



GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK

AN DE BOERBRINK

TE WESTERBORK





Water



Rapportage geohydrologisch veldonderzoek

An de Boerbrink te Westerbork

Opdrachtgever	Rho Adviseurs voor leefruimte Druifstreek 72C 8911LH Leeuwarden
Rapportnummer	9299.003
Versienummer	D1
Status	Conceptrapportage
Datum	19 juni 2019
Vestiging	Overijssel Wilhelm Röntgenstraat 7a 8013 NE Zwolle 038 - 7820540 zwolle@econsultancy.nl
Opsteller	Y. Kolkman, 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	2
	2.1 Ligging onderzoekslocatie	2
	2.2 Bodem	3
	2.3 Grondwater	3
3.	VELDWERK.....	4
	3.1 Uitvoering.....	4
	3.2 Lokale bodemopbouw	4
	3.3 Grondwaterniveau	5
	3.4 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven.....	5
4.	RESULTATEN	6
5.	BEOORDELING.....	7

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
2. - Locatieschets (verkennend bodemonderzoek 9299.001)
3. - Boorprofielen (verkennend bodemonderzoek 9299.001)
4. - Berekende k-waarden

1. INLEIDING

Econsultancy heeft van Rho Adviseurs voor leefruimte opdracht gekregen voor het uitvoeren van een geohydrologisch veldonderzoek voor een locatie gelegen aan de Boerbrink te Westerbork.

Het geohydrologisch veldonderzoek 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

2.1 Ligging onderzoekslocatie

De onderzoekslocatie (± 2 ha) betreft de planlocatie An de Boerbrink te Westerbork (zie bijlage 1). De onderzoekslocatie wordt in het zuiden omsloten door de Hoofdstraat en ten noorden door de Julianastraat.

De onderzoekslocatie is kadastraal bekend gemeente Westerbork, sectie D, nummers 4195, 4194, 4196, 4197, 5354, 5355, 5356, 6252, 6280 en 6282.

Volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 17 m +NAP en zijn de coördinaten van het midden van de onderzoekslocatie $X = 237.660$, $Y = 541.070$.



Figuur 1: Ligging onderzoekslocatie

De onderzoekslocatie bestaat momenteel uit grasland en een halfverhard pad (Boerbrink) en een parkeerplaats bestaande uit een puinverharding. Het zuidelijke deel van de planlocatie is verhard met betonplaten. Verder is de onderzoekslocatie omsloten door woningen met bijbehorende siertuinen.

De initiatiefnemer is voornemens om het plangebied te herontwikkelen. In het kader van duurzaam waterbeheer zal het afstromend hemelwater van het toekomstig verhard oppervlak, indien mogelijk en noodzakelijk, in de bodem worden geïnfiltreerd. De aard van eventuele toekomstige infiltratievoorzieningen is nog niet bekend.

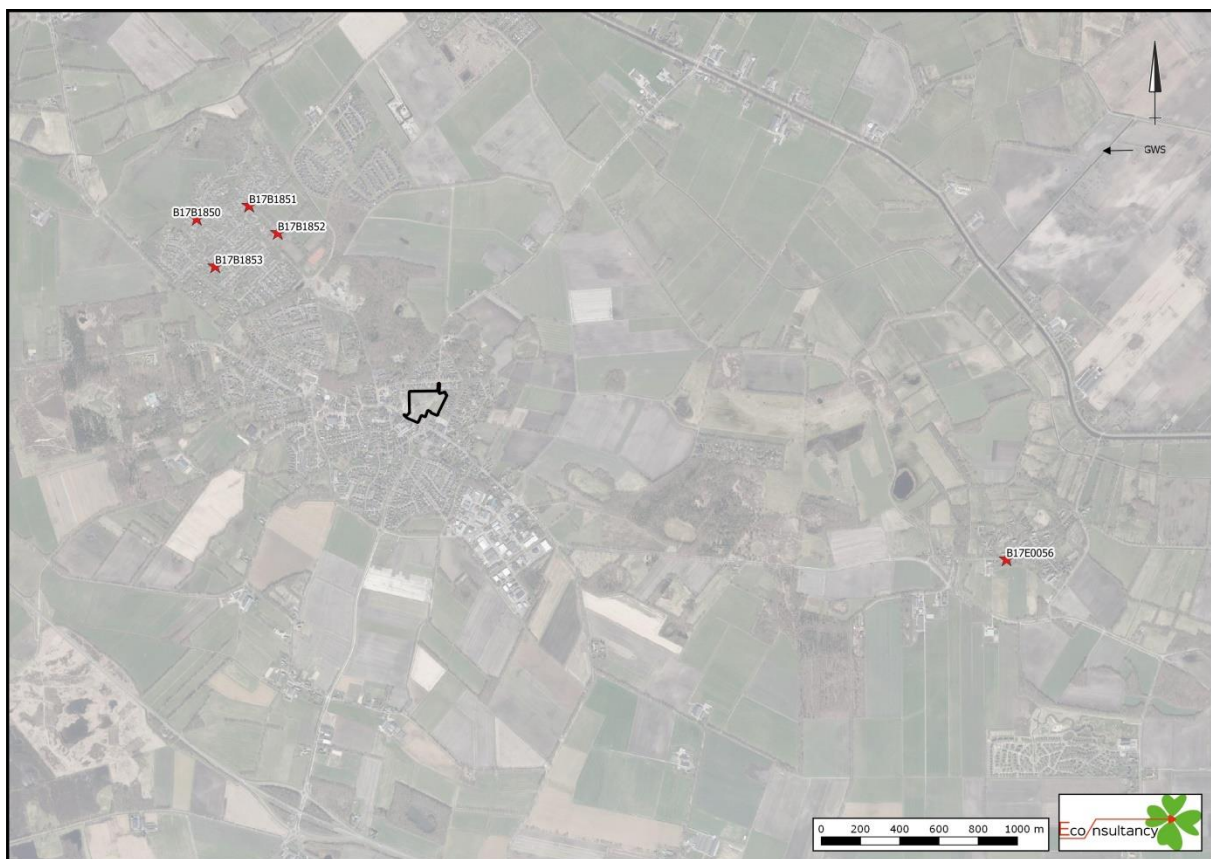
2.2 Bodem

De originele bodem bestaat volgens de bodemkaart van Nederland uit een laarpodzolgrond, die volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit zwak lemig fijn zand. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Boxtel. Hieronder zijn de slecht doorlatende lagen van Drente gelegen.

2.3 Grondwater

TNO-NITG voert het databeheer van in de omgeving aanwezige grondwaterpeilputten waarin de grondwaterstandstand in het eerste watervoerende pakket wordt gemonitord.

In de omgeving van de planlocatie zijn enkele grondwaterpeilputten gelegen. In tabel I zijn de gegevens van de grondwaterpeilputten opgenomen. In figuur 2 is de situering van de grondwatermeetputten weergegeven. De grondwaterpeilputten zijn gelegen op een diepte van maximaal 3,25 m -mv. Mogelijk doorsnijden enkele grondwaterpeilputten de slecht doorlatende laag van de Formatie van Drente, waardoor in sommige peilputten een lagere grondwaterstand wordt gemeten ten opzichte van de peilputten in de nabije omgeving.



