

## Indicatief infiltratieonderzoek Veestraat 12, Swalmen

### Opdrachtgever

Dhr. en mevr. Doensen  
Veestraat 14  
6071 PR Swalmen

### Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM17376

### Status rapport

Definitief

### Contactgegevens

Aeres Milieu B.V.  
Noordhoven 4  
6042 NW ROERMOND  
(t) 0475 – 320 000  
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.		20 oktober 2017
Kwaliteitscontrole:	paraaf	Datum
Ing. J.M.G. Reuver		20 oktober 2017

## INHOUDSOPGAVE

<b>1. INLEIDING</b>	<b>2</b>
<b>2. BUREAUSTUDIE</b>	<b>4</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>Veldwerk</i> .....	9
3.2.2 <i>Open-end-test</i> .....	9
3.2.3 <i>Porchetest</i> .....	9
<b>4. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b>	<b>10</b>
<b>5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN</b>	<b>12</b>

### Bijlagen:

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

## 1. INLEIDING

In opdracht van Dhr. en mevr. Doensen heeft Aeres Milieu B.V. een indicatief infiltratieonderzoek uitgevoerd op de locatie:

Adres onderzoekslocatie	: Veestraat 12 te Swalmen
Gemeente	: Roermond
Oppervlakte onderzoekslocatie	: circa 3.350 m <sup>2</sup>
Kadastrale registratie	: Swalmen, sectie B, nr. 4796
Coördinaten R.D.stelsel	: X = 201.530 / Y = 361.750
Peil maaiveld	: circa 26,1-26,3 meter +NAP
Gemiddeld peil grondwater	: circa 22 meter +NAP
Waterschap	: Limburg
Huidig perceelsgebruik	: weiland
Toekomstig perceelsgebruik	: geplande nieuwbouw woning met tuin

Aanleiding voor het laten uitvoeren van dit onderzoek is de voorgenomen nieuwbouw van een woning op de locatie. Door middel van dit infiltratieonderzoek wordt bepaald of infiltratie mogelijk is ter plaatse en hoe groot een aan te leggen voorziening moet zijn op basis van het schetsontwerp. Dit vloeit voort uit de verplichting om ontwikkelingen ten minste hydrologisch neutraal te ontwikkelen. Op onderstaande luchtfoto is de globale begrenzing van het plangebied aangegeven.



Afbeelding 1: Uitsnede luchtfoto 2016 met ondergrond en begrenzing onderzoekslocatie (gele stippellijn) (bron: PDOK-viewer)

De onderzoekslocatie ligt ten noordoosten van de wijk Heide in Swalmen en ten oosten van de Rijksweg Noord gelegen. De onderzoekslocatie wordt in oost- en westelijke richting begrensd door agrarisch grasland, in noordelijke richting door de Veestraat en in zuidelijke richting door een industrieterrein. Zie bijlage 1 voor een topografisch en kadastraal overzicht.

**Doel**

Het doel van het infiltratieonderzoek is het ter plaatse vaststellen van de doorlatendheid van de bodem in de (on)verzadigde zone voor de aanleg van een toekomstige infiltratie- en/of bergingsvoorziening. 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 (RWZI);
- mogelijkheid tot hergebruik van afgekoppelde neerslag.

De gemeente Roermond en Waterschap Limburg 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 op 10 oktober 2017.

Bij een 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 een goede indicatie van de infiltratiesnelheid op de onderzoekslocatie weergeven. Bij dit infiltratieonderzoek is een voorbeeld van een mogelijke voorziening uitgewerkt. Voor de uitwerking/dimensionering van een definitief infiltratiesysteem dienen mogelijk nadere berekeningen uitgevoerd te worden.

## 2. BUREAUSTUDIE

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. 0,43 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 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.

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 2.1 en 2.2 worden de gevonden waarden samengevat [*Arbeitsblatt DVW-A-138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser*].

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 2.1: literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse sedimenten in de landbouwliteratuur

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

Materiaal	k [m/d]
Klei	$0,01 - 10^{-3}$
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

