselijk zwak humeus. Tevens is plaatselijk de ondergrond matig gleyhoudend en komen er brokken leem voor. Tijdens de boorwerkzaamheden bleek de ondergrond sterk compact te zijn.

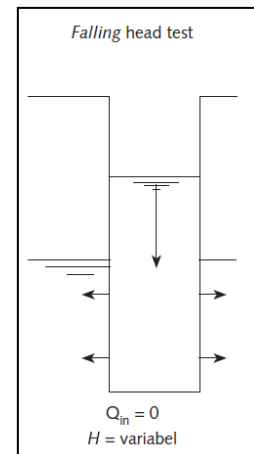
In de boorgaten is een grondwaterstand aangetroffen van 2,5 m -mv tot 2,7 m -mv.

3.4 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven

Op basis van de profielbeschrijvingen en de actuele grondwaterstand zijn de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. Vervolgens is in de directe nabijheid van de referentieboring, 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 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 ten einde 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.



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

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 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 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. Overzicht k-waarde per meting

Boring	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
I01	2	100-150	matig fijn, matig siltig zand	-	1,9	goed doorlatend
I02	2	150-200	matig fijn, matig siltig zand	-	0,9	vrij goed doorlatend
I03	2	50-100	matig fijn, matig siltig zand	zwak humeus	0,3	matig doorlatend
(*A) De meest representatieve meting is gebruikt voor het berekenen van de (verzadigde) 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 haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is onder andere afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem, de aanwezigheid van stoorlagen (klei en leem).

De doorlatendheid van de bodem wordt over het algemeen geclassificeerd als matig tot goed doorlatend, waarbij k-waarden van 0,3 tot 1,9 m/dag zijn aangetoond.

Infiltratie behoort in principe tot de mogelijkheden. Echter dient binnen de onderzoekslocatie in voldoende mate rekening te worden gehouden met de grondslag en de aanwezigheid van sterk tot uiterst siltige zandlagen en brokken leem in de ondergrond. Geadviseerd wordt om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van 0,5 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van alle metingen vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,5.

Bij het maken van de keuze voor het type (infiltratie)voorziening (dimensionering) is het tevens van belang rekening te houden met de Gemiddelde Hoogste grondwaterstand (GHG), het afstromend verhard oppervlak en het beleid van het bevoegd gezag.

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

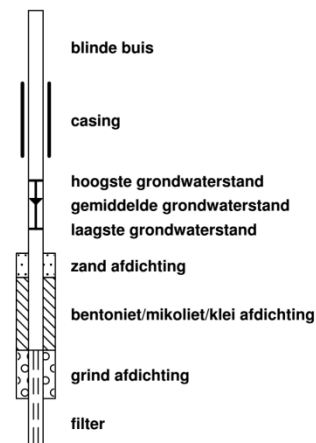
- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

overig

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

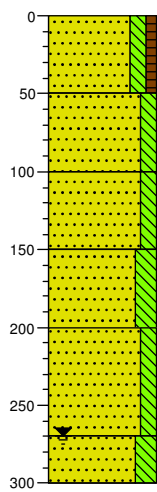
- slib
- water

peilbuis



Boring:

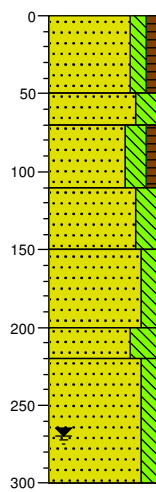
I01



0	tuin
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50	
	Zand, matig fijn, matig siltig, bruingeel, Edelmanboor
100	
	Zand, matig fijn, matig siltig, neutraalgeel, Edelmanboor
150	
	Zand, matig fijn, sterk siltig, brokken leem, matig gleyhoudend, bruinoranje, Edelmanboor
200	
	Zand, matig fijn, matig siltig, beigegeel, Edelmanboor
250	
270	
	Zand, matig fijn, sterk siltig, bruinoranje, Edelmanboor
300	

Boring:

