



**RAPPORT**  
**Indicatief Infiltratieonderzoek**  
**Plangebied**  
**Mgr. Jenneskensstraat 12, Meerlo**  
**AM10319a**

**Opdrachtgever**  
BRO-Tegelen  
Industriestraat 94  
5931 PK TEGELEN

**Projectnummer**  
Aeres Milieu projectnummer AM10319  
Rapport code AM10319a

**Status rapport**  
Definitief

**Autorisatie**

Opsteller rapport:	paraaf	datum
ing. B.W. Buizer		12 oktober 2010
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
ing. T.K.P.G. Thijssen		12 oktober 2010





## INHOUDSOPGAVE

<b>1. INLEIDING</b>	<b>3</b>
<b>2. INFILTRATIEONDERZOEK</b>	<b>5</b>
<b>3. VELDMETINGEN EN RESULTATEN ANALYSE</b>	<b>7</b>
3.1 <i>Opzet</i>	
3.2 <i>Uitvoering, resultaten en interpretaties</i>	
<b>4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES</b>	<b>9</b>

### **Bijlagen:**

- 1** Topografische overzichtskaart en Kadastrale situatie
- 2** Situatietekening onderzoekslocatie met meetpunten en fotostandplaatsen
- 3** Boorprofielen
- 4** Foto's onderzoekslocatie



## 1. INLEIDING

In opdracht van BRO-Tegelen heeft Aeres Milieu B.V. een (indicatief) infiltratieonderzoek uitgevoerd op de locatie:

Adres onderzoekslocatie	: Plangebied "Mgr. Jenneskensstraat 12, Meerlo"
Gemeente	: Horst aan de Maas
Kadastrale registratie	: Sectie G nr.334
Coördinaten R.D.stelsel	: X = 208.853 / Y = 391747
Oppervlakte	: circa 940 m <sup>2</sup>
Peil maaiveld	: circa 17,5 meter + NAP
Peil grondwater	: circa 15 meter + NAP
Waterschap	: Peel en Maasvallei
Huidig perceelsgebruik	: peuterspeelzaal en speelplaats
Toekomstig perceelsgebruik	: woondoeleinden

Aanleiding voor het laten uitvoeren van dit onderzoek is de voorgenomen herontwikkeling van de locatie en de verplichting hierbij ten minste hydrologisch neutraal te ontwikkelen. Zie bijlage 1 voor een topografisch overzicht en de kadastrale situatie. Op onderstaande foto is het plangebied aangegeven.



Luchtfoto van de onderzoekslocatie met globale begrenzing onderzoekslocatie [Bron: Google Maps]

### Doel

Het doel van het (indicatieve) infiltratieonderzoek is het ter plaatse vaststellen van de doorlatendheid van de bodem in de (on)verzadigde zone.

### Watertoets

Sinds 1 november 2003 is het wettelijk verplicht, in het kader van het Besluit Ruimtelijke Ordening, een Watertoets te verrichten. Het is noodzakelijk in de toelichting bij ruimtelijke besluiten en plannen, waarop bovengenoemd besluit van toepassing is, een beschrijving te geven van de manier waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding.

Binnen het plangebied is de afkoppeling, berging en /of infiltratie van hemelwater in de bodem gewenst.

### **Infiltratie**

Infiltratie van hemelwater biedt voordelen tegenover de gebruikelijke afvoermethoden via het oppervlaktewater of via rioleringsystemen.

Voordelen zijn onder andere:

- verdroging van de grond wordt tegengegaan en de natuurlijke waterkringloop wordt verbeterd;
- minder of geen belasting van het rioolstelsel. Daardoor zullen minder of geen overstorten plaatsvinden zodat minder vuillast in het oppervlaktewater terechtkomt;
- lagere piekaanvoer op de AfvalWater Zuivering Installatie(AWZI);
- mogelijkheid tot hergebruik van afgekoppelde neerslag.

De gemeente Horst aan de Maas en het Waterschap Peel en Maasvallei wensen de mogelijkheid te onderzoeken om hemelwater te infiltreren in de bodem. Om na te gaan of de doorlatendheid van de bodem ter plaatse hiervoor geschikt is, zijn veldmetingen verricht. Hierna worden de metingen en de resultaten ervan beschreven, waarna conclusies worden getrokken.

### **Onderzoek**

Aeres Milieu B.V. heeft geen binding met de opdrachtgever en/of de onderzoekslocatie anders dan als onafhankelijk onderzoeksbureau.

Het veldonderzoek vond plaats in 2010.

