

INFILTRATIE ONDERZOEK

locatie

SIEKENDAALSTRAAT e.o.

te BEEK



Colofon

BKK Bodemadvies bv

Bezoekadres: Kruisstraat 6
5768 RW MEIJEL

Postadres: Postbus 55
5768 ZH MEIJEL

tel: 077-4661141
fax: 077-4662904
email: info@bkk-bodem.nl



Projectgegevens

Rapportnummer: 12195.BKK
Projectlocatie: Beek, Siekendaalstraat
Datum rapport: 6 juli 2012

In opdracht van: Ducot Engineering & Advies BV
p/a Business Center Roerpoort
Boven de Wolfskuil 3
unit 3.D30
6049 LX Roermond (Herten)

Contactpersoon: De heer ing. J.B. Mattheij

Auteur:
M.A. Geus

b/a

Interne controle (projectleider):
Ing. M.L.M. Kessels

Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij BKK Bodemadvies bv een hoge prioriteit. BKK Bodemadvies hanteert daartoe een kwaliteitssysteem volgens de NEN-EN-ISO 9001: 2008, certificaatnummer nr. EC-KWA-00050.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of anderszins zonder voorafgaande, schriftelijke toestemming van de opdrachtgever of BKK Bodemadvies bv.



Eerland
CERTIFICATION
NEN-EN ISO 9001:2008

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	1
2. UITVOERING WERKZAAMHEDEN.....	2
2.1. Veldwerkzaamheden	2
3. INFILTRATIE-ONDERZOEK	3
3.1. De doorlatendheid	3
3.2. Infiltratiemetingen.....	4
4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....	5

BIJLAGEN

Bijlage I	Overzichtstekening met infiltratielocaties en tekening nieuwe situatie
Bijlage II	Boorprofielen met beschrijvingen
Bijlage III	Meetresultaten infiltratiemetingen

1. INLEIDING

In opdracht van de Ducot Engineering & Advies BV is door BKK Bodemadvies bv te Meijel een infiltratie onderzoek uitgevoerd op een tweetal locaties binnen het uitbreidingsplan van het Lampenpaleis. De infiltratielocaties bevinden zich ter plaatse van de toekomstige parkeerplaats.

Aanleiding

In het kader van de voorgenomen uitbreiding waarbij binnen de parkeerplaats een infiltratieriool wordt gerealiseerd, dient inzicht te worden verkregen in de verticale doorlatendheid om het hemelwater ter plaatse in de bodem te laten infiltreren.

Werkzaamheden

De opdrachtgever heeft een overzichtstekening beschikbaar gesteld waarop het infiltratiegebied nader is aangegeven (zie bijlage I). Tevens is in bijlage I een tekening toegevoegd met de nieuwe situatie. Voor de aanleg van de infiltratievoorziening wordt van de bodemlaag tussen 1-3 m-mv de doorlatendheid (k-waarde) bepaald. Mocht het grondwater binnen het infiltratie traject aanwezig zijn, dan wordt de infiltratie uitgevoerd op een halve meter boven de grondwaterstand.

In het onderhavig infiltratieonderzoek komen de navolgende aspecten aan bod waarbij inzicht wordt verkregen in de:

- in-situ doorlatendheid, k-waarde bepalen;
- beoordeling van het bodempakket tot maximaal 5 m-mv.

Referentiekader

De uitvoering van het infiltratie onderzoek is gebaseerd op de Leidraad Riolering, C2510 doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage, d.d. februari 2011-42. De boorwerkzaamheden zijn uitgevoerd conform de Beoordelingsrichtlijn voor veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek (BRL SIKB 2000) met als toepassingsgebied protocol 2001.

Opbouw van het rapport

In het voorliggende rapport wordt verslag gedaan van de uitvoering en beoordeling van de veldwerkzaamheden ten behoeve van het infiltratieonderzoek. In hoofdstuk 2 worden de uitgevoerde veldwerkzaamheden beschreven. Hoofdstuk 3 geeft de resultaten van het infiltratie onderzoek weer en in hoofdstuk 4 worden de conclusies en de aanbevelingen vermeld.

2. UITVOERING WERKZAAMHEDEN

2.1. Veldwerkzaamheden

Op 3 juli 2012 zijn door BKK Bodemadvies bv de veldwerkzaamheden verricht. Hieronder zijn een 3-tal foto's opgenomen van een van de infiltratielocaties en omgeving.



