

INDICATIEF INFILTRATIEONDERZOEK

Industriestraat (ong.)

Belfeld

Kenmerk: 11268402W



Opdrachtgever: Woonservice Urbanus te Belfeld

Datum rapport: 10 januari 2012

Status: Definitief

Uitvoering: HMB B.V.

Projectleider: ir. J.A.C.M. Peeters
j.peeters@hmbgroep.nl

Rapporteur: ir. J.A.C.M. Peeters
j.peeters@hmbgroep.nl

Autorisatie: ing. W.A.T. van der Sterren



LS

INHOUD

Pagina

1	INLEIDING	3
2	ACHTERGRONDINFORMATIE	4
3	VELDONDERZOEK	5
3.1	Veldwerkzaamheden	5
3.2	Resultaten	5
4	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	7

BIJLAGEN

1. Boorprofielen en legenda
2. Berekening doorlatendheden
3. Topografisch overzicht, kadastrale kaart en tekening

1 INLEIDING

In opdracht van Woonservice Urbanus te Belfeld is door HMB B.V. in januari 2012 een indicatief infiltratieonderzoek uitgevoerd op de locatie Industriestraat (ong.) te Belfeld.

Aanleiding

Aanleiding tot het uitvoeren van het onderhavige onderzoek is het voornemen één of meerdere infiltratievoorzieningen aan te brengen in een nieuwbouwplan van woningen.

Doelstelling

Het doel van het onderzoek is inzicht te verkrijgen in de doorlatendheid van de bodem, de bodemopbouw, de bodemsamenstelling en de grondwaterstand ter plaatse.

Indeling rapport

In de rapportage worden de uitvoering en resultaten van het onderzoek besproken. Op de volgende pagina's wordt achtereenvolgens enige achtergrondinformatie gegeven en ingegaan op het veldonderzoek en de resultaten van het onderzoek. Het rapport wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen.

Verantwoording

Dit onderzoek is uitgevoerd met de grootst mogelijke nauwkeurigheid en conform de daarvoor opgestelde normen en richtlijnen. Desondanks moet worden opgemerkt dat een indicatief infiltratieonderzoek slechts bestaat uit een steekproef, waarbij een relatief gering aantal boringen en metingen wordt uitgevoerd. Het is niet uitgesloten dat de doorlatendheid in delen van het onderzochte gebied afwijkt van de tijdens dit onderzoek verkregen waarden.

Tenslotte wordt opgemerkt dat HMB B.V. geen financieel of zakelijk belang heeft bij de kwaliteit van de onderzochte locatie.

2 ACHTERGRONDINFORMATIE

Algemeen

De onderzoekslocatie (oppervlakte circa 1.893 m², locatiecoördinaten X 205.911 - Y 369.664) maakt deel uit van de percelen kadastraal bekend gemeente Belfeld, sectie F, nummers 217 en 2052. Voor de regionale en lokale ligging wordt verwezen naar bijlage 3, topografisch overzicht en kadastrale kaart.

Historische en huidige gebruik

De locatie betreft een braakliggend terrein dat grotendeels is begroeid met gras (gazon). Plaatselijk staan enkele struiken of bomen. De locatie is onverhard en op of in de bodem zijn, voor zover bekend, geen handmatig ondoordringbare lagen (bijvoorbeeld beton, asfalt of puin) aanwezig. In bijlage 3 is een situatietekening opgenomen.

Vanaf de Tweede Wereldoorlog tot circa 2004 was een (basis)school op de onderzoekslocatie gevestigd. Het buitenterrein was destijds in gebruik als schoolplein en deels verhard met tegels. In 2004 is de school gesloopt en is het terrein braak komen te liggen.

In 2001 is een verkennend bodemonderzoek (Econsultancy B.V., rapportnummer 00121514, 5 januari 2001) uitgevoerd op het perceel kadastraal bekend gemeente Belfeld, sectie F, nummer 217 in het kader van een verkooptransactie. Uit de resultaten van dit bodemonderzoek blijkt dat de bodem tot circa 1,3 m-mv bestaat uit zeer fijn tot matig grof, zwak tot sterk siltig zand. Van ongeveer 1,3 tot 2,2 m-mv bestaat de bodem uit zwak tot sterk zandige leem en vanaf circa 2,2 tot 5,0 m-mv bestaat de bodem uit zeer fijn tot matig grof, matig tot uiterst siltig zand. Het grondwater is destijds niet aangetroffen binnen een diepte van 5,0 m-mv.