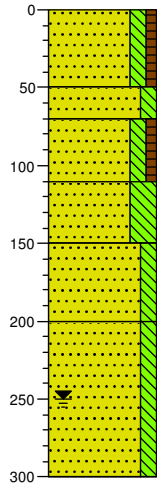
I02



0	tuin
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50	
70	
	Zand, matig fijn, sterk siltig, matig gleyhoudend, beigeoranje, Edelmanboor
110	
	Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
150	
	Zand, matig fijn, sterk siltig, brokken leem, matig gleyhoudend, bruinoranje, Edelmanboor
200	
	Zand, matig fijn, matig siltig, beigegeel, Edelmanboor
220	
	Zand, matig fijn, uiterst siltig, zwak gleyhoudend, beigeoranje, Edelmanboor
	Zand, matig fijn, matig siltig, beigegeel, Edelmanboor
300	

Boring:

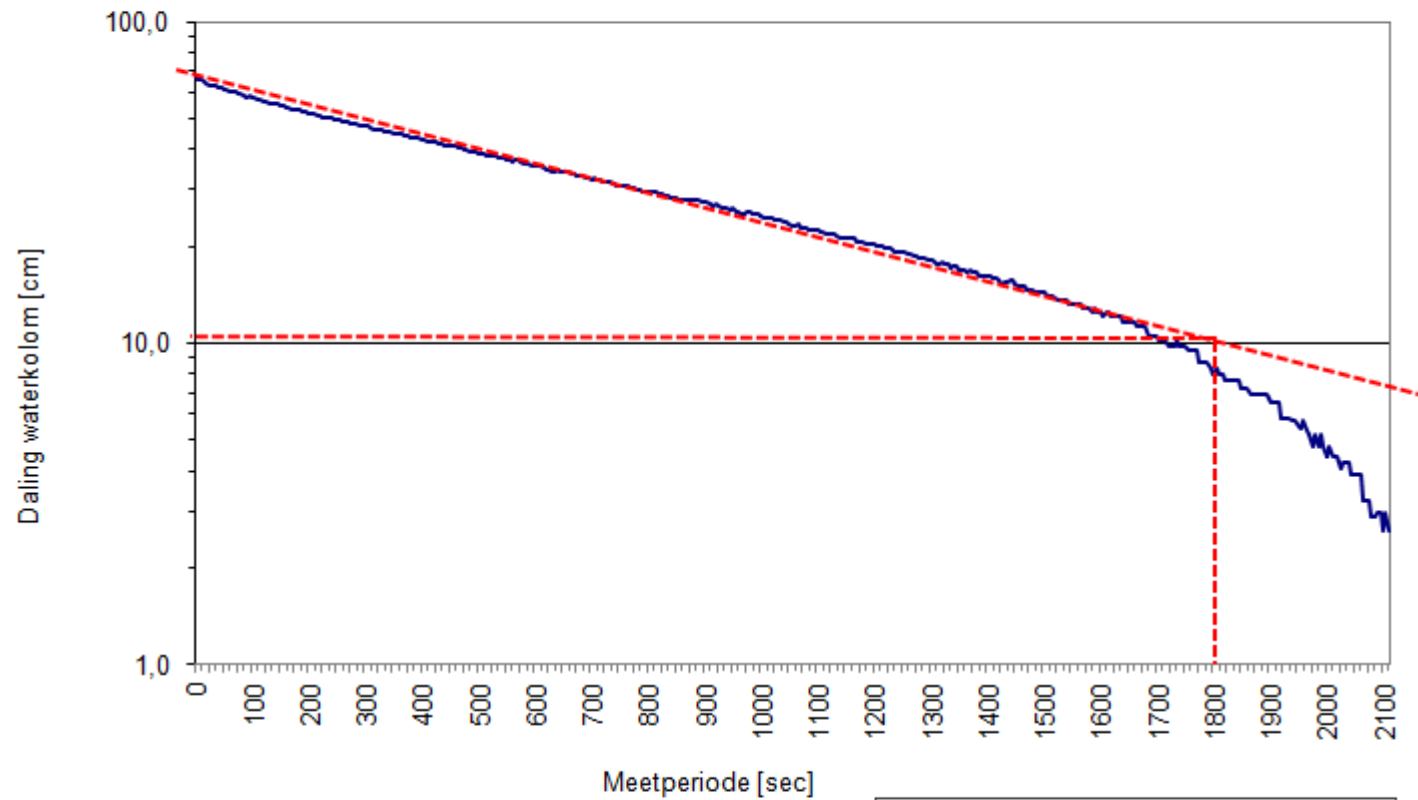
I03



0	tuin
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
50	
70	
	Zand, matig fijn, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
110	
	Zand, matig fijn, uiterst siltig, matig gleyhoudend, geeloranje, Edelmanboor
150	
	Zand, matig fijn, matig siltig, beigegeel, Edelmanboor
200	
	Zand, matig fijn, matig siltig, beigegeel, Edelmanboor
250	
300	

