

**bodeminzicht**

Rapport

indicatief infiltratieonderzoek Zandberg 21 te Maasbree

Bezoekadres Jekschotstraat 12
Postcode en plaats 5465 PG Veghel
Telefoon 0413 287068
Telefax 0413 474056
e-mail Info@bodem-inzicht.nl
internet www.bodem-inzicht.nl

Projectnaam Zandberg 21 te Maasbree
Projectnummer B1089

Opdrachtgever Bergs Advies
Postadres Dorpsstraat 55
6095 AG Baexem
Contactpersoon Mevrouw I. Franssen

Status Definitief
Versie 1

Aantal pagina's 11 (exclusief bijlagen)
Datum 20 september 2011

*Samenstelling
rapport* Dhr. M. Gloudemans

Paraaf

Kwaliteitscontrole Mevr. M. van de Giessen

Paraaf

Panningen,
Behoort bij Besluit van d.d.

26 FEB 2013

Gemeente Peel en Maas
Vergunningen, Toezicht en Handhaving

Inhoud

1	Inleiding.....	3
2	Achtergronden	4
2.1	Terreingegevens	4
2.2	Regionale geohydrologie	4
2.3	Achtergronden bij infiltratie van hemelwater in de bodem	5
2.4	Situering toekomstige infiltratievoorziening	7
3	Uitgevoerd onderzoek	8
4	Resultaten	9
4.1	Veldwerkzaamheden.....	9
4.2	Infiltratieproeven	9

Bijlagen

Bijlage 1: Topografische ligging onderzoekslocatie

Bijlage 2: Situatietekening

Bijlage 3: Boorprofielbeschrijvingen

Bijlage 4: Meetresultaten per meetpunt



1 Inleiding

In opdracht van Berghs Advies heeft Bodeminzicht in september 2011 een indicatief infiltratieonderzoek uitgevoerd op een locatie gelegen aan de Zandberg 21 te Maasbree gericht op de capaciteit van de bodem met betrekking tot de infiltratie van hemelwater.

Aanleiding voor het uitvoeren van het indicatief infiltratieonderzoek is de geplande realisatie van een pluimveestal.

Doel van het onderzoek is het bepalen van de doorlatendheid (de K-waarde) en daarmee de infiltratiemogelijkheden van de bodem ter plaatse van de toekomstige voorzieningen.

In dit rapport wordt ingegaan op de beschikbare gegevens en de onderzoeksopzet, de uitvoering en de resultaten van het veldonderzoek.



2 Achtergronden

2.1 Terreingegevens

De regionale ligging van de locatie is weergegeven in bijlage 1. In bijlage 2 is een overzicht van de locatie met situering van de boorpunten weergegeven. In onderstaand overzicht zijn de algemene gegevens van de locatie opgenomen.

Adres onderzoekslocatie	:Zandberg 21 te Maasbree
Gemeente	:Peel en Maas
Kadastrale registratie	:gemeente Maasbree, sectie T, nummer 246
Oppervlakte	:circa 500 m ²
Huidig perceelsgebruik	:agrarisch, akker

2.2 Regionale geohydrologie

Tectonisch gezien ligt de onderzoekslocatie op de Peelhorst. Deze horst wordt aan de zuidwestzijde begrensd door de Peelrandbreuk en aan de noordoostzijde door de Tegeleenbreuk. Beide breuken zijn noordwest-zuidoost gericht.

De bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie is opgebouwd uit afzettingen die geohydrologisch kunnen worden onderverdeeld in goed en slecht water doorlatende lagen. Ter plaatse van de onderzoekslocatie zijn twee watervoerende pakketten aanwezig. Deze watervoerende pakketten zijn gescheiden door een slecht doorlatende laag. Op het eerste watervoerend pakket ligt de deklaag.

Deklaag

De deklaag is ongeveer 12 meter dik en bestaat uit fijn tot matig grof zand. Plaatselijk komt leem, klei en veen voor. Het sediment van de deklaag behoort tot de Formatie van Boxtel. De doorlatendheid van de deklaag is sterk wisselend, afhankelijk van het voorkomen van leem, klei en veen. In de deklaag bevindt zich het freatische grondwater.

Eerste watervoerend pakket

In dit pakket vindt de regionale grondwaterbeweging plaats. Het eerste watervoerend pakket is ongeveer 13 meter dik en bestaat uit matig tot zeer grove grindrijke zanden. Het bovenste gedeelte van de laag is van de formatie van Beegden.

Scheidende laag

De scheidende laag bestaat vooral uit fijn tot matig grove slibrijke zandafzettingen. De dikte van de scheidende laag bedraagt circa 50 meter. Het bovenste deel van de laag behoort tot de Formatie van Breda.

Dieper liggende lagen zijn voor het doel van dit onderzoek niet relevant.

De originele bodem bestaat volgens de bodemkaart van Nederland, kaartblad 58 Oost, 1967 (schaal 1:50.000), uit een hoge zwarte enkeerdgrond, welke volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit lemig fijn zand. Het gebied kent een grondwatertrap VII, wat betekent dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) dieper dan 80 centimeter en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) dieper dan 120 centimeter beneden het maaiveld te vinden is.

De gemiddelde stand van het freatisch grondwater bedraagt $\pm 22,0$ m +NAP, waardoor het grondwater zich op $\pm 5,0$ m -mv zou bevinden. Het water van het eerste watervoe-rend pakket stroomt volgens de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, kaartblad 57 Oost, 58 West + Oost 1974 (schaal 1:50.000), in zuidoostelijke richting.

