

**Rapport  
Indicatief infiltratieonderzoek  
Meldersloseweg  
Horst aan de Maas**

**Opdrachtgever**

Tonnaer Adviseurs in Omgevingsrecht  
Vonderweg 14  
5616 RM Eindhoven

**Projectnummer**

Aeres Milieu projectnummer AM14203

**Status rapport**

Definitief

**Contactgegevens**

Aeres Milieu B.V.  
Postbus 1015  
6040 KA ROERMOND  
(t) 0475 – 320 000  
(f) 0475 – 321 967  
e-mail: [info@aeres-milieu.nl](mailto:info@aeres-milieu.nl)  
[www.aeres-milieu.nl](http://www.aeres-milieu.nl)

**Autorisatie**

Opsteller rapport:	paraaf	datum
Dhr. M. Vrolix, bc.		13 oktober 2014
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
Ing. J.M.G. Reuver		13 oktober 2014



## INHOUDSOPGAVE

<b>1. INLEIDING</b>	<b>3</b>
<b>2. BUREAU ONDERZOEK</b>	<b>5</b>
<b>3. VELDMETINGEN</b>	<b>8</b>
3.1 <i>Opzet</i> .....	8
3.2 <i>Uitvoering, resultaten en interpretatie</i> .....	9
3.2.1 <i>Inleiding veldwerk</i> .....	9
3.2.2 <i>Porchetttest</i> .....	9
3.2.4 <i>Hooghoudtttest</i> .....	10
<b>4. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b>	<b>12</b>
<b>5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN</b>	<b>13</b>

### Bijlagen:

<b>1</b>	Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie
<b>2</b>	Foto's onderzoekslocatie
<b>3</b>	Situatietekening onderzoekslocatie met meetpunt- en fotostandplaatsen
<b>4</b>	Boorprofielen



## 1. INLEIDING

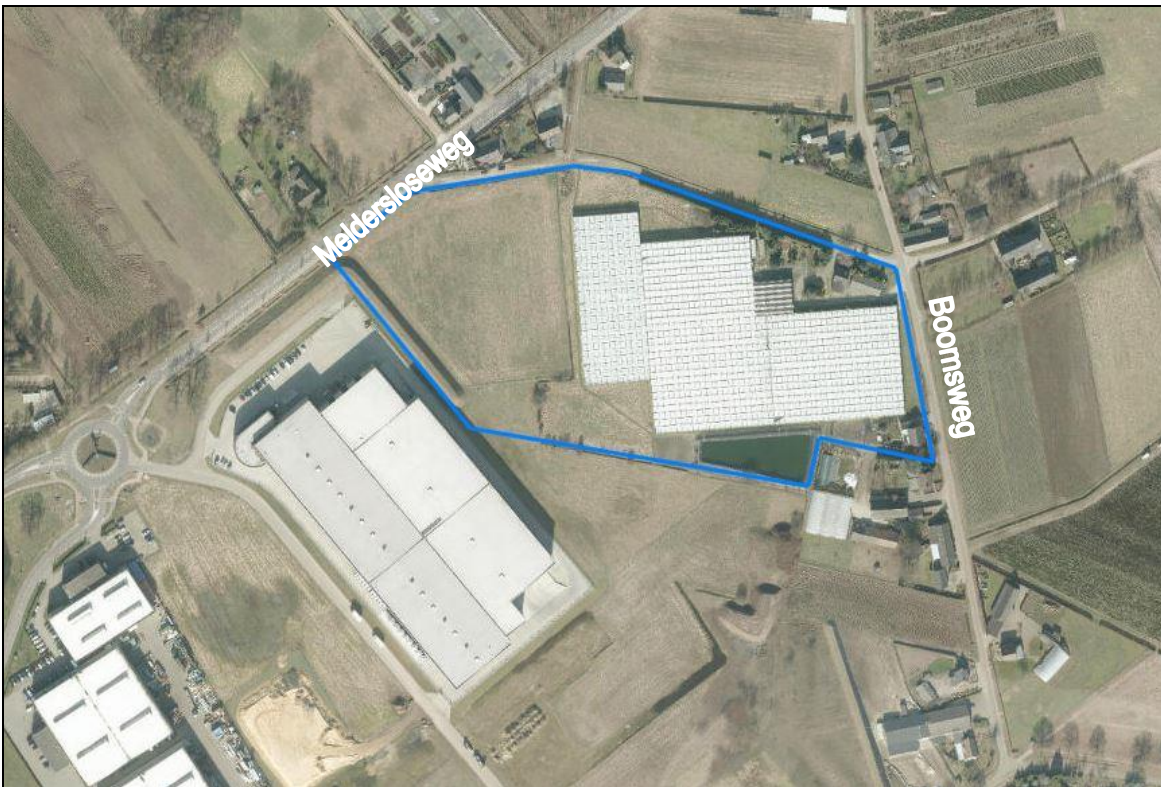
In opdracht van Tonnaer Adviseurs in Omgevingsrecht heeft Aeres Milieu B.V. een indicatief infiltratieonderzoek uitgevoerd op de locatie:

Adres onderzoekslocatie	: Meldersloseweg te Horst aan de Maas
Gemeente	: Horst aan de Maas
Oppervlakte onderzoekslocatie	: ± 4,5 ha
Kadastrale registratie	: Horst, sectie T, nrs. 612, 613, 614, 615, 1640 (ged.)
Coördinaten R.D.stelsel	: X = 203.080 / Y = 384.800
Peil maaiveld	: circa 22,9 – 23,0 meter + NAP
Peil grondwater	: circa 22 meter + NAP
Waterschap	: Peel en Maasvallei
Huidig perceelsgebruik	: Tuinbouwkassen met 2 woningen, grondwal en akkerland
Toekomstig perceelsgebruik	: Voorgenomen bestemmingswijziging (industriegebied)

De onderzoekslocatie ligt ten oosten van Horst, ten oosten van de A73. Ten zuiden is een nieuw industriegebied gerealiseerd. De onderzoekslocatie is deels bebouwd met een tuinbouwkas en 2 (bedrijfs)woningen. Tevens bevindt zich binnen de grenzen van de onderzoekslocatie een waterbassin. Het westelijk deel van de onderzoekslocatie is in gebruik als maïsveld of braakliggend terrein. De onderzoekslocatie zal in de toekomst herontwikkeld worden ten behoeve de uitbreiding van het industrieterrein.

De grenzen van de onderzoekslocatie zijn goed zichtbaar in het terrein. De onderzoekslocatie wordt aan de noord-, oost- en westzijde begrensd door een weg. De zuidelijke grens is minder goed zichtbaar maar globaal loopt deze langs het woonperceel en de zuidzijde van het waterbassin richting de aanwezige grondwal nabij de bedrijfshal van Verstappen Equipment BV.

Op onderstaande luchtfoto is de begrenzing van het plangebied aangegeven. In bijlage 1 is een topografisch en kadastraal overzicht opgenomen. In bijlage 2 zijn diverse locatiefoto's opgenomen.



Afbeelding 1: Luchtfoto met ligging onderzoekslocatie [Bron luchtfoto: gisviewer Waterschap Peel en Maasvallei]

## Doel

Het doel van het infiltratieonderzoek is het ter plaatse vaststellen van de doorlatendheid van de bodem in de (on)verzadigde zone. Aan de hand van dit onderzoek wordt vastgesteld of infiltratie ter plaatse mogelijk is en of het aanleggen van een infiltratievoorziening realistisch is. Tenslotte wordt aan de hand van de concepttekening een mogelijke infiltratievoorziening voor het plangebied uitgewerkt.

## Beleid

Binnen het plangebied is de afkoppeling, berging en/of infiltratie van hemelwater in de bodem gewenst. Het Waterschap Peel en Maasvallei is voorstander van 100% afkoppelen. Voorts dient te worden voldaan aan de voorkeursvolgorde voor de waterkwaliteit, (schoonhouden, scheiden, zuiveren) en dient verantwoord afgekoppeld te worden (dubo-maatregelen en toepassen voorkeurstabel brochure "Regenwater schoon naar beek en bodem"). Zie ook hoofdstuk 5.