Figuur 2. Ligging grondwaterpeilputten

Op basis van de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, stroomt het grondwater van het eerste watervoerend pakket in westelijke richting.

Tabel I. Overzicht grondwaterpeilputten gemeente TNO

grondwaterpeilput	windrichting t.o.v. locatie	afstand t.o.v. locatie	meetperiode	GHG m +NAP
B17E0056	oost	3.000 m	15-05-1979 tot 07-01-2019	15,8
B17B1852	noordwest	1.100 m	22-01-2013 tot 15-10-2013	15,0
B17B1851	noordwest	1.300 m	22-01-2013 tot 15-10-2013	14,7
B17B1853	noordwest	1.200 m	22-01-2013 tot 15-10-2013	15,5
B17B1850	noordwest	1.400 m	22-01-2013 tot 15-10-2013	14,3

Op basis van de beschikbare data is een schatting gemaakt van de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG). De GHG binnen de onderzoekslocatie wordt geschat op circa 15,0 m +NAP. Hiermee zou de GHG zich op $\pm 2,0$ m -mv bevinden.

3. VELDWERK

3.1 Uitvoering

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 is aangesloten op het verkennend bodemonderzoek (rapportnummer 9299.001, d.d. 5 juni 2019 dat is uitgevoerd conform SIKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen".

Het veldwerk omvatte het zintuiglijk beoordelen van aanwezige bodemlagen door middel van het handmatig opboren van bodemmateriaal. De aanwezige bodemlagen zijn hierbij nauwkeurig beschreven en de posities van de betreffende monsternamenpunten zijn op kaart vastgelegd. Op de locatieschets in bijlage 2 is de situering van de boorpunten aangegeven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (zie bijlage 3). Om inzicht te krijgen in de (diepere)bodemopbouw zijn enkele boringen van het verkennend bodemonderzoek doorgezet tot maximaal 4,2 m-mv. Op basis van de bodemopbouw zijn vervolgens de te onderzoeken trajecten bepaald waarna op 12 april en 19 april 2019 op 6 locaties de doorlatendheid in het veld is gemeten.

3.2 Lokale bodemopbouw

Uit het locatiespecifiek onderzoek blijkt de bodem te bestaan uit zwak tot matig siltig, uiterst fijn tot matig fijn zand en is tot maximaal 2,4 m -mv zwak humeus. De bodem is plaatselijk tot 1,1 m -mv zwak grindhoudend. De ondergrond is plaatselijk vanaf 0,5 m -mv zwak gley- en/of oerhoudend. In de ondergrond komen vanaf 1,8 m -mv op wisselende diepte zwak tot sterk zandige leemlagen voor.

3.3 Grondwaterniveau

In de geplaatste peilbuizen is op 19 april 2019 een grondwaterstand gemeten op 2,17 m -mv tot 2,52 m -mv.

* *Opmerking:*

Gemeten grondwaterstanden zijn momentopnamen en dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd, omdat:

- Waterniveaus gemeten direct na plaatsing van een sondering, boring of peilbuis, significant kunnen afwijken van de heersende grondwaterstand of stijghoogte. Het kan namelijk enige tijd duren voordat een representatieve waterspiegel is ingesteld (enkele seconden in grof zand tot soms enkele uren in slecht doorlatende klei).
- De grondwaterstand onder invloed van seizoensafhankelijke factoren in de tijd zal fluctueren. Deze fluctuatie varieert per regio/gebied.

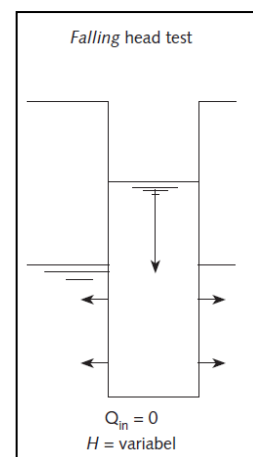
Een representatief beeld hiervan kan slechts worden gekregen door monitoring van de grondwaterstand gedurende langere tijd en/of door tijdreeksanalyse van gedurende langere tijd gemonitorde peilbuizen uit de omgeving.

3.4 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven

Op basis van de profielbeschrijvingen en de actuele grondwaterstand en 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 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.



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

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.

Tabel I. Overzicht k-waarde per meting

Boring	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
A07	3	1,6-2,0	zeer fijn, zwak siltig zand	zwak roesthoudend	2,9	goed doorlatend
B07	2	0,5-1,0	zeer fijn, zwak siltig zand	zwak humeus, zwak grindig	0,7	vrij goed doorlatend
C02	1	1,3-1,8	zeer fijn, zwak siltig zand	gelegen op leemlaag	< 0,1	slecht doorlatend
C16	2	1,1-1,6	zeer fijn, zwak siltig zand	matig roesthoudend, brokken leem	0,3	matig doorlatend
C23	3	0,5-0,9	zeer fijn, zwak siltig zand	zwak roesthoudend	2,3	goed doorlatend
C30	3	1,0-1,5	zeer fijn, zwak siltig zand	-	1,3	goed 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)
< 0,1	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). Econsultancy acht bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag geschikt voor infiltratie van hemelwater.

De doorlatendheid van de bodem kan lokaal sterk afwijken en wordt over het algemeen geclassificeerd als slecht tot goed doorlatend, waarbij k-waarden tussen de 0,1 en 2,9 m/dag zijn aangetoond.

Op basis van de resultaten uit het waterdoorlatendheidsonderzoek zullen de infiltratiemogelijkheden als gevolg van de aanwezige leemlagen en sterk wisselde k-waarden zeer beperkt zijn. Bij het ontwerp van een toekomstig systeem zal hiermee bedachtzaam omgegaan moet worden omdat de faalkans als gevolg van een onjuist ontwerp van een hemelwater(infiltratie)systeem groot kan zijn. Bij het ontwerp en de keuze voor het type (infiltratie)voorziening dient hiermee voldoende rekening te worden gehouden.