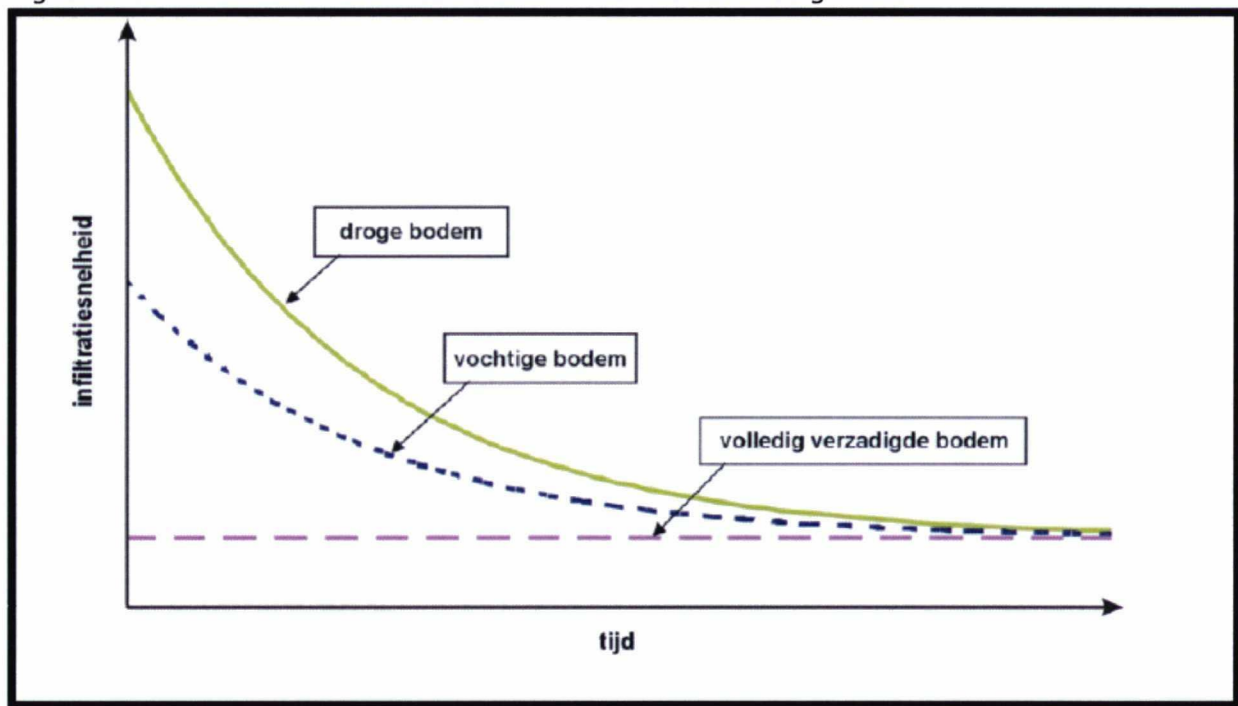
Er liggen geen pompstations in de buurt van de onderzoekslocatie die van invloed zouden kunnen zijn op de grondwaterstroming ter plaatse van de onderzoekslocatie. De onder-zoekslocatie ligt niet in een grondwaterbeschermings- en/of grondwaterwingebied.

2.3 Achtergronden bij infiltratie van hemelwater in de bodem

De infiltratiecapaciteit van de ondergrond verschilt per type ondergrond. Bij de dimensio-nering van een infiltratievoorziening is het van belang uit te gaan van een zo correct mogelijke inschatting van de infiltratiecapaciteit. Infiltratietesten zijn een hulpmiddel om een inschatting te maken van de infiltratiecapaciteit van de ondergrond. Het heeft echter weinig zin om de infiltratiecapaciteit te testen van gronden waarvan op basis van litera-tuurgegevens een veel te kleine doorlaatbaarheid wordt verwacht (klei, leem en veen). De ondergrond bestaat uit een onverzadigde en een verzadigde zone. De doorlaatbaar-heid (of doorlatendheid of infiltratiecapaciteit) van beide zones wordt gekarakteriseerd door de hydraulische geleidbaarheid K . In de verzadigde zone is de hydraulische geleid-baarheid een constante (K_{sat}), in de onverzadigde zone is dit niet het geval. In de onverzadigde zone speelt de zuigcapaciteit van de bodem een belangrijke rol en is de hydraulische geleidbaarheid een functie van die zuigcapaciteit, die op haar beurt weer een functie is van het watergehalte van de bodem. Zo zal bij een initieel drogere bodem de infiltratiesnelheid groter zijn dan bij een initieel vochtige bodem. De infiltratiesnelheid zal afnemen naarmate het watergehalte in de bodem stijgt, totdat de bodem verzadigd raakt en de infiltratiesnelheid een constante waarde benadert. Het is aan te raden deze constante waarde te gebruiken als (veilige) waarde voor de infiltratiecapaciteit bij de dimensionering en de berekening van het ledigingsdebiet van de infiltratievoorziening.