Toekomstige infiltratie- en bergingsvoorzieningen dienen gedimensioneerd te worden op een bui van T=10 jaar (50 mm in 27 uur), met een leegloop/beschikbaarheid binnen 24 uur. Voorts dient een doorkijk gegeven te worden naar een bui van T=100 jaar (84 mm in 48 uur). Een infiltratie met een overloop op het eigen terrein dient gedimensioneerd te worden op een bui van T=100 (84 mm). Voorts dient een toekomstige infiltratievoorziening boven de Hoogste Grondwaterstand aangelegd te worden.

Open bergingsvoorzieningen dienen een waakhoogte te hebben van ca. 50 cm en voorzien te zijn van een duurzame (en bij voorkeur van een vaste regelbare) leegloopvoorziening van maximaal 1 l/sec/ha. Voor het infiltreren van de afgekoppelde neerslag dient mogelijk een vergunning bij de gemeente Peel en Maas en/of het Waterschap Peel en Maasvallei aangevraagd te worden. Vooroverleg met het watertoetsloket van Waterschap Peel en Maasvallei is noodzakelijk bij projecten met een afvoerend verhard oppervlak van meer dan 2000 m<sup>2</sup>.

## Infiltratie

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

De voordelen zijn onder andere:

- verdroging van de grond wordt tegengegaan en de natuurlijke waterkringloop wordt verbeterd;
- minder of geen belasting van het rioelstelsel. Daardoor zullen minder of geen overstorten plaatsvinden zodat minder vuillast in het oppervlaktewater terecht komt;
- lagere piekafvoer op de Afval Water Zuivering Installatie (AWZI);
- mogelijkheid tot hergebruik van afgekoppelde neerslag.

De opdrachtgever, 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.

Voor dit indicatief infiltratie onderzoek is uitgegaan van een oriënterend onderzoeksopzet met meetpunten afgeleid van de module C2510 "Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage" uit de leidraad Riolering (stichting Rioned), uitgaande van een relatief homogene bodemopbouw en een grondwaterstand dieper dan 1,5 m-mv.. Hierbij worden metingen in de verzadigde en onverzadigde bodem uitgevoerd.

Bij een infiltratieonderzoek is sprake van steekproefsgewijze metingen, (willekeurig) verspreid over de onderzoekslocatie. Het is mogelijk dat lokale afwijkingen in de samenstelling van de bodem voorkomen. Tevens is daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen en geldende normen zoals deze voor o.a. bodemonderzoek gelden. Tenslotte is een infiltratieonderzoek een momentopname van enkele meetlocaties, waardoor een zo goed mogelijk beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Derhalve is Aeres Milieu niet verantwoordelijk voor eventuele (vervolg)schade door onvoldoende gedimensioneerde voorzieningen.

## 2. BUREAU ONDERZOEK

Het infiltreren van hemelwater heeft bij ontwikkelingen altijd de voorkeur. Dit wordt in Nederland steeds vaker (verplicht) toegepast. Door praktijkervaringen en gegevens uit andere landen is vastgesteld dat een infiltratiesnelheid ( $k_f$ ) van ca. 0,09 - 0,43 m/d 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 verwerkingsvermogen ervan. Daarnaast is er bij een lagere doorlatendheid veel ruimte nodig voor het aanleggen van infiltratievoorzieningen en dient rekening gehouden te met opeenvolgende buien (dagen achtereen), wat onwenselijk kan zijn in/nabij 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 poriënkanaal 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.

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 tabel 2.1 worden de gevonden waarden samengevat [*Arbeitsblatt DVW-A-138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser*].

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 2.1: 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 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 – 50 groter dan de verticale.

De globale bodemopbouw voor het plangebied is schematisch weergegeven in tabel 2.2.

Diepte t.o.v. maaiveld (m-mv.)	Formatie	Samenstelling en doorlatendheid	Hydrogeologie
0 – 3	Boxtel	zand, zeer tot matig fijn, zwak siltig, toplaag humeus	Matig waterdoorlatend
3 – 15	Beegden	zand, matig grof tot zeer grof zand, zwak tot sterk grindig, grindlaag mogelijk	1 <sup>e</sup> watervoerend pakket, goed waterdoorlatend
15 - 20	Waalre	Kleilaag, zwak zandig Zand, matig grof tot uiterst grof, zwak tot sterk grindig, grijsbruin.	Deklaag en 2 <sup>e</sup> Watervoerend pakket goed waterdoorlatend

Tabel 2.2: Geo(hydro)logische indeling [bron: Dinoloket]

Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens deze studie (o.a. bodemdata en dinoloket) blijkt dat de bodem (ca. 3 m–mv.) hoofdzakelijk bestaat uit zand, zeer fijn tot matig fijn, zwak siltig. Uit gegevens van bodemdata Nederland blijkt dat ter plaatse hoge zwarte enkeerdgronden (lemig fijn zand) te verwachten is.

Op basis van de bodemdoorlatendheidskaart van Waterschap Peel en Maasvallei kent het plangebied een matig tot goede doorlatendheid (0,45 – 0,75 m/dag). Zie hieronder afbeelding 2.



Afbeelding 2: Knipsel bodemdoorlatendheid in Horst [bron: Waterschap Peel en Maasvallei, webviewer]

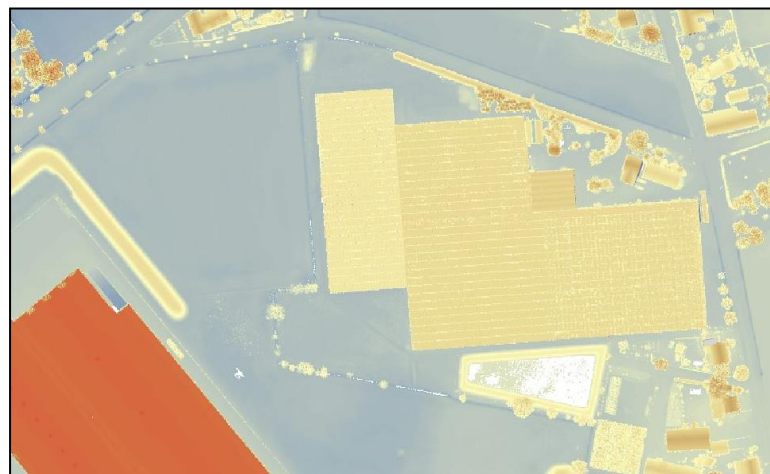
De stroming van het grondwater is noordoostelijk gericht. Het grondwater is volgens het Dinoloket en uit een peiling ter plaatse tijdens het veldwerk te verwachten op een hoogte van circa 21,5 m +NAP ( $\pm 1,5$  m-mv.). De geldende grondwatertrap voor het plangebied is V. Hierbij is de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand <40 centimeter beneden maaiveld te verwachten. De GLG is dieper als 1,2 meter beneden maaiveld gelegen [bodemdata.nl].

In Limburg zijn specifieke beschermingsgebieden aanwezig, o.a. het bodembeschermingsgebied Mergelland, de boringsvrije zones, de grondwaterbeschermingsgebieden en de waterwingebieden. Deze zijn op themakaarten van het POL aangegeven.

Conform het provinciale beleid valt het plangebied binnen de boringsvrije zone 'Venloschol'. Sinds januari 2008 is de Venloschol in de PMV (Provinciale Milieu Verordening) aangewezen als boringsvrije zone en geldt er een boorverbod, met ontheffingsmogelijkheid, vanaf 5 m +NAP. Aangezien er naar verwachting geen werkzaamheden dieper dan 15 meter beneden maaiveld worden uitgevoerd, heeft de ligging binnen deze zone geen invloed op de planontwikkeling.