Toekomstig gebruik

Het voornemen is om nieuwbouw van drie woningen te realiseren en om het hemelwater af te koppelen en te infiltreren in de bodem.

Bodemopbouw en geohydrologische situatie

Ten behoeve van de bodemopbouw en geohydrologische situatie is de Grondwaterkaart van Nederland geraadpleegd (58 oost). Regionaal bestaat de bodem tot een diepte van meer dan 20 m-mv uit fijn tot grof zand met in de (diepere) ondergrond een grindige bijmenging. De regionale grondwaterstroming is noordwestelijk gericht. De onderzoekslocatie bevindt zich niet in een boringsvrije zone, grondwaterbeschermings- of grondwaterwingebied.

3 VELDONDERZOEK

3.1 Veldwerkzaamheden

Gelijkmatig verdeeld over de onderzoekslocatie zijn drie boringen¹ (boring 1, 2 en 3) verricht tot 2,0 m-mv. Eén boring (boring 1) is doorgezet tot 5,0 m-mv. Binnen deze diepte is geen grondwater aangetroffen, derhalve is besloten geen peilbuis ter bepaling van de grondwaterstand te plaatsen. De situering van de boringen is aangegeven op tekening 1 (bijlage 3).

Het veldwerk is uitgevoerd op 5 januari 2012. De boringen zijn uitgevoerd met een edelmanboor met een diameter van 7 cm. Het opgeboorde materiaal is beschreven conform NEN 5104² ten behoeve van een profielbeschrijving.

Ter bepaling van de doorlatendheid van de bodem boven de grondwaterspiegel zijn drie doorlatendheidsmetingen verricht door middel van de constant head-methode (veldmethode). Bij deze methode wordt een boring verricht tot de onderzijde van (een representatief deel van) de bodemlaag waarvan de doorlatendheid bepaald dient te worden. Het boorgat wordt gevuld met water tot de bovenzijde van (het representatieve deel van) de bodemlaag waarvan de doorlatendheid bepaald dient te worden. Vervolgens wordt het waterniveau in het boorgat constant gehouden. De hoeveelheid water die per tijdseenheid toegevoegd dient te worden om het waterniveau constant te houden, is een maat voor de doorlatendheid. In bijlage 2 is de berekening van de doorlatendheid per boring opgenomen.

3.2 Resultaten

Bodemopbouw

In bijlage 1 is van elke boring een boorprofiel opgenomen. De globale bodemopbouw van de onderzoekslocatie is in tabel 1 omschreven.

Tabel 1 Globale bodemopbouw onderzoekslocatie

Traject (m-mv)	Lithologische beschrijving
0 – 0,2	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus
0,2 – 1,2	Zand, matig fijn tot matig grof, zwak siltig
1,2 – 1,6	Leem, sterk zandig
1,6 – 5,0	Zand, matig fijn, zwak siltig

¹ Gelijktijdig met de uitvoering van het veldwerk ten behoeve van het indicatief infiltratieonderzoek is het veldwerk ten behoeve van een verkennend bodemonderzoek (HMB B.V., kenmerk: 11268401A) uitgevoerd. In totaal zijn verspreid over de onderzoekslocatie elf boringen tot een diepte variërend van 0,5 tot 5,0 m-mv verricht.

² NEN 5104, Geotechniek. Classificatie van onverharde grondmonsters.

Grondwaterstand

Op 5 januari 2012 is binnen een diepte van 5,0 m-mv geen grondwater aangetroffen. Er zijn geen duidelijke hydromorfe kenmerken in het veld waargenomen welke een indicatie geven voor de locale fluctuatie van het grondwater.

Zintuiglijke waarnemingen

Bij de uitvoering van het veldwerk zijn ter plaatse van enkele boringen sporen tot kleine hoeveelheden baksteen of puin aangetroffen tot een diepte van maximaal 1,5 m-mv.

Doorlatendheidsmetingen

In bijlage 2 is de uitwerking van de doorlatendheidsmetingen opgenomen. Tabel 2 geeft een overzicht van de door middel van de constant head-methode gemeten doorlatendheden van de bodem (k-waarden).