Figuur 1 geeft aan dat de infiltratiecapaciteit van een droge bodem veel groter is dan de infiltratiecapaciteit van een volledig verzadigde bodem. Dit betekent dat het beter is te voorkomen dat de infiltratie leidt tot langdurige vernatting, omdat dit de effectiviteit van een infiltratievoorziening sterk vermindert. Bij de interpretatie van infiltratiemetingen als door ons uitgevoerd (omgekeerde boorgatmethode) wordt met bovengenoemde processen rekening gehouden. De capaciteit van een infiltratievoorziening vermindert met de tijd door colmatatie (dichtslibbing), een goede aanleg en onderhoud zijn noodzakelijk om de infiltratiecapaciteit te blijven garanderen.

Figuur 1: Infiltratiesnelheid met verschillende initiële watergehaltes



2.4 Situering toekomstige infiltratievoorziening

De nieuwe bebouwing/verharding bestaat uit:

- pluimveestal: ca. 2.200 m²

- erfverharding ca. 300 m²

Totale toename verhard oppervlakte: ca. 2.500 m²

Het water van de nieuwe bebouwing wordt via gebruikmaking van dakgoten en regenpijpen naar de oostzijde van de nieuwbouw afgevoerd, waar het wordt opgevangen in een infiltratiesloot. De totale slootlengte zal ca. 100 meter lang zijn, met een breedte van 5 meter en een gemiddelde diepte van ca. 50 cm. Op deze manier is er voldoende omvang om het water op te vangen.

De grondwaterstanden ter plaatse zijn volgens de eigenaar van het perceel dermate laag dat nooit sprake is van grondwater in deze voorziening.

3 Uitgevoerd onderzoek

Op 14 september 2011 zijn de veldwerkzaamheden uitgevoerd. Ten tijde van uitvoering van het onderzoek waren de wijze en locatie van infiltreren bekend.

Om een beeld van de doorlatendheid van de bodem ter plaatse van de infiltratievoorzieningen te verkrijgen, zijn drie infiltratieproeven uitgevoerd.

Als eerste is een boring verricht tot het actuele grondwaterniveau, om een indruk te krijgen van de plaatselijke bodemopbouw, waarbij met name gekeken is naar eventueel storende lagen en gley-kenmerken ter bepaling van de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand).

De boringen ter plaatse van de meetpunten zijn doorgeboord tot een halve meter onder de onderzijde van de infiltratievoorziening (1,0 m-mv). Per boring is een boorbeschrijving conform NEN 5104 opgesteld.

In het proefgat is een PVC-filter geplaatst (volledig geperforeerd, diameter 7 cm). Het filtermateriaal zorgt ervoor dat het boorgat niet instort tijdens de proef. Allereerst is de grond rondom het filter verzadigd door een ruime hoeveelheid water via het filter te laten infiltreren, waarbij het boorgat enige tijd volledig vol water staat (voorbenatten).

Nadat de bodem verzadigd is, is per boring een infiltratieproef uitgevoerd. Bij één boring is ter verificatie van de betrouwbaarheid van de resultaten een duplo-bepaling uitgevoerd. De uitgevoerde proef is een niet steady-state infiltratieproef (omgekeerde boorgat-methode) waarmee de verzadigde doorlatendheid wordt bepaald. Vanwege de praktisch zeer moeilijk uit te voeren steady-state proef (constant debiet en waterpeil) is gekozen voor de niet steady-state infiltratieproef waarbij het waterniveau in het boorgat afneemt in de tijd.

Het filter in het boorgat wordt wederom gevuld met water waarna per deeltraject van 5 cm de verstreken tijd wordt gemeten. Hiermee wordt de snelheid bepaald waarmee het water uit het boorgat de bodem in zakt. De maximale duur van de proef bedraagt 1 uur.

Op basis van de metingen wordt de doorlatendheid van de bodem bepaald.

De positie van de in dit onderzoek verrichte boringen zijn ingemeten ten opzichte van een vast punt en op de plattegrond van bijlage 2 weergegeven.

4 Resultaten

4.1 Veldwerkzaamheden

Het opgeboorde materiaal is beoordeeld op kleur, textuur, bijmenging(en) en eventuele bijzonderheden.

De opbouw van de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie is globaal weergegeven in tabel 2. Voor de gedetailleerde boorprofielbeschrijvingen per boring wordt verwezen naar bijlage 3.

Tabel 1: lokale bodemopbouw

Bodemlaag	Hoofdnaam	Toevoeging
0,0-0,5	zand	matig fijn, zwak siltig, zwak humeus
0,5-5,4	zand	matig fijn, zwak siltig