Bijlage 4 Berekende k-waarden

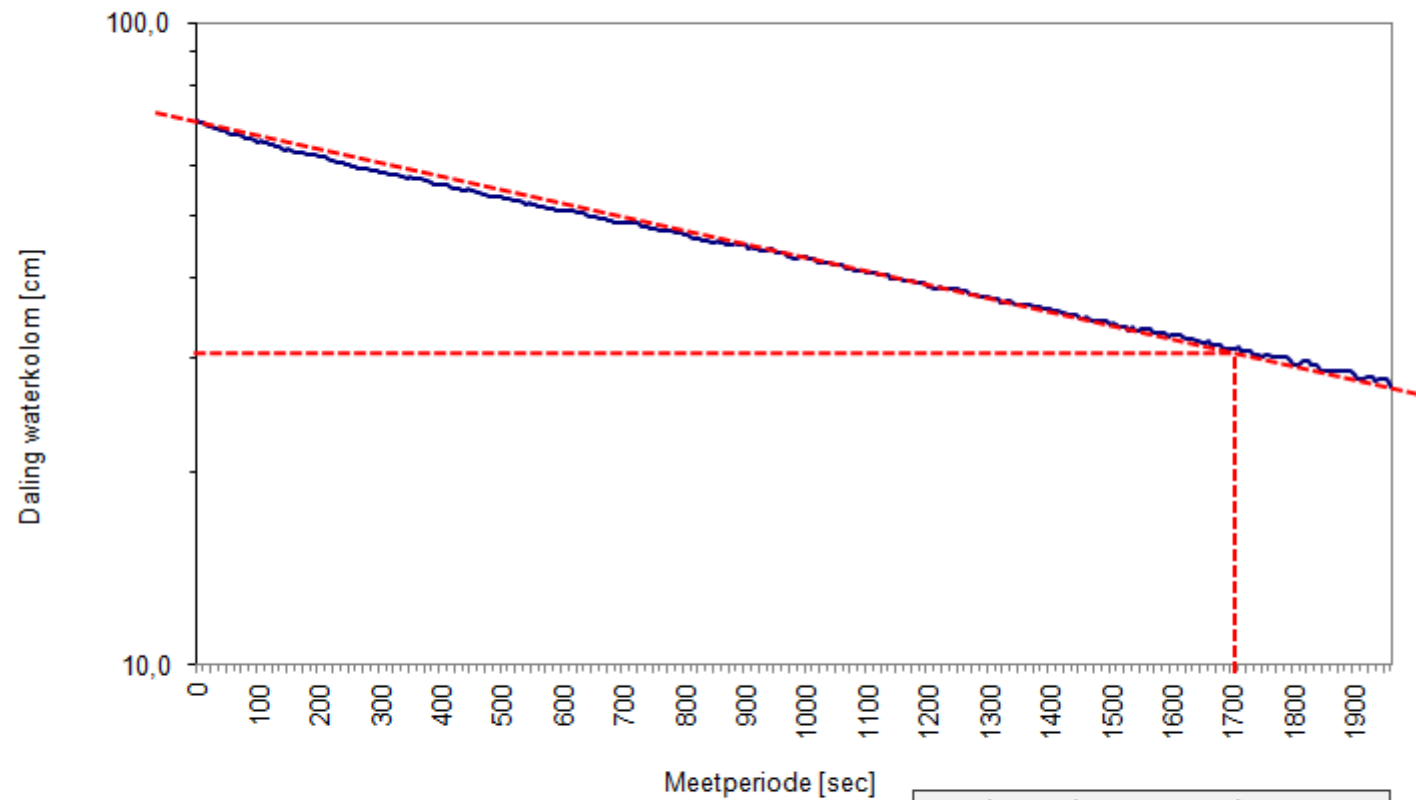
I01 meting 2 [100-150]