De infiltratielocaties zijn in het veld uitgezet. Tijdens de veldwerkzaamheden is vastgesteld dat het grondwater zich dieper dan 5,0 m-mv bevindt (zie bijlage II). Voor de infiltratielocaties INF 01 en INF 02 zijn de meettrajecten van 1-2 m-mv en 2-3 m-mv aangehouden. Tijdens de infiltratieproef ter plaatse van INF 01 is gebleken dat het traject van 2-3 m-mv niet was te verzadigen. Het is niet duidelijk waardoor dit komt. Ondergrondse breuken / leidingen kunnen hiervan de oorzaak zijn. De globale bodemopbouw binnen het uitbreidingsgebied bestaat uit zwak zandig leem. Een detailfoto van het opgeboorde materiaal (de bodemopbouw) is hieronder weergegeven.



De infiltratielocaties zijn opgenomen in overzichtstekening bijlage I en de bodemprofielen in bijlage II.

3. INFILTRATIE-ONDERZOEK

3.1. De doorlatendheid

De waterdoorlatendheid is onder andere afhankelijk van de bodemgesteldheid (het bodemtype, de aanwezigheid en de hoeveelheid van grote holten, scheuren en/of gangen in de grond) van de locatie. Tevens is het niveau van het grondwater van belang. Uit de literatuur blijkt dat er verschillende methodieken en diverse interpretatiemogelijkheden zijn om de doorlatendheid van een bodem te bepalen. Voor het bepalen van de waterdoorlatendheid in het veld wordt gebruik gemaakt van de Falling head-methode.

De doorlatendheid van de bodem wordt berekend met de volgende formule:

$$k = 1,15 \times R \times (\log(h_0 + R/2) - \log(h_t + R/2)) / t$$

k : doorlatendheid (meter/dag);
R : straal van het boorgat (m);
h₀ : hoogte waterkolom in het boorgat bij de start van de meting (m);
h_t : hoogte waterkolom in boorgat na meting tijdseenheid (m);
t : tijdsduur meting (dag).

Falling head

De Falling head test kan worden toegepast voor het bepalen van de doorlatendheid in de grond van zowel boven de grondwaterstand (onverzadigde zone) als van de grond beneden de grondwaterstand (verzadigde zone). Voor deze bepaling wordt een boorgat met een diameter van 10 cm gemaakt tot de gewenste einddiepte waarin een filterbuis wordt geplaatst. De einddiepte kan boven of onder de grondwaterspiegel liggen.

Vervolgens wordt een hoeveelheid water toegevoegd aan de infiltratiebuis* totdat de bodem rondom de peilbuis volledig is verzadigd. Na voldoende voorverzadiging wordt t.b.v. een reservoir of pomp eenmalig de grondwaterspiegel in het boorgat verhoogd. De exacte verhoging is afhankelijk van het traject waarover de doorlatendheid bepaalt dient te worden en de grondsoort. De verhoging moet zo'n 3 à 6 x de diameter van het boorgat bedragen. De gewenste waterkolom bedraagt bij voorkeur 5 keer de diameter van het boorgat (dus circa 50 cm waterkolom bij een diameter van 10 cm). Vervolgens wordt het hoogteverschil bepaald als gevolg van het zakken van het waterniveau per tijdseenheid (startend vanaf 1, 2, 4, 8, 16, 32 seconden, etc.).

Dit onderzoek is gebaseerd op fysische grootheden. De resultaten worden in het veld verkregen. Vervolgens meet de veldmedewerker met een datalogger of vlotter (semi-) continue de daling van de waterspiegel ten opzichte van een referentieniveau. Na de proef boort hij door tot minimaal een diepte van de helft van de toegevoegde waterkolom in het boorgat.

* De doorlatendheid van de filterbuis is vele malen groter dan de doorlatendheid van de bodem zodat deze geen (noemenswaardige) invloed heeft op de doorlatendheidsmeting.

De doorlatendheid wordt geclassificeerd volgens de in tabel 3 vermelde gradaties.

Tabel 1: Overzicht classificatie doorlatendheid.

Doorlatendheid (meter / dag)	Gradatie
< 0,01	Zeer slecht (ZS)
0,01 – 0,10	Slecht (S)
0,10 - 0,50	Matig (M)
0,50 – 1,0	Vrij goed (VG)
1,0-10	Goed (G)
>10	Zeer goed (ZG)

3.2. Infiltratiemetingen

Aan de hand van de meetresultaten worden de horizontale k-waarden voor de onverzadigde zone berekend. De meetresultaten en de berekende k-waarden zijn opgenomen in bijlage III. De onderzoeksresultaten zijn in tabel 4 samengevat.