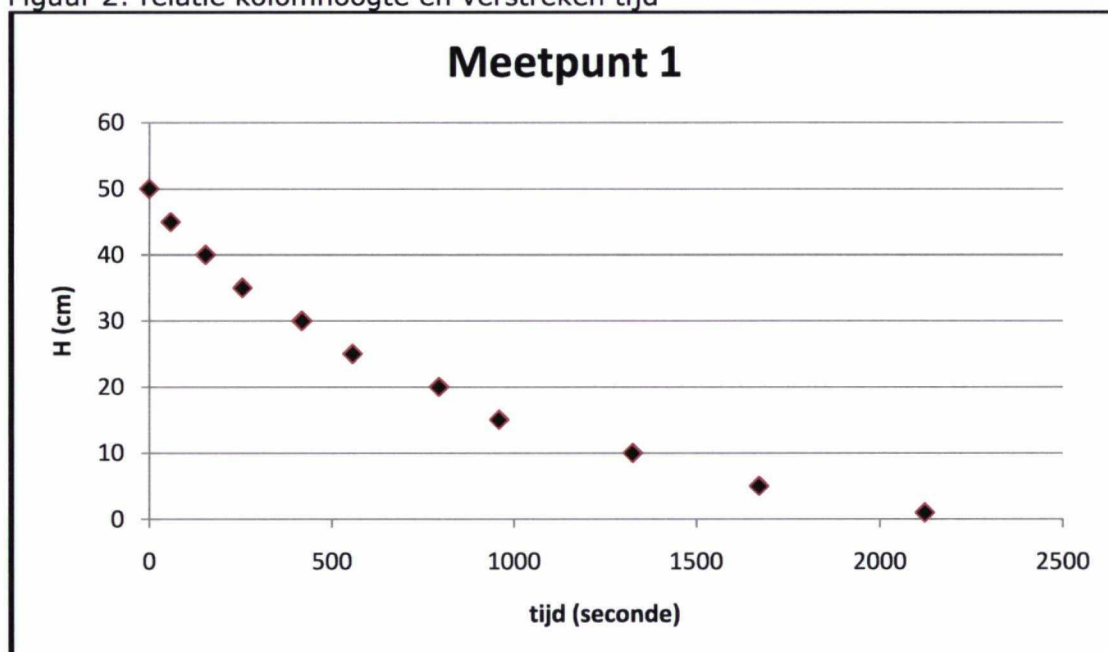
Het grondwater op de locatie is aangetroffen op 5,4 m-mv. De GHG ter plaatse van de onderzoekslocatie is niet ingeschat.

4.2 Infiltratieproeven

Bij het uitwerken van de meetgegevens is uitgegaan van een benadering "met een afnemend infiltrerend oppervlak", aangezien het volledige boorgat met water is gevuld en is voorzien van filtermateriaal.

In figuur 2 is als voorbeeld één infiltratiecurve weergegeven (meetpunt 1).

Figuur 2: relatie kolomhoogte en verstreken tijd



Het debiet dat uit het boorgat de bodem inloopt volgt, in samenhang met de vergelijking van Darcy, uit de volgende vergelijking:

$$Q(t) = K * A(t) = -\pi * r^2 * dh/dt$$

met:

K = doorlatendheid (m/sec)

A = oppervlakte waarover water infiltreert in de bodem (m²)

h = waterniveau in het boorgat (m)

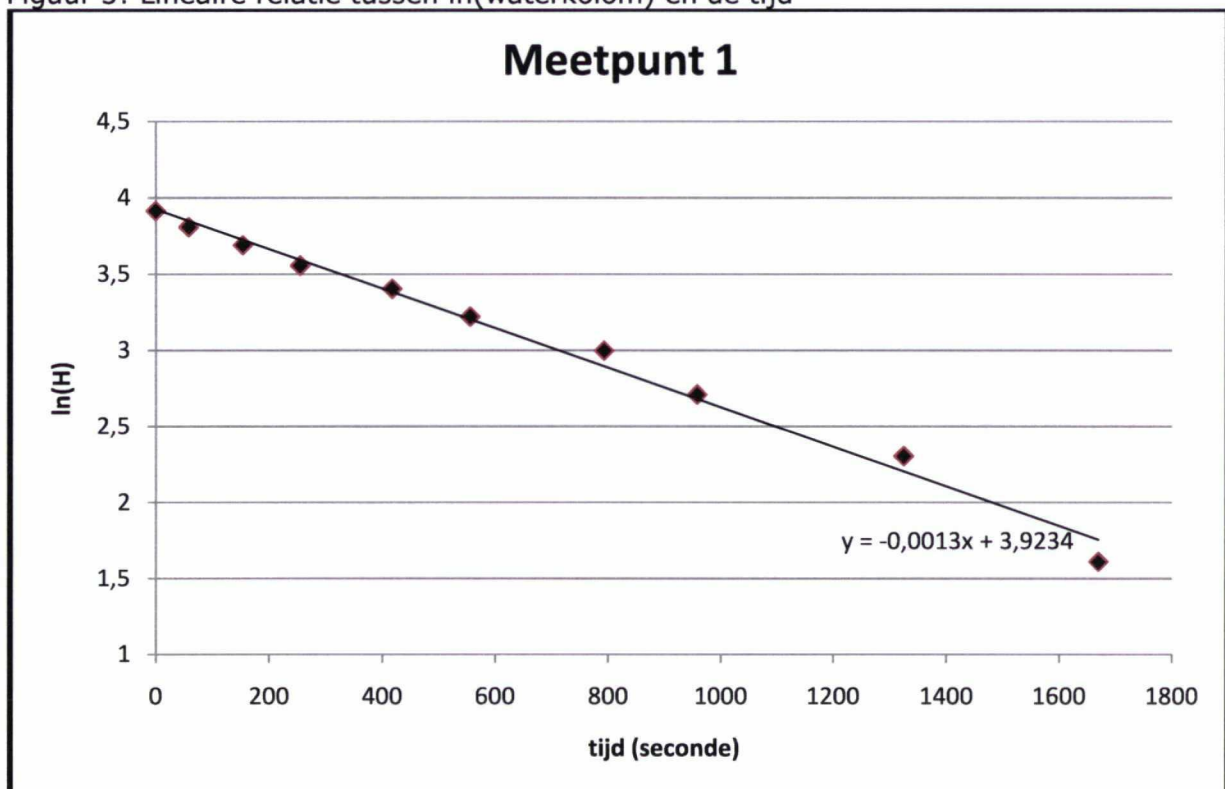
t = tijd (s)

Integratie van deze vergelijking leidt tot de vergelijking:

$$K = r/2 \times (-\Delta(\ln(h_t)))/\Delta t$$

Beide vergelijkingen veronderstellen dus een lineair verband tussen $\ln(h)$ en de tijd. In onderstaande grafiek is $\ln(h)$ tegen de tijd uitgezet. De mate waarin het lineair verband aanwezig is wordt door middel van de trendlijn weergegeven.