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

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1800
LOG h0 [cm]	70
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	1,9

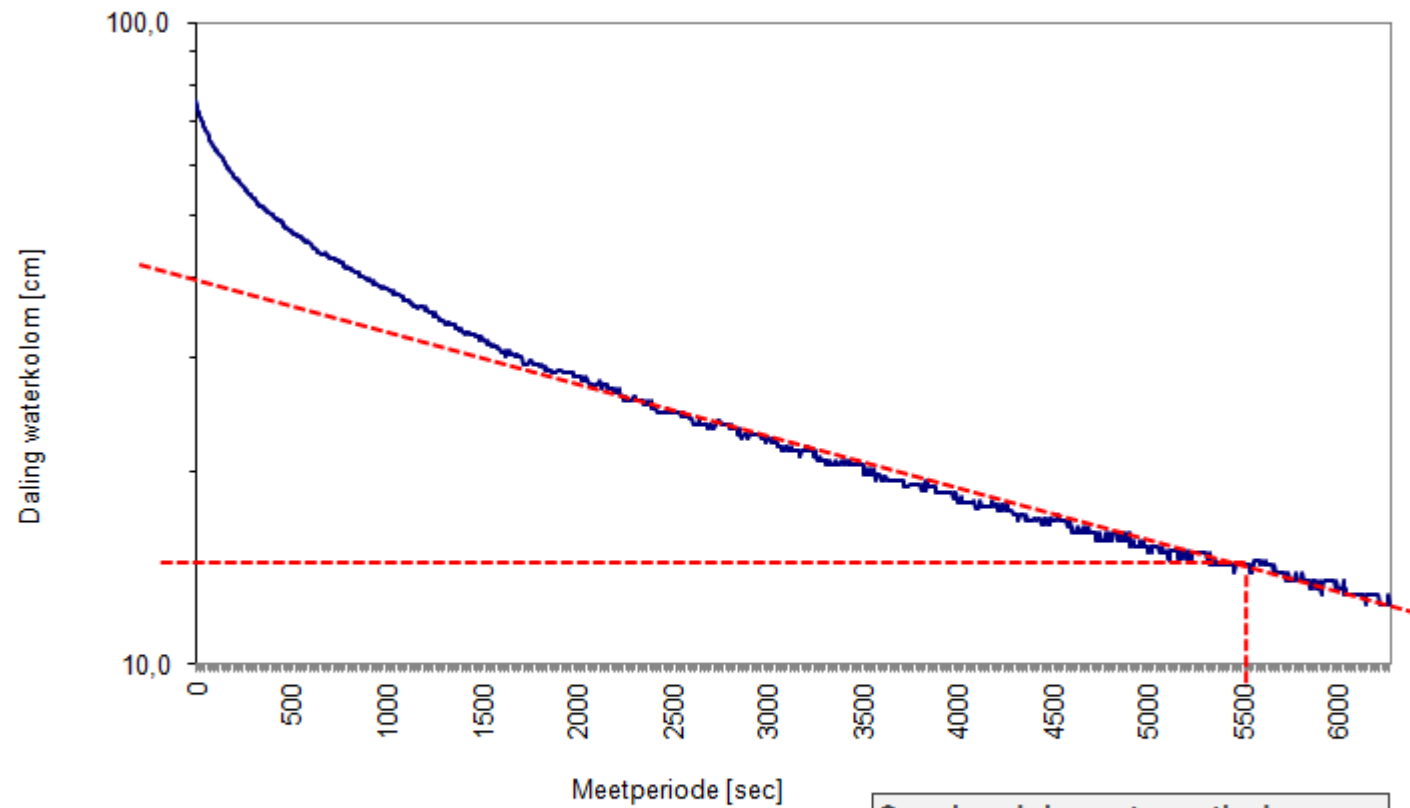
102 meting 2 [150-200]



$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_1 + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1700
LOG h0 [cm]	70
LOG ht [cm]	30
r [cm]	4,5
k m/dag	0,9

103 meting 3 [50-100]



$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_1 + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	5500
LOG h0 [cm]	40
LOG ht [cm]	15
r [cm]	4,5
k m/dag	0,3