Tabel 2: Onderzoeksresultaten doorlatendheidsbepalingen.

Infiltratie		Tijdsduur Meting	kgem-waarde	kgem-waarde 2 meetreeksen	Beoordeling
		(sec)	(m / dag)	(m / dag)	ZG / G / VG / M / S
INF 01: (1,0-2,0 m-mv)	Meetreeks 1	900	3,9	3,9	G
	Meetreeks 2	900	3,8		
INF 01: (2,0-3,0 m-mv)	Geen metingen kunnen verrichten. Het infiltratietraject kon niet worden verzadigd.				
INF 02: (1,0-2,0 m-mv)	Meetreeks 1	900	2,4	2,4	G
	Meetreeks 2	900	2,3		
INF 02 (2,0-3,0 m-mv)	Meetreeks 1	900	1,9	1,8	G
	Meetreeks 2	900	1,7		

Uit de resultaten blijkt dat op basis van de classificatie in de doorlatendheid (zie tabel 3) de bodem ter plaatse van infiltratieboring INF01 en INF 02 in het traject van 1-3 m-mv als goed doorlatend wordt beoordeeld.

4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Voor het uitbreidingsplan van het Lampenpaleis met een parkeerplaats is middels onderhavig onderzoek inzicht verkregen in de doorlatendheid van de bodem. Hiertoe zijn een tweetal infiltratieboringen INF 01 en INF 02 binnen het uitbreidingsgebied verricht.

De bodemopbouw kan over het algemeen worden beschreven als zwak zandige leem. Er wordt geen freatisch grondwater aangetroffen binnen 5,0 m-mv.

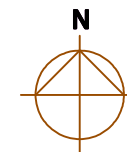
Uit de meetresultaten volgens de Falling head-methode blijkt dat de doorlatendheid van de bodem ter plaatse van de boringen INF 01 en INF 02 binnen het traject tussen 1,0-3,0 m-mv als **goed** wordt beoordeeld.

Het infiltratietraject binnen het projectgebied biedt mogelijkheden om het hemelwater te infiltreren.

BIJLAGEN

BIJLAGE I

Overzichtstekeningen met infiltratielocaties en tekening met de nieuwe situatie



datum:	26-06-2012	versie:	A	Project:	Planologische onderzocht
datum:	20-03-2012	versie:	aanvullende datum	Project:	Planologische onderzocht

