



DOORLATENDHEIDSONDERZOEK

WOUTERIJ 55

TE KOEWACHT



Water



Rapportage doorlatendheidsonderzoek

Wouterij 55 te Koewacht

Opdrachtgever	Rho Adviseurs voor leefruimte Nieuwstraat 27 4331 JK Middelburg
Rapportnummer	1814.004
Versienummer	D1
Status	Eindrapportage
Datum	12 juni 2017
Vestiging	Brabant Heinz Moormannstraat 1b 5831 AS Boxmeer 0485 - 581818 boxmeer@econsultancy.nl
Opsteller	ing. R. van den Berg
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	ir. F.F.J.M. Top
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	2
3.1	Algemeen	2
3.2	Uitvoering	2
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 Rho Adviseurs voor leefruimte opdracht gekregen voor het uitvoeren van een doorlatendheidsonderzoek aan de Wouterij 55 te Koewacht.

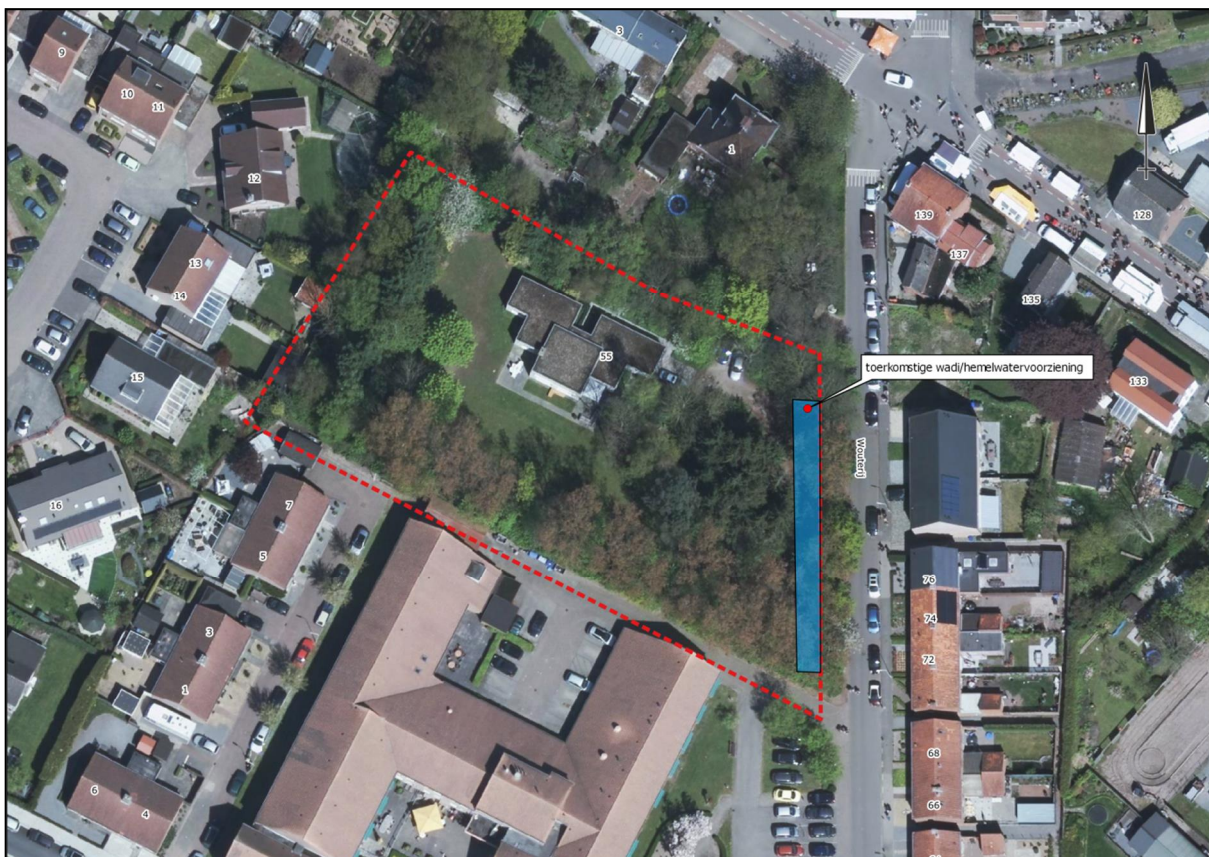
Het doorlatendheidsonderzoek is uitgevoerd in het kader van duurzaam waterbeheer ten aanzien van de voorgenomen (her)ontwikkeling van de onderzoekslocatie.