Bij een (indicatief) infiltratieonderzoek is sprake van steekproefsgewijze metingen, (willekeurig) verspreid over de onderzoekslocatie. Het is mogelijk dat lokale afwijkingen in de samenstelling van de bodem voorkomen. Het gevolg kan zijn dat resultaten van het infiltratieonderzoek binnen het plangebied onderling (sterk) verschillen.

## 2. INFILTRATIEONDERZOEK

Infiltratie van regenwater is in Nederland een relatief nieuwe ontwikkeling. In Duitsland is hiermee al meer ervaring opgedaan en is vastgesteld dat minimaal een infiltratiesnelheid ( $k_f$ ) van  $1 - 5 \cdot 10^{-6}$  m/s (ca. 0,09 - 0,43 m/d ofwel 3,6 - 18 mm/uur)<sup>1</sup> vereist is voor het succesvol toepassen van regenwaterinfiltratie<sup>2</sup>. Bij een lagere doorlatendheid kunnen reducerende omstandigheden optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed kunnen hebben op het retentie- en omzettingsvermogen ervan. Daarnaast is er bij een lagere doorlatendheid veel ruimte nodig voor het aanleggen van infiltratievoorzieningen. Bovendien moet er rekening mee worden gehouden dat deze langer (dagen achtereen) water blijven voeren, wat onwenselijk kan zijn in een woonomgeving.

Praktijkervaring met infiltratievoorzieningen laat zien dat de doorlaatbaarheid van de bodem ter plaatse van de voorziening na verloop van tijd afneemt. Dit hangt samen met een aantal processen, zoals dichtslibben van de bodem.

De doorlatendheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm, het poriënaantal, de geometrie van de poriëncanalen en de diepte tot de grondwaterstand. De poriëngrootte en de verdeling ervan hangen in de eerste plaats van de bodemsoort en de bodemstructuur af. Bovendien is de doorlatendheid afhankelijk van de verzadigingsgraad, en kan ze beïnvloed worden door micro-organismen. Hieruit kan worden afgeleid dat de infiltratiesnelheid van de ondergrond geen constante waarde heeft, maar van plaats tot plaats varieert, waarbij zelfs op vrij kleine schaal belangrijke verschillen kunnen optreden.

Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens deze studie, blijkt dat de bodem (<2,0 m–mv.) hoofdzakelijk bestaat uit zand, matig fijn, zwak siltig

De globale bodemopbouw van de onderzoekslocatie wordt schematisch weergegeven in tabel 2.1 voor het gebied in de omgeving van de onderzoekslocatie.

Diepte [m-mv]	Lithostratigrafie	Lithologie	Hydrogeologie
0 – 5	Holocene afzetting	Fijn tot grof zand, plaatselijk grind	Redelijk doorlatend
5 - 6	Formatie van Beegden	Fijn zandig	Matig doorlatend
6 - 15	Formatie van Beegden	Grof zandig tot grindig	Goed doorlatend

Tabel 2.1: Geo(hydro)logische indeling (bron: Dinoloket)

De stroming van het freatisch grondwater is volgens het Grondwaterplan Limburg in noord-oostelijke richting (richting Maas) en bevindt zich op een hoogte van circa 15 meter + NAP. De onderzoekslocatie bevindt zich niet binnen een attentie- of beschermingsgebied van een waterwinplaats.

Voor zover bekend vinden op en in de directe omgeving van het studiegebied geen grootschalige grondwateronttrekkingen plaats.

In de literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van zand en vergelijkbare sedimenten. Deze waarden zijn afkomstig uit de landbouw en uit de hydrogeologie. In de tabellen 2.2 en 2.3 worden de gevonden waarden samengevat.

<sup>1</sup> Zie Arbeitsblatt DVW-A-138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.

<sup>2</sup> Ter bepaling van de infiltratiesnelheid wordt in Duitsland standaard de open-end test gebruikt. Deze test leidt tot lage waarden in vergelijking met andere tests.

Bodem	Snelheid van wateropname [m/d]	
	Goed	Slecht
Zeer grove zanden	0,6	0,3
Grove zanden, fijne zanden en lemige zanden	0,38	0,24
Zandig leem en fijnzandige leem	0,29	0,19
Zeer fijnzandige leem, siltige leem	0,24	0,17
Klei leem, matig fijne textuur	0,19	0,14
Klei, siltige klei, zandige klei met fijne textuur	0,12	0,05

Tabel 2.2: Waarden voor de doorlatendheid van diverse sedimenten, uit de landbouwliteratuur

Uit de landbouwliteratuur volgt verder nog dat de maximale waterdosering (watergift) voor diep uniform zandig leem 0,62 m/d is.