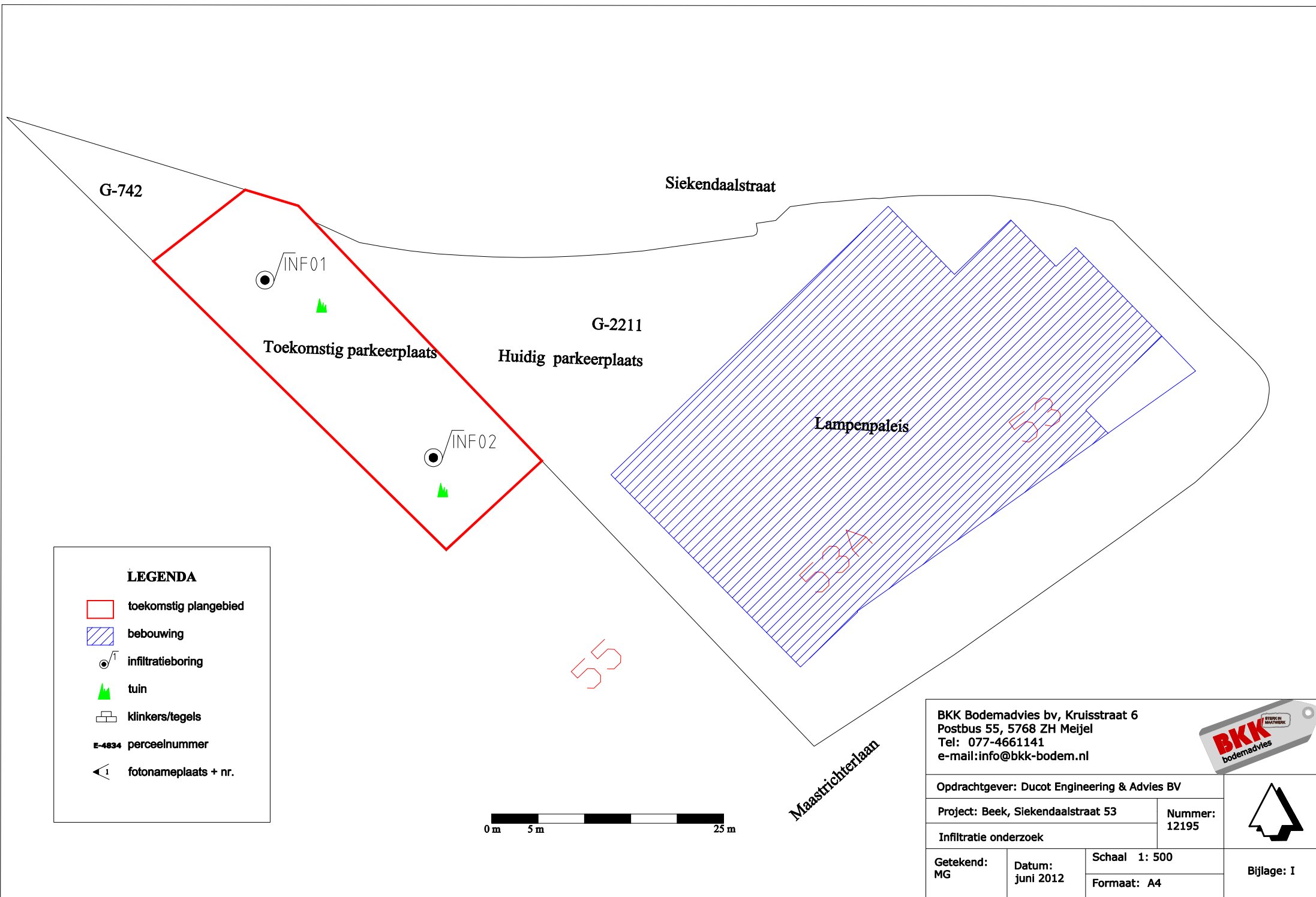
U8000AZ

Het Lampenpaleis
Maastrichterlaan 53
6191 AC Beek

Het Lampenpaleis
Maastrichterlaan 53
6191 AC Beek

Definitief ontwerp

Situatie				ontwerper	 SATUNplus Architecten Architectenbureau voor de regio Maastricht Het ontwerp van gebouwen en de projectie van de gebouwen op de werelderfgoedkaart 1017 XG Maastricht Telefoon 043 38 55 55 E-mail 043 38 55 55 www.satunplus.nl info@satunplus.nl
DO51					
uitvoering no	beoordel				
RSA	JHU	1:200	A1		
projectleider	schaker	schakel	formaat		
MAA2001.DWG					5/10/2013 Architect R van de Ven gevoerd



BKK Bodemadvies bv, Kruisstraat 6 Postbus 55, 5768 ZH Meijel Tel: 077-4661141 e-mail: info@bkk-bodem.nl			
Opdrachtgever: Ducot Engineering & Advies BV			
Project: Beek, Siekendaalstraat 53		Nummer: 12195	
Infiltratie onderzoek			
Getekend: MG	Datum: juni 2012	Schaal 1: 500 Formaat: A4	Bijlage: I

BIJLAGE II

Boorprofielen met beschrijvingen

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

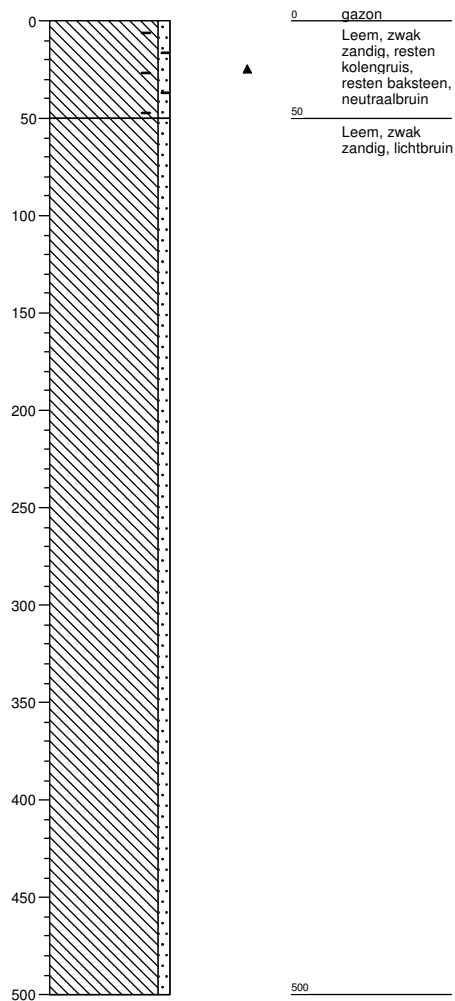
overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

