

RAPPORT
Indicatief infiltratieonderzoek
Peelheideweg 12
te America
AM12010

Opdrachtgever

BRO
Industriestraat 94
5931 PK Tegelen

Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM12010

Status rapport

Definitief

Contactgegevens

Aeres Milieu B.V.
Zuidhoven 9M
6042 PB ROERMOND
(t) 0475 – 320 000
(f) 0475 – 321 967
e-mail: info@aeres-milieu.nl
www.aeres-milieu.nl

Autorisatie

Opsteller rapport:	paraaf	datum
bc. M. Vrolix		9 maart 2012
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
ing. T.K.P.G. Thijssen		9 maart 2012

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	3
2. INFILTRATIEONDERZOEK	5
3. VELDMETINGEN	7
3.1 Opzet	7
3.2 Uitvoering, resultaten en interpretatie	8
3.2.1 Veldwerk	8
3.2.2 Resultaat Porchettest.....	8
3.2.3 Resultaten Slugtests	9
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	11

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 heeft Aeres Milieu B.V. een indicatief infiltratieonderzoek uitgevoerd op de locatie:

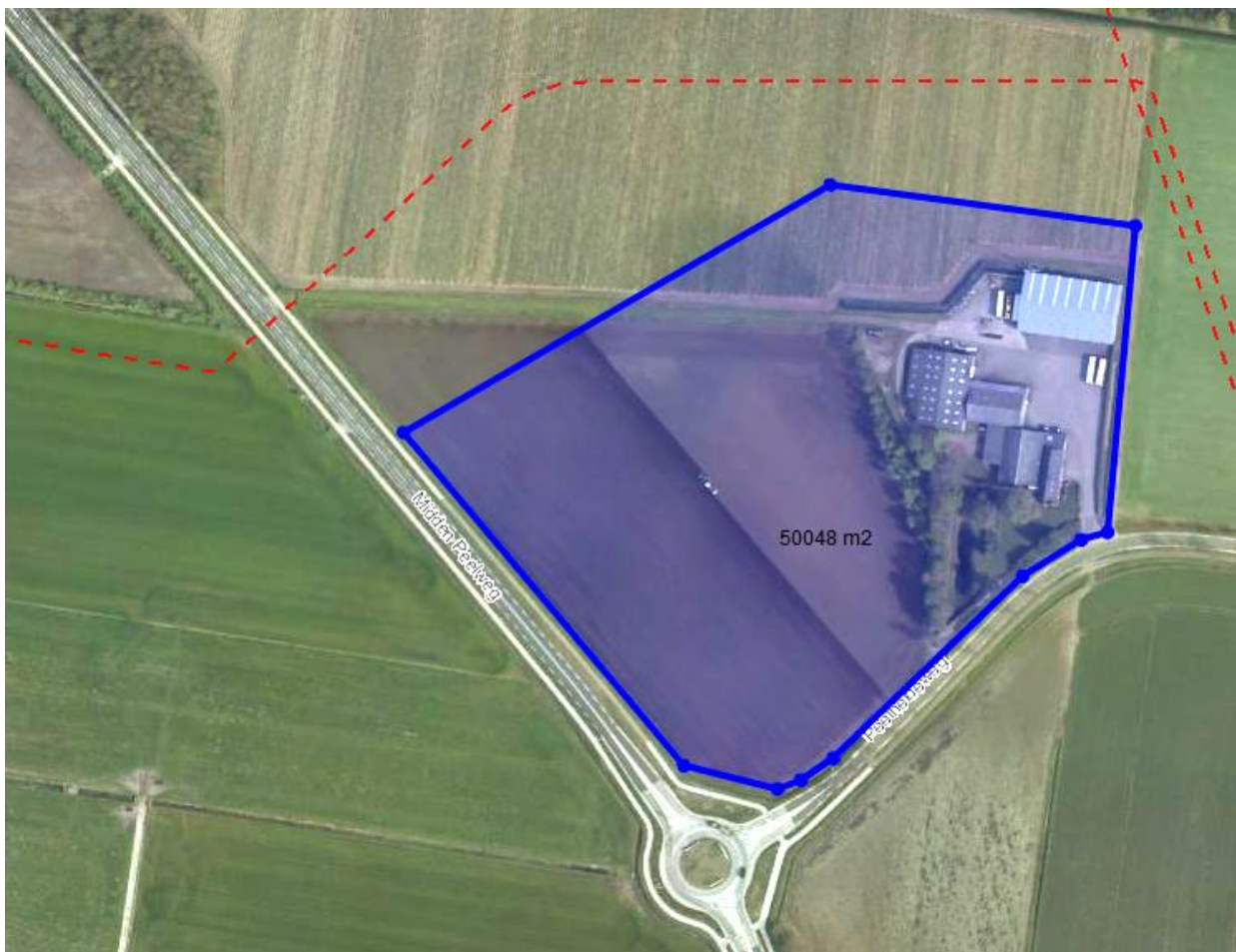
Adres onderzoekslocatie	: Peelheideweg 12 te America
Gemeente	: Horst aan de Maas
Oppervlakte	: circa 5 hectare
Kadastrale registratie	: sectie I, nrs. 91, 235, 236 en 339 (ged.)
Coördinaten R.D.stelsel	: X = 194.350 / Y = 384.800
Peil maaiveld	: circa 30,8 – 32,1 meter +NAP
Grondwaterpeil t.t.v. veldwerk	: circa 30 meter +NAP
Waterschap	: Peel en Maasvallei
Huidig perceelsgebruik	: grotendeels agrarische percelen met oostelijk enkele opstallen

Aanleiding

Aanleiding voor het laten uitvoeren van dit onderzoek is de voorgenomen herontwikkeling van de locatie en de verplichting hierbij tenminste hydrologisch neutraal te ontwikkelen.