Tabel 2 Gemeten doorlatendheden (k-waarden)

Boring	Bodemlaag (m-mv)	Lithologische beschrijving	Doorlatendheid (m/d)
1	1,3 – 2,0	Zand, matig fijn, zwak siltig en sterk zandige leem	1,6
2	1,2 – 1,5	Leem, sterk zandig	0,72
3	0,3 – 1,0	Zand, matig grof, zwak siltig	0,81

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Uit het veldonderzoek blijkt dat de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie tot ongeveer 1,2 m-mv textureel gezien hoofdzakelijk bestaat uit zwak siltig, matig fijn tot matig grof zand met in de toplaag een zwak humeuze bijmenging. Van circa 1,2 tot 1,5 m-mv bevindt zich een sterk zandige leemlaag. Vanaf ongeveer 1,5 tot 5,0 m-mv (maximale boordiepte) bestaat de bodem hoofdzakelijk uit zwak siltig, matig fijn zand.

De doorlatendheid van de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie varieert van ongeveer 0,7 tot 1,6 m/d.

Op 5 januari 2011 is het grondwater niet binnen een diepte van 5,0 m-mv aangetroffen.

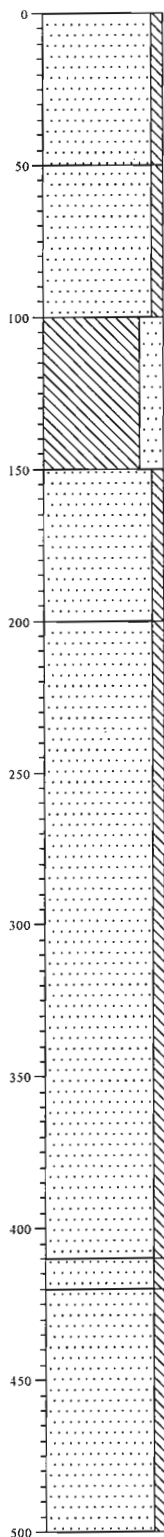
Op basis van het indicatief infiltratieonderzoek is de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie als (redelijk) goed doorlatend aan te merken. De (gemiddeld hoogste) grondwaterstand bevindt zich op relatief grote diepte. Infiltratie van (hemel)water is (goed) mogelijk.

Hoewel de sterk zandige leemlaag op basis van de gemeten doorlatendheid (0,71 m/d) als redelijk goed doorlatend is aan te merken, wordt geadviseerd om bij de aanleg van een infiltratievoorziening deze ter plaatse van en in de directe omgeving van de (toekomstige) infiltratievoorziening te verwijderen.

BIJLAGE 1
Boorprofielen en legenda

Boring:**1**

Datum: 05-01-2012



0 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig,
neutraalbruin, Edelmanboor

50 Zand, matig fijn, zwak siltig,
neutraalgeel, Edelmanboor

100 Leem, sterk zandig, lichtbruin,
Edelmanboor

150 Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgeel,
Edelmanboor

200 Zand, matig fijn, zwak siltig,
neutraalgeel, Edelmanboor

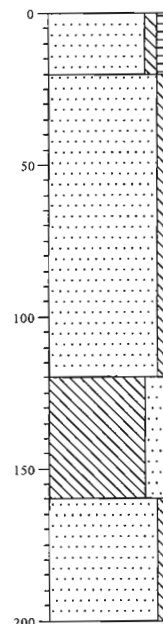
410 Zand, matig fijn, zwak siltig,
oranjegeel, Edelmanboor

420 Zand, matig fijn, zwak siltig,
neutraalgeel, Edelmanboor

500

Boring:**2**

Datum: 05-01-2012



0 gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humus, sporen puin, neutraalbruin,
Edelmanboor

20 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht
geelbruin, Edelmanboor

120 Leem, sterk zandig, licht beigebruin,
Edelmanboor

160 Zand, matig fijn, zwak siltig,
neutraalgeel, Edelmanboor

200

Projectcode: 11268402W

Projectnaam: Belfeld, Industriestraat (ong.)