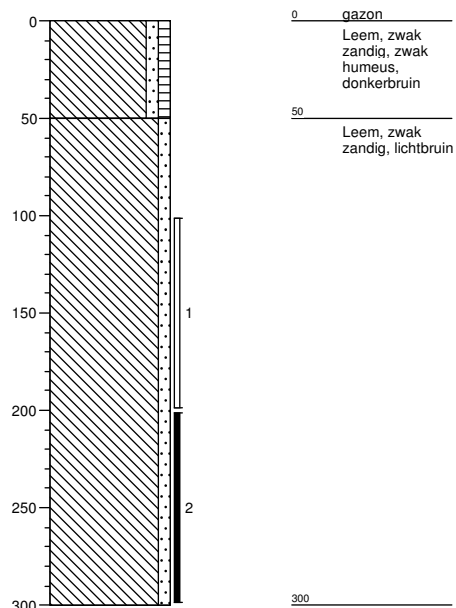
- slib
- water

Boring: 01

Datum: 3-7-2012

**Boring: inf 01**

Datum: 3-7-2012



Getekend volgens NEN 5104



projectnaam: Beek, Siekendaalstraat

Opdrachtgever: Ducot Engineering & Advies BV

Projectcode: 12195

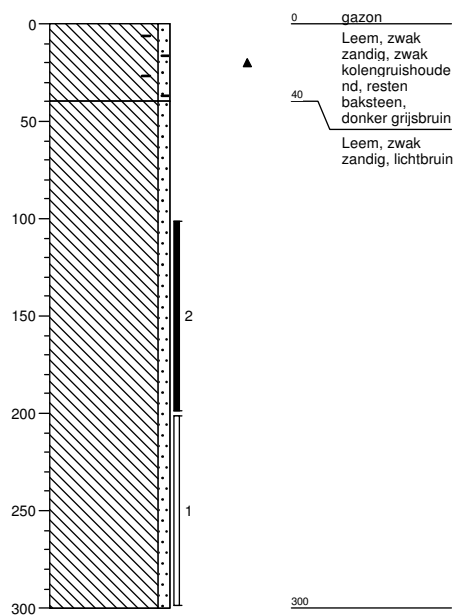
Boormeester: J. Wilms

Projectleider: M.L.M. Kessels

Pagina: 1 / 2

Boring: inf 02

Datum: 3-7-2012



Getekend volgens NEN 5104



projectnaam: Beek, Siekendaalstraat

Boormeester: J. Wilms

Opdrachtgever: Ducot Engineering & Advies BV

Projectleider: M.L.M. Kessels

Projectcode: 12195

Pagina: 2 / 2

BIJLAGE III

Meetresultaten infiltratiemetingen

Soort meting: Falling Head

Projectnummer: 12195
 Projectnaam: Beek, Siekendaalstraat
 Meetploeg: JW/MB
 Datum: 3-7-2012
 Infiltratieboring: INF01

Projectgegevens

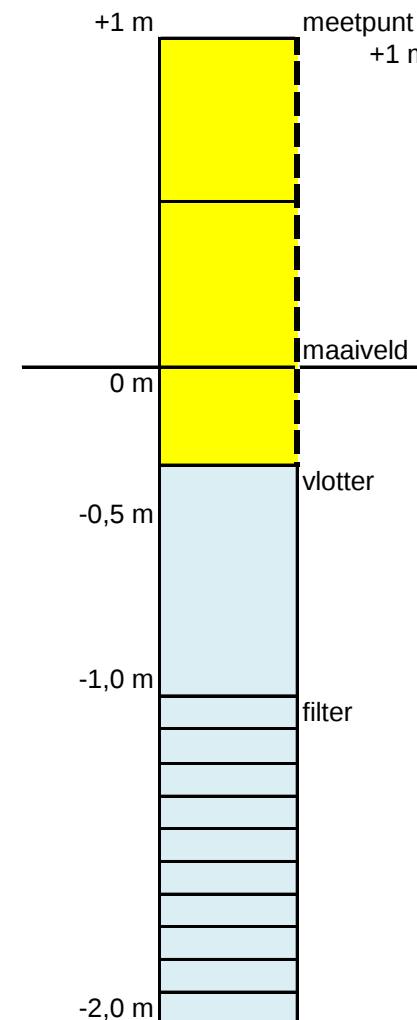
diepte boring:	2	m-mv
grondwaterstand:	n.v.t.	m-mv
hoogte meetpunt:	1	m+mv
diameter boorgat:	0,1	m
Meting met/zonder filter		
Lengte filter:	1	m
Meetafstand t.o.v. vlotter	132,1	cm-meetpunt