De onderzoekslocatie is grotendeels in gebruik als agrarisch bouwland. Op onderstaande luchtfoto is het plangebied aangegeven. Zie bijlage 1 voor een topografisch overzicht en kadastrale indeling.

De onderzoekslocatie wordt aan de zuid- en westzijde begrensd door een weg en de oostzijde door het aangrenzende akkerland. Aan de noordzijde is de grens niet duidelijk zichtbaar.



Luchtfoto van de onderzoekslocatie met globale afbakening onderzoeksgebied [Bron: Risicokaart Nederland en BRO]

Doel

Het doel van het indicatief infiltratieonderzoek is om een globaal beeld te krijgen van de doorlatendheid van de bodem in de (on)verzadigde zone ter plaatse van het plangebied.

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 terecht komt;
- lagere piekaanvoer op de Afval Water 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. De gemeente stelt geen specifieke eisen aan een infiltratieonderzoek, gezien de grootte van de locatie is derhalve (in overleg met de opdrachtgever) een indicatief infiltratieonderzoek uitgevoerd.

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 maart 2012.

Bij een (indicatief) infiltratieonderzoek is sprake van steekproefsgewijze metingen, (willekeurig) verspreid over de onderzoekslocatie. Het 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.

Opgemerkt dient te worden dat deze resultaten slechts een indicatie geven van de infiltratiesnelheid op de onderzoekslocatie. Voor de exacte uitwerking van een infiltratiesysteem dienen er nadere berekeningen en meer onderzoek uitgevoerd te worden.

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_i) van $1 - 5 \cdot 10^{-6}$ m/s (ca. 0,09 - 0,43 m/d ofwel 3,6 - 18 mm/uur) vereist is voor het succesvol toepassen van regenwaterinfiltratie. 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.

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 m–mv.) hoofdzakelijk bestaat uit zeer fijn zand, zwak siltig. Plaatselijk is een matig siltige bodemlaag aangetroffen.

De globale bodemopbouw van de onderzoekslocatie wordt schematisch weergegeven in tabel 2.1 voor het plangebied aan de Peelheideweg en de directe omgeving.

Diepte [m-mv]	Lithostratigrafie	Lithologie	Hydrogeologie
0 - 9	Formatie van Boxtel	Matig fijn tot matig grof, zwak tot matig siltig, zand	Matig doorlatend
9 - ± 22	Formatie van Beegden	Kleilaag Matig fijn tot matig grof, zwak tot matig siltig zand, plaatselijk grindig	Deklaag en watervoerend pakket

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

De stroming van het freatisch grondwater is volgens het Grondwaterplan Limburg (Provinciale Waterstaat Limburg, rapport GB 2008, oktober 1985) in oostelijke richting en bevindt zich op een hoogte van circa 30 m +NAP. De onderzoekslocatie bevindt zich niet binnen de grenzen van een grondwaterbeschermingsgebied.

Voor zover bekend vinden op en in de directe omgeving van het plangebied 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.

-Landbouwliteratuur

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: literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse sedimenten in de landbouwliteratuur

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

-Hydrogeologische literatuur

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: literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen in 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 wat 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.

De literatuurwaarden tonen 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;
- terreininrichting en -gebruik.

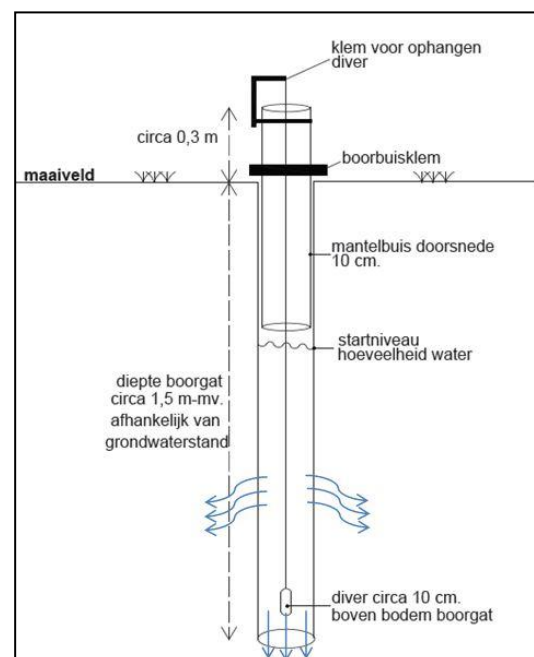
Door deze verzamelde gegevens te combineren met een serie meetgegevens waarbij kan worden bepaald met welke snelheid het water in de bodem wegzijgt, kan een uitspraak worden gedaan over de k_d - waarde van de bodem op de onderzoekslocatie. Het resultaat wordt o.a. beïnvloed door processen als vorming van wortelkanaaltjes, wormgangen etc. die een grotere spreiding in het meetresultaat tot gevolg heeft. Bij het dimensioneren van een eventuele infiltratievoorziening moet hier rekening mee worden gehouden.

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. In grootschalige studiegebieden, waar de bodemopbouw sterk kan variëren, zullen laboratoriummetingen minder betrouwbare resultaten opleveren. Gezien de ligging in landelijk gebied is gekozen voor indicatieve infiltratiemetingen.

