



DOORLATENDHEIDSONDERZOEK

HOLTERWEG

TE LAREN



Water



Rapportage doorlatendheidsonderzoek

Holterweg te Laren

Opdrachtgever	mRO Maatschap voor Ruimtelijke Ordening Leeuvenveldseweg 16H 1382 LX Weesp
Rapportnummer	8442.003
Versienummer	D1
Status	Eindrapportage
Datum	3 juli 2019
Vestiging	Brabant Heinz Moormannstraat 1b 5831 AS Boxmeer 0485 - 581818 boxmeer@econsultancy.nl
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	2
2.1	Ligging onderzoekslocatie.....	2
2.2	Grondwater.....	2
3.	VELDWERK	4
3.1	Algemeen	4
3.2	Lokale bodemopbouw	4
3.3	Grondwaterniveau.....	4
3.4	Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven	5
4.	RESULTATEN.....	6
5.	BEOORDELING	7

BIJLAGEN:

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

1. INLEIDING

Econsultancy heeft van mRO Maatschap voor Ruimtelijke Ordening opdracht gekregen voor het uitvoeren van een doorlatendheidsonderzoek op een perceel gelegen aan de Holterweg te Laren.

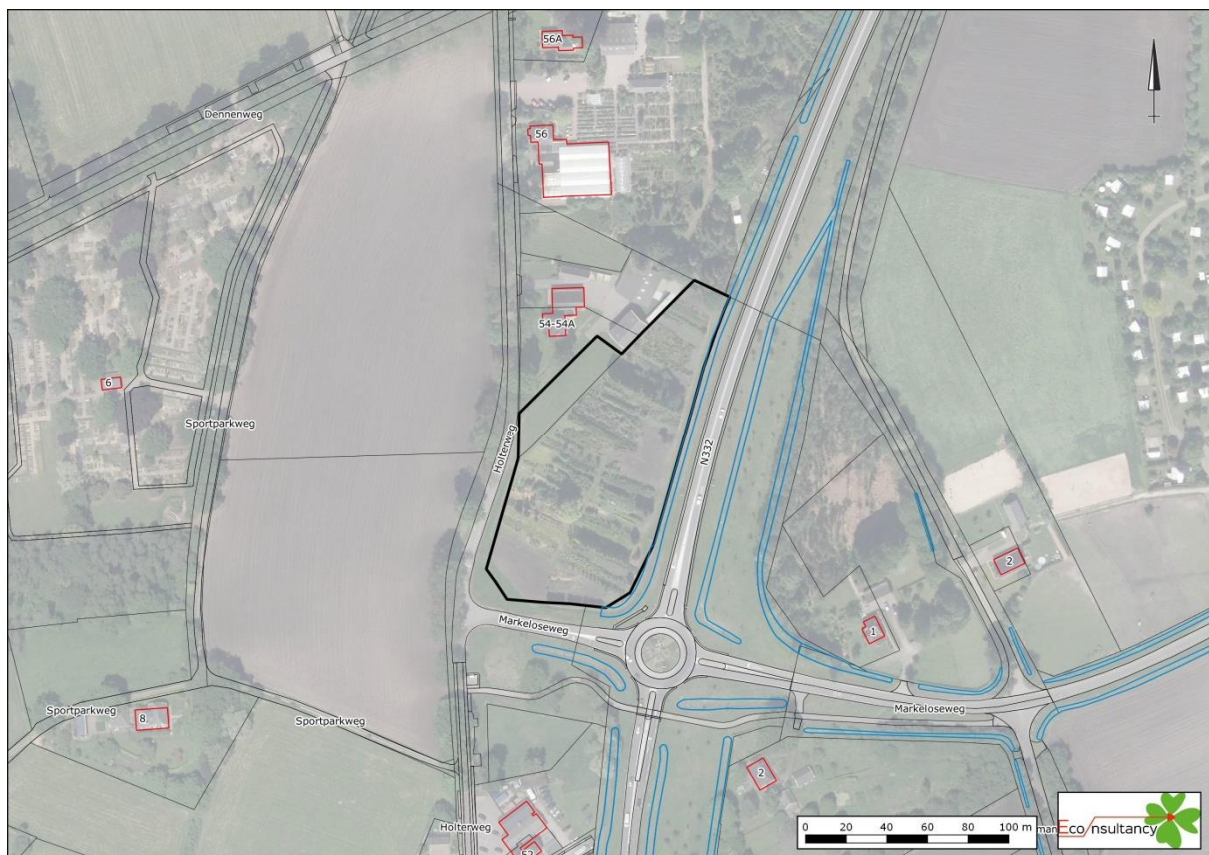
Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van duurzaam waterbeheer ten aanzien van de voorgenomen (her)ontwikkeling van de onderzoekslocatie.