Figuur 3: Lineaire relatie tussen $\ln(\text{waterkolom})$ en de tijd



In bijlage 4 zijn de grafieken van de infiltratieproeven van de overige boringen weergegeven. De trendlijnen, en daarmee ook de doorlatendheid, hebben betrekking op het bodemtraject van 0,5 tot maximaal 1,0 m-mv.

Omgekeerde boorgat methode (met afnemend infiltrerend oppervlak)

$$K_{sat} = r/2 * ((\ln(h(t_1)) - \ln(h(t_2))) / (t_1 - t_2))$$

K_{sat} = verzadigde horizontale doorlatendheid (cm/sec)

$r(\text{boorgat})$ = straal boorgat (cm)

$h(t_1)$ = hoogte waterkolom op $t=1$ (cm)

$h(t_2)$ = hoogte waterkolom op $t=2$ (cm)

t_1 = tijdstip begin van de meting (sec)

t_2 = tijdstip einde van de meting (sec)

In de onderstaande tabel 2 zijn de berekende k-waarden weergegeven. Ter plaatse van meetpunt 1 is de proef in duplo uitgevoerd.

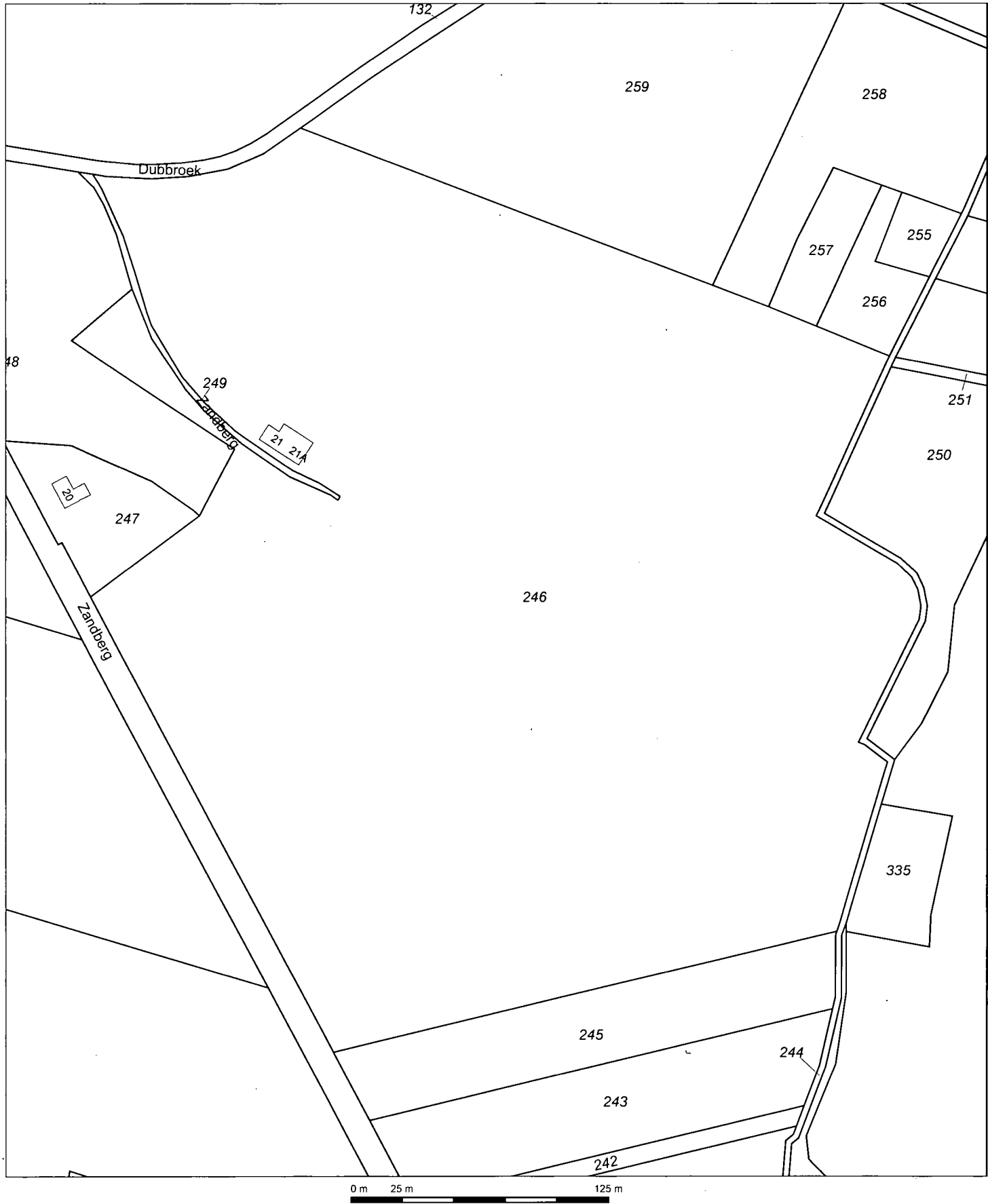
Tabel 2: verzadigde horizontale doorlaatbaarheid