De onderzoekslocatie is licht glooiend. Vanaf de panden oostelijk op het plangebied daalt het maaiveldniveau (circa 1 m). In dit plangebied, met een grondwatervniveau variërend van circa 0,9 tot 2,2 meter onder maaiveld, zijn 2 types van testen uitgevoerd. Nabij de huidige panden (opgehoogd terrein) is een maal de doorlatendheid van de *onverzadigde* zone (gws >2 m-mv) bepaald door middel van de "Porchettest" (1). De overige metingen zijn uitgevoerd in de *verzadigde* zone (onder de freatische grondwaterstand) door middel van de "Slugtest" (2).

- 1) De "Porchettest" is ook bekend onder de naam "omgekeerde boorgatmethode" (inversed auger hole method). Voor deze test wordt een gedeeltelijk onverbuisd boorgat geboord tot circa 1,4 meter beneden maaiveld. Dit boorgat wordt 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.

Opgemerkt wordt dat de "Porchettest" vooral de horizontale doorlatendheid van de onverzadigde zone meet en in mindere mate de verticale doorlatendheid. De berekende verticale doorlatendheid is meestal een factor 10 tot 100 lager is dan de horizontale.

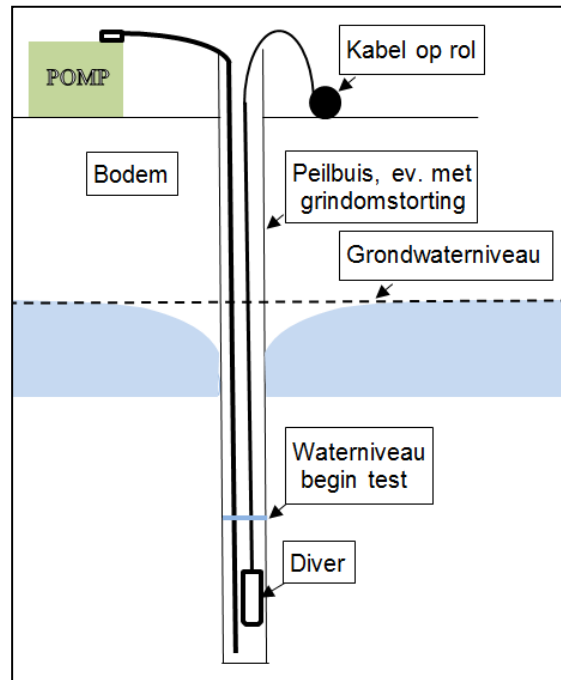


Afbeelding 2: Schematische voorstelling Porchettest

2) In dit plangebied, met plaatselijk een grondwaterpeil van ongeveer 1,5 meter onder maaiveld, is de “Slugtest” of Hooghoudt boorgatmethode toegepast. Deze test meet de verzadigde doorlatendheid van de ondergrond.

De werkwijze is als volgt: In de te onderzoeken bodemlaag wordt een peilfilter geplaatst en met filtergrind omstort. Voor de test wordt de desbetreffende filter snel leeggepompt met behulp van een slangenpomp, waarna het herstel van de waterspiegel wordt gemeten met behulp van een “Diver”. Deze is ingesteld op een meetfrequentie van één meting per 5 seconden. De opnametijd voor elke meting is maximaal 20 minuten of korter bij hoge infiltratiesnelheden. De metingen geven een aanduiding van de horizontale infiltratiesnelheid in de verzadigde zone en in mindere mate voor de verticale infiltratiesnelheid.

Na beëindiging van de meetwerkzaamheden worden de geregistreerde meetgegevens van de “Diver” uitgelezen, geïnterpreteerd en verwerkt met het rekenprogramma Superslug Versie 3.2. Als rekenmethode is de vergelijking van Bouwer & Rice toegepast.



Afbeelding 3: Schematische voorstelling Slugtest

3.2 Uitvoering, resultaten en interpretatie

3.2.1 Veldwerk

Op 5 maart 2012 zijn op 9 locaties binnen het plangebied metingen uitgevoerd. De testlocaties staan weergegeven in bijlage 2.

Op 8 willekeurig verspreide plaatsen zijn “Slugtests” uitgevoerd. Vanwege de dieper aangetroffen grondwaterstand bij de hoger gelegen panden is ter plaatse een “Porchtest” uitgevoerd (meetpunt 2). De doorsnede van elke boring is globaal 0,1 meter.

De peilbuizen, waarin de “Slugtests” zijn uitgevoerd, zijn tijdelijk geplaatst. In de desbetreffende peilbuizen stond het grondwaterpeil op diverse hoogtes (glooiend terrein). De filters zijn circa 1 meter onder het freatisch grondwaterpeil geplaatst en omstort met filtergrind (korrelgrootte 1,0 – 1,6 mm). Er wordt vanuit gegaan dat op deze meetdieptes geen bodemvormende processen meer plaatsvinden of andere verschijnselen aanwezig zijn die de metingen kunnen beïnvloeden.

3.2.2 Resultaat Porchtest

De metingen zijn in enkelvoud uitgevoerd. In tabel 3.1 is het resultaat weergegeven.

Boring	Berekende infiltratiesnelheid [meter/dag]	Opmerkingen
2	3,1	Maaiveld verhoogd

Tabel 3.1: Berekende resultaten Porchtests

Het gemeten resultaat geeft een goede horizontale infiltratiesnelheid. De waarde komt overeen met de literatuurwaarden voor zeer fijn zand, zwak siltig.

Uit de uitgevoerde Porchtest is af te leiden dat het water in de originele bodemlaag goed wegzijgt. Voor de verticale infiltratiesnelheid dient de bovenstaande infiltratiesnelheid met een factor 5 tot 25 verlaagd te worden.