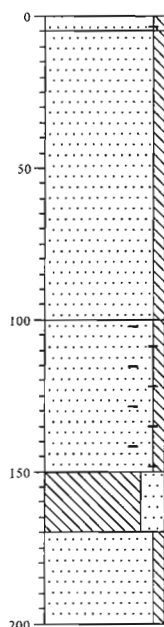
Boormeester:

Getekend volgens NEN 5104

Schaal: 1: 25

Boring:**3**

Datum: 05-01-2012



0
5
▲
Zand, matig grof, zwak siltig, sporen
baksteen, licht geelbruin, Edelmanboor
Zand, matig grof, zwak siltig, licht
geelbruin, Edelmanboor

100
▲
Zand, matig grof, zwak siltig, sporen
baksteen, bruingeel, Edelmanboor

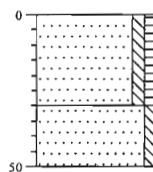
150
▲
Leem, sterk zandig, neutraalbeige,
Edelmanboor

170
▲
Zand, matig fijn, zwak siltig,
neutraalgeel, Edelmanboor

200

Boring:**4**

Datum: 05-01-2012



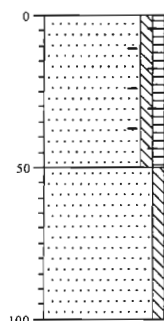
0
10
▲
gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humcus, neutraalbruin, Edelmanboor

30
▲
Zand, matig grof, zwak siltig,
neutraalgeel, Edelmanboor

50

Boring:**5**

Datum: 05-01-2012



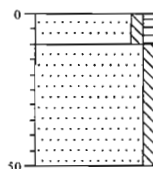
0
10
▲
gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humcus, sporen baksteen,
neutraalbruin, Edelmanboor

50
▲
Zand, matig grof, zwak siltig,
neutraalgeel, Edelmanboor

100

Boring:**6**

Datum: 05-01-2012

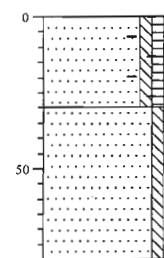


0
10
▲
gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humcus, neutraalbruin, Edelmanboor
Zand, matig grof, zwak siltig,
neutraalbeige, Edelmanboor

50

Boring:**7**

Datum: 05-01-2012



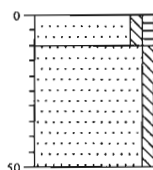
0
5
▲
tuin
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humcus, sporen baksteen,
neutraalbruin, Edelmanboor

30
▲
Zand, matig grof, zwak siltig,
neutraalgeel, Edelmanboor

80

Boring:**8**

Datum: 05-01-2012



0
10
▲
gras
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak
humcus, neutraalbruin, Edelmanboor
Zand, matig grof, zwak siltig,
lichtbruin, Edelmanboor

50

Projectcode: 11268402W

Projectnaam: Belfeld, Industriestraat (ong.)

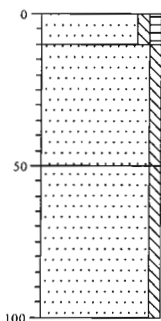
Boormeester:

Getekend volgens NEN 5104

Schaal: 1: 25

Boring:**9**

Datum: 05-01-2012



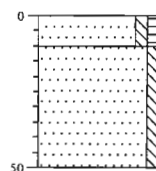
0 gras
10 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak baksteenhoudend, neutraalgeel, Edelmanboor



50 Zand, matig grof, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor
100

Boring:**10**

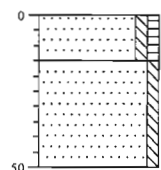
Datum: 05-01-2012



0 gras
10 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
Zand, matig grof, zwak siltig, geelbeige, Edelmanboor
50

Boring:**11**

Datum: 05-01-2012



0 gras
15 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
Zand, matig grof, zwak siltig, neutraalgeel, Edelmanboor
50

Projectcode: 11268402W

Projectnaam: Belfeld, Industriestraat (ong.)

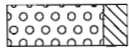
Boormeester:

Getekend volgens NEN 5104

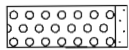
Schaal: 1: 25

Legenda (conform NEN 5104)

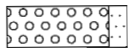
grind



Grind, siltig



Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

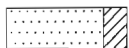


Grind, sterk zandig

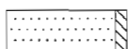


Grind, uiterst zandig

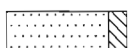
zand



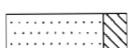
Zand, kleiïg



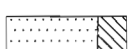
Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig

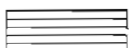


Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

veen



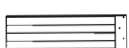
Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleiïg