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

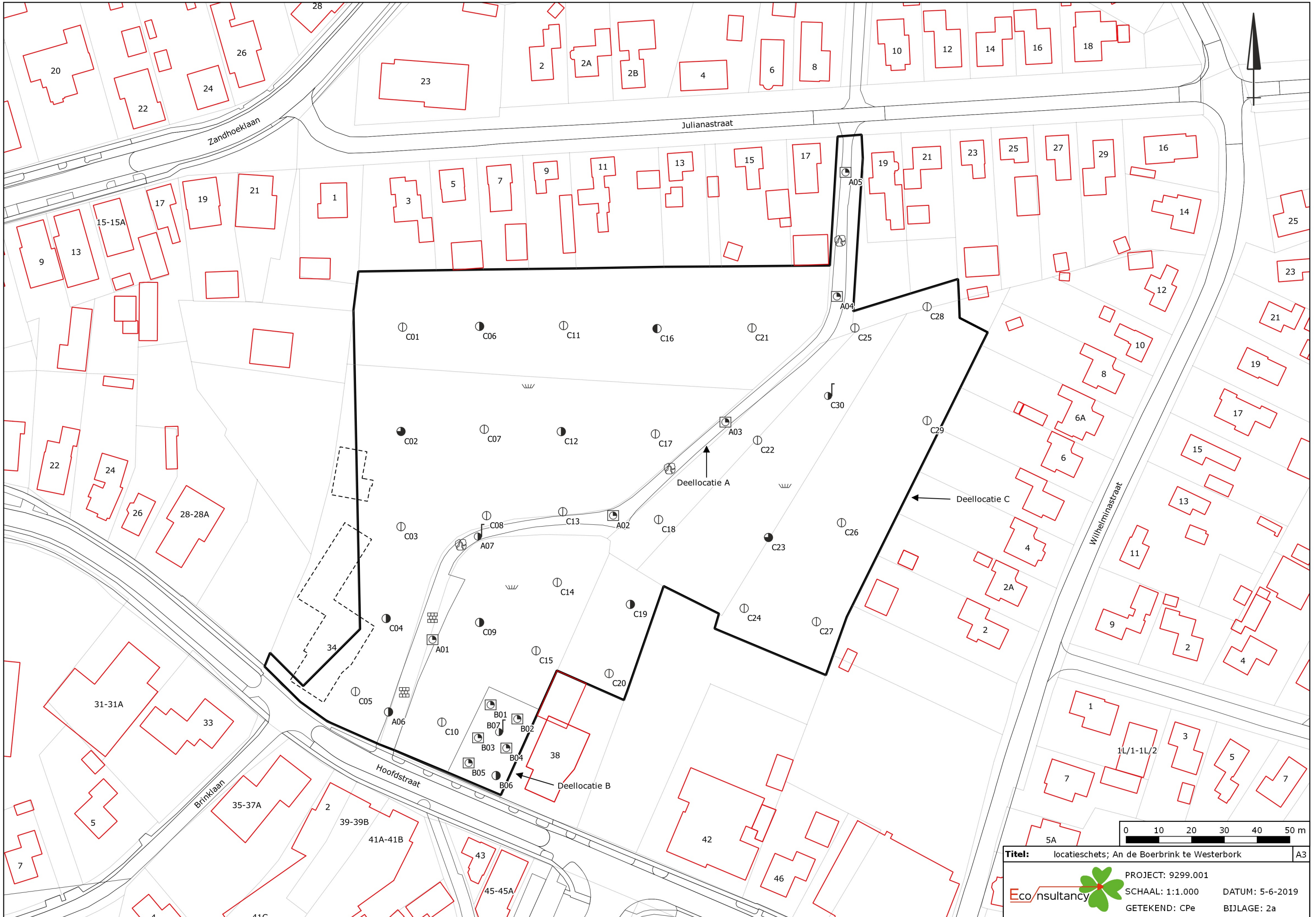
Geadviseerd wordt om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van circa 0,6 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van alle metingen vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,5.


Bijlage 1 Topografische ligging van de locatie



Schaal 1:25.000
Deze kaart is noordgericht

**Bijlage 2 Locatieschets (verkennend bodemonderzoek
9299.001)**



Titel: locatieschets; An de Boerbrink te Westerbork		A3
	PROJECT: 9299.001	DATUM: 5-6-2019
	SCHAAL: 1:1.000	BIJLAGE: 2a
	GETEKEND: CPe	

Legenda

Symbolen:

- ⊠ Asfalt
- ⊠ Klinker
- + Beton
- ⊠ Ontgravingsdiepte (m -mv)
- ⊠ Partijhoogte (m +mv)
- 📷 Opnamerichting foto
- ≡ Vloeistofdichte vloer
- ⊠ Prefab betonnen vloerplaat
- ⊠ Tegels
- ∩ Golfplaat (asbest verdacht)
- ⊙ Boom
- ⊙ Bos
- ⊙ Struiken
- ⊙ Gras
- ~ Water
- ⊠ Braak
- ⊠ Grind
- ⊠ Onverhard
- ⊠ Puinverharding
- ⊠ Talud
- ⊠ Spoorbaan
- 🚲 Fietspad
- ⊠ Parkeerplaats
- ▲ Duiker
- ▲ Voormalige duiker
- ⚡ Trafo
- ⊠ Pomp
- ⊠ Olie/vetafscheider
- ⊠ Mangat
- ⊠ Riool inspectieput
- ⊠ Zinkput
- Ontluchting
- Vulpunt
- ▬ Sleuf asbestonderzoek 200x40x50cm

Polygoonen:

- ▭ Ontgravingsvak
- ⊠ Saneringslocatie
- ⊠ Partij ontgraven grond
- ⊠ Toekomstige bebouwing
- ⊠ Voormalige bebouwing
- ▭ Asphaltverharding
- ▭ Reparatievak asfalt
- ▭ Opslagtank (bovengronds)
- ▭ Opslagtank (bovengronds in lekbak)
- ▭ Opslagtank (ondergronds)
- ⊠ Struweel
- ⊠ Haag

Lijnen:

- Bebouwing
- Grens onderzoekslocatie
- - Toekomstige bebouwing
- - - Voormalige bebouwing
- Beschoeiing
- ×× Hekwerk
- ▬ Spoorlijn
- ▬ Wandmonster

Verontreiniging:

- ▭ Niet verontreinigd
- ▭ Gehalte >AW/S-waarde
- ▭ Gehalte >T-waarde
- ▭ Gehalte >I-waarde
- ▭ Niet verontreinigd
- ▭ AW/S-waarde contour
- ▭ T-waarde contour
- ▭ I-waarde contour
- ▭ Niet verontreinigd
- ▭ AW/S-waarde contour
- ▭ T-waarde contour
- ▭ I-waarde contour
- Niet verontreinigd
- Licht verontreinigd
- Matig verontreinigd
- Sterk verontreinigd
- ? Verontreinigingsgraad onbekend
- ✗ Vindplaats asbestverdacht materiaal op maaiveld

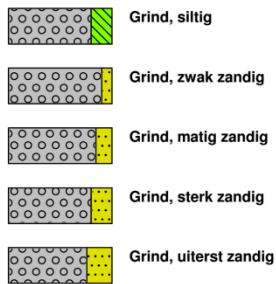
Boringen:

- ⊙ Boring tot 0,5 m -mv
- ⊙ Boring tot 1,0 m -mv
- ⊙ Boring tot 1,5 m -mv
- ⊙ Boring tot 2,0 m -mv
- ⊙ Boring tot 2,5 m -mv
- ⊙ Boring tot 3,0 m -mv
- ⊙ Boring tot 3,5 m -mv
- ⊙ Boring tot 4,0 m -mv
- ⊙ Boring tot 4,5 m -mv
- ⊙ Boring tot 5,0 m -mv
- ⊙ Peilbuis (diep)
- ⊙ Peilbuis
- ⊙ Boring voorgaand onderzoek tot 0,5 m -mv
- ⊙ Boring voorgaand onderzoek tot 1,0 m -mv
- ⊙ Boring voorgaand onderzoek tot 1,5 m -mv
- ⊙ Boring voorgaand onderzoek tot 2,0 m -mv
- ⊙ Boring voorgaand onderzoek tot 2,5 m -mv
- ⊙ Boring voorgaand onderzoek tot 3,0 m -mv
- ⊙ Boring voorgaand onderzoek tot 3,5 m -mv
- ⊙ Boring voorgaand onderzoek tot 4,0 m -mv
- ⊙ Boring voorgaand onderzoek tot 4,5 m -mv
- ⊙ Boring voorgaand onderzoek tot 5,0 m -mv
- ⊙ Peilbuis voorgaand onderzoek (diep)
- ⊙ Peilbuis voorgaand onderzoek
- ⊠ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm
- ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 0,5 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 1,0 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 1,5 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 2,0 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 2,5 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 3,0 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 3,5 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 4,0 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 4,5 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + boring tot 5,0 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + peilbuis (diep)
- ⊙ Gat asbestonderzoek 30x30x50 cm + peilbuis
- ⊠ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm
- ⊙ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 0,5 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 1,0 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 1,5 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 2,0 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 2,5 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 3,0 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 3,5 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 4,0 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 4,5 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + boring tot 5,0 m -mv
- ⊙ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + peilbuis (diep)
- ⊙ Gat asbestonderzoek 100x100x50 cm + peilbuis
- ⊙ Kernboring 80 mm
- ⊙ Kernboring 120 mm
- ⊙ Kernboring 120 mm + boring tot 0,5 m -mv
- ⊙ Kernboring 120 mm + boring tot 1,0 m -mv
- ⊙ Kernboring 120 mm + boring tot 1,5 m -mv
- ⊙ Kernboring 120 mm + boring tot 2,0 m -mv
- ⊙ Kernboring 120 mm + boring tot 2,5 m -mv
- ⊙ Kernboring 120 mm + boring tot 3,0 m -mv
- ⊙ Kernboring 120 mm + boring tot 3,5 m -mv
- ⊙ Kernboring 120 mm + boring tot 4,0 m -mv
- ⊙ Kernboring 120 mm + boring tot 4,5 m -mv
- ⊙ Kernboring 120 mm + boring tot 5,0 m -mv
- ⊙ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 0,5 m -mv
- ⊙ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 1,0 m -mv
- ⊙ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 1,5 m -mv
- ⊙ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 2,0 m -mv
- ⊙ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 2,5 m -mv
- ⊙ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 3,0 m -mv
- ⊙ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 3,5 m -mv
- ⊙ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 4,0 m -mv
- ⊙ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 4,5 m -mv
- ⊙ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + boring tot 5,0 m -mv
- ⊙ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + peilbuis (diep)
- ⊙ Kernboring + gat asbestonderzoek 30x30x50 + peilbuis
- ⊙ Boring tot 0,5 m -waterbodem
- ⊙ Boring tot 1,0 m -waterbodem

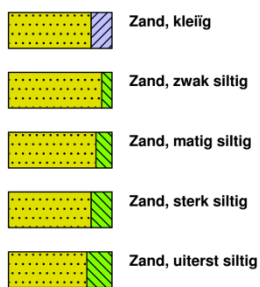
Bijlage 3 Boorprofielen (verkennd bodemonderzoek)

Legenda (conform NEN 5104)

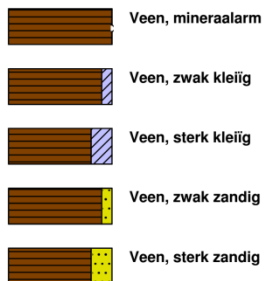
grind



zand



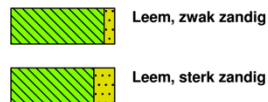
veen



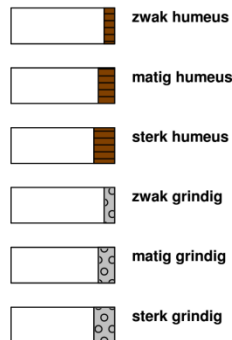
klei



leem



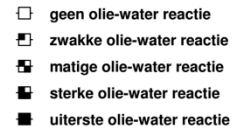
overige toevoegingen



geur



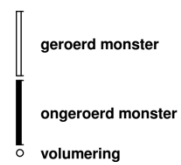
olie



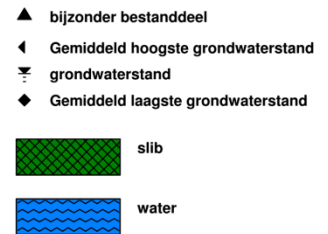
p.i.d.-waarde



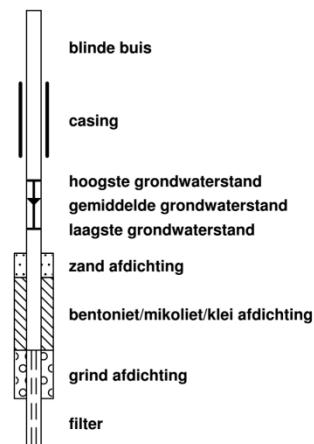
monsters



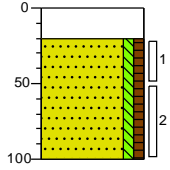
overig



peilbuis



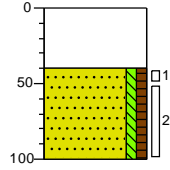
Boring:



A01

0 puin
▲ 20 Sterk baksteenhoudend, sterk betonhoudend, volledig puin, Schep
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijsbruin, Edelmanboor
100

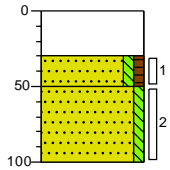
Boring:



A02

0 puin
▲ 40 Sterk baksteenhoudend, sterk betonhoudend, volledig puin, Schep
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijsbruin, Edelmanboor
100

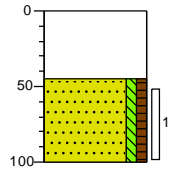
Boring:



A03

0 puin
▲ 30 Sterk baksteenhoudend, sterk betonhoudend, volledig puin, zwak grindhoudend, Schep
50 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijsbruin, Edelmanboor
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak oerhoudend, oranjebeige, Edelmanboor
100

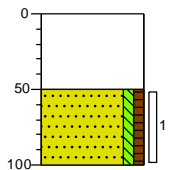
Boring:



A04

0 puin
▲ 45 Sterk baksteenhoudend, sterk betonhoudend, volledig puin, zwak grindhoudend, Schep
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijsbruin, Edelmanboor
100

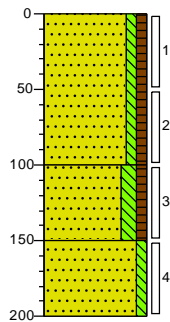
Boring:



A05

0 puin
▲ 50 Sterk baksteenhoudend, sterk betonhoudend, volledig puin, zwak grindhoudend, Schep
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijsbruin, Edelmanboor
100