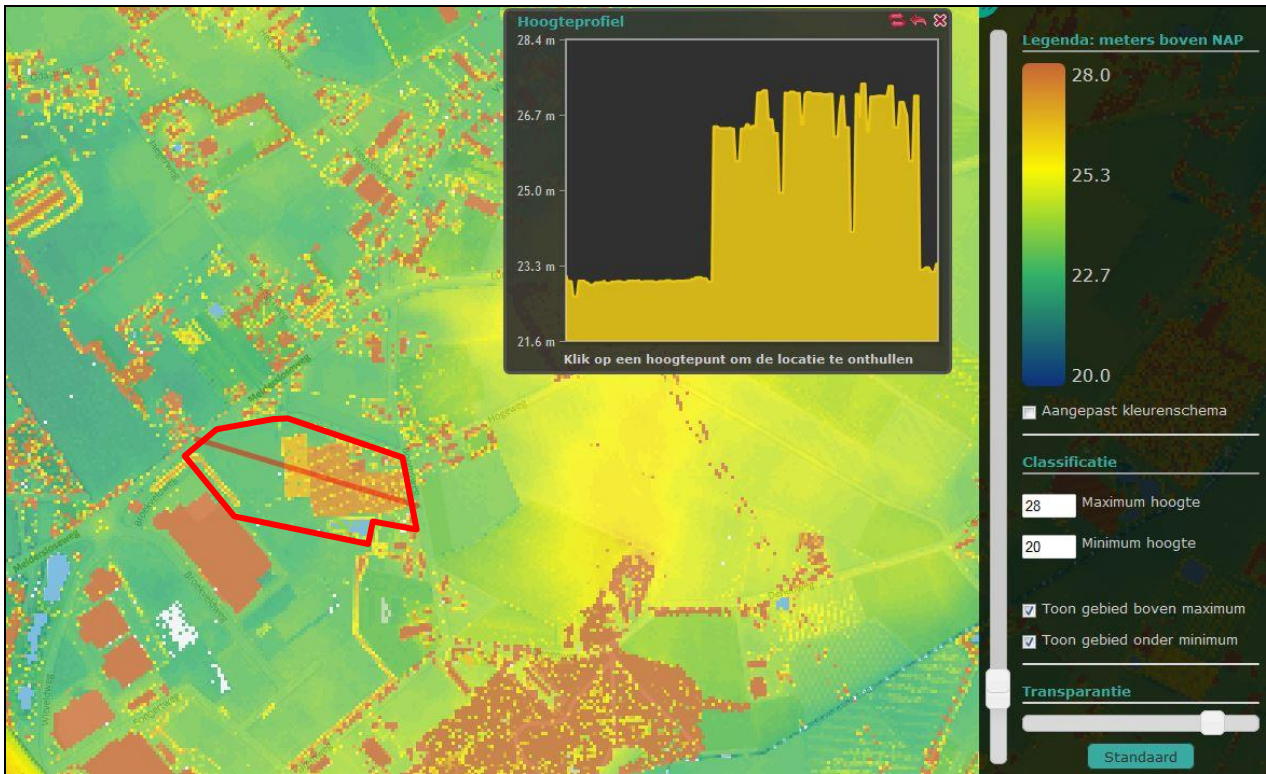
De kwaliteit van het grondwater binnen het gehele plangebied is ons niet bekend. Binnen het plangebied is geen grondwaterverontreiniging te verwachten. De milieuhygiënische conditie van het grondwater vormt, voor zover bekend, op dit moment geen belemmering. Voor zover bekend vinden op het studiegebied geen grootschalige grondwateronttrekkingen plaats. Nabij het onderzoeksgebied zijn wel enkele landbouwkundige grondwateronttrekkingen aanwezig.

Het plangebied is op 22 september 2014 bezocht. Ter plaatse van de onderzoekslocatie zijn behoudens de aanwezige grondwal nabij de Meldersloseweg geen hoogteverschillen waargenomen. Uit de hoogtekaart (zie afbeelding 3) blijkt dat ter plaatse een klein hoogteverschil aanwezig is variërend van ca. 22,8 - 23 m + NAP. De tuinbouwkas en het waterbassin is duidelijk zichtbaar op de 2 hoogtekaarten (zie afbeeldingen 3 en 4).



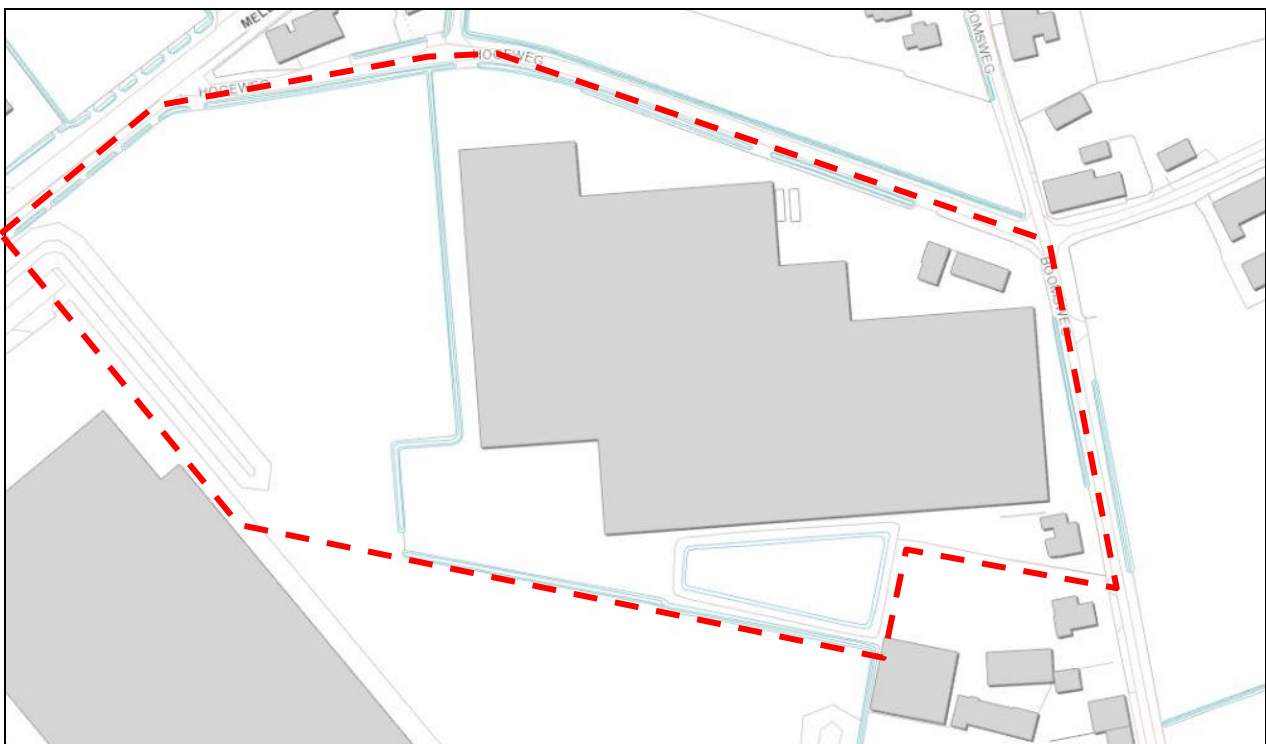
Afbeelding 3: Knipsel hoogtekaart 50 cm nauwkeurig ongefilterd [ArcGIS Nederland]





Afbeelding 4: Knipsel hoogtekaart met globale begrenzing onderzoekslocatie [bron: AHN2]

Binnen en rondom het plangebied zijn diverse tertiaire watergangen aanwezig (zie afbeelding 5). Op circa 450 meter ten zuidwesten van de onderzoekslocatie loopt de dichtst bijgelegen primaire watergang, de Grote Molenbeek. Voor het dempen en graven van watergangen dient een watervergunning aangevraagd te worden bij het waterschap.



Afbeelding 5: Knipsel leggerkaart met watergangen [bron: Waterschap Peel en Maasvallei]

### 3. VELDMETINGEN

#### 3.1 Opzet

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.

Het resultaat wordt o.a. beïnvloed door eventuele onderliggende bodemlagen, de meting op een beperkt oppervlak en bodemprocessen 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.