3.2.3 Resultaten Slugtests

De metingen zijn in enkelvoud uitgevoerd. In tabel 3.2 zijn de meetresultaten uitgewerkt.

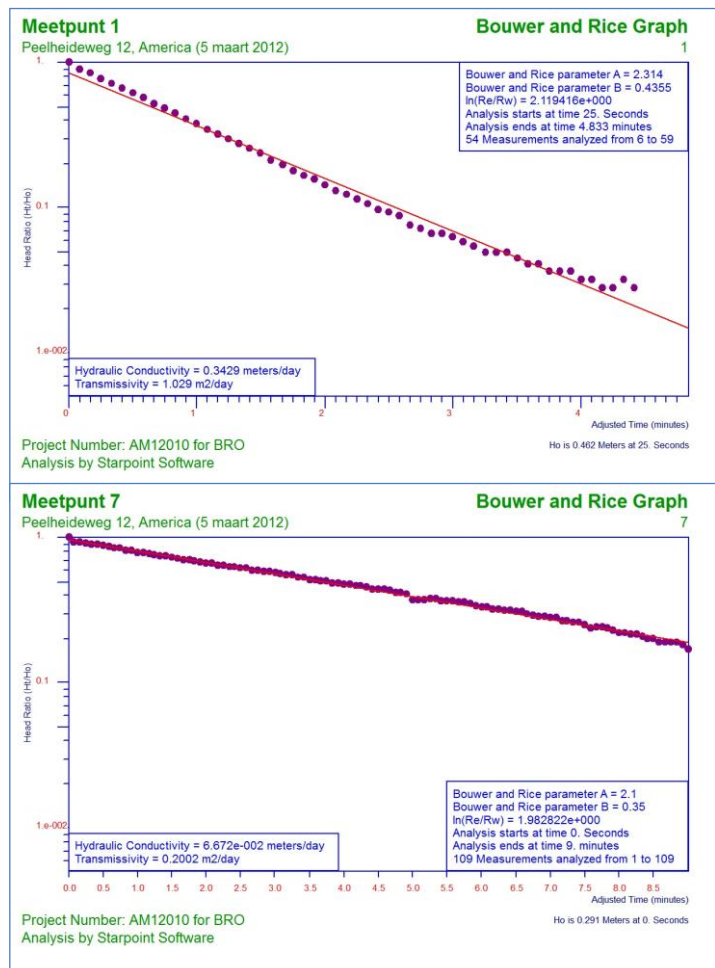
Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid [meter/dag]	Opmerkingen
1	0,3	Maaiveld verhoogd, dieper gemeten
3	0,8	--
4	0,8	--
5	0,3	--
6	0,3	--
7	0,06	Gemeten in / boven matige siltige laag
8	0,07 / 0,3	Matig siltige laag doorboord
9	0,06 / 0,3	Matig siltige laag doorboord

Tabel 3.2: Berekende k-waarden

Hieronder zijn voorbeelden weergegeven van de meetresultaten (meetpunt 1 en 7).

Uit de tabel kan het volgende worden afgeleid:

- De berekende infiltratiewaarde van meetpunten 1, 5, 6, bedraagt circa 0,3 meter per dag. Voor meetpunten 3 en 4 bedraagt deze circa 0,8 meter per dag.
- De gemeten waarden in meetpunten 7, 8 en 9 zijn opmerkelijk lager. Meetpunt 7 geeft een slechte infiltratiesnelheid van 0,06 meter per dag.
- Meetpunt 7 is uitgevoerd in en boven de aangetroffen matige siltige laag. Meetpunten 8 en 9 vertonen eerst een snelle toestroming (tot 0,3 meter per dag) en dan een trage toestroming (circa 0,06 meter per dag). Dit is ook te relateren aan de aanwezige matig siltige laag die bij deze boringen wel doorboord is.
- Grotendeels ligt de berekende verticale doorlatendheid nabij de 0,3 m/d, wat betekent dat de ondergrond hier matig tot goed geschikt is voor de infiltratie van regenwater.
- De gemeten waarden komen overeen met de literatuurwaarden voor zeer tot matig fijn zand, zwak tot matig siltig.



4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Samenvattend kan het volgende worden opgemaakt uit het infiltratieonderzoek:

De freatische grondwaterstand is tijdens het veldonderzoek aangetroffen op circa 30 meter +NAP.

Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens deze studie, blijkt dat de bodem (<2 m–mv.) hoofdzakelijk bestaat uit zeer fijn zand, zwak siltig. Plaatselijk is een matig siltige bodemlaag aangetroffen. Dergelijke sedimenten vertonen in het algemeen een matige doorlatendheid.

De onderzoekslocatie is licht glooiend. Vanaf de panden oostelijk op het plangebied daalt het maaiveldniveau (circa 1 m). Op 5 maart 2012 zijn negen willekeurig verspreide metingen binnen het plangebied uitgevoerd. In dit plangebied, met een grondwaterpeil plaatselijk variërend van circa 0,9 tot 2,2 meter onder maaiveld, is nabij de huidige panden een maal de doorlatendheid van de *onverzadigde* zone (gws >2 m–mv) bepaald door middel van de “Porchetttest”. De overige metingen zijn uitgevoerd in de *verzadigde* zone (onder de freatische grondwaterstand) door middel van de “Slugtest”. Er wordt vanuit gegaan dat op deze diepte geen bodemvormende processen meer plaatsvinden of andere verschijnselen aanwezig zijn die de metingen kunnen beïnvloeden.