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 ($\pm 1,1$ ha.) is gelegen nabij Holterweg 45, circa 0,5 kilometer ten noordoosten van de kern van Laren in de gemeente Lochem. Het perceel, waar de onderzoekslocatie deel van uitmaakt, is kadastraal bekend als gemeente Lochem, sectie Z, nummers 265 (ged) en 813. Volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 12,65 m +NAP en zijn de coördinaten van het midden van de onderzoekslocatie $X = 222.200$, $Y = 468.500$. De onderzoekslocatie is grotendeels in gebruik als kwekerij (vollegrond-tuinbouw en bomenkwekerij) en deels als grasland.



Figuur 1: Begrenzing onderzoekslocatie

2.2 Grondwater

Veranderingen in de grondwaterstand (stijghoogte) worden voornamelijk veroorzaakt door neerslag en verdamping, maar ook door ingrepen in de waterhuishouding. De stijghoogte kan daardoor van dag tot dag verschillen. Het grondwater staat in de winter van nature hoog en in de zomer laag. In de winter is de temperatuur laag, waardoor de verdamping gering is en alle neerslag het grondwater kan aanvullen. In de zomer gebeurt het omgekeerde: de temperatuur is hoog en dus verdampt er veel neerslag en is de stijghoogte laag. Voor beleid, vergunningen en ontwateringsdieptes is het belangrijk om te weten wat de actuele karakteristieken zijn, zoals de GHG en GLG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand en Gemiddelde Laagste Grondwaterstand).

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

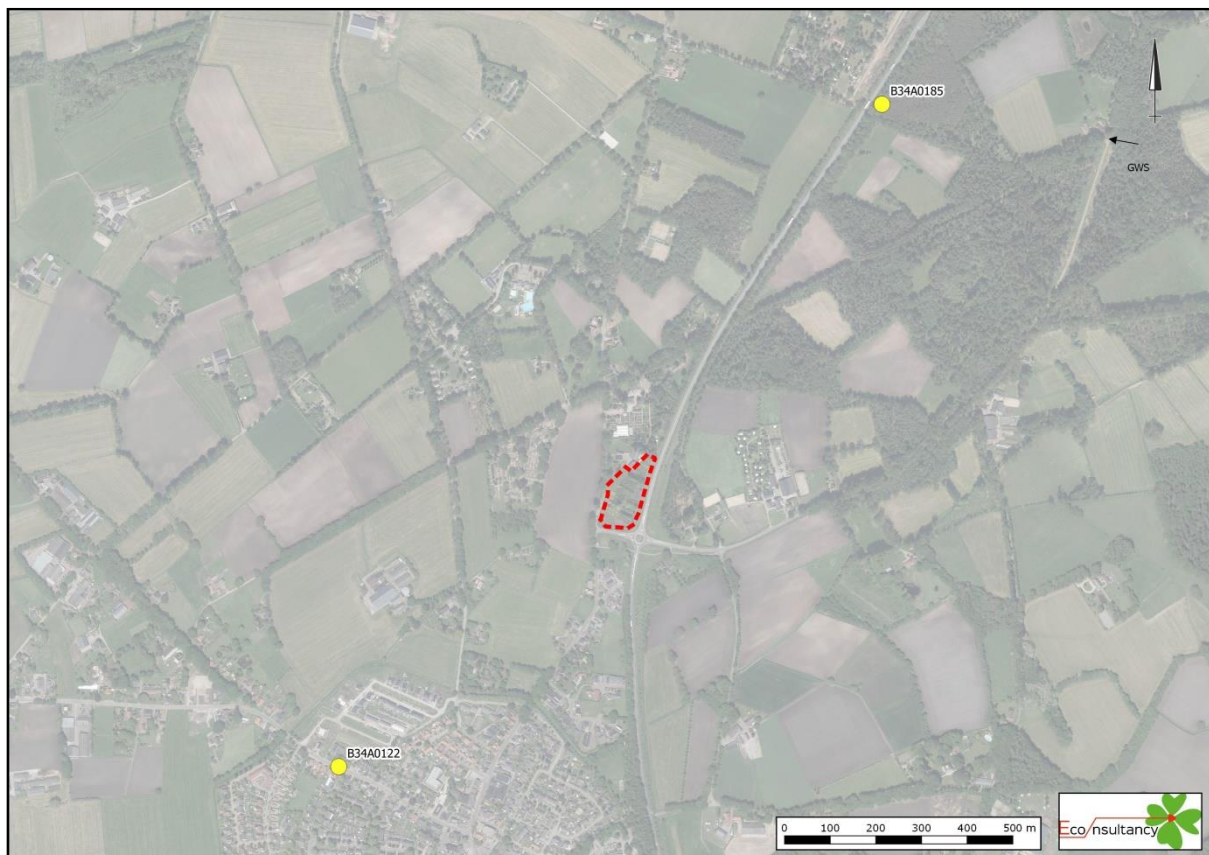
Middels de interactieve grondwatertools *isohypsen* en *Grondwaterdynamiek* van de Geologische Dienst Nederland worden de historische grondwatermeetreeksen uit het archief van TNO gesimuleerd met behulp van dagelijkse metingen van neerslag en verdamping uit gegevens van het KNMI.