Veen, sterk kleiïg

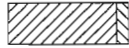


Veen, zwak zandig

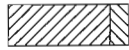


Veen, sterk zandig

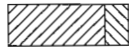
klei



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

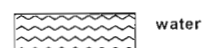
- geroerd monster
- ongeroerd monster

overig

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



slib



water

BIJLAGE 2

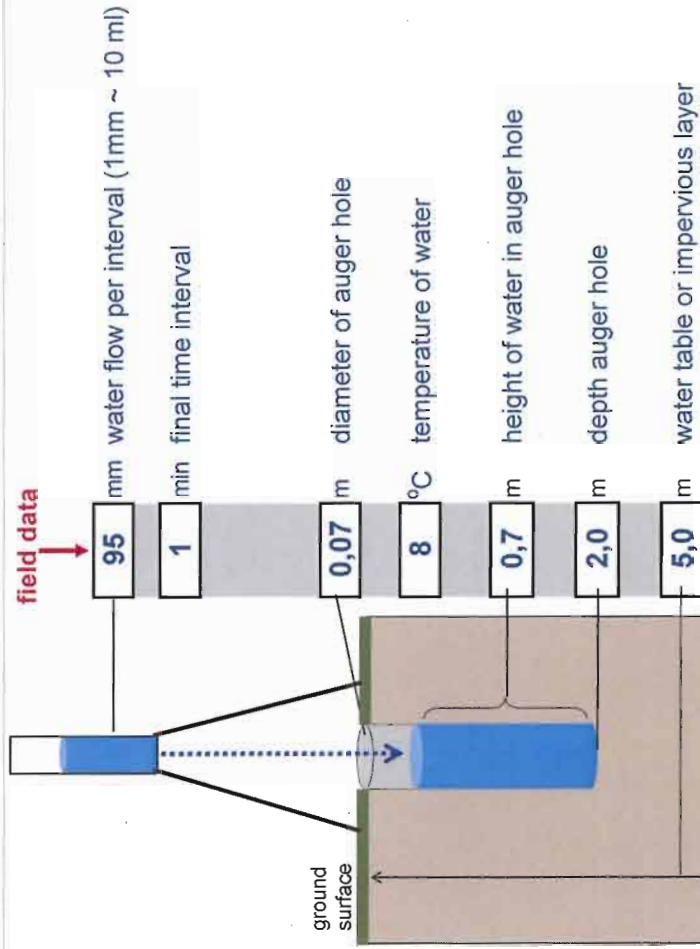
Berekening doorlatendheden

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Belfeld, Industriestraat (ong.)
 Projectnummer: 11268402W
 Boring: 1 (traject 1,3 - 2,0 m-mv)



calculations

interim results

flow of water	909 ml
time of discharge	60 sec
value "Q"	15,1 ml/s
value "r"	0,035 m
value "h"	0,700 m
value "H"	3,700 m
value "V"	1,37
rate of infiltration	1,5E-5 m³/s
effective radius of well	
height of water in auger hole	
distance between the water surface in the auger hole and the water table	
viscosity of water in auger hole	
	viscosity at 20°C

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

$$k_0 = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\ln \left(\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right) + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right] \quad [\text{m/s}]$$

$$\text{if } h \leq H \leq 3h \text{ then "II" : } k_0 = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{H}{h} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^2} \right] \quad [\text{m/s}]$$

$$\text{if } H < h \text{ then "III" : } k_0 = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^2 - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^3} \right] \quad [\text{m/s}]$$

equation used is "I" as $H > 3h$

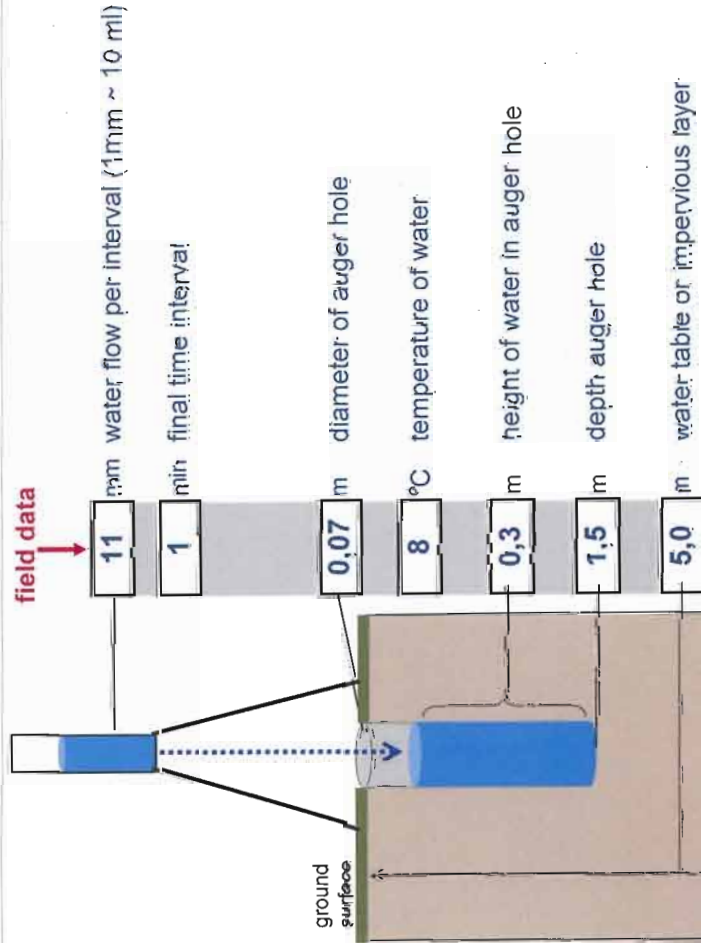
coefficient k_{20} $\left\{ \begin{array}{l} 1,8 * 10^{-5} \text{ m/s} \\ <=> 67 \text{ mm/h} \\ <=> 159,8 \text{ cm/day} \end{array} \right.$