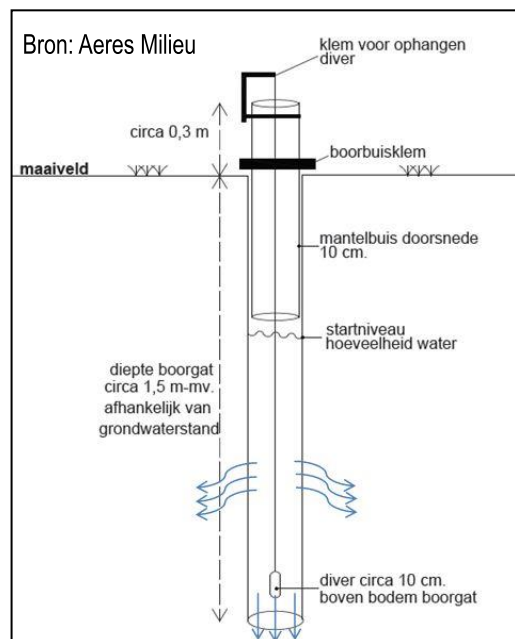
Laboratoriummetingen aan grondmonsters (zeefkromme-analyses, Darcy-tests), worden in het algemeen als minder geschikt beschouwd, omdat deze doorgaans minder betrouwbare resultaten geven dan veldmetingen. Bovendien zijn de resultaten slechts representatief voor het genomen monster. Zeker in studiegebieden,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

Gebaseerd op het waargenomen grondwaterpeil binnen het onderzoeksgebied op 22 september 2014 (ca. 1,5 meter beneden maaiveld), is de doorlatendheid in de *onverzadigde* zone (boven de grondwaterstand) bepaald door middel van de "Porchettest". De doorlatendheid in de *verzadigde* zone (onder de grondwaterstand) is bepaald door middel van de "Hooghoudtmethode". Hierdoor wordt vastgesteld of de ondergrond eventueel belemmering vormt.

Een eerste meetmethode is de zogenaamde "Porchettest", ook wel omgekeerde boorgatmethode of reversed augerhole test genoemd. Bij deze methode wordt in een, niet verbuisd, boorgat constant water gepompt en gemeten tot het waterpeil in het boorgat stabiel is. Vervolgens wordt het debiet bepaald waarmee het water in het boorgat gepompt wordt. Bij een te laag pompdebiet wordt met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt. Hieruit kan de doorlatendheid worden berekend.

De keuze voor het type test is afhankelijk van de bodemsamenstelling en de visueel zichtbare snelheid waarmee het water in de bodem infiltreert. Beide tests zijn voor het infiltratieonderzoek van belang voor de onverzadigde zone.

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 5 tot 25 lager is dan de horizontale.

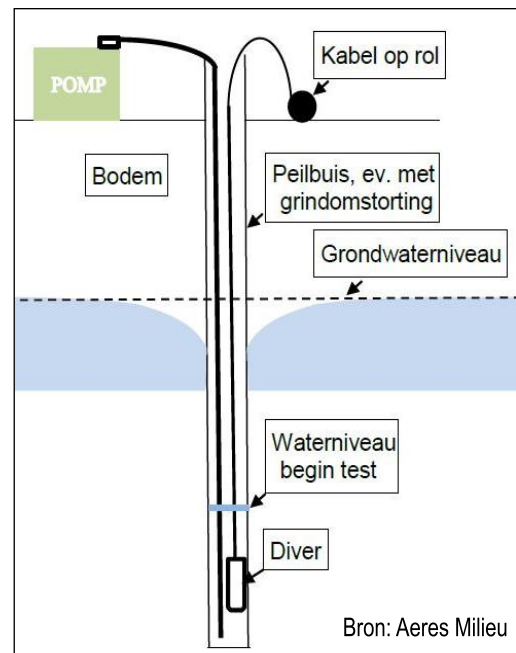


Afbeelding 6: Principetekening Porchettest

Voor de metingen in de verzadigde zone wordt gebruik gemaakt van de Hooghoudtmethode. De methode wordt reeds decennia lang toegepast en is uitvoerig gedocumenteerd. Afhankelijk van de toe/afstroming tijdens het veldwerk wordt gekozen voor een pompproof of slugtest.

De werkwijze is als volgt: In de te onderzoeken bodemlaag wordt een peilbuisfilter geplaatst en met filtergrind omstort. Voor deze test wordt allereerst de grondwaterstand in rust (beginniveau) gemeten in een peilbuis. Vervolgens wordt constant een hoeveelheid water aan het filter onttrokken of toegevoegd. Bij een constant waterniveau wordt het pompdebiet bepaald. Indien de peilbuis bij de onttrekking wordt leeggezogen, wordt gemeten in hoeveel tijd de grondwaterstand zich herstelt tot het beginniveau. Door middel van een zogenaamde 'diver' en handmatig wordt de tijd en de waterhoogte op geregelde tijdstippen gemeten. Door deze metingen kan de doorlatendheid van de verzadigde ondergrond worden berekend.

Het resultaat geeft een aanduiding van de horizontale infiltratiesnelheid in de verzadigde zone en in mindere mate van de verticale infiltratiesnelheid. Uit de meetgegevens kan de doorlatendheid van de bodemlaag worden berekend. Voor de berekening van de doorlatendheid van de bodem wordt in deze studie het software pakket Superslug Versie 3.2 gebruikt.



Afbeelding 7: Principetekening Hooghoudt-test

## 3.2 Uitvoering, resultaten en interpretatie

### 3.2.1 Inleiding veldwerk

Op 22 september 2014 zijn willekeurig verspreid binnen het plangebied 7 infiltratiemetingen uitgevoerd. De metingen zijn verspreid geplaatst over het gehele terrein. Ter plaatse van de meetpunten 1, 4 en 7 zijn slugtests uitgevoerd. Hiervoor is in het meetpunt een tijdelijke peilbuis geplaatst. In de overige boorgaten zijn op circa 0,5 – 1,1 meter beneden maaiveld porchet-tests uitgevoerd. De toplaag is grotendeels humeus en derhalve is er geen meting in uitgevoerd (verwachte verminderde infiltratiesnelheid).

De tests zijn minimaal in duplo uitgevoerd. De boorlocaties staan weergegeven in bijlage 3. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 4. Er wordt vanuit gegaan dat op de gemeten dieptes geen bodemvormende processen meer plaatsvinden of andere verschijnselen aanwezig zijn die de metingen kunnen beïnvloeden. De gemiddelde meettijd per boorgat bedraagt 20 minuten.

### 3.2.2 Pochettest

In het boorgat is een gedeeltelijke verbuizing met een diameter van 0,1 meter geplaatst. Deze is gevuld met water waarna, na enige tijd van voornatting van de bodem, met de metingen is gestart. De metingen zijn uitgevoerd met een zogenaamde 'Diver', een in het boorgat opgehangen instrument dat de waterdruk opneemt. Als meetfrequentie is het instrument ingesteld op één meting per 5 seconden. In tabel 3.1 worden de meetresultaten samengevat.

Boring	Horizontale infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte
2	1,9 / 1,8	Ca. 0,9 m-mv.
3	2,8 / 2,7	Ca. 1,1 m-mv.
5	4,3 / 4,0	Ca. 0,9 m-mv.
6	4,1 / 4,2	Ca. 1,1 m-mv.