Meetreeks 1

Tijd (vanaf begin meting) sec.	vlotter (meting t.o.v. meetpunt) cm	vlotter meter	meting = hoogte waterkolom na t (s)	k-waarde
1	132,1	1,321	1,679	
2	134,1	1,341	1,659	25,1
4	136,7	1,367	1,633	29,1
8	142,1	1,421	1,579	32,1
16	148,0	1,480	1,520	26,0
32	159,6	1,596	1,404	23,4
64	176,4	1,764	1,236	20,0
128	188,7	1,887	1,113	13,4
256	199,4	1,994	1,006	8,3
512	208,2	2,082	0,918	4,9
900	212,0	2,120	0,880	3,0

k-gemiddeld**3,9**

t=0 seconde



Soort meting: Falling Head

Projectnummer: 12195
 Projectnaam: Beek, Siekendaalstraat
 Meetploeg: JW/MB
 Datum: 3-7-2012
 Infiltratieboring: INF01

Projectgegevens

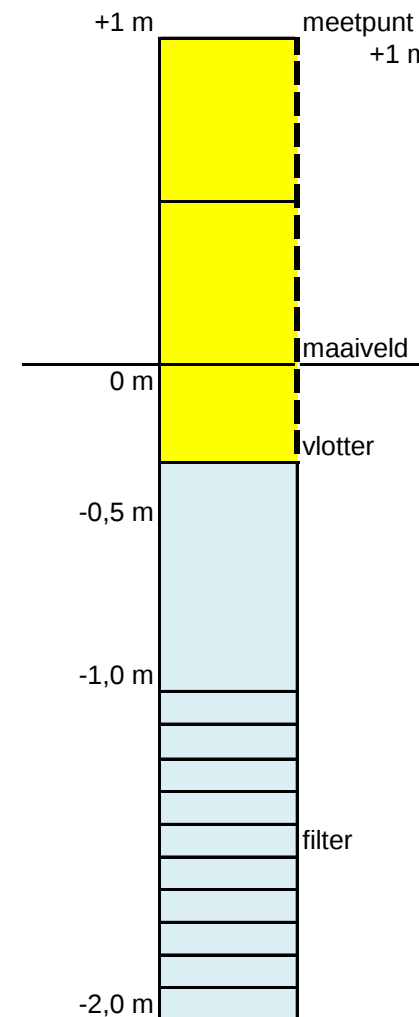
diepte boring:	2	m-mv
grondwaterstand:	n.v.t.	m-mv
hoogte meetpunt:	1	m+mv
diameter boorgat:	0,1	m
Meting met/zonder filter		
Lengte filter:	1	m
Meetafstand t.o.v. vlotter	132,1	cm-meetpunt

Meetreeks 2

Tijd (vanaf begin meting) sec.	vlotter (meting t.o.v. meetpunt) cm	vlotter meter	meting = hoogte waterkolom na t (s)	k-waarde
1	132,1	1,321	1,679	
2	133,2	1,332	1,668	13,8
4	135,4	1,354	1,646	20,8
8	139,6	1,396	1,604	23,9
16	147,5	1,475	1,525	25,2
32	157,9	1,579	1,421	21,8
64	172,6	1,726	1,274	18,0
128	187,0	1,870	1,130	12,9
256	198,8	1,988	1,012	8,2
512	205,5	2,055	0,945	4,7
900	211,6	2,116	0,884	3,0

k-gemiddeld**3,8**

t=0 seconde



Soort meting: Falling Head

Projectnummer: 12195
 Projectnaam: Beek, Siekendaalstraat
 Meetploeg: JW/MB
 Datum: 3-7-2012
 Infiltratieboring: INF02