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Belfeld, Industriestraat (ong.)
 Projectnummer: 11268402W
 Boring: 2 (traject 1,2 - 1,5 m-mv)



calculations

interim results	
flow of water	105 ml
time of discharge	60 sec
value "Q"	1,8 ml/s
value "r"	0,035 m
value "h"	0,300 m
value "H"	3,800 m
value "V"	1,37
	viscosity at 20°C
conditions I, II, III *)	equations: I, II, III *)
if $H > 3h$ then "I" :	$k_0 = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\ln \frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] \cdot \left[\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right] \frac{1}{r}$ [m/s]
if $h \leq H \leq 3h$ then "II" :	$k_0 = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right]$ [m/s]
if $H < h$ then "III" :	$k_0 = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right]$ [m/s]

equation used is "I" as $H > 3h$

coefficient k_{20}

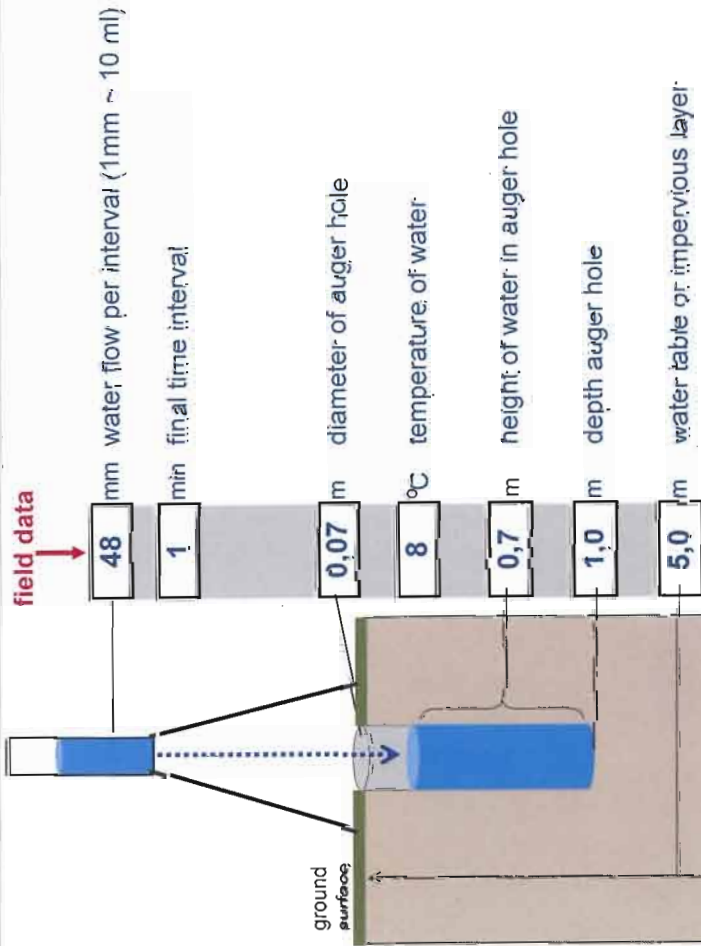
$8,3 \cdot 10^{-6}$ m/s
 $\Leftrightarrow$ 30 mm/h
 $\Leftrightarrow$ 71,9 cm/day