Materiaal	k [m/d]
Klei	$0,01 - 10^{-8}$
Klei, zand en grind mengsels	0,01 – 0,001
Silt, löss	$1 - 10^{-4}$
Silt, klei en mengsels van zand, silt en klei	$0,1 - 10^{-4}$
Fijn zand	2 – 0,02
Middelfijn tot middelgrof zand	43 - 0,09
Grof zand	400 - 0,09

Tabel 2.3: Waarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen, uit de hydrogeologische literatuur

Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/h (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij hetgeen in Nederland gebruikelijk is en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen.

Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het *algemeen* is de horizontale doorlatendheid een factor 10 – 100 groter dan de verticale.

Uit literatuurwaarden kan worden vastgesteld dat een grote spreiding in de opgegeven waarden voor fijn zand (maximum ca. 2 m/d, minimum minder dan 0,001 m/d).

In veel gevallen liggen de literatuurwaarden voor de infiltratiesnelheid van fijn zand en vergelijkbare afzettingen rond en onder de in Duitsland gehanteerde minimumnorm van 0,09 - 0,43 m/d.



### 3. VELDMETINGEN

#### 3.1 Opzet

Om de infiltratiesnelheid ter plaatse van het onderzoeksterrein te bepalen, zijn veldmetingen uitgevoerd.

Dit is een onderzoek waarbij inzicht wordt verkregen in een aantal bodemaspecten zoals:

- bodemgesteldheid op de onderzoekslocatie;
- eventueel aanwezig zijn van minder goed doorlatende bodemlagen;
- doorlatendheid van bodemlagen;
- actuele grondwaterstanden;
- terrein-inrichting en gebruik.

Door deze verzamelde gegevens te combineren met een serie meetgegevens waarbij kan worden bepaald met welke snelheid het water in de bodem wegzijgt, kan een uitspraak worden gedaan over de  $k_d$  - waarde van de bodem op de onderzoekslocatie.

De metingen worden per boorgat minimaal in duplo uitgevoerd.

Het resultaat wordt o.a. beïnvloed door processen als vorming van wortelkanaaltjes, wormgangen etc. die een grotere spreiding in het meetresultaat tot gevolg heeft. Bij het dimensioneren van een eventuele infiltratievoorziening moet hiermee rekening worden gehouden.

Omdat de metingen in het bodemtraject dieper dan 2,0 meter onder maaiveld worden verricht, zal dit effect bij deze metingen zeer gering zijn.

Laboratoriummetingen aan grondmonsters (zeefkromme-analyses, Darcy-tests), worden in het algemeen als minder geschikt beschouwd, omdat deze doorgaans minder betrouwbare resultaten geven dan veldmetingen. Bovendien zijn de resultaten slechts representatief voor het genomen monster. Zeker in studiegebieden, gekenmerkt door een variabele bodemopbouw, zullen laboratoriummetingen minder betrouwbare resultaten opleveren.

In het plangebied, met een grondwaterpeil  $>2$  meter onder maaiveld, is de doorlatendheid van de *onverzadigde* zone bepaald door middel van een indicatieve "Porchet-test". Deze laatste test is ook bekend onder de naam "omgekeerde boorgatmethode" (inversed auger hole method).

Voor een Porchet-test wordt een onverbuisd boorgat verscheidene malen met water gevuld, totdat de grond rond het boorgat verzadigd is met water en de infiltratiesnelheid min of meer constant is. Vervolgens wordt de snelheid waarmee het peil in het boorgat daalt gemeten. Hieruit kan de doorlatendheid worden bepaald.

#### 3.2 Uitvoering, resultaten en interpretatie

Op 17 september 2010 zijn op twee locaties binnen het plangebied metingen uitgevoerd. De testlocaties staan weergegeven in bijlage 2.

In de twee boorgaten (nr. 2 en 2a) zijn de Porchetttests uitgevoerd..

Als meetdiepte is geboord tot circa 1,5 tot 2,0 meter onder maaiveld. Er wordt vanuit gegaan dat op deze diepte geen bodemvormende processen meer plaatsvinden of andere verschijnselen aanwezig zijn die de metingen kunnen beïnvloeden.

Voor de Porchet-tests zijn de boorgaten na een periode van "voornatting" gevuld met water, waarna de daling van de waterspiegel is gemeten met behulp van een "Diver".

In tabel 3.5 worden de analyseresultaten samengevat.