Projectgegevens

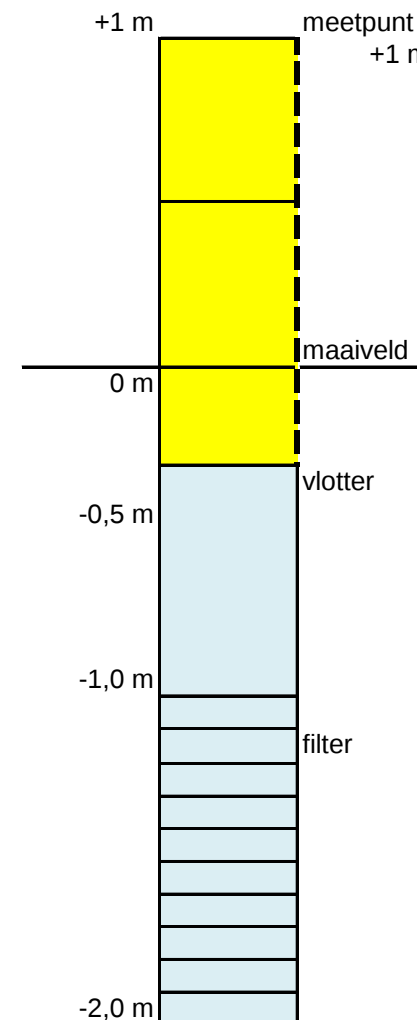
diepte boring:	2	m-mv
grondwaterstand:	n.v.t	m-mv
hoogte meetpunt:	1	m+mv
diameter boorgat:	0,1	m
Meting met/zonder filter		
Lengte filter:	1	m
Meetafstand t.o.v. vlotter	130,5	cm-meetpunt

Meetreeks 1

Tijd (vanaf begin meting) sec.	vlotter (meting t.o.v. meetpunt) cm	vlotter meter	meting = hoogte waterkolom na t (s)	k-waarde
1	130,5	1,305	1,695	
2	131,0	1,310	1,690	6,2
4	131,8	1,318	1,682	8,1
8	133,8	1,338	1,662	10,3
16	136,2	1,362	1,638	9,0
32	140,9	1,409	1,591	8,3
64	149,7	1,497	1,503	7,9
128	159,2	1,592	1,408	6,1
256	165,6	1,656	1,344	3,8
512	169,9	1,699	1,301	2,2
900	174,0	1,740	1,260	1,4

k-gemiddeld**2,4**

t=0 seconde



Soort meting: Falling Head

Projectnummer: 12195
 Projectnaam: Beek, Siekendaalstraat
 Meetploeg: JW/MB
 Datum: 3-7-2012
 Infiltratieboring: INF02

Projectgegevens

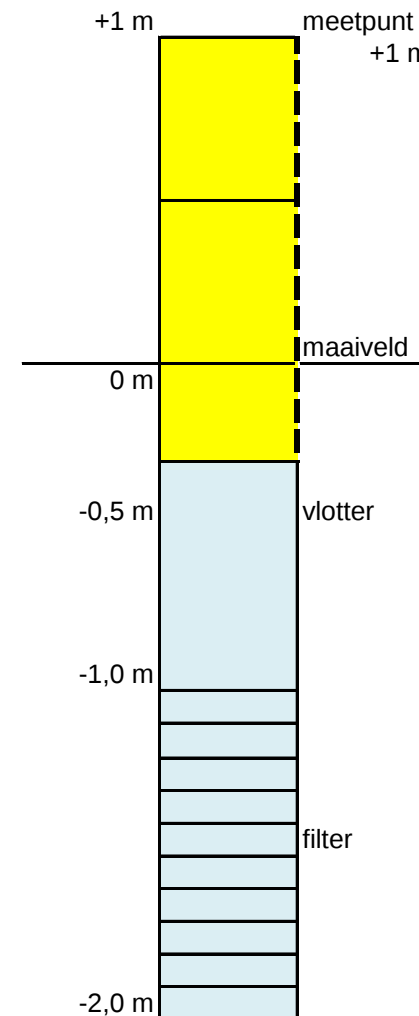
diepte boring:	2	m-mv
grondwaterstand:	N.V.T.	m-mv
hoogte meetpunt:	1	m+mv
diameter boorgat:	0,1	m
Meting met/zonder filter		
Lengte filter:	1	m
Meetafstand t.o.v. vlotter	130,6	cm-meetpunt

Meetreeks 2

Tijd (vanaf begin meting) sec.	vlotter (meting t.o.v. meetpunt) cm	vlotter meter	meting = hoogte waterkolom na t (s)	k-waarde
1	130,6	1,306	1,694	
2	131,0	1,310	1,690	6,2
4	131,5	1,315	1,685	6,2
8	133,0	1,330	1,670	7,8
16	135,5	1,355	1,645	7,8
32	140,8	1,408	1,592	8,2
64	148,9	1,489	1,511	7,5
128	157,1	1,571	1,429	5,6
256	163,7	1,637	1,363	3,6
512	168,0	1,680	1,320	2,0
900	173,2	1,732	1,268	1,3

k-gemiddeld**2,3**

t=0 seconde



Soort meting: Falling Head

Projectnummer: 12195
 Projectnaam: Beek, Siekendaalstraat
 Meetploeg: JW/MB
 Datum: 3-7-2012
 Infiltratieboring: INF02