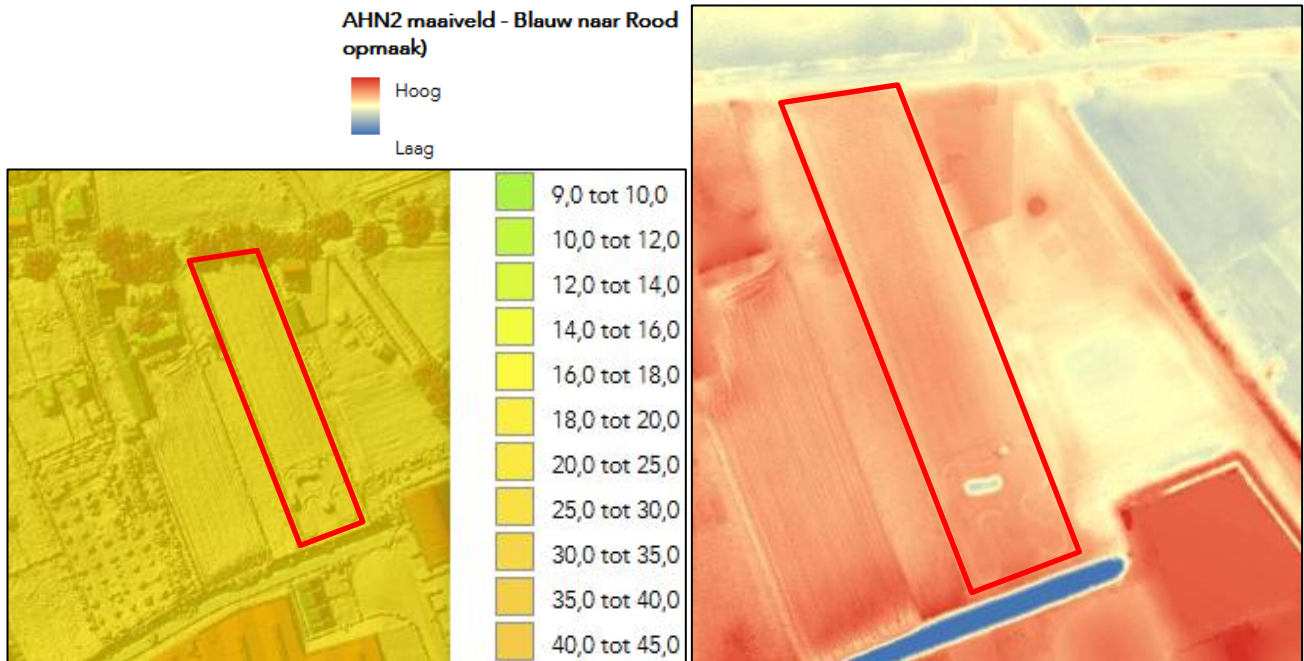
Tabel 2.2: literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen in de hydrogeologische literatuur

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. 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.

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.

Om inzicht te krijgen in de bodemopbouw en mogelijkheden ter plaatse is een bureaustudie uitgevoerd van het waterhuishoudkundige stelsel. Afbeelding 2 geeft de hoogte van het plangebied en omgeving weer. Hierop zijn duidelijk de aanwezige bebouwing, bomen en watergangen in en rondom de onderzoekslocatie zichtbaar.

Het maaiveld ter plaatse van de bebouwing is relatief vlak en is op circa 26,1 m +NAP gelegen oplopend in zuidelijke richting tot ca. 26,3 meter +NAP. De Veestraat ligt op ca. 25,8 m +NAP. Zuidoostelijk van het plangebied is het maaiveld lager op ca. 25,8 m +NAP gelegen. De omliggende percelen zijn op een vergelijkbare hoogte gelegen.



Afbeelding 2: Uitsnede hoogtekaart met globale begrenzing onderzoekslocatie [bron: AHN2 statisch in m +NAP en dynamisch]

De globale bodemopbouw wordt schematisch weergegeven in tabel 2.3 voor het gebied in de omgeving van de onderzoekslocatie.

Diepte [m -mv.]	Lithostratigrafie	Lithologie	Hydrogeologie
0 - 20	Formatie van Beegden	Matig fijn tot grof zand met grindige bijmenging	Eerste watervoerende pakket (goed doorlatend)

Tabel 2.3: Geo(hydro)logische indeling (bron: Dinoloket)

Volgens de bodemkaart van Nederland ligt het plangebied in een zone waar akkerenkeerdgronden (zwaklemig fijn zand) voorkomen. Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens de bureaustudie en het veldonderzoek in oktober 2017 blijkt dat de bodem (<3,5 m-mv.) hoofdzakelijk bestaat uit matig fijn, zwak siltig zand. De bovengrond tot 0,6 m-mv is humeus en donkerbruin. Hieronder is een grijsgele zandlaag aanwezig. Op ca. 3,5 m-mv is een matig grof zandlaag aangetroffen. Tijdens het veldwerk is het grondwater op ca. 4,2 m-mv aangetroffen.

Het diepe bodemprofiel van boring A is op afbeelding 3 weergegeven. Het boorprofiel is van links naar rechts en onder naar boven uitgelegd per 0,5 meter. In bijlage 2 zijn de boorlocaties weergegeven. De boorprofielbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 3.



Afbeelding 3: Foto profielboring A van links onder naar boven per 0,5 meter uitgelegd

De verwachte enkeerdgrond worden gekenmerkt door een diepere grondwaterstand (grondwatertrap VIII). De gemiddeld hoogste grondwaterstand ligt dieper dan 140 cm beneden maaiveld. Op basis van de beschikbare gegevens is het grondwater binnen het plangebied op ca. 22-23 m +NAP te verwachten. Gezien deze diepte is ter plaatse geen grondwateroverlast te verwachten.