Tabel 3.1: Meetresultaten porchettests

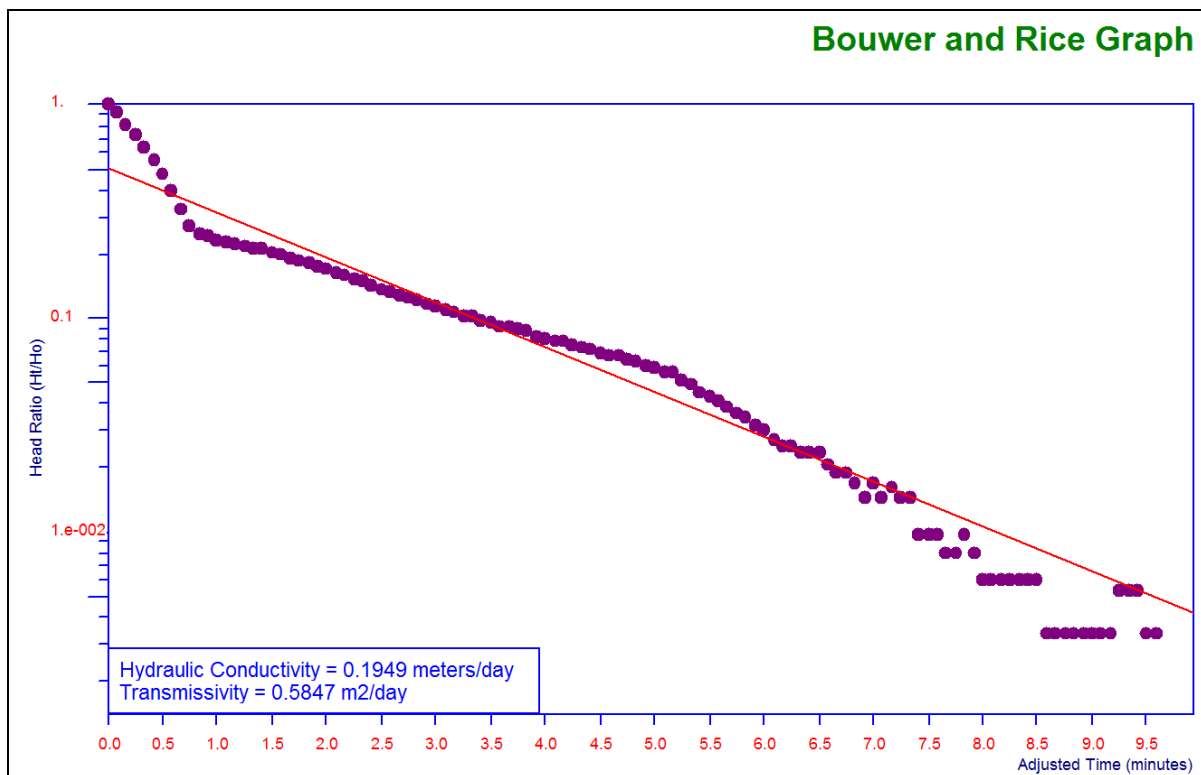
De berekende verticale doorlatendheid is meestal een factor 5 tot 25 lager dan de horizontale. Uit de tabel is af te leiden dat onverzadigde bodem ten westen matig doorlatend is (circa 0,2 meter per dag). De onverzadigde ondergrond centraal in het onderzoeksgebied blijkt matig tot goed doorlatend te zijn (circa 0,4 meter per dag).

### 3.2.4 Hooghoudttest

Voor de tests is gebruik gemaakt van een tijdelijke peilbuizen. Het peilbuisfilter (lengte 1 meter;  $\varnothing$  32 mm) is met filtergrind (deeltjesgrootte 1-1,6 mm) omstort. De globale doorsnede van een meetpunt is circa 0,1 meter. De peilbuis is circa 1-1,5 meter onder de ten tijde van het veldwerk vastgestelde grondwaterstand geplaatst.

Op basis van de toe/afstroming tijdens het veldwerk is gekozen voor een slugtest. De peilbuis is leeggezogen waarna wordt gemeten in hoeveel tijd de grondwaterstand zich herstelt tot het beginniveau. Door middel van een zogenaamde 'diver' (en handmatige controlepeilingen) wordt de tijd en de waterhoogte op geregelde tijdstippen gecontroleerd. De diver is ingesteld op een meetfrequentie van één meting per 5 seconden.

Na beëindiging van de meetwerkzaamheden zijn de geregistreerde meetgegevens van de 'Diver' uitgelezen, geïnterpreteerd en verwerkt met het rekenprogramma Superslug. Als rekenmethode voor de slugtests is de vergelijking van Bouwer & Rice toegepast. Hieronder is als voorbeeld het berekende resultaat weergegeven uit meetpunt 7.



Afbeelding 8: Grafiek berekend meetresultaat meting 1 in peilbuis 7

In tabel 3.2 is het de meetresultaat weergegeven.

Meetpunt- / peilbuisnummer	Berekende infiltratiesnelheid (m/dag)
1	0,19 / 0,19
4	0,24 / 0,23
7	1,1 / 0,97

Tabel 3.2: Berekende infiltratiesnelheden

Uit de tabel kan het volgende worden afgeleid:

- De berekende doorlatendheid ter plaatse van meetpunt 7 (oostelijk in het onderzoeksgebied) overschrijdt ruim de 0,43 m/d, wat betekent dat ter plaatse de ondergrond goed geschikt is voor de infiltratie van regenwater. De meetresultaten in meetpunten 1 en 4 zijn vergelijkbaar en duiden op een matige doorlatendheid van de ondergrond.
- De gemeten waarden in de meetpunten komen overeen met de literatuurwaarden voor zand, zeer fijn, zwak siltig.

#### 4. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Het plangebied is momenteel in gebruik als tuinbouwkas en akkerland. Het maaiveldniveau is op circa 22,8 - 23 m +NAP gelegen. Tijdens het veldwerk op 22 september 2014 is het grondwaterpeil binnen het plangebied op ongeveer 1,5 meter onder maaiveld aangetroffen.

Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens deze studie (o.a. bodemdata en dinoloket) blijkt dat de bodem ( $\pm 3$  m–mv.) hoofdzakelijk bestaat uit zand, zeer fijn tot matig fijn, zwak siltig. Op basis van de bodemdoorlatendheidskaart van Waterschap Peel en Maasvallei kent het plangebied een matig tot goede doorlatendheid (0,45 – 0,75 m/dag).

Op 22 september 2014 zijn willekeurig verspreid binnen het plangebied 7 infiltratiemetingen uitgevoerd in de onverzadigde en verzadigde grond om een goed beeld te verkrijgen van de infiltratiemogelijkheden.

Voor het gehele plangebied kan geconcludeerd worden dat de onderzoekslocatie centraal en oostelijk geschikt is voor infiltratie. Ten westen en zuiden is een matige doorlatendheid vastgesteld. Opgemerkt dient te worden dat deze resultaten slechts een indicatie geven van de infiltratiesnelheid op de onderzoekslocatie.

Concluderend voor de onderzoekslocatie kan een infiltratiesnelheid van 0,2–0,4 meter per dag aangehouden worden. Voor een infiltratievoorziening dient deze voldoende groot aangelegd te worden om binnen 24 uur leeg te zijn. Bemerking hierbij zijn de verwachte hoge grondwaterstanden binnen het plangebied (mogelijk grondwateroverlast).

Indien wordt overgaan tot infiltratie van het afgekoppelde hemelwater binnen het plangebied, worden bovengrondse voorzieningen met een voldoende grootte berging geadviseerd. Gezien het toekomstige gebruik als industrieterrein is de aanleg van sloten met enkele stuwen (infiltratie in combinatie met buffering) en een leegloopvoorziening geadviseerd.

Voor de precieze dimensionering van een infiltratiesysteem dient nader onderzoek uitgevoerd te worden naar meerdere facetten. Hierbij dient gekeken te worden naar onder andere de eisen van het bevoegd gezag, het type voorziening, het planvoornemen en de bouwkundige aspecten bij de planvorming. Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering kan wateroverlast ontstaan.

In **geen** geval mag de **afval**waterriolering op een infiltratie en/of bergingsvoorziening worden aangesloten. Gezien het nieuwbouw betreft kan aan de (milieuhygiënische) randvoorwaarden worden voldaan (zie ook hoofdstuk 5).

Geadviseerd wordt het toekomstige watersysteem gedetailleerder uit te werken samen met het basisrioleringsplan in overleg met het bevoegd gezag.

Dit betekent dat naast de ruimteclaim ook de maatvoering van de verschillende waterhuishoudkundige aspecten wordt uitgewerkt (dwarsprofielen met water-, bouw- en wegpeilen, ligging riolering,...). Bij de definitieve stedenbouwkundige uitwerking dient de grootte van de infiltratie- en/of bergingsvoorziening her berekend te worden voor de uiteindelijk aanwezige verharde oppervlakken.

De definitieve combinatie/uitwerking voor het plangebied dient in de stedenbouwkundige uitwerking vastgesteld te worden. Aan de hand van de aan te leggen afvoerstelsels, de landschappelijke invulling, het in stand houden, het onderhoud van de voorzieningen en de veiligheid én uit een kostenberekening etc. kan een definitieve beslissing hierover worden genomen. In ieder geval dient de minimale berging aangelegd te worden en dient een voorziening binnen 24 uur weer beschikbaar te zijn voor de volgende bui.