Doel van het onderzoek is het bepalen of de bodem ter plaatse van de geplande hemelwatervoorziening (wadi) geschikt is voor de infiltratie van hemelwater, alsmede het verkrijgen van k-waarden. Het onderzoek richt zich met name op de bodemlaag ter hoogte van de onderzijde van de geplande infiltratievoorziening.

2. LOCATIEGEGEVENS

De onderzoekslocatie ($\pm 4.000 \text{ m}^2$) ligt aan de Wouterij 55, circa 0,7 kilometer ten noordwesten van de kern van Koewacht (zie bijlage 1). Het perceel waar de onderzoekslocatie deel van uitmaakt, is kadastraal bekend gemeente Axel, sectie H, nummer 883.

Volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 3 m +NAP. Volgens de topografische kaart van Nederland, kaartblad 54 H (schaal 1:25.000), zijn de coördinaten van het midden van de onderzoekslocatie X = 55.808 Y = 360.985.



Figuur 1: planlocatie met situering wadi/hemelwatervoorziening

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 wordt aangesloten op het VKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen".

3.2 Uitvoering

Het veldwerk is uitgevoerd op 7 juni 2017. Met behulp van een edelmanboor (diameter 10 cm) zijn in totaal 2 boringen geplaatst. De boringen zijn tot maximaal 2,0 m -mv doorgezet teneinde een duidelijk beeld van de bodemopbouw te verkrijgen. Na het verrichten van de boringen zijn in-situ 3 doorlatendheidsmetingen uitgevoerd.

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

3.3 Lokale bodemopbouw en grondwaterniveau

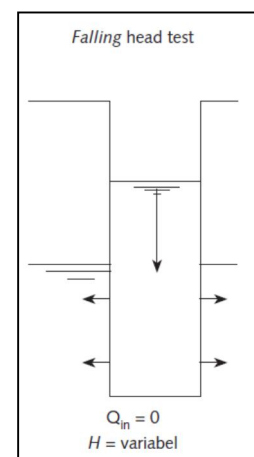
De bovengrond bestaat voornamelijk uit matig humeus, zwak siltig, matig fijn zand. De ondergrond bestaat uit matig siltig, zeer fijn zand. Er zijn geen storende lagen in de ondergrond waargenomen.

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 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.



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

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

Meting	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
I01	3	50-100	zand zeer fijn, matig siltig	-	3,3	goed
I02	3	50-100	zand zeer fijn, matig siltig	-	6,0	goed
I03	3	50-100	zand zeer fijn, matig siltig	-	6,0	goed
(*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