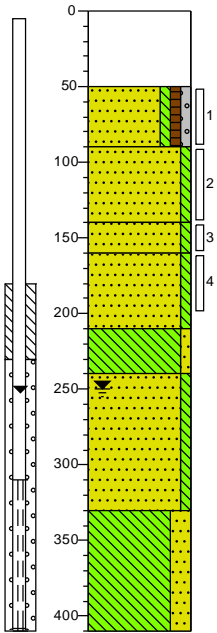
Boring:



A06

0 berm
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijsbruin, Edelmanboor
100
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
150
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig gleyhoudend, beigeoranje, Edelmanboor
200

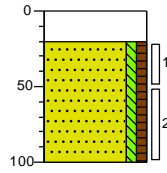
Boring:



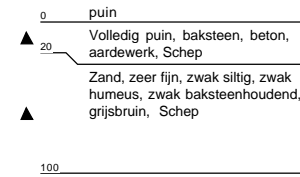
A07



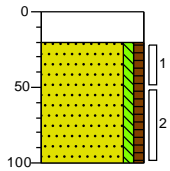
Boring:



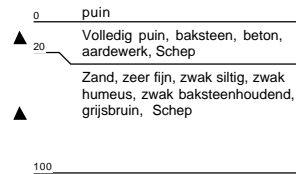
B01



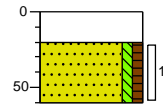
Boring:



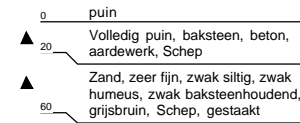
B02



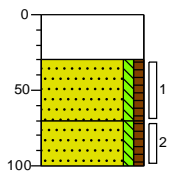
Boring:



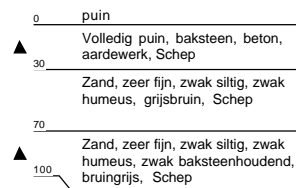
B03



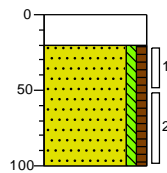
Boring:



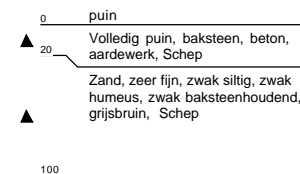
B04



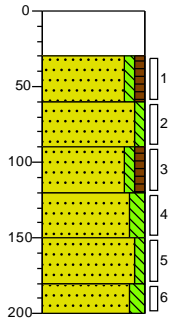
Boring:



B05



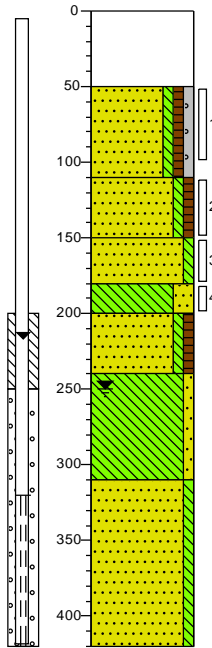
Boring:



B06

- 0 puin
- ▲ Volledig puin, baksteen, beton, aardewerk, Schep
- 30
- ▲ Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak baksteenhoudend, grijsbruin, Schep
- 60
- Zand, matig fijn, zwak siltig, grijsbeige, Edelmanboor
- 90
- Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
- 120
- Zand, zeer fijn, matig siltig, beigebruin, Edelmanboor
- 150
- Zand, zeer fijn, zwak siltig, beigegrijs, Edelmanboor
- 180
- Zand, zeer fijn, matig siltig, matig leemhoudend, neutraalgrijs, Edelmanboor
- 200

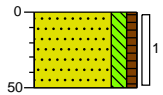
Boring:



B07

- 0 puin
- ▲ Volledig puin, Schep, gebroken puin
- 50
- ▲ Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak grindig, zwak baksteenhoudend, donker grijsbruin, Edelmanboor
- 110
- Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
- 150
- Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht beigegrijs, Edelmanboor
- 180
- Leem, sterk zandig, lichtgrijs, Edelmanboor
- 200
- Zand, uiterst fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijsbeige, Edelmanboor
- 240
- Leem, zwak zandig, laagjes zand, zwak gleyhoudend, licht oranje-grijs, Edelmanboor
- 310
- Zand, zeer fijn, zwak siltig, laagjes leem, zwak gleyhoudend, grijsbeige, Edelmanboor
- 420

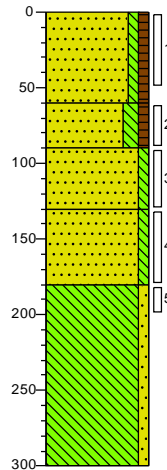
Boring:



C01

- 0 weiland
- Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, donker bruin-grijs, Edelmanboor
- 50

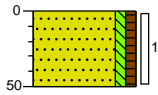
Boring:



C02

- 0 weiland
- Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
- 60
- Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak oerhoudend, donker roodbruin, Edelmanboor
- 90
- Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, oranjebeige, Edelmanboor
- 130
- Zand, zeer fijn, zwak siltig, geelbeige, Edelmanboor
- 180
- Leem, zwak zandig, grijsbeige, Edelmanboor
- 300

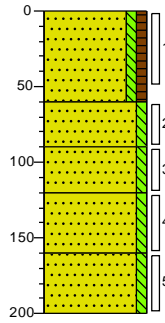
Boring:



C03

0	weiland
5	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker bruingrijs, Edelmanboor
50	

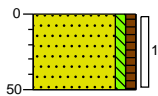
Boring:



C04

0	weiland
5	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, bruingrijs, Edelmanboor
60	Zand, zeer fijn, zwak siltig, donker grijsbruin, Edelmanboor
90	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht beigebruin, Edelmanboor
120	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsbeige, Edelmanboor
160	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, oranjebeige, Edelmanboor
200	

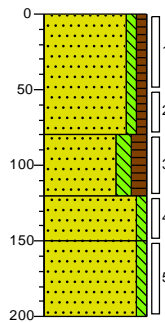
Boring:



C05

0	weiland
5	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijsbruin, Edelmanboor
50	

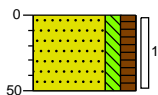
Boring:



C06

0	weiland
5	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, bruingrijs, Edelmanboor
80	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
120	Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruinbeige, Edelmanboor
150	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsbeige, Edelmanboor
200	

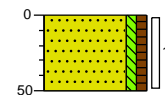
Boring:



C07

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

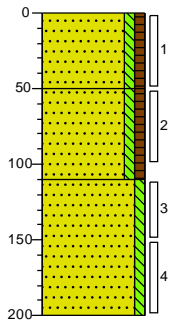
Boring:



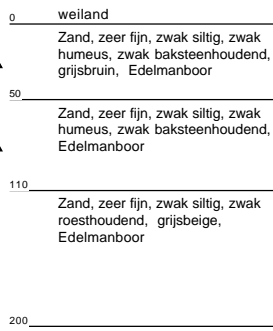
C08

0	weiland
5	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, bruingrijs, Edelmanboor
50	

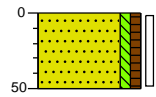
Boring:



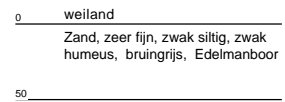
C09



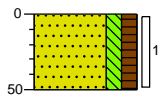
Boring:



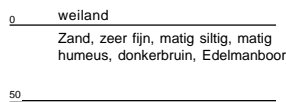
C10



Boring:



C11



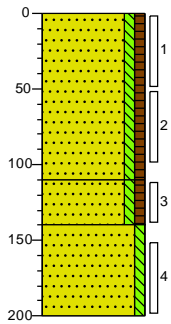
Boring:



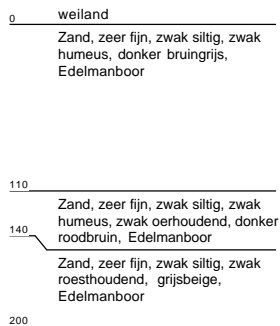
C110



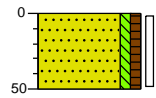
Boring:



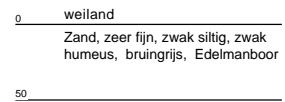
C12



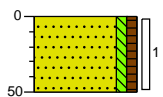
Boring:



C13



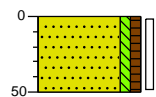
Boring:



C14



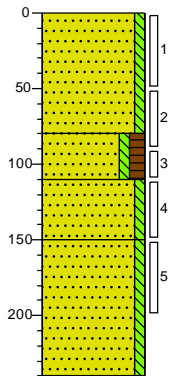
Boring:



C15



Boring:



C16

0 weiland
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, bruingrijs, Edelmanboor

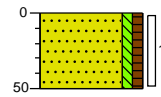
80
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, zwak oerhoudend, donker roodbruin, Edelmanboor

110
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig roesthoudend, oranjebeige, Edelmanboor

150
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, brokken leem, grijsbeige, Edelmanboor, gestaakt op iets massiefs

240

Boring:

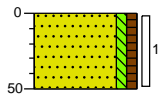


C17

0 weiland
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker bruingrijs, Edelmanboor

50

Boring:

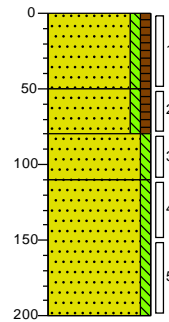


C18

0 braak
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor

50

Boring:



C19

0 braak
 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor

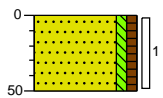
50
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, grijsbruin, Edelmanboor

80
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak oerhoudend, oranjebeige, Edelmanboor

110
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, grijsbeige, Edelmanboor

200

Boring:

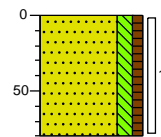


C20

0 braak
 ▲ Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak baksteenhoudend, donker grijsbruin, Edelmanboor

50

Boring:

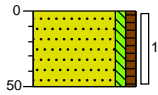


C21

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

80

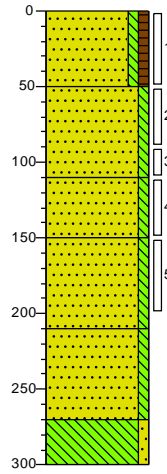
Boring:



C22

0 braak
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
 50

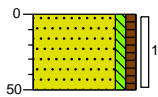
Boring:



C23

0 weiland
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker geelbruin, Edelmanboor
 50
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, oranjebeige, Edelmanboor
 110
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsbeige, Edelmanboor
 150
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, brokken leem, zwak gleyhoudend, oranjebeige, Edelmanboor
 210
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, brokken leem, geelbeige, Edelmanboor
 270
 Leem, zwak zandig, zwak roesthoudend, oranjebeige, Edelmanboor
 300

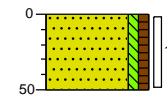
Boring:



C24

0 weiland
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
 50

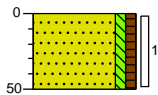
Boring:



C25

0 weiland
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
 50

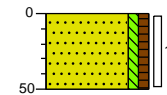
Boring:



C26

0 weiland
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
 50

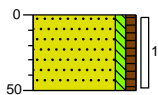
Boring:



C27

0 weiland
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
 50

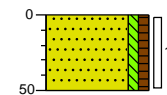
Boring:



C28

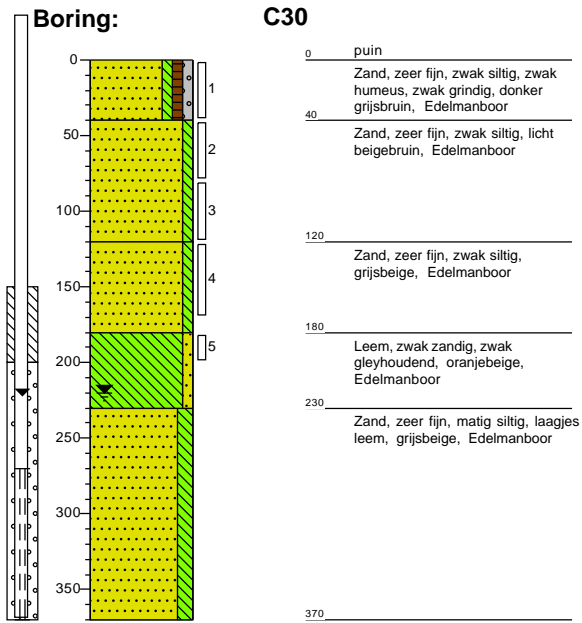
0 weiland
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
 50

Boring:



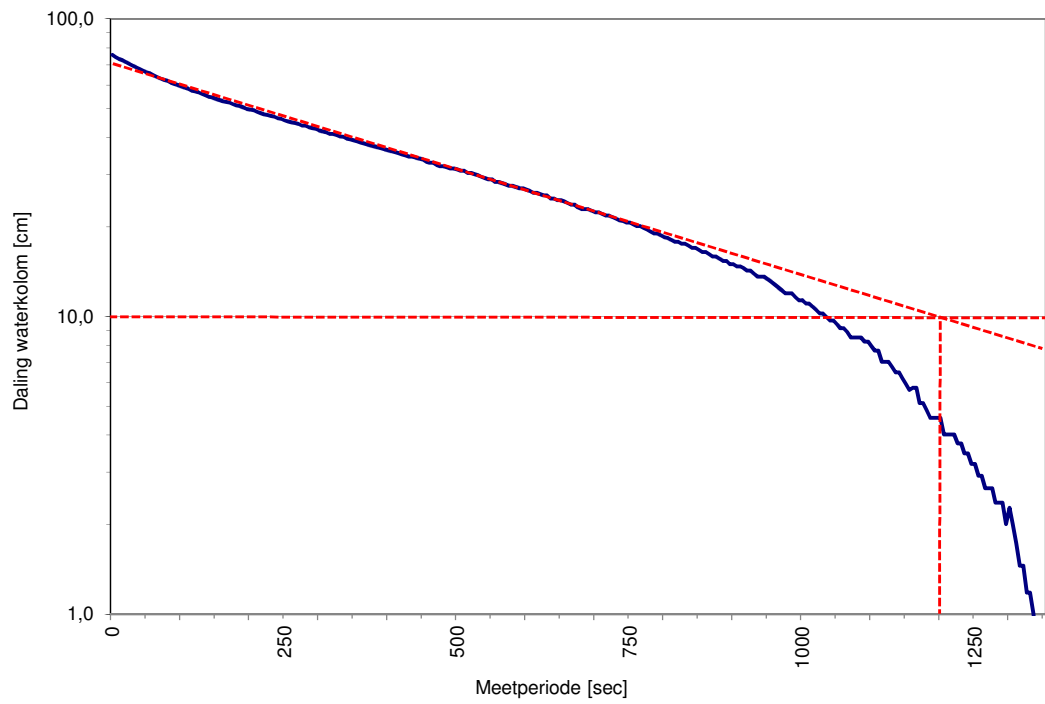
C29

0 weiland
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
 50



Bijlage 4 Berekende k-waarden

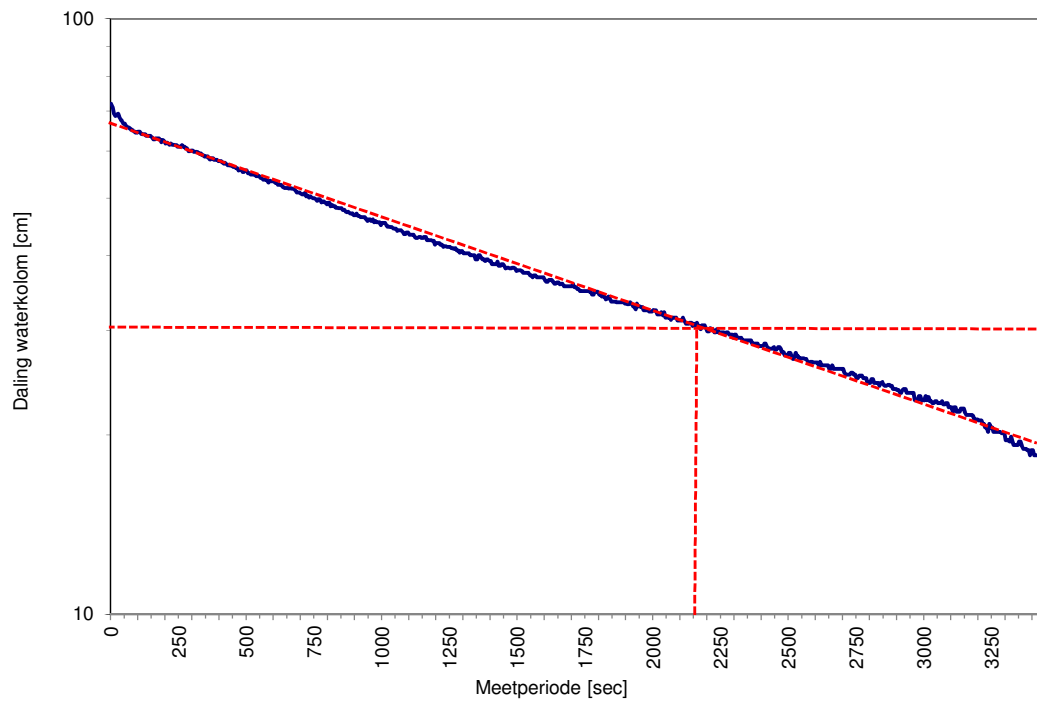
A07 meting 3 [1,6-2,0 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1200
LOG h0 [cm]	70
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	2,9

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

B07 meting 2 [0,5-1,0 m -mv]

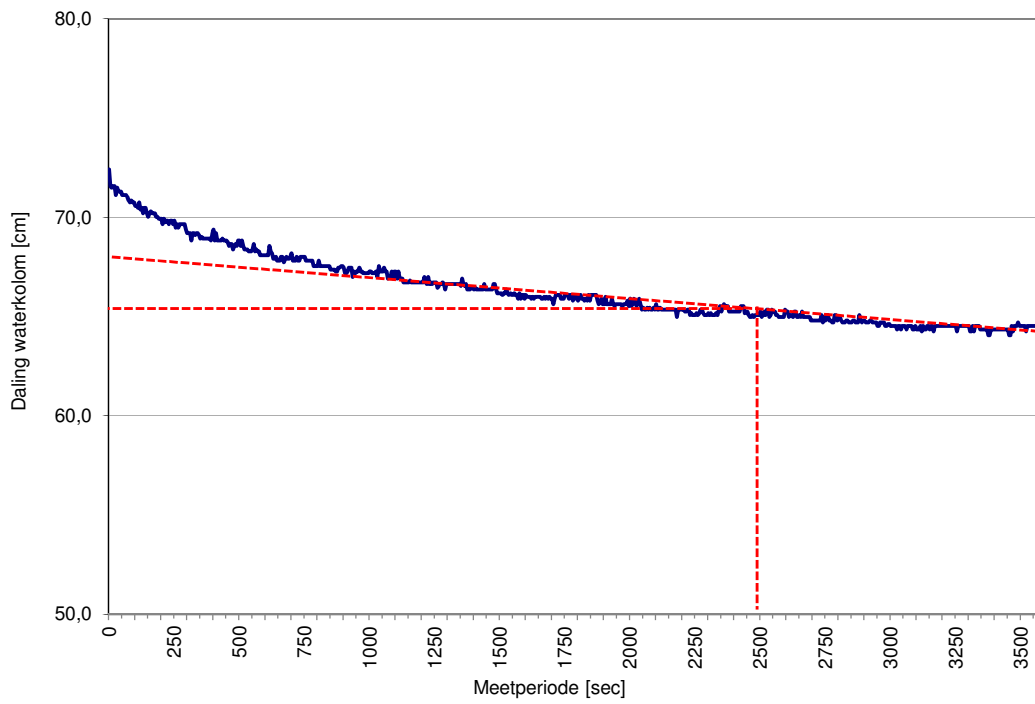


Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	2200
LOG h0 [cm]	70
LOG ht [cm]	30
r [cm]	4,5
k m/dag	0,7

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



C02 meting 1 [1,3-1,8 m -mv]