## 5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN

Een ondergrondse voorziening dient altijd voorzien te worden van een zandvangster en een bovengrondse noodoverloop. Bij vulling van de infiltratievoorziening stroomt het hemelwater dan af naar de weg of een lager gelegen terreingedeelte. Voorts dient een ont- en beluchting aanwezig te zijn zodat bij vulling de lucht weg kan. Een ondergrondse infiltratievoorziening dient boven de GHG aangelegd te worden. Om eventuele verontreiniging tegen te houden, kan een bodemfilter of andere bodempassage gebruikt worden om afstromende zware metalen en/of minerale olie af te breken voordat deze in de bodem infiltreert. Tenslotte wordt bij voorkeur een goed doorlatend geotextiel gebruikt, welk wortelremmend is en inspoeling van zand voorkomt.

Een noodoverloop kan achterwege blijven als de voorziening is gedimensioneerd op een bui van T=100. Regelmatig onderhoud van de aanvoerszijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden. Het waterschap heeft de voorkeur voor een bovengrondse noodoverloop over het maaiveld (geen ondergrondse aansluiting op het riool). Als de constructie een noodoverloop heeft op het riool, gelden voor de bergingscapaciteit van de voorziening de eisen van de gemeente (vaak afhankelijk van de capaciteit van het rioolstelsel ter plaatse).

Bij het voldoen aan de milieuhygiënische randvoorwaarden (dubo-materialen etc.) kan de afgekoppelde afstromende neerslag rechtstreeks via (mol)goten, lijnafwatering of ander traditioneel afvoermateriaal naar een aan te leggen voorziening stromen om in de bodem te infiltreren. Wel moeten in de afvoersystemen voorzieningen worden gerealiseerd die blad, zand e.d., die verstoppingen kunnen veroorzaken, achterhouden. Deze voorzieningen moeten goed bereikbaar blijven ten behoeve het onderhoud.

Toe te passen duurzame materialen:

- Hellende daken: dakpannen van beton of keramisch materiaal.
- Platte daken: beton of bekleed met EPDM rubber; APP en/of SBS gemodificeerd bitumen.
- Dakgoten en afvoerpijpen; PVC/PP/PE/ staal, aluminium of zink alle gecoat.
- Ontsluitingspaden/wegen/terrassen; voorzien van niet uitloegbare materialen zoals grind of beton.

Op een infiltratievoorziening mogen geen bomen aangeplant worden. De infiltratievoorzieningen mogen niet te dicht bij bebouwing worden gerealiseerd vanwege eventuele vochtdoorslag of wateroverlast. Aanbevolen wordt om een afstand te realiseren van minimaal 2,5 meter. Wel kunnen preventieve maatregelen, zoals waterkerende muren en/of folie tegen vochtdoorslag e.d. worden getroffen indien noodzakelijk of wenselijk. Het gebruik en het overlopen van de infiltratievoorziening mag niet leiden tot schade aan in de nabijheid liggende percelen, gewassen en opstallen. Schade, direct en/ of indirect, die eventueel ontstaat is en blijft voor rekening van de ontwikkelaar/eigenaar van het plangebied.

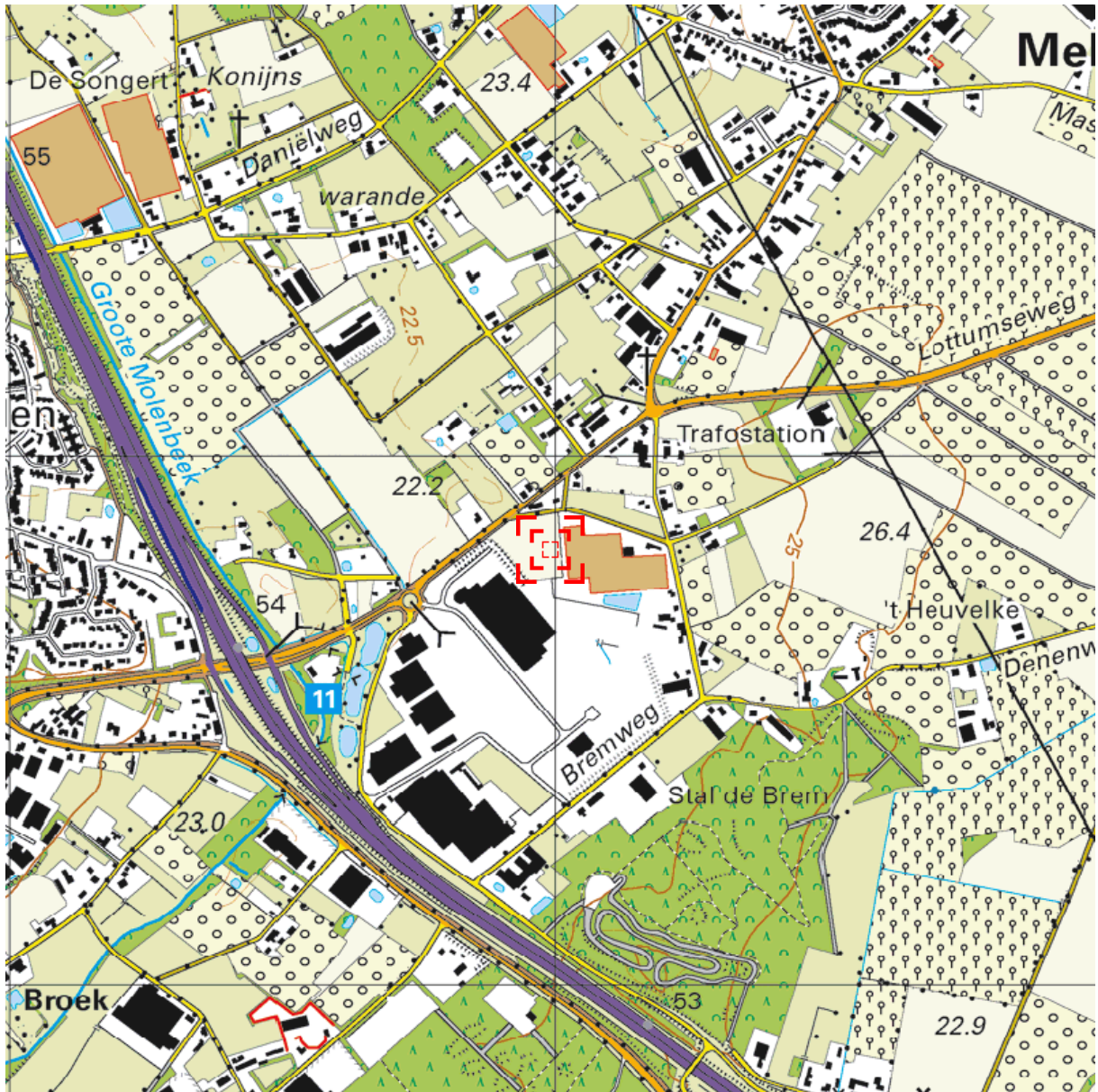
Op de afgekoppelde "buitenverhardingen" mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Wil men toch buitenactiviteiten verrichten waarbij vervuiling van verhard oppervlak ontstaat b.v. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het gedeelte waar deze activiteit(en) plaatsvindt voorzien worden van de juiste bodembeschermende maatregelen (Nederlandse Richtlijn voor Bodembescherming). Dit betekent dat het vrijkomende afvalwater al dan niet via een olie/benzine-afscheider of andere noodzakelijke (reiniging)voorziening naar het afvalwaterriool moet worden getransporteerd of geloosd, en niet in de bodem mag worden geïnfilteerd of op oppervlaktewater worden geloosd. Het is onwenselijk chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Verder dienen zout en overige gladheidsbestrijdingsmiddelen op de bestrating(en) e.d. beperkt of zo effectief mogelijk gebruikt te worden.

Het is aan te bevelen de kwaliteit van het te bergen water, en eventueel de bodem van de (infiltratie)voorzieningen, (in de loop van de tijd) te monitoren. De (aanstaande) gebruiker(s)/eigena(a)r(en) dienen van bovenstaande informatie (en beperkingen) op hoogte te worden gesteld.