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Belfeld, Industriestraat (ong.)
 Projectnummer: 11268402W
 Boring: 3 (traject 0,3 - 1,0 m-mv)



calculations

Interim results

flow of water	459 ml
time of discharge	60 sec
value "Q"	7,7 ml/s
value "r"	0,035 m
value "h"	0,700 m
value "H"	4,700 m
value "V"	1,37
	viscosity at 20°C

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

$$k_{10} = k_I = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \quad [m/s]$$

$$k_{10} = k_I = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^{-1}} \right] \quad [m/s]$$

$$k_{10} = k_I = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^{-2}} \right] \quad [m/s]$$

equation used is "I" as $H > 3h$

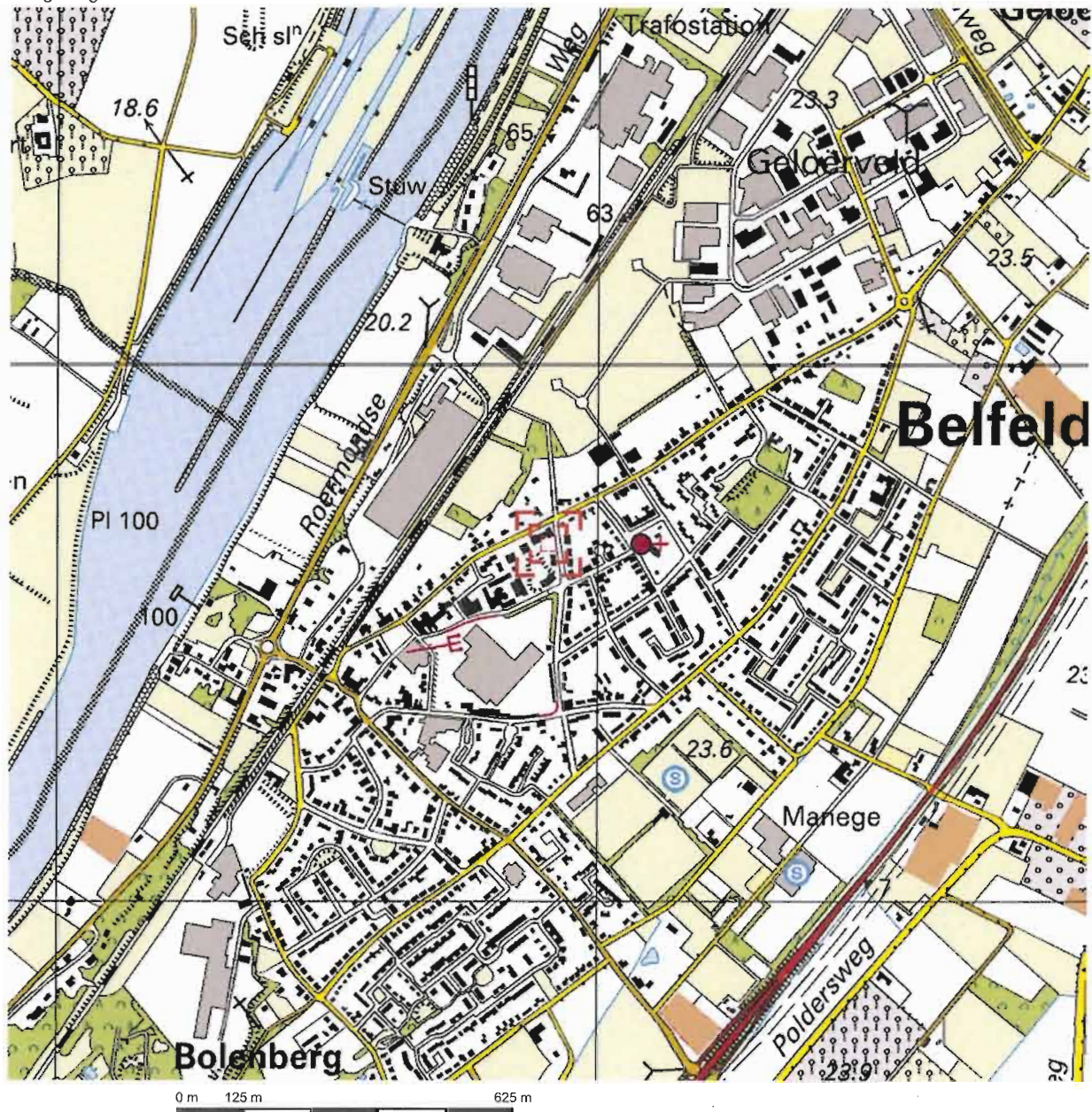
coefficient k_{20} $\left\{ \begin{array}{l} 9,3 * 10^{-6} \text{ m/s} \\ <=> 34 \text{ mm/h} \\ <=> 80,7 \text{ cm/day} \end{array} \right.$