Uit de resultaten blijkt dat de bodem in het oosten en het noordwesten van het plangebied matig doorlatend is (horizontale infiltratiesnelheid van 3,1 meter per dag en verticale infiltratiesnelheid van circa 0,3 meter per dag). Ten noordoosten in het akkerland is de bodem goed doorlatend (verticale infiltratiesnelheid van circa 0,8 meter per dag).

In de omgeving van meetpunten 8 en 9 is onder en boven de matig siltige laag gemeten. Deze metingen vertonen eerst een snelle toestroming (tot 0,3 meter per dag) en dan een trage toestroming (circa 0,06 meter per dag). Meetpunt 7 is in en boven de matige siltige laag uitgevoerd en geeft een slechte verticale infiltratiesnelheid van 0,06 meter per dag weer. De lage waarden zijn vermoedelijk grotendeels te relateren aan de waargenomen matig siltige laag.

Uit de uitgevoerde Porchetttest is af te leiden dat het water in de onverzadigde bodemlaag goed wegzijgt. De horizontale infiltratiesnelheid van 3,1 meter per dag dient met een factor 5 tot 25 verlaagd te worden voor de verticale infiltratiesnelheid.

De gemeten waarden komen overeen met de literatuurwaarden voor zeer fijn zand, zwak tot matig siltig.

Op grond van de gecombineerde testresultaten wordt geconcludeerd dat de onderzoekslocatie grotendeels matig geschikt is voor de (oppervlakte) infiltratie van neerslag. De infiltratiesnelheid ligt nabij de 0,3 meter per dag. Ten noordoosten (omgeving van meetpunt 3 en 4) is een goede infiltratiesnelheid van circa 0,8 meter per dag vastgesteld.

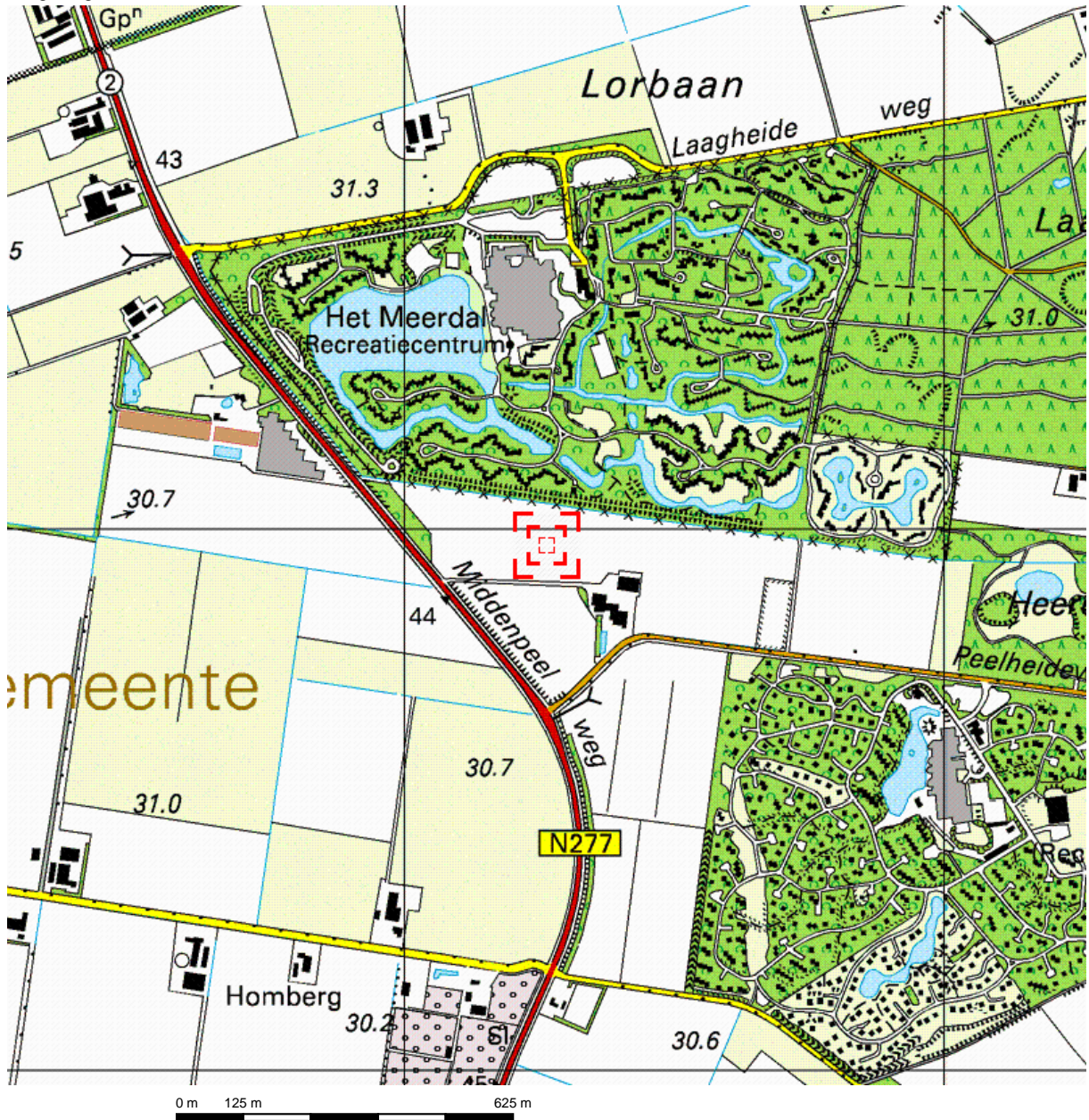
Ten noordoosten wordt een eventuele infiltratievoorziening het meest aangeraden. Ten zuid / zuidwesten (omgeving van meetpunten 7, 8 en 9) wordt een infiltratievoorziening afgeraden.