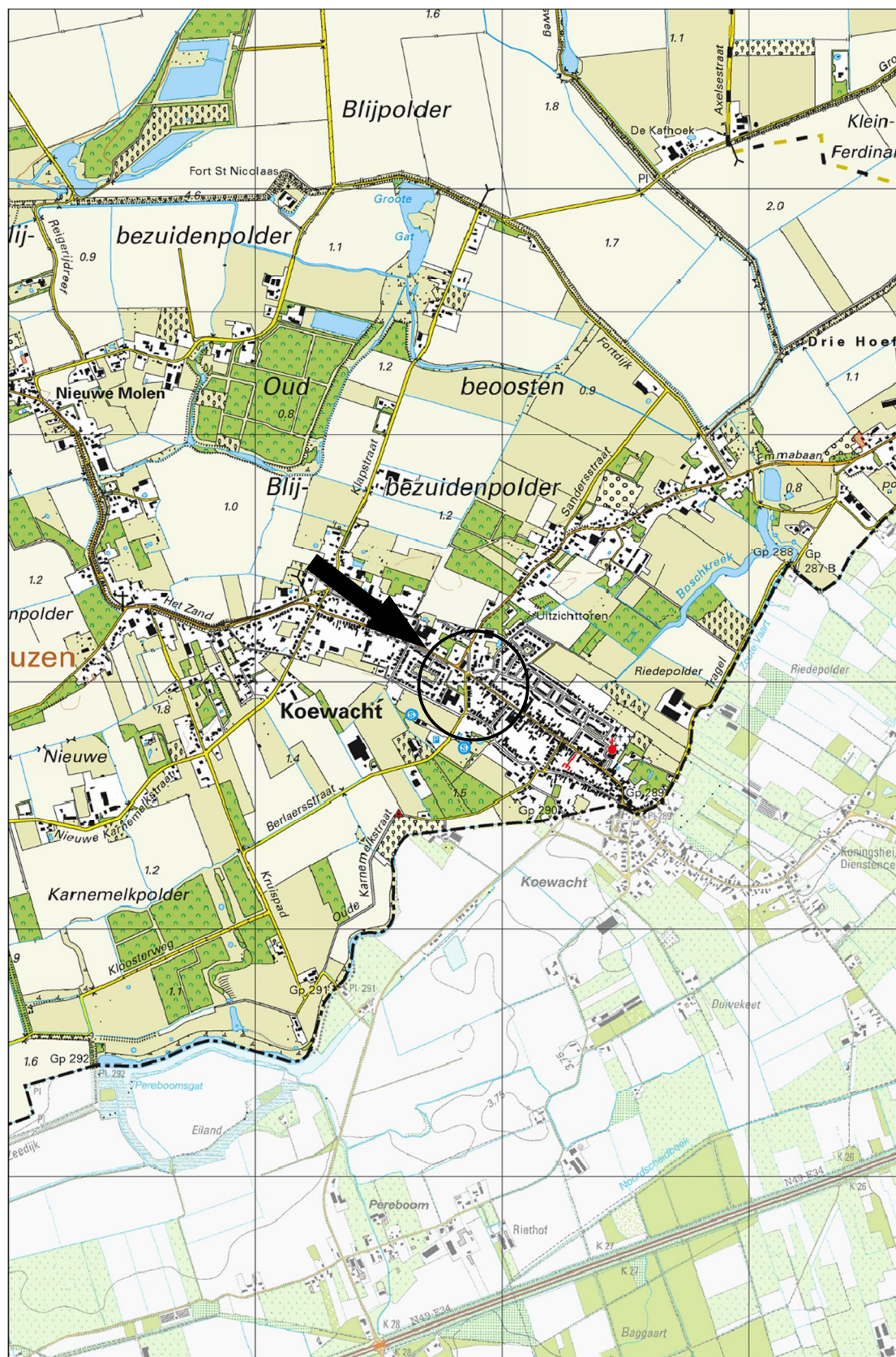
De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is onder andere afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem, de aanwezigheid van stoorlagen (klei en leem). Econsultancy acht bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag geschikt voor infiltratie van hemelwater.

De doorlatendheid van de bodem wordt over het algemeen geclassificeerd als goed doorlatend, waarbij k-waarden van 3,3 en 6,0 m/dag zijn aangetoond.

Op basis van de resultaten uit het waterdoorlatendheidsonderzoek wordt de bodem binnen de onderzoekslocatie, mede op basis van de textuur, geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater. Geadviseerd om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van 2,5 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van alle metingen vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,5.