Meetpunt	meettraject in cm	Diameter in cm	Voorbenat- ting in liters	Richtings- coëfficiënt trendlijn	K_{sat} in m/dag
1	50	3,5	8	0,0013	1,97
1 duplo	50	3,5	n.v.t.	0,0011	1,66
2	50	3,5	8	0,0013	1,97
3	50	3,5	8	0,0015	2,27

Bijlage 1

Topografische ligging onderzoekslocatie

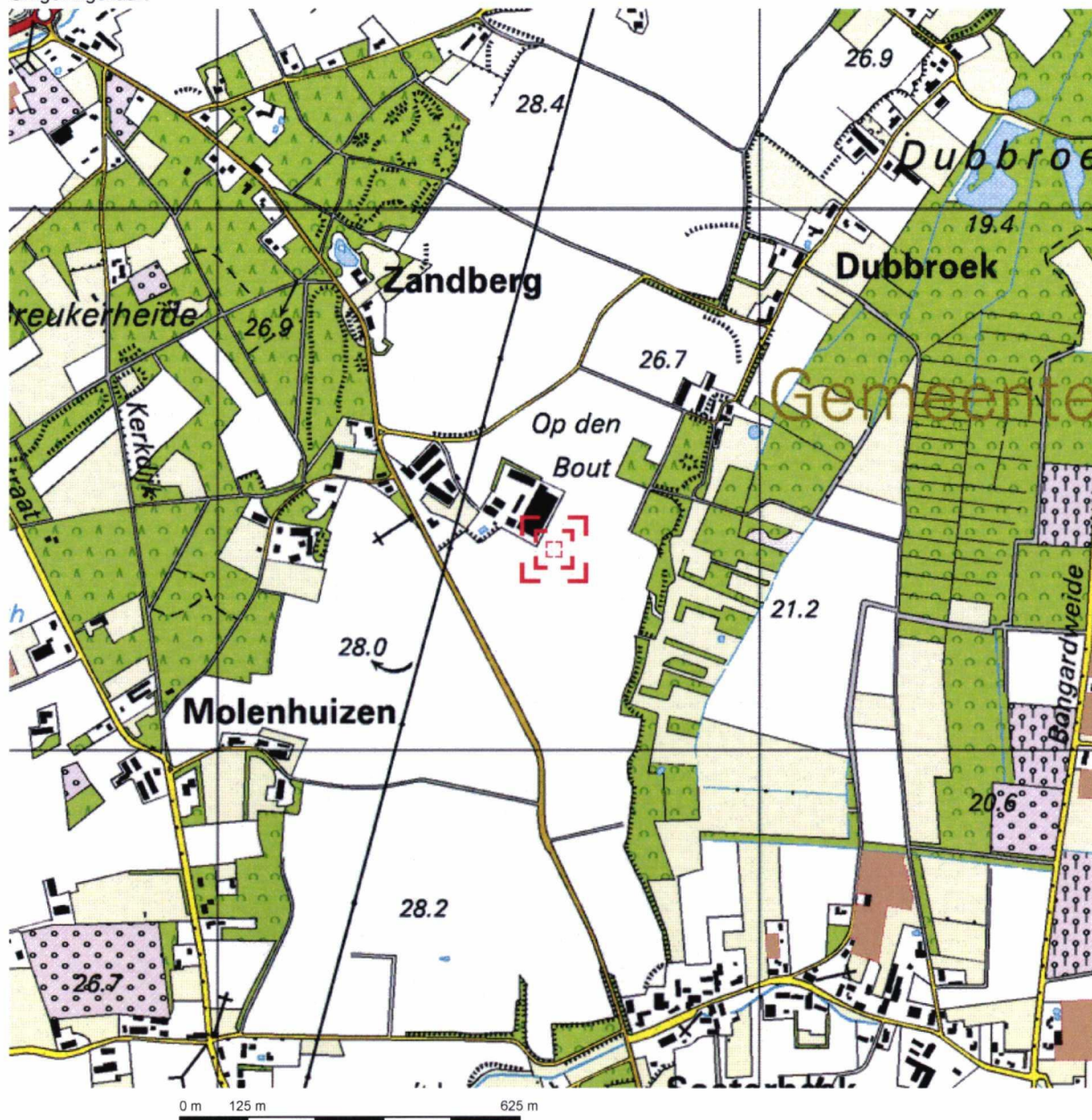




Deze kaart is noordgericht		Schaal 1:2500		
12345	Perceelnummer	Kadastrale gemeente	MAASBREE	
25	Huisnummer	Sectie	T	
 Kadastrale grens  Voorlopige grens  Bebouwing  Overige topografie		Perceel	246	

Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 13 september 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.



Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

Hier bevindt zich Kadastraal object MAASBREE T 246

Zandberg 21, 5993 AA MAASBREE

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

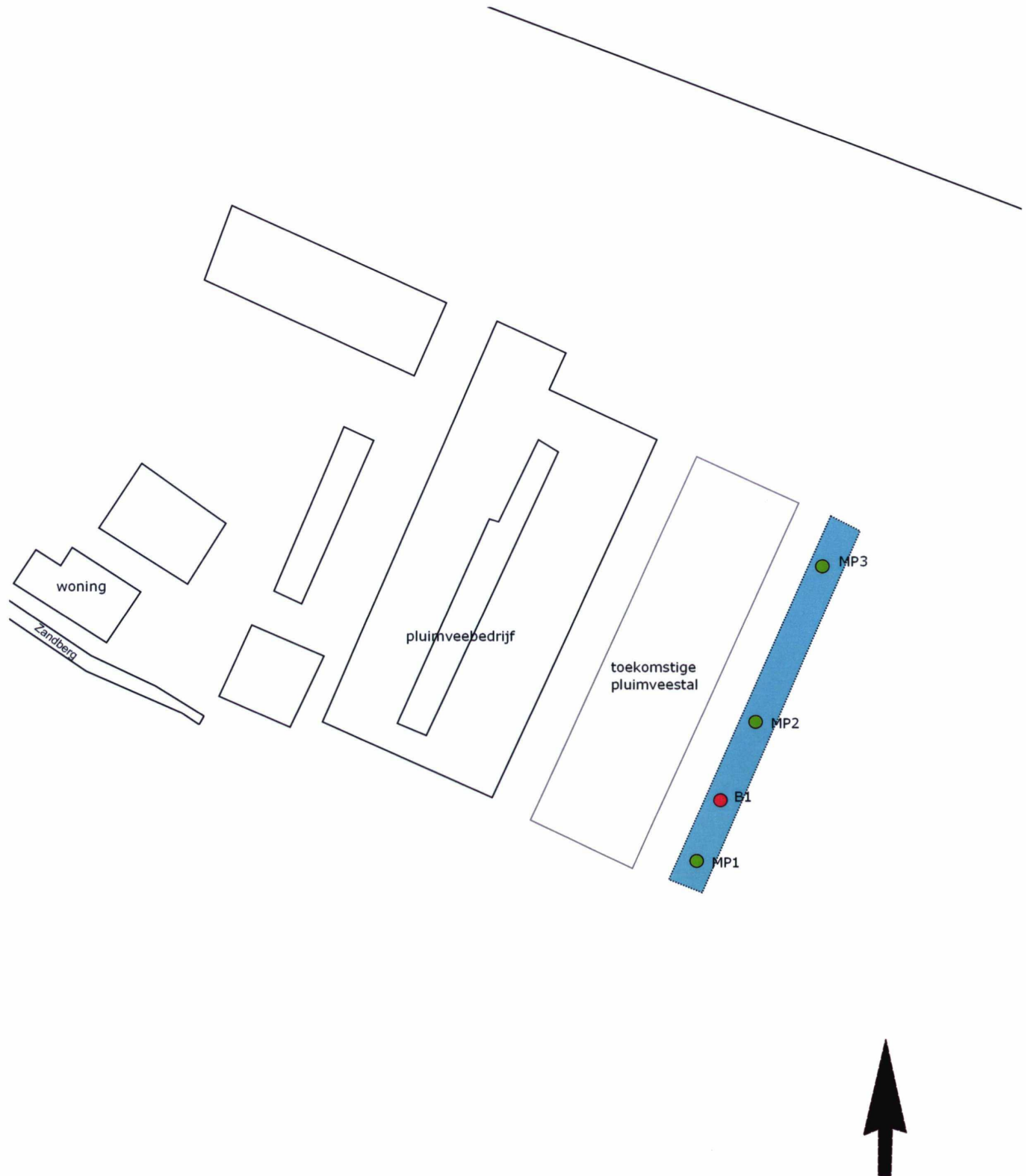


bebouwd gebied a huizenblok, groot gebouw b huizen c hoogbouw d kas wegen autoweg hoofdweg met gescheiden rijbanen hoofdweg regionale weg met gescheiden rijbanen regionale weg lokale weg met gescheiden rijbanen lokale weg weg met losse of slechte verharding onverharde weg straat/overige weg wandelgebied fietspad pad, voetpad weg in aanleg weg in ontwerp viaduct tunnel vaste brug bewegbare brug brug op pijlers	spoorwegen spoorweg: enkelspoor spoorweg: dubbelspoor spoorweg: driesporig spoorweg: viersporig a station b leadperron tram a metro bovengronds b metrostation hydrografie waterloop: smaller dan 3 m waterloop: 3-6 m breed waterloop: breder dan 6 m a schutsluis b brug c vonder d koedam a grondduiker b stuw c duiker d sluis bodemgebruik a weide met sloten b bouwland met greppels c boomgaard d fruitwkerij e boomkwekerij f weide met populieren g loofbos h naaldbos i gemengd bos j griend k heide l zand m drae en riet n heg en houtwal	overige symbolen a kerk, moskee b toren, hoge koepel c kerk, moskee met toren d markant object e watertoren f vuurtoren a gemeentehuis b postkantoor c politiebureau d wegwijzer a kapel b kruis c vlampijp d telescoop a windmolen b watermolen c windmolenje d windturbine a oliepompiinstallatie b seinmast c zendmast a hunebed b monument c poldergemaal a begraafplaats b boom c paal d opslagtank a kampeerterein b sportcomplex c ziekenhuis a schietbaan b afrestering c hoogspanningsleiding met mast d muur e geluidswering
---	--	--