Gezien de matige doorlatendheid van de ondergrond dient er bij de planontwikkeling voldoende aandacht te zijn voor de wateraspecten om wateroverlast te voorkomen. Indien wordt overgaan tot infiltratie van het afgekoppelde hemelwater binnen het plangebied, dient voldoende berging voorzien te worden.

Opgemerkt dient te worden dat deze resultaten slechts een indicatie geven van de infiltratiesnelheid op de onderzoekslocatie. Voor de dimensionering van een infiltratiesysteem dient nader onderzoek uitgevoerd te worden naar meerdere facetten. Hierbij dient bekeken te worden naar onder andere het type voorziening, de textuur op grotere diepte, de textuur van de geplande infiltratiehorizont, de ligging en de bouwkundige aspecten bij de planvorming. De afweging al dan niet infiltreren en de wijze waarop is dus maatwerk.

BIJLAGE 1

Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie



Deze kaart is noordgericht.

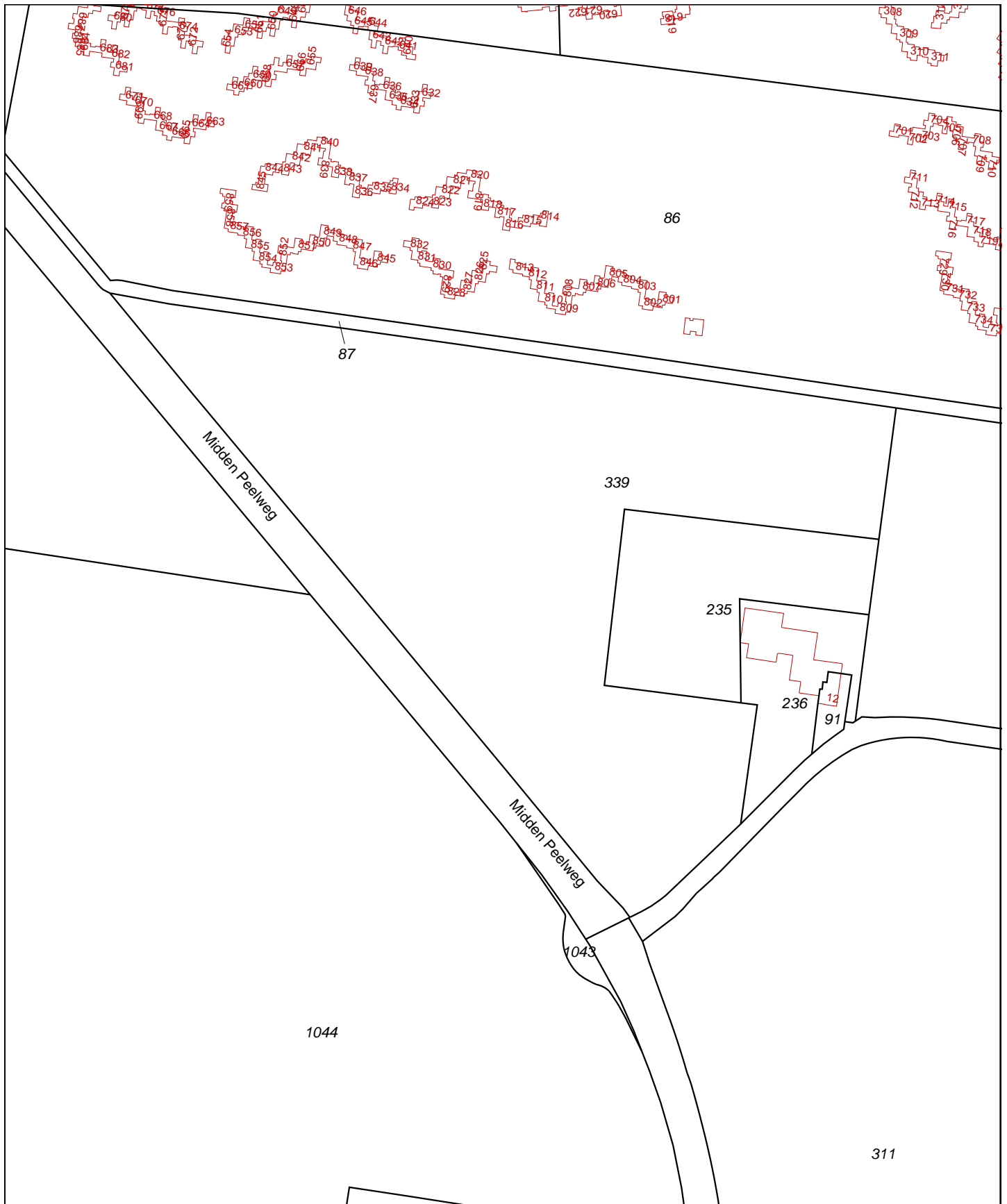
Schaal 1: 12500

Hier bevindt zich Kadastraal object HORST I 339
Peelheideweg, AMERICA

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



<p>bebouwd gebied</p> <p>a huizenblok, groot gebouw b huizen c hoogbouw d kas</p> <p>wegen</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 bewegbare brug brug op pijlers</p>	<p>spoorwegen</p> <p>spoorweg: enkelspoor spoorweg: dubbelspoor spoorweg: driesporig spoorweg: viersporig a station b laadperron tram a metro bovengronds b metrostation</p> <p>hydrografie</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>bodemgebruik</p> <p>a weide met sloten b bouwland met greppels c boomgaard d fruitwekerij e boomwekerij 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>overige symbolen</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 kampeertrein b sportcomplex c ziekenhuis schietbaan afrastrering hoogspanningsleiding met mast muur geluidswering</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