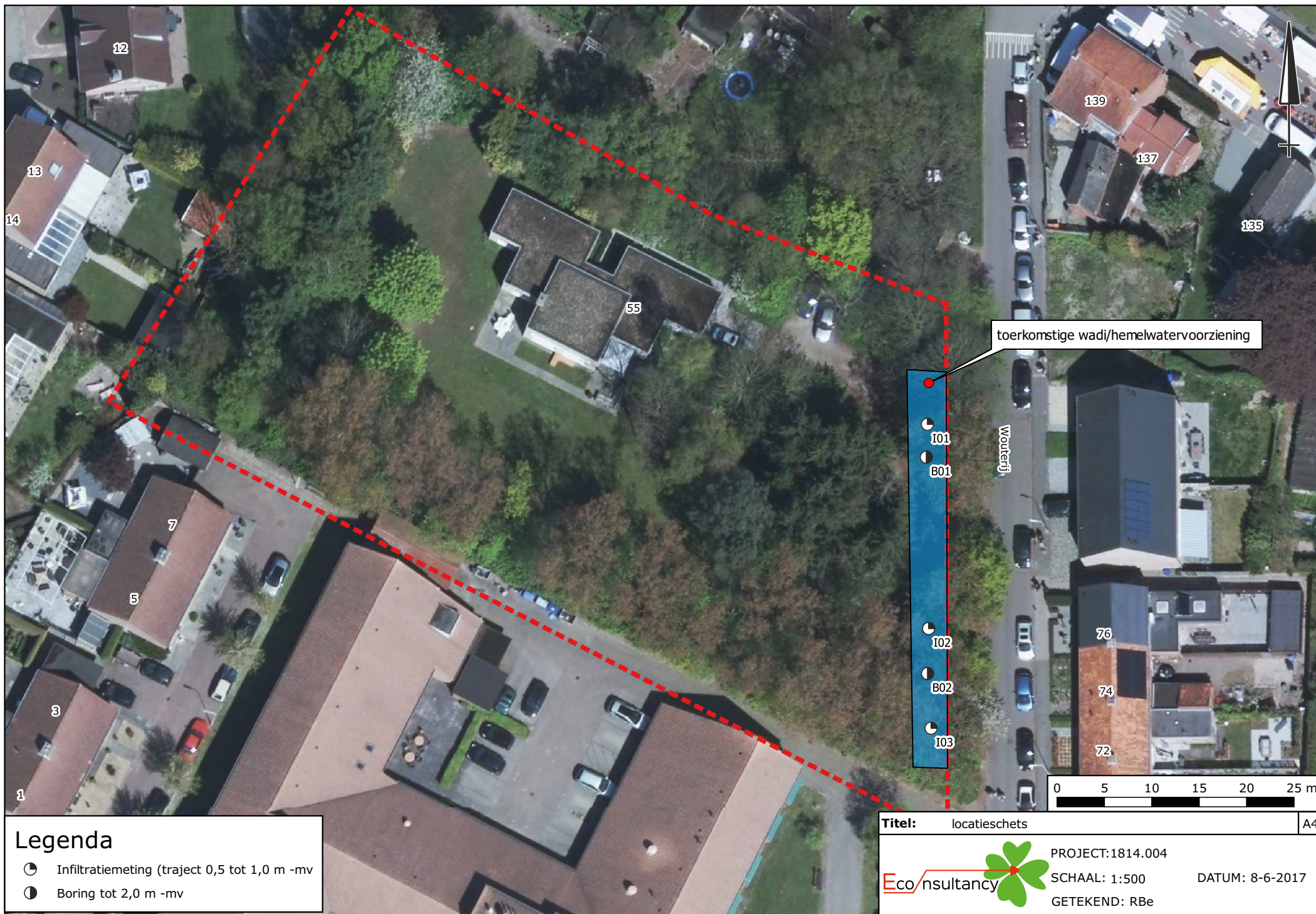
Bij het maken van de keuze voor het type (infiltratie)voorziening (dimensionering) is het tevens van belang rekening te houden met de Gemiddelde Hoogste grondwaterstand (GHG), het afstromend verhard oppervlak en het beleid van het bevoegd gezag (bepaling wateropgave/compensatie eis).

Bijlage 1 Topografische ligging van de locatie



Schaal 1:25.000
Deze kaart is noordgericht

Bijlage 2 locatieschets



Legenda

-  Infiltratiemeting (traject 0,5 tot 1,0 m -mv)
-  Boring tot 2,0 m -mv

Titel: locatieschets

A4



PROJECT:1814.004

SCHAAL: 1:500

DATUM: 8-6-2017

GETEKEND: RBe

Bijlage 3 Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

zand

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

veen

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

klei

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

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

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

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

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

p.i.d.-waarde

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

monsters

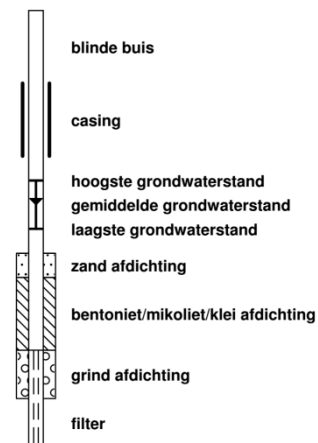
	geroerd monster
	ongeroerd monster
	volumering