Op basis van de isohypsenkaart, stroomt het grondwater van het eerste watervoerend pakket in zuidwestelijke richting. In literatuur zijn in de regio van de onderzoekslocatie enkele grondwaterpeilputten gelegen. De gegevens van de gebruikte grondwaterpeilputten zijn opgenomen in tabel I. In figuur 2 is de situering van de meetpunten weergegeven.

Tabel I. Overzicht grondwaterpeilputten

grondwaterpeilput	windrichting t.o.v. locatie	afstand t.o.v. locatie (m)	meetperiode	GHG m +NAP
B34A0185	NW	1.030	14-12-1999 tot 28-08-2008	11,0
B34A0122	ZW	865	27-03-1987 tot 28-03-1995	10,20

Op basis van de gegevens van deze grondwaterpeilputten alsmede de grondwaterstromingsrichting wordt voor de onderzoekslocatie ingeschat dat de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) op circa 10,5 m +NAP is gelegen. Hiermee zou de GHG zich op $\pm 2,0$ m -mv bevinden.



Figuur 2: Situering grondwatermeetpunten

3. VELDWERK

3.1 Algemeen

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 8442.001) 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 boorpunten zijn op kaart vastgelegd. In het totaal zijn op 7 juni 2019 met behulp van een edelmanboor 25 boringen geplaatst; 19 boringen tot 0,5 m -mv, 2 boringen tot 2,0 m -mv, 2 boringen tot 3,0 m -mv, 1 boring tot 3,80 m -mv en 1 boring tot 4,50 -mv. De laatste genoemde 2 diepe boringen zijn afgewerkt als peilbuis.

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 3,0 m-mv. Op basis van de bodemopbouw zijn vervolgens de te onderzoeken trajecten bepaald waarna op 14 juni 2019 op 4 locaties de doorlatendheid in het veld is gemeten.

3.2 Lokale bodemopbouw

De originele bodem bestaat volgens de bodemkaart van Nederland uit uit hoge zwarte enkeerdgrond, die volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit lemig fijn zand. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Bostel. Uit het opgeboorde bodemmateriaal is naar voren gekomen dat de bodem voornamelijk bestaat uit zwak tot matig siltig, zeer fijn zand. De bovengrond is bovendien zwak tot matig humeus. De ondergrond is plaatselijk zwak gleyhoudend.

3.3 Grondwaterniveau

Op de onderzoekslocatie zijn 2 peilbuizen (filterstelling 3,50-4,50 m en 2,80-3,80 m -mv) geplaatst. De filterstelling is bepaald op basis van de grondwaterstand, zoals deze tijdens de veldwerkzaamheden op 2,79 m resp. 2,35 m is ingeschat. Tabel II geeft een overzicht van de peilbuisgegevens en de resultaten van de veldmetingen*.

Tabel II Overzicht gegevens peilbuizen en veldmetingen grondwater op 14 juni 2019

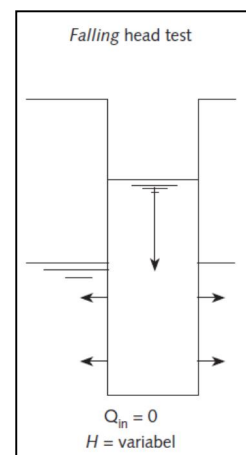
Peilbuis-nummer	Situering peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)
04	noordelijk op onderzoekslocatie	3,5-4,5	2,79
18	westelijk op onderzoekslocatie	2,8-3,8	2,35

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 waterstandsaling is gebruik gemaakt van een digitale drukopnemer (Diver). De doorlatendheidsmeting is een aantal malen herhaald teneinde een 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 $t = 0$

* *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 fluctuaties variëren 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.

4. RESULTATEN

Tabel III 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 V. Bijlage 4 bevat de grafische uitwerking en de berekening van de k-waarden.

Tabel III. Overzicht k-waarde per meting

Referentie boring	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
04	3	60-120	zwak tot matig siltig, zeer fijn zand	-	9	goed
08	3	20-100	matig siltig, zeer fijn zand	-	6,6	goed
18	3	125-190	matig siltig, zeer fijn zand	-	5,9	goed
25	3	90-150	matig siltig, zeer fijn zand	-	4,9	goed
(*A) De meest representatieve meting is gebruikt voor het berekenen van de (verzadigde) doorlatendheid.						

Tabel IV. 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 wordt over het algemeen geclassificeerd als goed doorlatend, waarbij k-waarden van 4,9 tot 9,0 m/dag zijn gemeten.