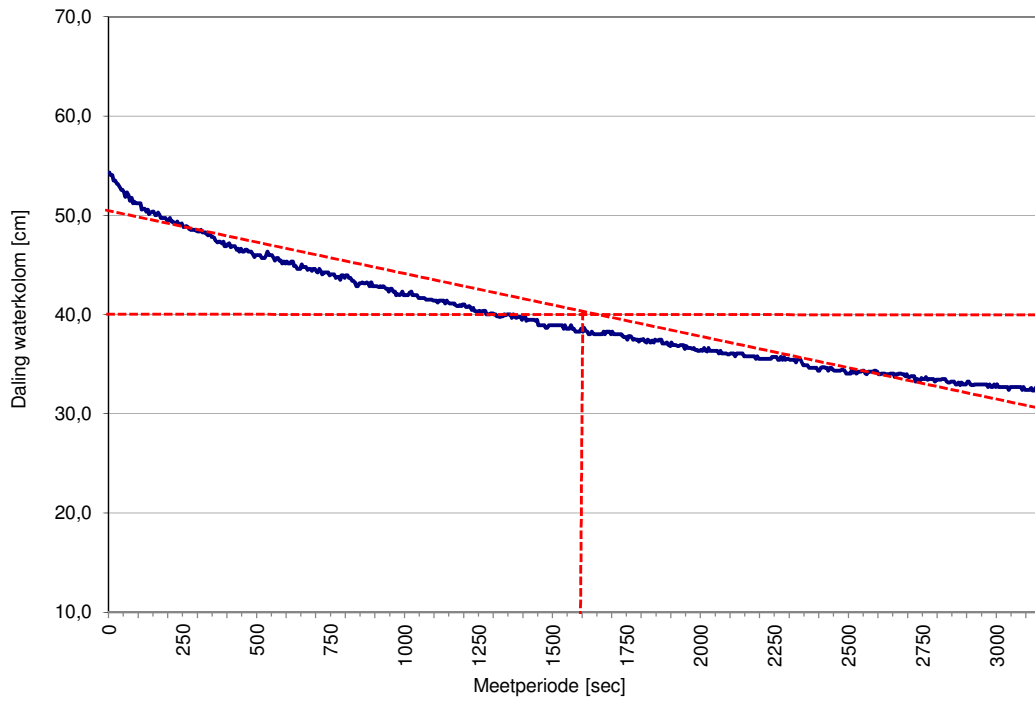


Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	2500
LOG h0 [cm]	68
LOG ht [cm]	65
r [cm]	4,5
k m/dag	0,03

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



meting C16 2 [1,1-1,6 m -mv]

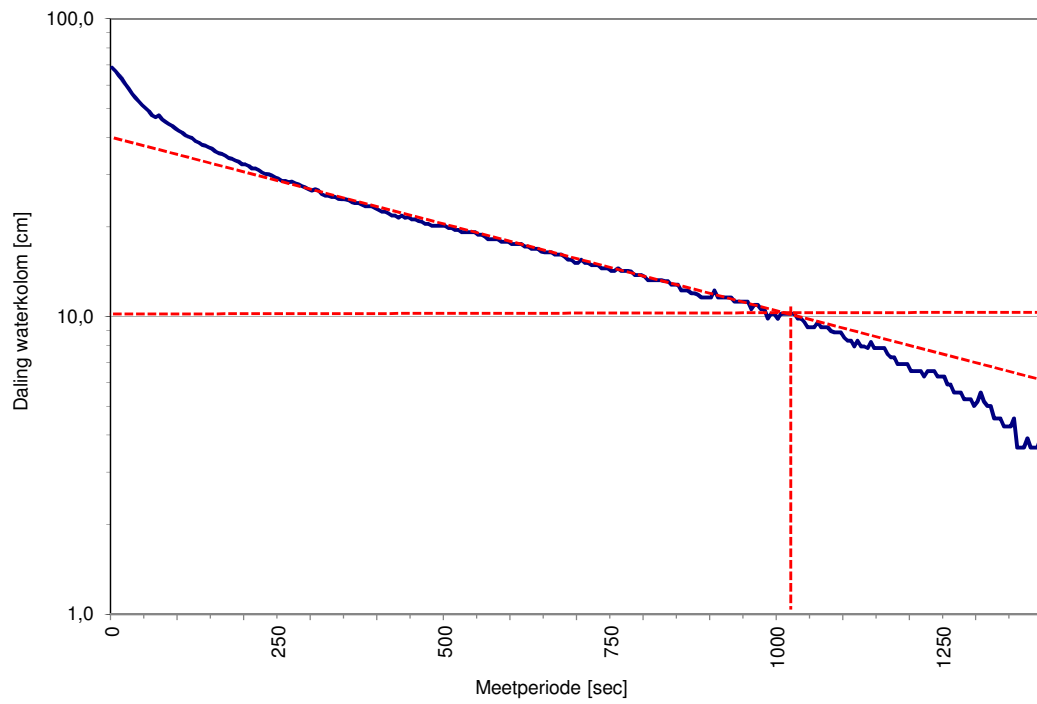


Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1600
LOG h0 [cm]	50
LOG ht [cm]	40
r [cm]	4,5
k m/dag	0,3

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



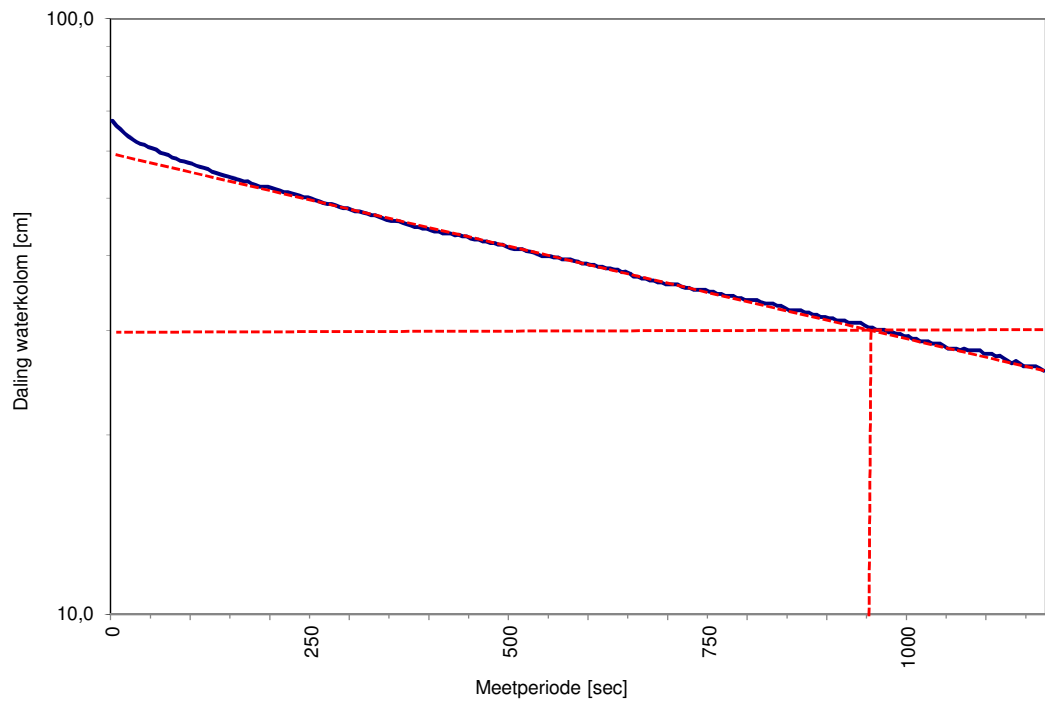
C23 meting 3 [0,5-0,9 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1025
LOG h0 [cm]	40
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	2,3

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

C30 meting 3 [1,0-1,5 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	950
LOG h0 [cm]	60
LOG ht [cm]	30
r [cm]	4,5
k m/dag	1,3

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