overig

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

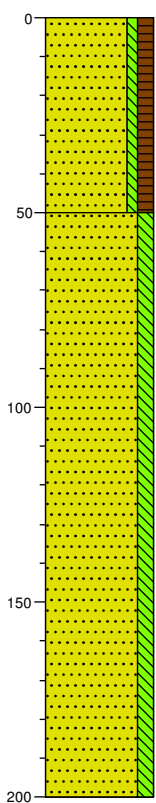
	slib
	water

peilbuis



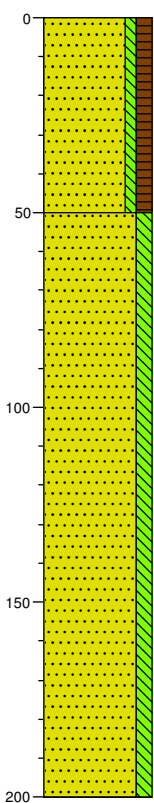
Boring:

B01



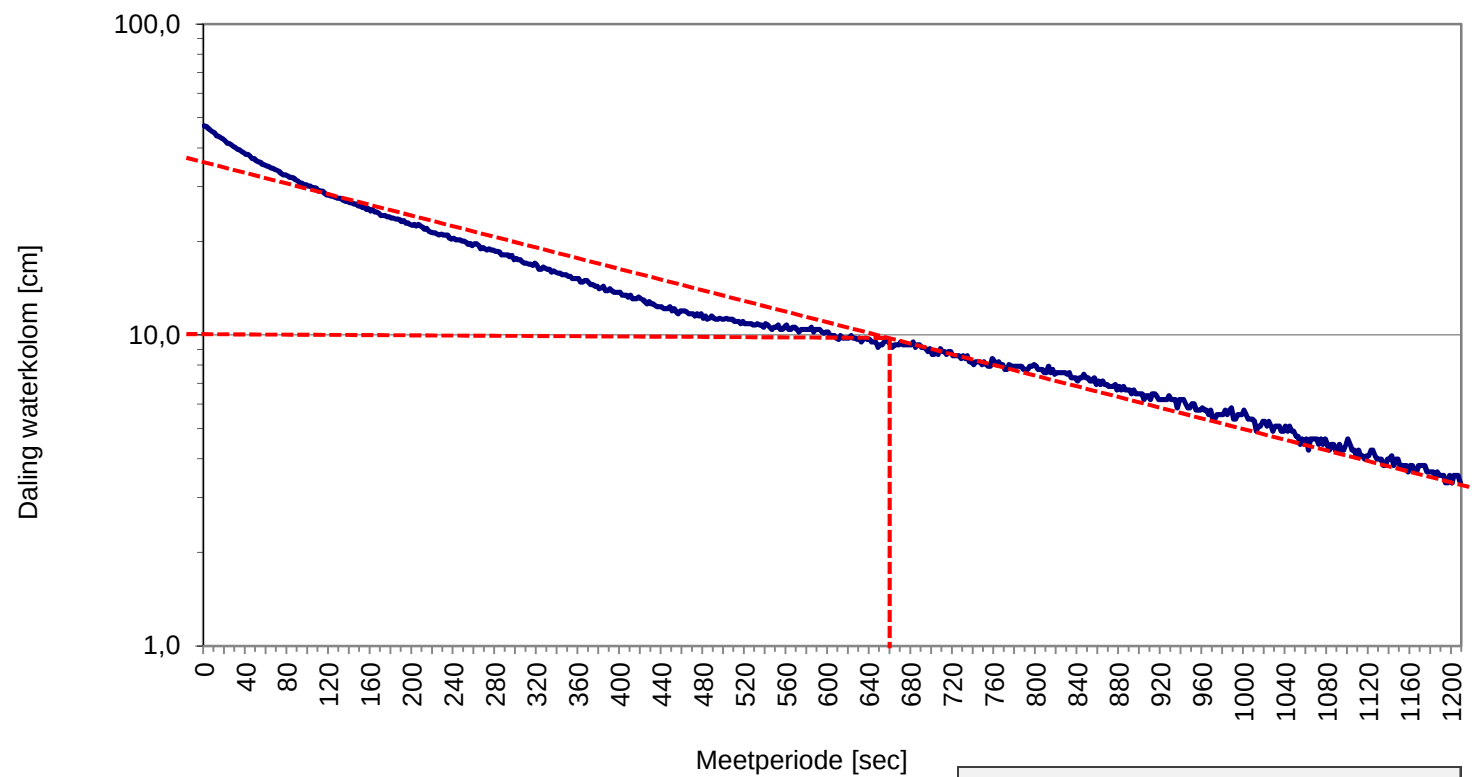
Boring:

B02



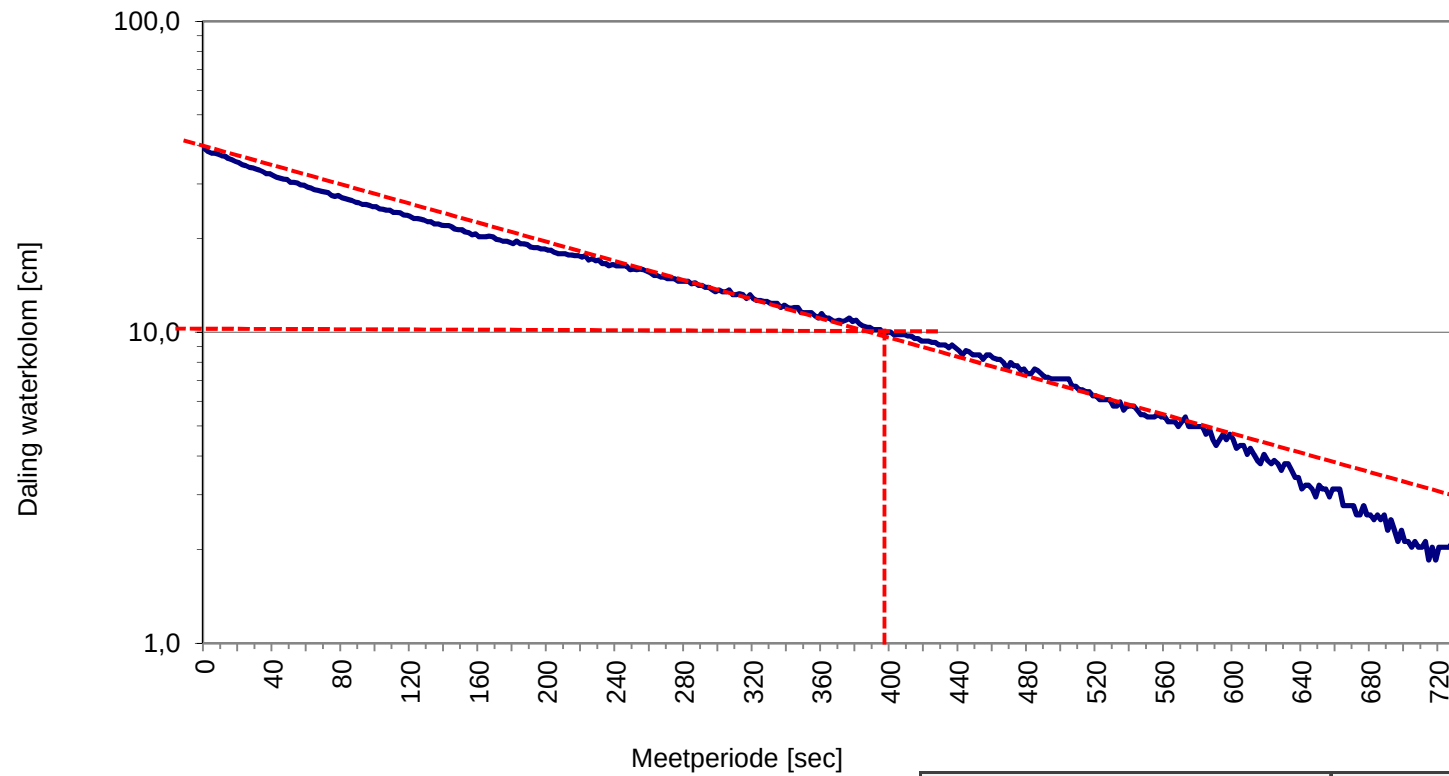
Bijlage 4 Berekende k-waarden

I01 meting 3 [50-100]