<b>boring</b>	<b>Indicatieve gemiddelde infiltratiesnelheid [meter/dag]</b>
2	15
2a	13

Tabel 3.1: *Meetresultaten Porchet-tests*

De resultaten die met deze indicatieve Porchet-test zijn verkregen, liggen tussen 13 en 15 meter per dag. Dit is een lage waarde voor een Porchet-test, die de matige doorlatendheid van deze bodem illustreert.

Als een infiltratievoorziening zal worden gerealiseerd kan daarbij een verticale doorlatendheid van de bodem ter plaatse van ongeveer 0,8 tot 1,0 meter per dag worden gehanteerd.

## 4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Samenvattend kan het volgende worden opgemaakt uit het indicatieve infiltratieonderzoek:

Uit de boringen die ter plaatse zijn uitgevoerd, blijkt dat het bodemtraject tot circa 2 meter onder maaiveld overwegend bestaat uit zand, matig fijn, zwak siltig. Zie bijlage 2 voor de boorstaten. Dergelijke sedimenten vertonen in het algemeen een matige tot redelijke doorlatendheid.

De indicatieve onverzadigde doorlatendheid (infiltratiesnelheid) is bepaald door twee Porchet-tests in twee boorgaten.

De Porchet-test geeft een "gemiddelde" infiltratiesnelheid van circa 14 meter per dag. De gemeten waarden komen overeen met de literatuurwaarden voor fijn zand, zwak siltig.

Voor het dimensioneren van eventuele infiltratievoorzieningen binnen het studiegebied kan worden uitgegaan van een horizontale doorlatendheid van circa 10 meter per dag. Hierbij is rekening gehouden met de praktijkervaring met infiltratievoorzieningen, dat in verloop van de tijd de doorlatendheid van de bodem afneemt. De verticale doorlatendheid zal een factor 10 lager liggen.