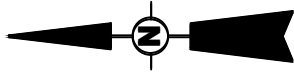
Deze kaart is noordgericht		Schaal 1:3500		
12345	Perceelnummer	Kadastrale gemeente	HORST	
25	Huisnummer	Sectie	I	
—	Kadastrale grens	Perceel	339	
—	Voorlopige grens			
—	Bebouwing			
—	Overige topografie			

Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 15 februari 2012
 De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

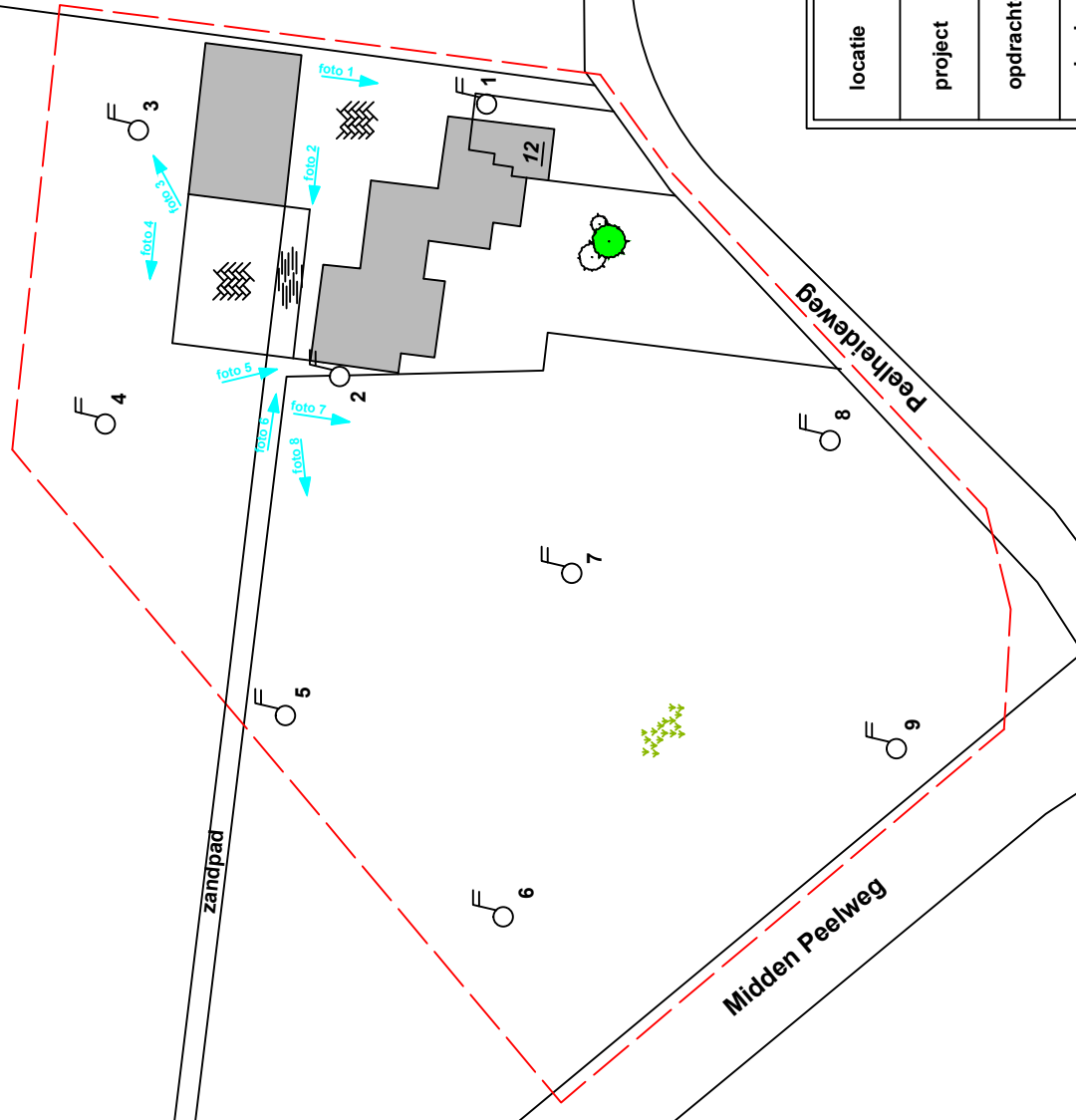
Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.
 De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

BIJLAGE 2







Situatietekening onderzoekslocatie met meetpunten en
fotostandplaatsen



locatie	Peelheideweg 12 America
project	AM12010
opdrachtgever	BRO
schaal	1 : 2000
formaat	A4
datum	8-3-2012
getekend	HvdT



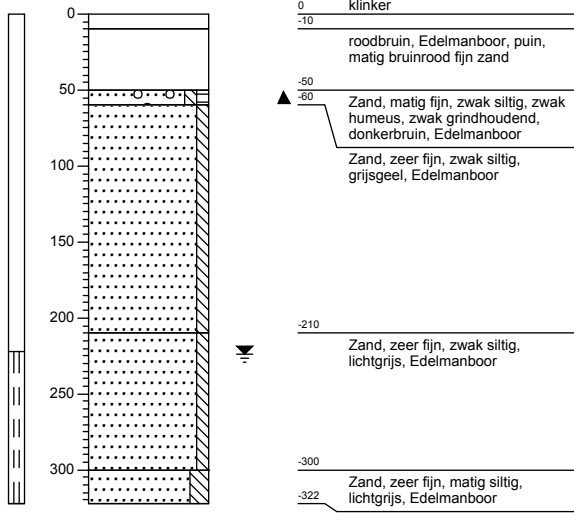
Legenda:

-  infiltratie-boring
-  onderzoekslocatie
-  betonverharding
-  onverhard
-  akker
-  klinkerverharding

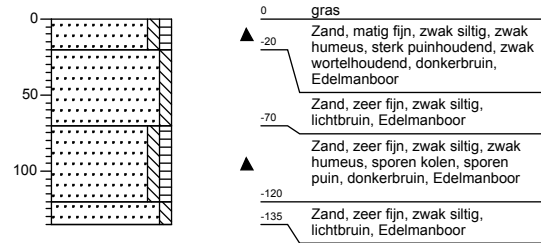
BIJLAGE 3

Boorprofielen

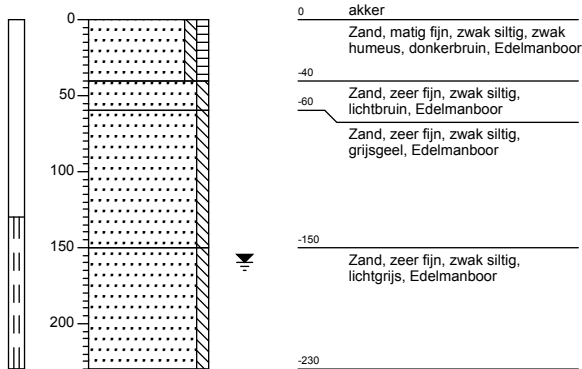
Boring: 1



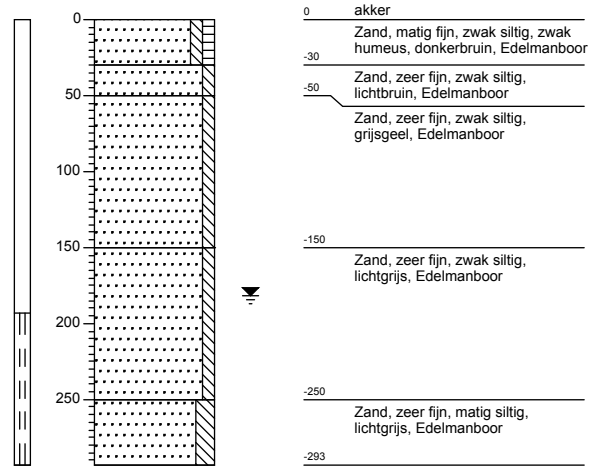
Boring: 2



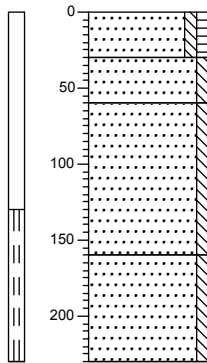
Boring: 3



Boring: 4

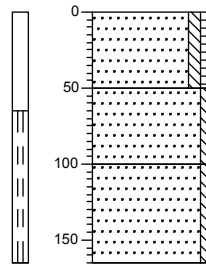


Boring: 5



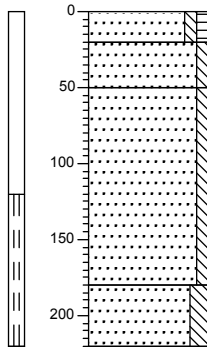
0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
-30	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor
-60	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsgeel, Edelmanboor
-160	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
-230	

Boring: 6



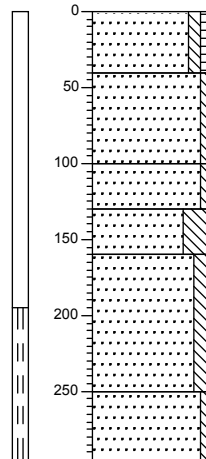
0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
-50	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor
-100	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgeel, Edelmanboor
-165	

Boring: 7



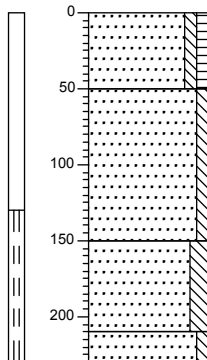
0	akker
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen wortels, donkerbruin, Edelmanboor
-20	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor
-50	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsgeel, Edelmanboor
-180	
	Zand, uiterst fijn, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
-220	

Boring: 8



0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
-40	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor
-100	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor
-130	
	Zand, zeer fijn, uiterst siltig, grijsgeel, Edelmanboor
-160	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
-250	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
-295	

Boring: 9



0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
-50	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, geeloranje, Edelmanboor
-150	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, geelgrijs, Edelmanboor
-210	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
-230	

Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

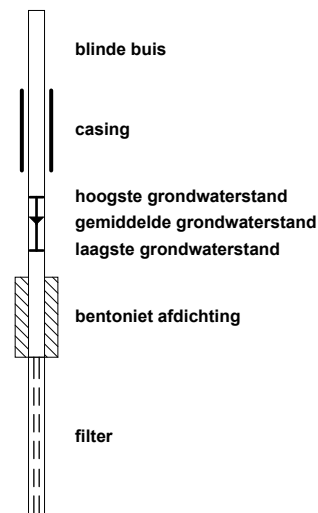
zand

	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

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.-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 4

Foto's plangebied



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8