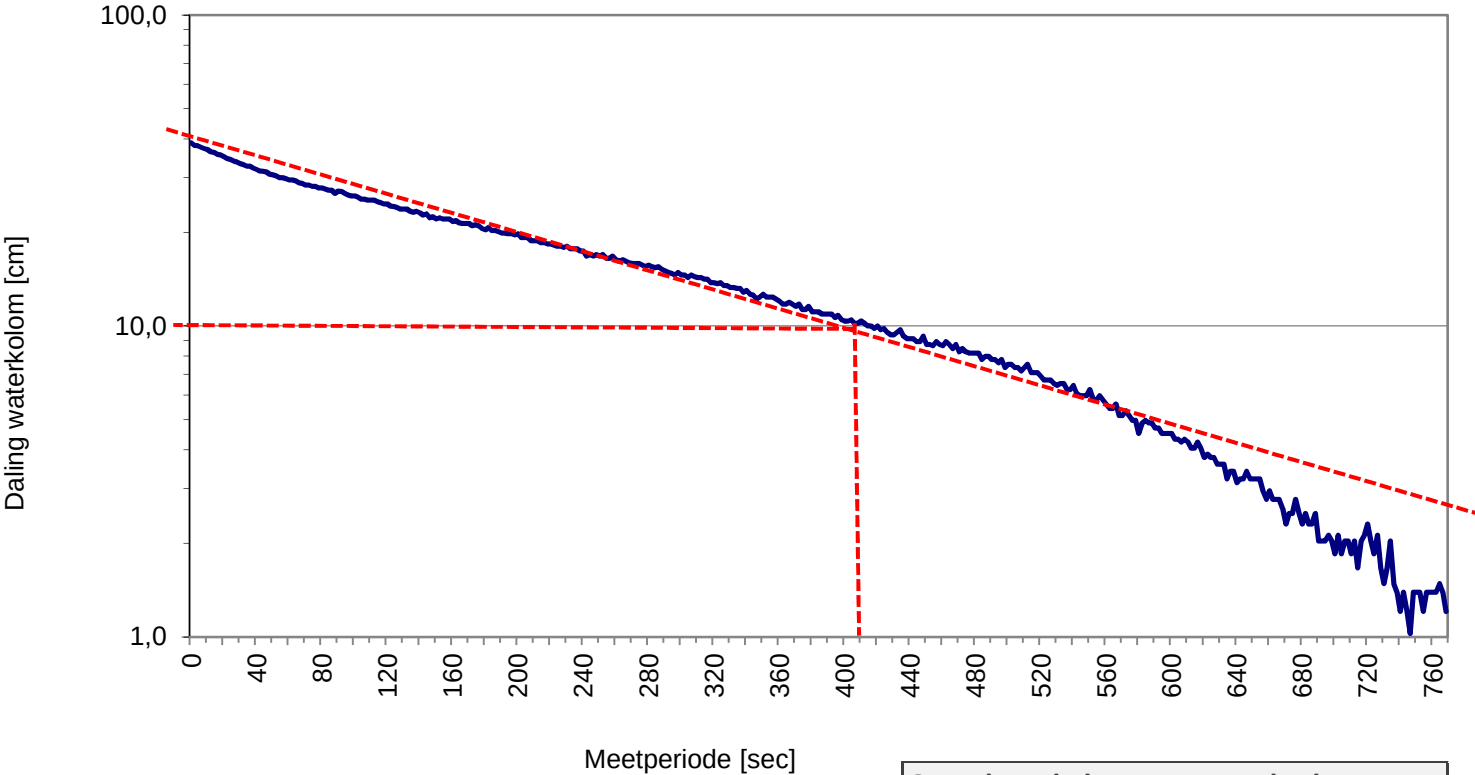
Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	660
LOG h0 [cm]	35
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	3,3

I02 meting 3 [50-100]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	400
LOG h0 [cm]	40
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	6,0

I03 meting 3 [50-100]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	400
LOG h0 [cm]	40
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	6,0