De k-waarde van de onderzochte lagen ter plaatse van B04 is in afwijking met de overige meetresultaten ook hoger dan ook op basis van de textuur zou worden verwacht. Voor deze afwijking heeft Econsultancy vooralsnog geen directe verklaring. Op basis van de afwijking met de overige meetresultaten wordt dit specifieke meetresultaat derhalve dan ook niet als representatief voor het bepalen van de rekenwaarde. Dit neemt niet weg dat de doorlatendheid naar verwachting wel als goed is te typeren.

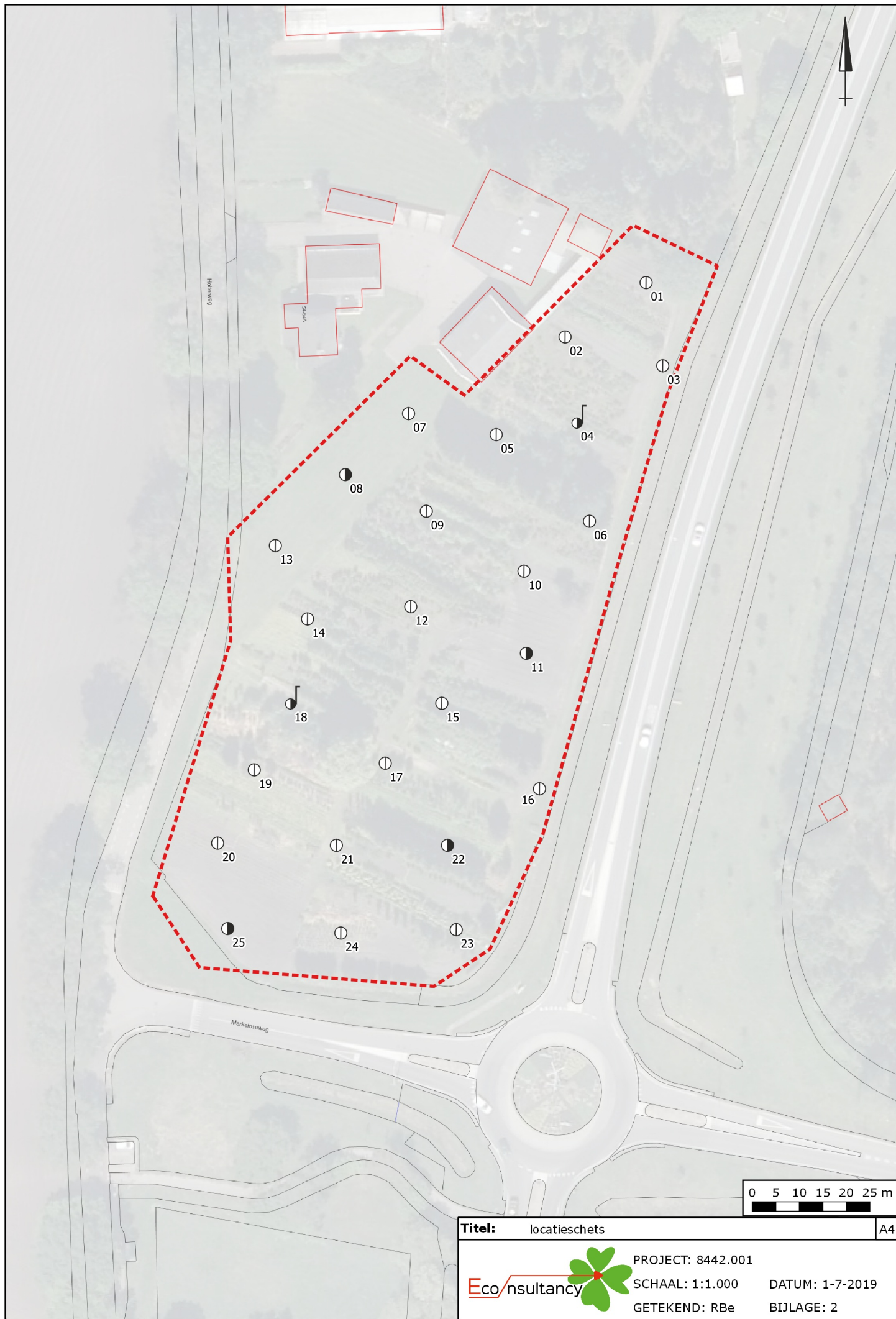
Op basis van de resultaten uit het waterdoorlatendheidsonderzoek wordt de bodem binnen de onderzoekslocatie geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater. Geadviseerd wordt om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van 3 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van de metingen 08, 18 en 25 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



Titel: locatieschets A4



PROJECT: 8442.001
SCHAAAL: 1:1.000 DATUM: 1-7-2019
GETEKEND: RBe BIJLAGE: 2

Legenda

Symbolen:	Polygonen:	Boringen:
 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	 Ontgravingsvak  Saneringslocatie  Partij ontgraven grond  Toekomstige bebouwing  Voormalige bebouwing  Asfaltverharding  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	 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