Bijlage 2

Situatietekening met boorpunten





Situatietekening met boorlocaties

Project:
Zandberg 21 te Maasbree
Projectnummer:
B1089

Formaat: A4 Datum: 20 september 2011

Legenda:

-  Toekomstig infiltratiegebied
-  Boring t.b.v. bodemopbouw
-  Boring t.b.v. infiltratieproef

0 m   50 m

Bijlage 3

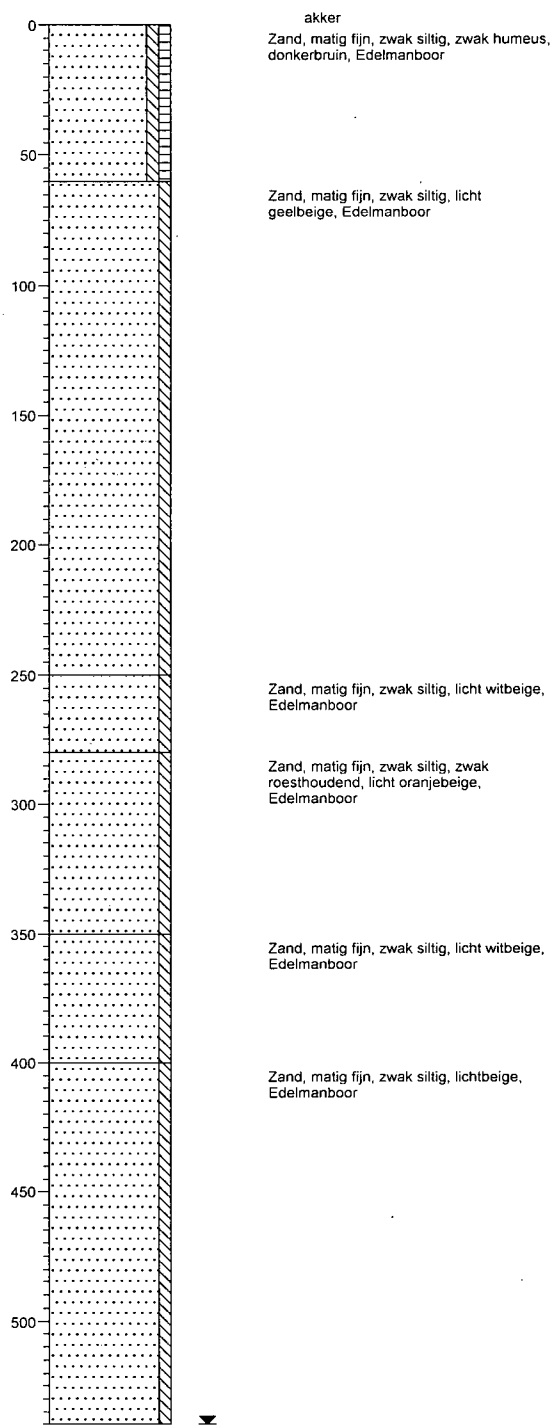
Boorbeschrijvingen



Bijlage: Boorprofielen

Boring: B1

Datum: 14-9-2011
GWS: 540
Boormeester: M. Gloudemans



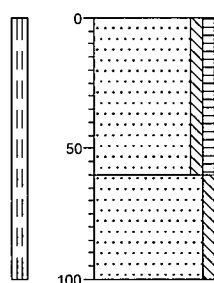
Projectnaam: Zandberg 21 te Maasbree

Projectcode: B1089

Bijlage: Boorprofielen

Boring: MP1

Datum: 14-9-2011
GWS:
Boormeester: M. Gloudemans

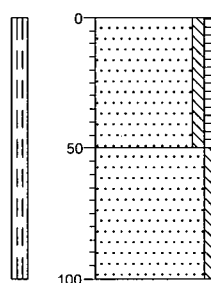


akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus,
donkerbruin, Edelmanboor

Zand, matig fijn, zwak siltig, licht
geelbeige, Edelmanboor

Boring: MP2

Datum: 14-9-2011
GWS:
Boormeester: M. Gloudemans

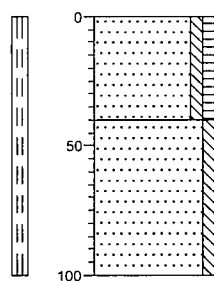


akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus,
donkerbruin, Edelmanboor

Zand, matig fijn, zwak siltig, licht
geelbeige, Edelmanboor

Boring: MP3

Datum: 14-9-2011
GWS:
Boormeester: M. Gloudemans



akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus,
donkerbruin, Edelmanboor

Zand, matig fijn, zwak siltig, licht
geelbeige, Edelmanboor

Projectnaam: Zandberg 21 te Maasbree

Projectcode: B1089

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

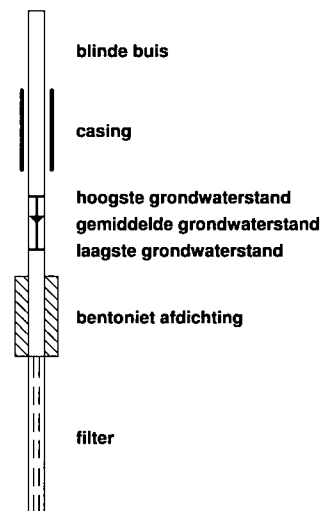
	geroerd monster
	ongeroerd monster

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
	water

peilbuis



Bijlage 4

Resultaten per meetpunt