## BIJLAGE 1


Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie





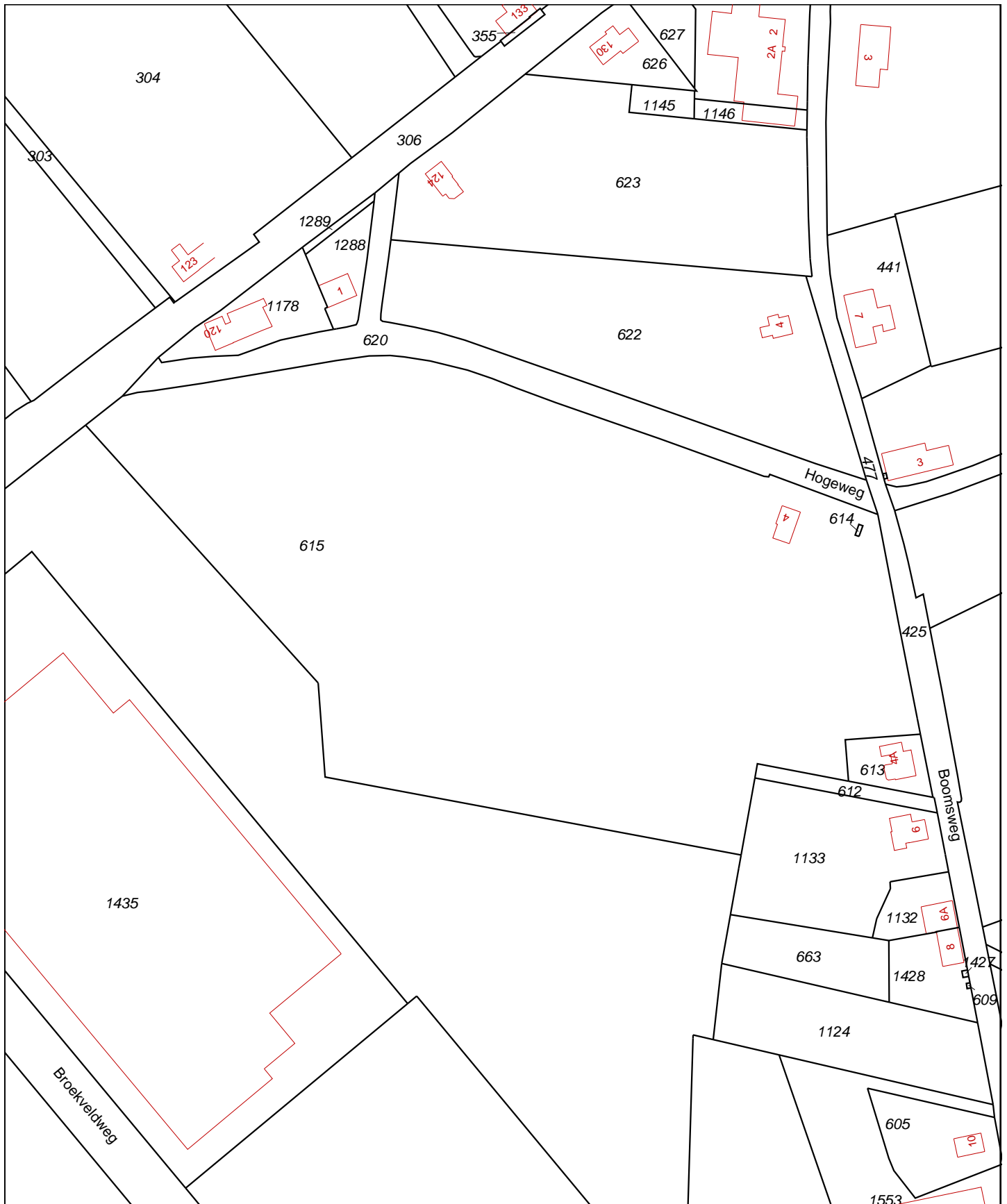
Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

 Hier bevindt zich Kadastraal object HORST T 615  
Hogeweg 4, 5962 NA MELDERSLO  
CC-BY Kadaster.



<p><b>BEBOUWING</b> a bebouwd gebied b gebouwen c hoogbouw d kas</p> <p><b>WEGEN</b> autosnelweg 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 voetgangersgebied fietspad pad, voetpad weg in aanleg</p> <p>viaduct aquaduct tunnel vaste brug beweegbare brug brug op pijlers</p>	<p><b>SPOORWEGEN</b> spoorweg: enkelspoor spoorweg: meersporig a station b spoorweg in tunnel tramweg a sneltram b sneltramhalte a metro bovengronds b metrostation</p> <p><b>HYDROGRAFIE</b> waterloop: smaller dan 3 m waterloop: 3-6 m breed waterloop: breder dan 6 m a schutsluis b stuwen c koedam a duiker b grondduiker c afsluitbare duiker</p> <p><b>BODEMGEBRUIK</b> a grasland met sloten b akkerland met greppels c boomgaard d fruitkwekerij e boomkwekerij f grasland met populierenopstand g loofbos h naaldbos i gemengd bos j griend k heide l zand m drasland, moeras n rietland o dodenakker, begraafplaats p overig bodemgebruik</p>	<p><b>OVERIGE SYMBOLEN</b> a religieus gebouw b toren, hoge koepel c religieus gebouw met toren d markant object e watertoren f vuurtoren a gemeentehuis b postkantoor c politiebureau d wegvijzer a kapel b kruis c vlampijp d telescoop a windmolen b waterradmolen c windmotor d windturbine a oliepompijninstallatie b seinmast c zendmast a hunebed b monument c gemaal a kampeertrein b sportcomplex c ziekenhuis a paal b grenspunt c boom schietbaan afrastrering hoogspanningsleiding met mast muur geluidswering</p>
--	---	--



<p>Deze kaart is noordgericht</p> <p><b>12345</b> Perceelnummer</p> <p><b>25</b> Huisnummer</p> <p>— Vastgestelde kadastrale grens</p> <p>— Voorlopige kadastrale grens</p> <p>— Administratieve kadastrale grens</p> <p>— Bebouwing</p> <p>— Overige topografie</p> <p>Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 25 september 2014 De bewaarder van het kadaster en de openbare registers</p>	<p>Schaal 1:2000</p> <p>Kadastrale gemeente    <b>HORST</b></p> <p>Sectie                        <b>T</b></p> <p>Perceel                      <b>615</b></p>	
--	--	--