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

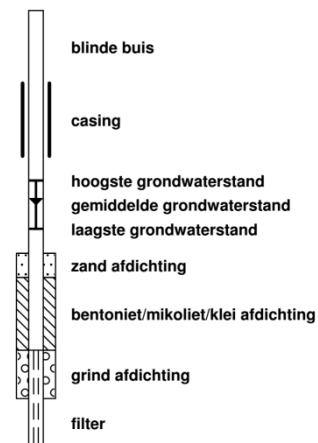
	geroerd monster
	ongeroerd monster
	volumering

overig

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

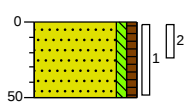
	slib
	water

peilbuis



Boring:

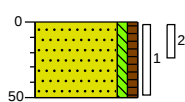
01



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

Boring:

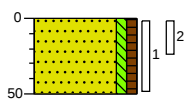
02



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

Boring:

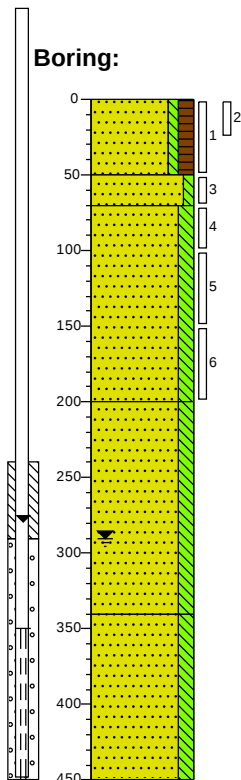
03



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

Boring:

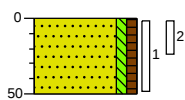
04



0 tuin
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
50
70 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig roesthoudend, oranjebeige, Edelmanboor
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, licht beige-grijs, Edelmanboor
200
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, grijsbeige, Edelmanboor
340
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, licht beigebruin, Zuigerboor
450

Boring:

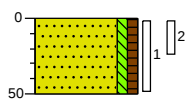
05



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

Boring:

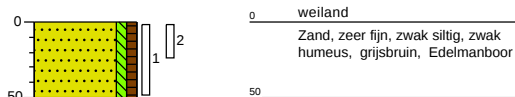
06



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

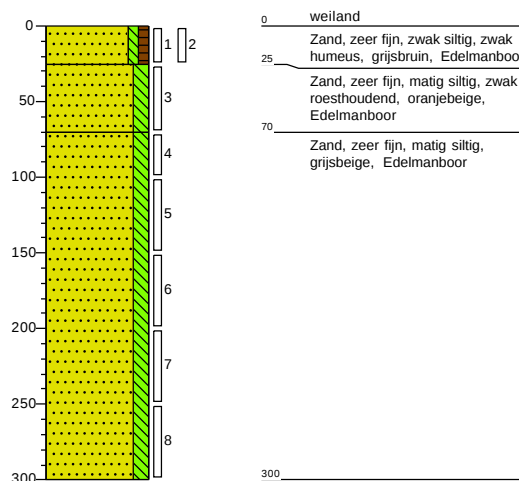
Boring:

07



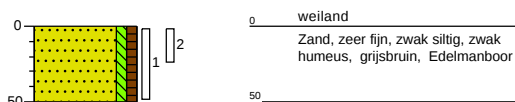
Boring:

08



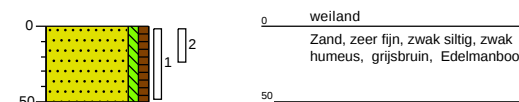
Boring:

09



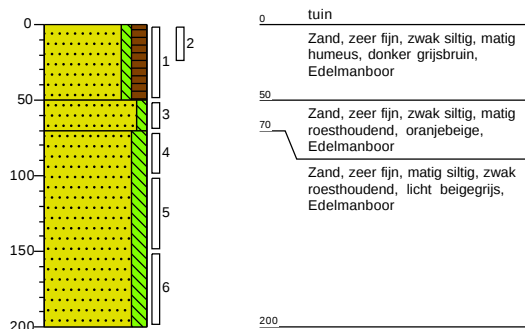
Boring:

10



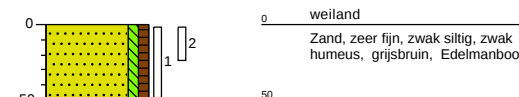
Boring:

11



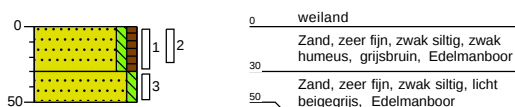
Boring:

12



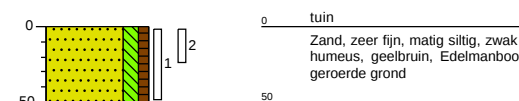
Boring:

13



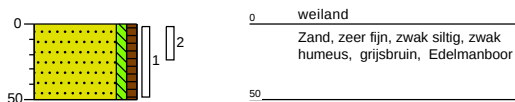
Boring:

14



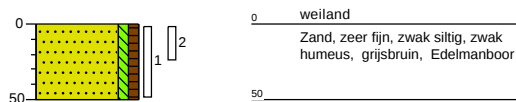
Boring:

15



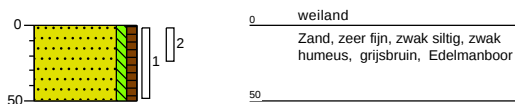
Boring:

16



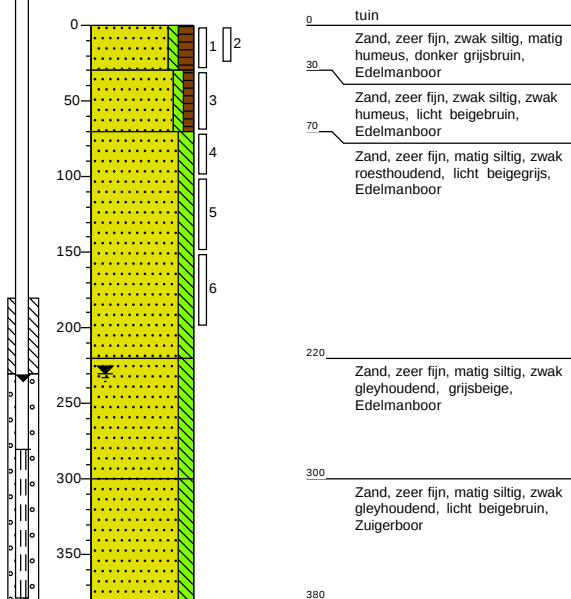
Boring:

17



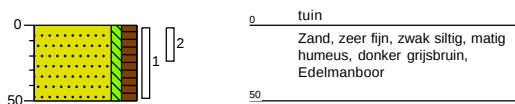
Boring:

18



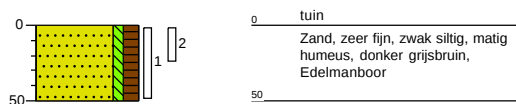
Boring:

19



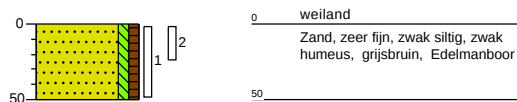
Boring:

20



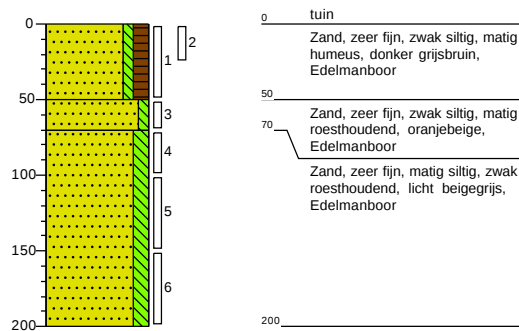
Boring:

21



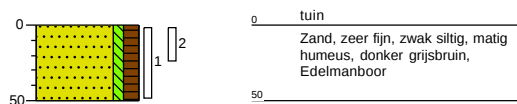
Boring:

22



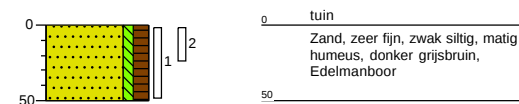
Boring:

23



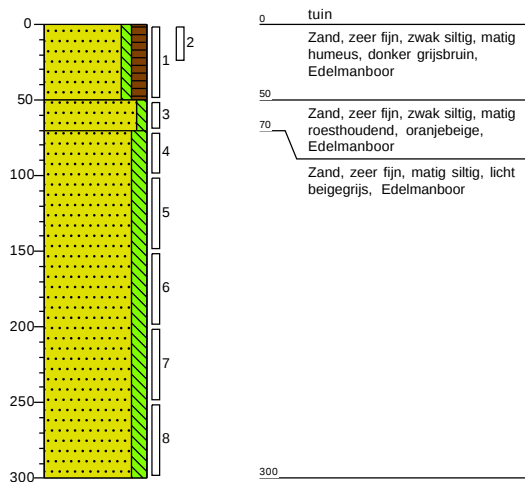
Boring:

24



Boring:

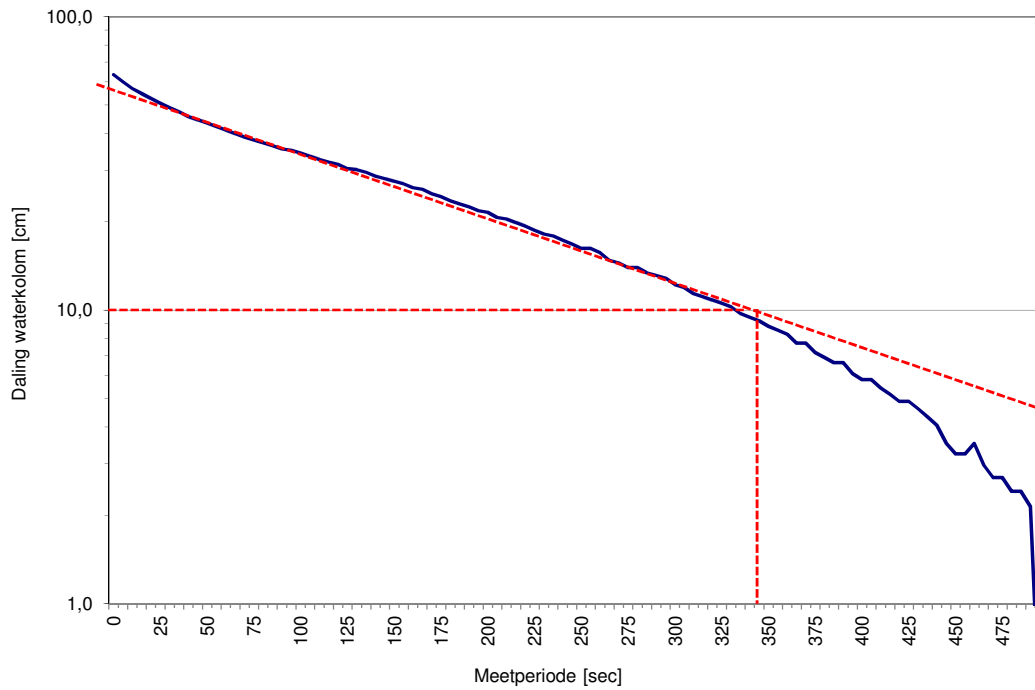
25



Bijlage 4

Berekende k-waarden

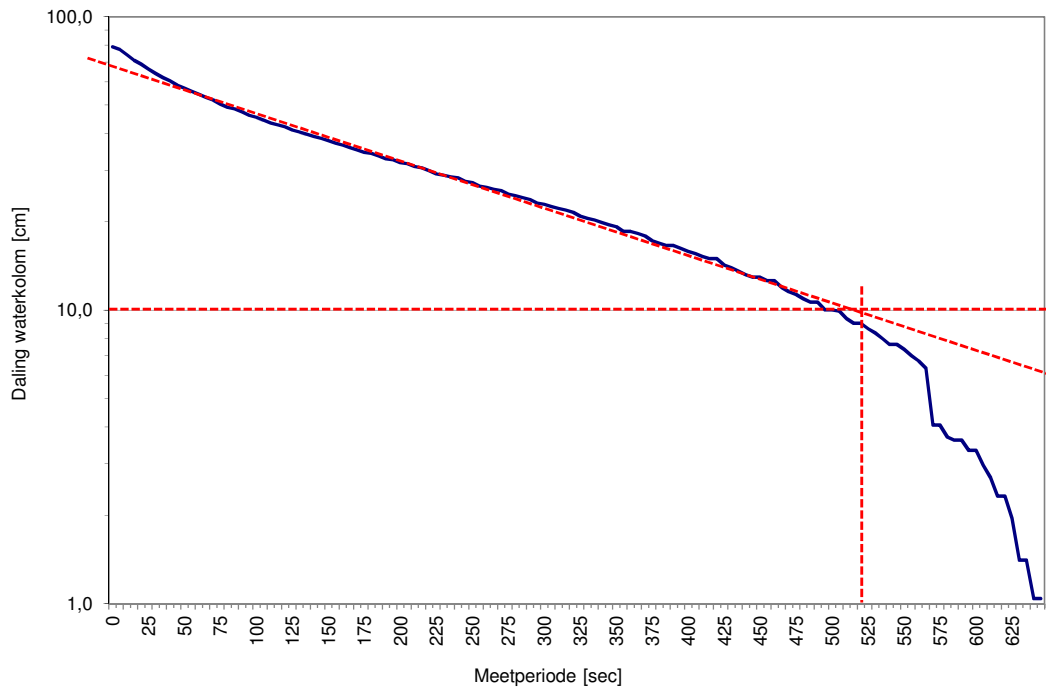
B04 meting 3 (60-120 cm -mv)



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	350
LOG h0 [cm]	60
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	9,0