Projectgegevens

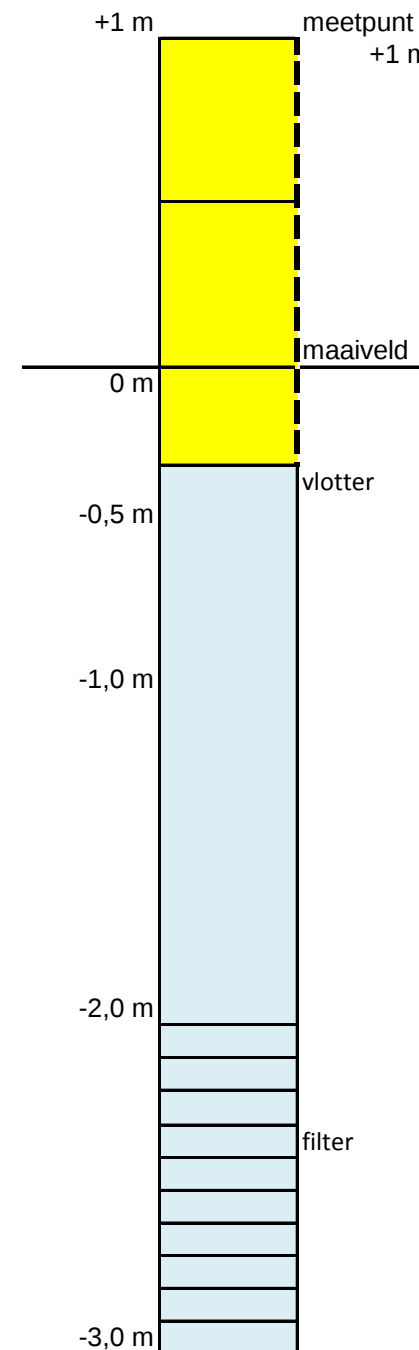
diepte boring:	3	m-mv
grondwaterstand:	N.V.T	m-mv
hoogte meetpunt:	1	m+mv
diameter boorgat:	0,1	m
Meting met/zonder filter		
Lengte filter:	1	m
Meetafstand t.o.v. vlotter	130,5	cm-meetpunt

Meetreeks 1

Tijd (vanaf begin meting) sec.	vlotter (meting t.o.v. meetpunt) cm	vlotter meter	meting = hoogte waterkolom na t (s)	k-waarde
1	130,5	1,305	2,695	
2	131,1	1,311	2,689	4,7
4	131,6	1,316	2,684	4,3
8	132,6	1,326	2,674	4,1
16	134,4	1,344	2,656	3,9
32	137,8	1,378	2,622	3,6
64	142,5	1,425	2,575	3,0
128	147,9	1,479	2,521	2,2
256	161,7	1,617	2,383	2,0
512	185,0	1,850	2,150	1,9
900	210,1	2,101	1,899	1,6

k-gemiddeld**1,9**

t=0 seconde



Soort meting: Falling Head

Projectnummer: 12195
 Projectnaam: Beek, Siekendaalstraat
 Meetploeg: JW/MB
 Datum: 3-7-2012
 Infiltratieboring: INF02

Projectgegevens

diepte boring:	3	m-mv
grondwaterstand:	n.v.t.	m-mv
hoogte meetpunt:	1	m+mv
diameter boorgat:	0,1	m
Meting met/zonder filter		
Lengte filter:	1	m
Meetafstand t.o.v. vlotter	130,4	cm-meetpunt

Meetreeks 2

Tijd (vanaf begin meting) sec.	vlotter (meting t.o.v. meetpunt) cm	vlotter meter	meting = hoogte waterkolom na t (s)	k-waarde
1	130,4	1,304	2,696	
2	130,8	1,308	2,692	2,4
4	131,6	1,316	2,684	4,3
8	132,0	1,320	2,680	3,0
16	134,1	1,341	2,659	3,6
32	137,2	1,372	2,628	3,3
64	142,1	1,421	2,579	2,9
128	146,6	1,466	2,534	2,0
256	159,5	1,595	2,405	1,9
512	176,5	1,765	2,235	1,5
900	195,7	1,957	2,043	1,3

k-gemiddeld**1,7**

t=0 seconde