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

Foto's onderzoekslocatie



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



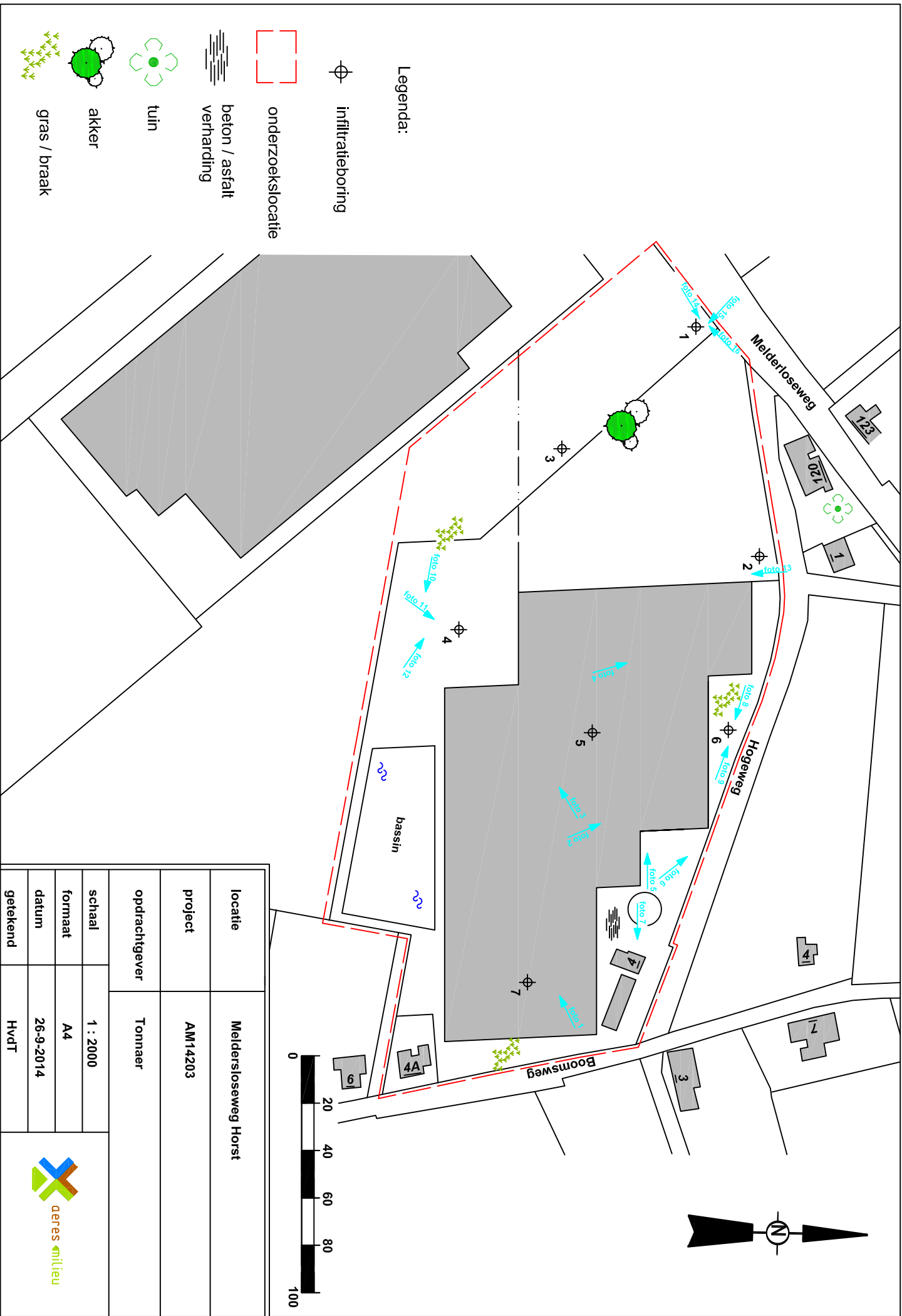
Foto 15









Foto 16

## BIJLAGE 3

Situatietekening onderzoekslocatie met  
meetpunt- en fotostandplaatsen



Legenda:

-  infiltratieboring
-  onderzoekslocatie
-  beton / asfalt verharding
-  tuin
-  akker
-  gras / braak

locatie	Melderloseweg Horst
project	AM14203
opdrachtgever	Tonnaer
schaal	1 : 2000
formaat	A4
datum	26-9-2014
getekend	Hvdt

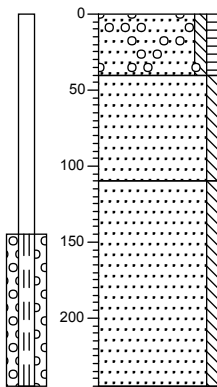




## BIJLAGE 4

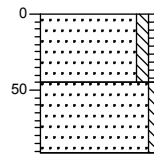
### Boorprofielen

**Boring: 1**



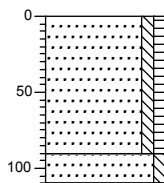
0	akker
▲	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen grind, donkerbruin, Edelmanboor
▲	-40
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, oranjebruin, Edelmanboor
▲	-110
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
▲	-245

**Boring: 2**



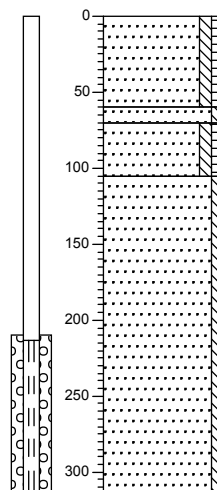
0	akker
▲	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
▲	-45
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, lichtgrijs, Edelmanboor
▲	-91

**Boring: 3**



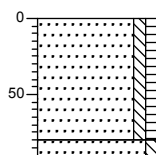
0	akker
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
▲	-90
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht grijsbruin, Edelmanboor
▲	-110

**Boring: 4**



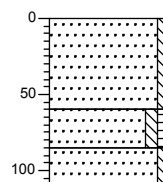
0	braak
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
▲	-60
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsgeel, Edelmanboor
▲	-70
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
▲	-105
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
▲	-313

**Boring: 5**



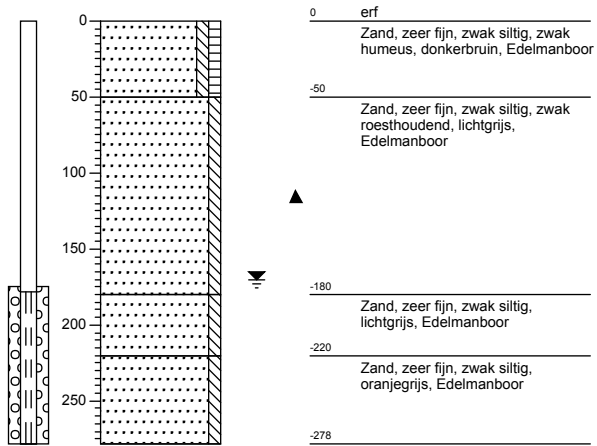
0	erf
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
▲	-80
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsgeel, Edelmanboor
▲	-90

**Boring: 6**



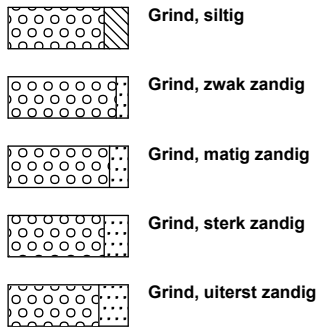
0	braak
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
▲	-60
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
▲	-85
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
▲	-110

**Boring: 7**

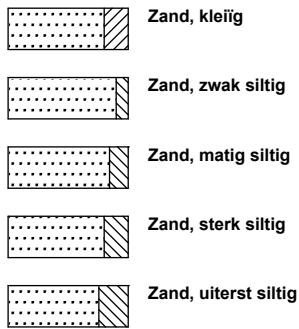


# Legenda (conform NEN 5104)

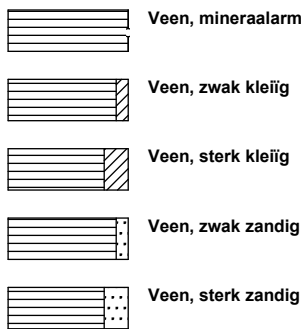
## grind



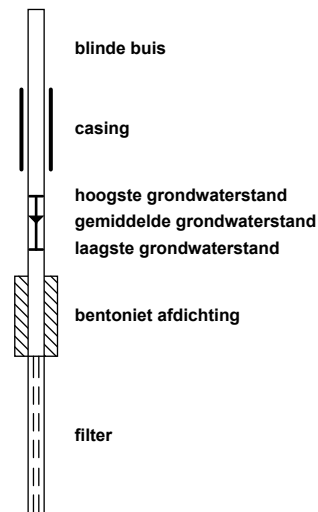
## zand



## veen



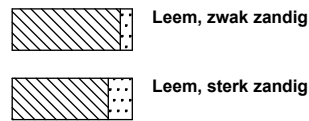
## peilbuis



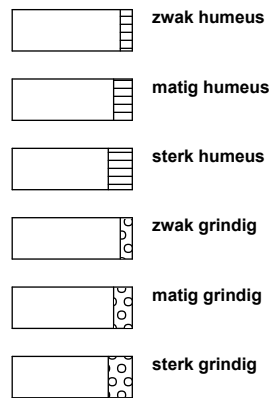
## klei



## leem



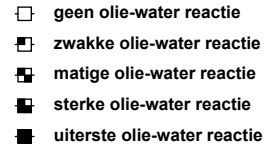
## overige toevoegingen



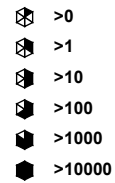
## geur



## olie



## p.i.d.-waarde



## monsters



## overig