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

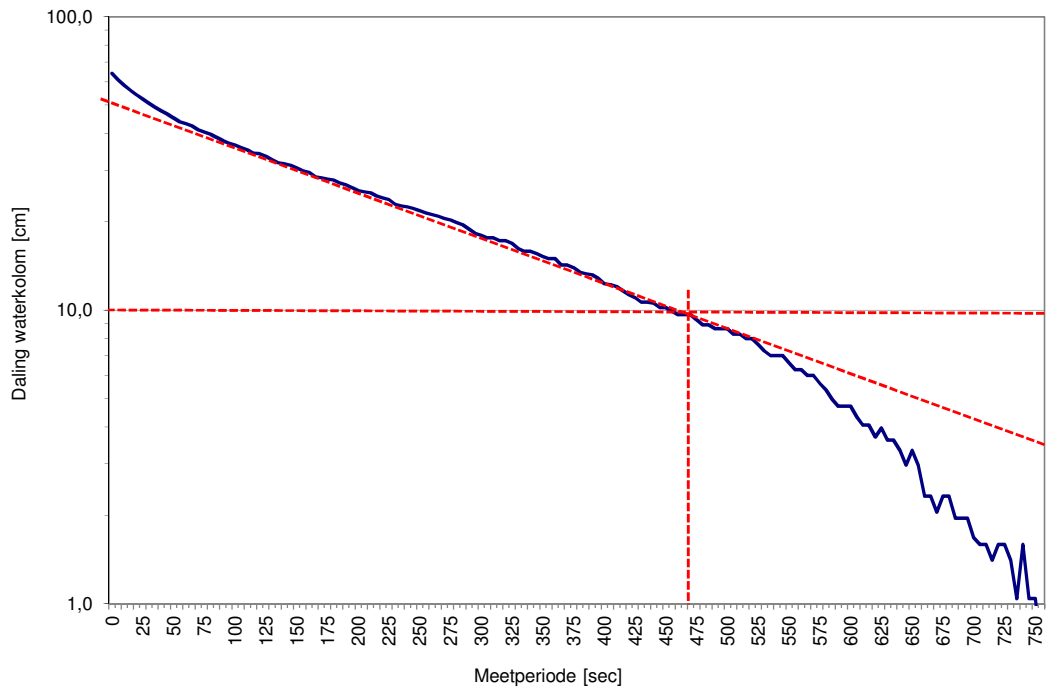
B08 meting 3 (20-100 cm -mv)



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	525
LOG h0 [cm]	70
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	6,6

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

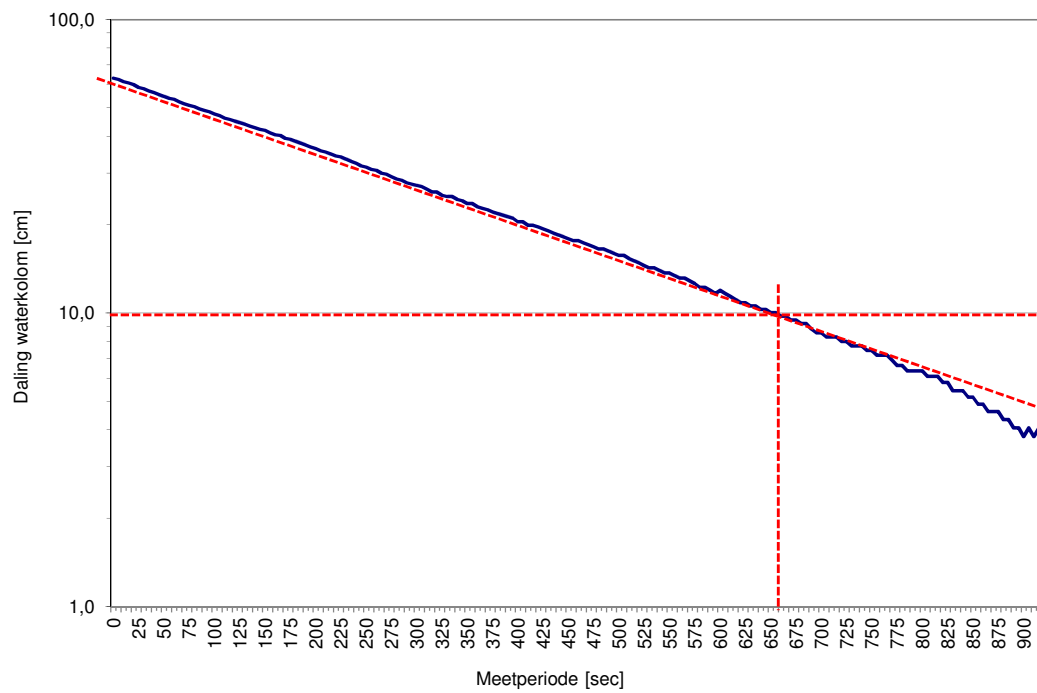
B18 meting 3 (125-190 cm -mv)



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	475
LOG h0 [cm]	50
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	5,9

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

B25 meting 3 (90-150 cm -mv)



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	650
LOG h0 [cm]	60
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	4,9

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