## BIJLAGE 1

Topografische overzichtskaart en Kadastrale situatie



0 m 5 m 25 m

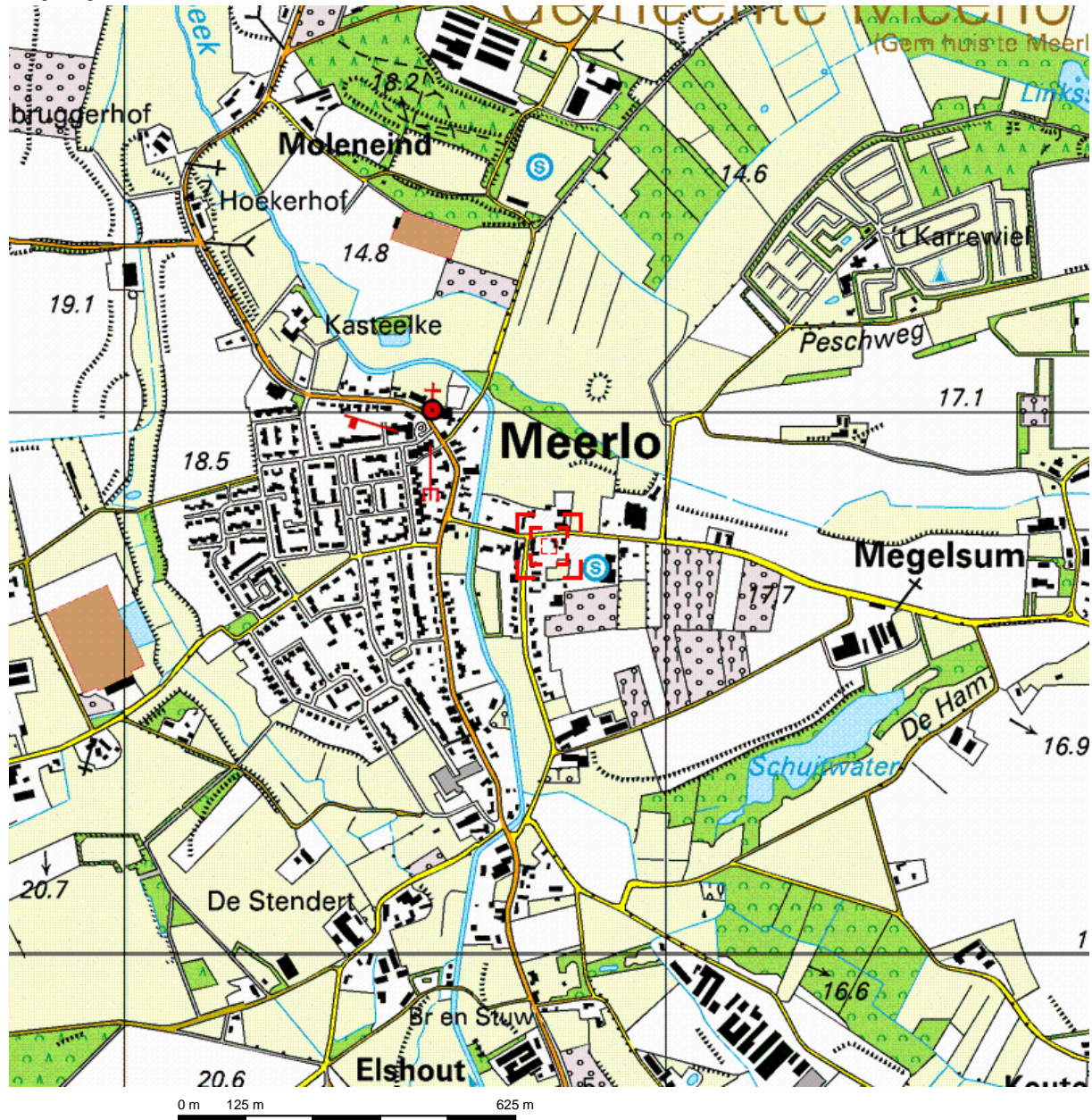
Deze kaart is noordgericht

Schaal 1:500

- 12345 Perceelnummer
- 25 Huisnummer
- Kadastrale grens
- Voorlopige grens
- Bebouwing
- Overige topografie


Kadastrale gemeente MEERLO  
 Sectie G  
 Perceel 334





Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

 Hier bevindt zich Kadastraal object MEERLO G 334  
Mgr Jenneskensstraat 12, 5864 CS MEERLO

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



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

## BIJLAGE 2

Situatietekening onderzoekslocatie met meetpunten en  
fotostandplaatsen

Mgr. Jenneskensstraat

foto 1

foto 4

foto 3

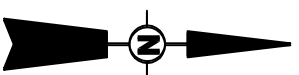
foto 2

2

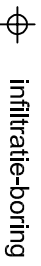
2A

12

41



Legenda:



onderzoeklocatie




tuin



tegelverharding



locatie	Mgr. Jenneskensstraat 12 Meerlo		
project	AM10319a		
opdrachtgever	BRO		
schaal	1 : 250		
datum	5-10-2010		
getekend	HvdT		





## BIJLAGE 3

### Boorprofielen

**Legenda (conform NEN5104)**

**en**

**Boorprofielen**

Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

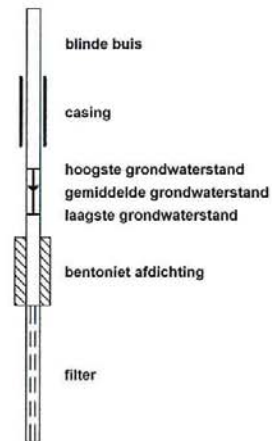
zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

peilbuis



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.-waarden

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

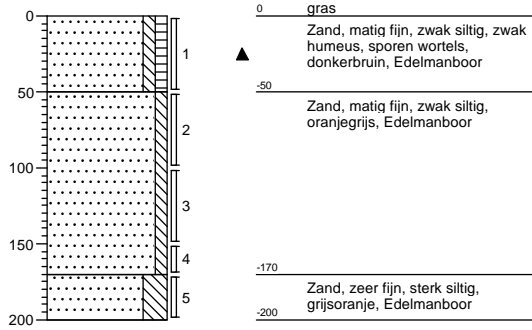
monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

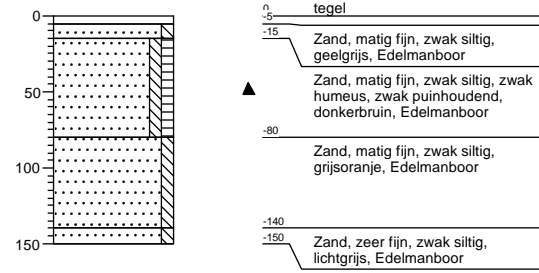
overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

### Boring: 2



### Boring: 2A



## BIJLAGE 4

Foto's plangebied



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

## BIJLAGE 1

Topografische overzichtskaart en Kadastrale situatie

## BIJLAGE 2

Situatietekening onderzoekslocatie met meetpunten en  
fotostandplaatsen



## BIJLAGE 3

### Boorprofielen

## BIJLAGE 4

Foto's plangebied



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4