BIJLAGE 3

Topografisch overzicht

Kadastrale kaart

Tekening



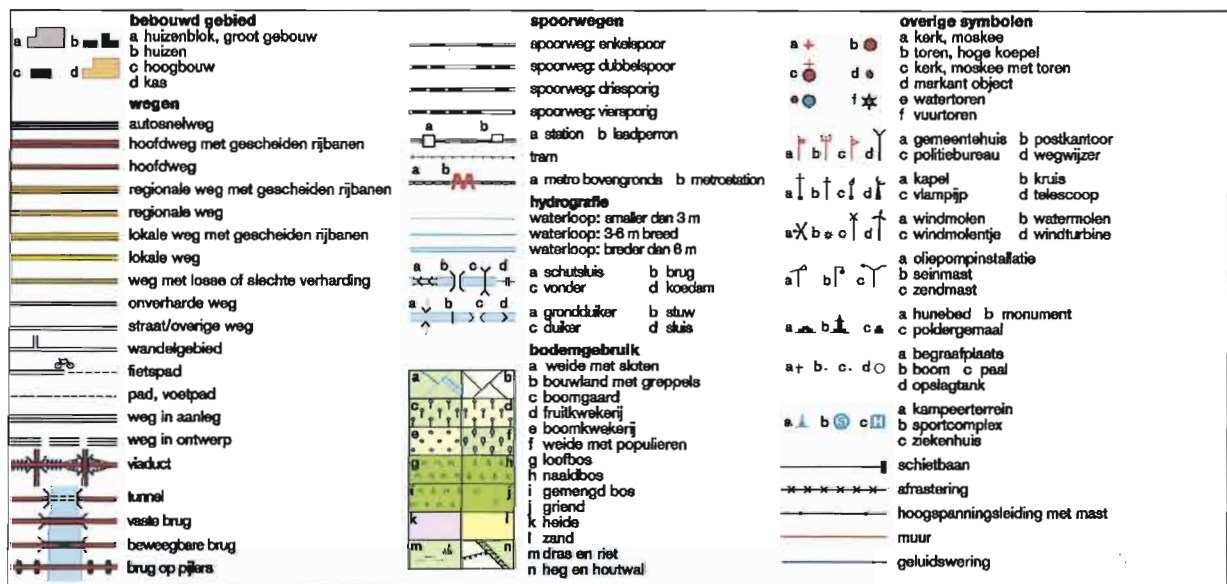
Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

Hier bevindt zich Kadastraal object BELFELD F 217

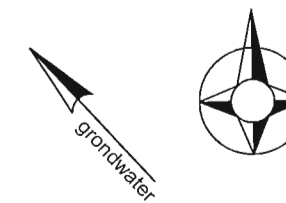
Schoolstraat 36, 5951 CL BELFELD

© De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster.





Deze kaart is noordgericht		Schaal 1:500		
12345	Perceelnummer	Kadastrale gemeente		
25	Huisnummer	Sectie		
	Kadastrale grens	Perceel		
	Voorlopige grens	BELFELD		F
	Bebouwing	217		
	Overige topografie			
Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 12 december 2011 De bewaarder van het kadaster en de openbare registers Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend. De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.				



- LEGENDA
- ⊕ Boring tot 0,5 m-mv
 - ⊗ Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring tot 5,0 m-mv
 - 2 Huisnummer
 - - - - - Onderzoekslocatie
 - - - - - Toekomstige nieuwbouw
 - Bebouwing (buitenmuur)
 - Perceelsgrens (Kadaster)

Locatie: Industriestraat (ong.) te Belfeld			
Type: Indicatief infiltratieonderzoek			
Omschrijving: Situatietekening met boorpunten			
Projectnr: 11268402W		Bestandsnaam: tek01 11268402W	
Formaat: A3	Geleend: JP	Datum: 09-01-2011	Tekeningnr: 1
Schaal: 1 : 500		0m 5m 25m	
HMB B.V.			
Bezoekadres: Telefoon: E-mail: Internet:		Vollaweg 8 5993 SE Maasbree 077 - 465 28 08 info@hmbgroep.nl www.hmbgroep.nl	