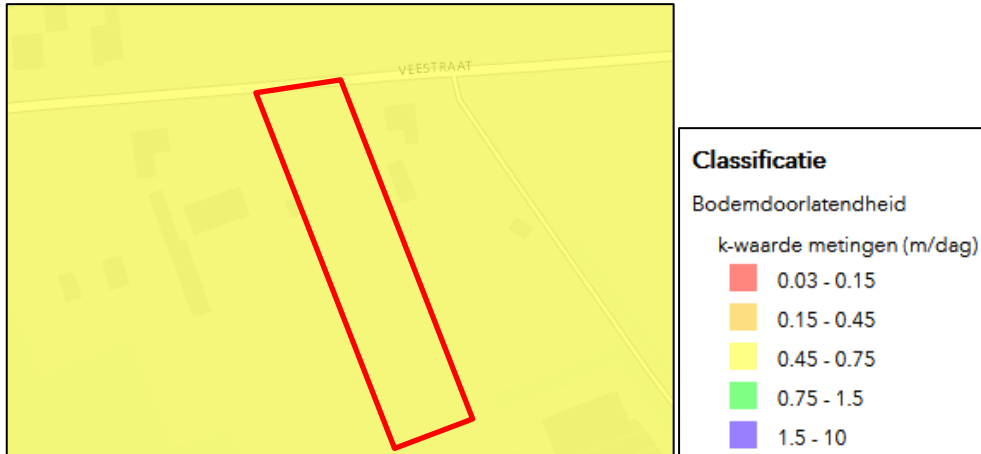
De onderzoekslocatie bevindt zich op de rand van een bufferzone voor natuurgebied Beesels Broek (zie afbeelding 4). Het bevindt zich niet binnen een attentie- of beschermingsgebied behorend tot een waterwingebied. Voor zover bekend vinden op en in de directe omgeving van het studiegebied geen grootschalige grondwateronttrekkingen plaats. Oostelijk van de Veestraat 14 is wel een landbouwkundige onttrekkingsput aanwezig.



Afbeelding 4: Uitsnede met aanduiding plangebied uit geregistreerde landbouwkundige grondwaterputten [Waterschap Limburg]

Binnen het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig. Zoals zichtbaar op afbeelding 1 is zuidelijk wel een watergang nabij het industrieterrein aanwezig. Op ca. 600 meter ten oosten van de onderzoekslocatie is de dichtst bijgelegen primaire watergang aanwezig.

Op basis van de bodemdoorlatendheidskaart van Waterschap Limburg kent het plangebied een goede doorlatendheid (0,45 – 0,75 m/dag). Uit kaarten van het waterschap en de provincie Limburg blijkt dat de onderzoekslocatie in een infiltratiegebied ligt.



Afbeelding 5: Uitsnede bodemdoorlatendheid plangebied en omgeving (bron: Waterschap Limburg)

Naar aanleiding van de gekende data, het geldende beleid en het planvoornemen zijn op de onderzoekslocatie enkele metingen geadviseerd. 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. Om de infiltratiesnelheid ter plaatse van het onderzoeksterrein te bepalen, zijn derhalve veldmetingen uitgevoerd.

Hierbij wordt een beter inzicht verkregen in een aantal bodemaspecten van het onderzoeksterrein zoals:

- de bodemgesteldheid op de onderzoekslocatie;
- het eventueel aanwezig zijn van minder goed doorlatende bodemlagen;
- de doorlatendheid van bodemlagen;
- de actuele grondwaterstanden;
- de huidige terreininrichting.

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.



### 3. VELDMETINGEN

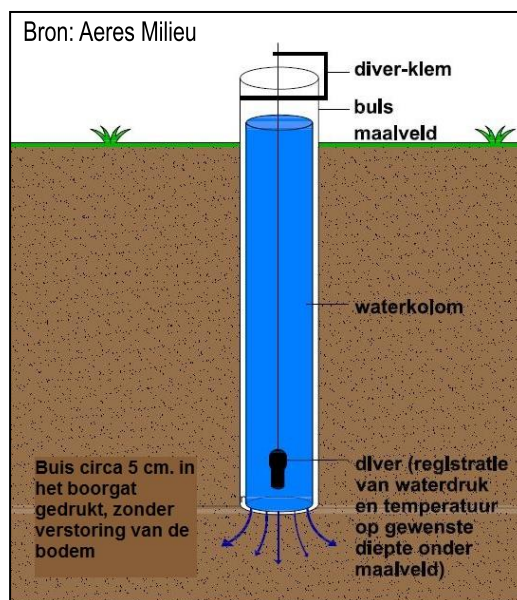
#### 3.1 Opzet

Gebaseerd op het waargenomen grondwaterpeil binnen het onderzoeksgebied op 10 oktober 2017 en de verwachte bodemopbouw van het terrein, is de doorlatendheid in de *onverzadigde* zone (boven de grondwaterstand) bepaald door middel van de "Open-end-test". Deze is aangevuld met een Porchetttest in verband met de bodemopbouw en de verwachte doorlatendheid.

De zogenaamde "Open-end" test is zeer geschikt voor het meten van de onverzadigde verticale doorlatendheid van een bodemlaag.

Deze test wordt als volgt uitgevoerd: Met een grindboor wordt een gat geboord tot op de laag waarvan de doorlatendheid bepaald moet worden. In het boorgat wordt vervolgens een blinde verbuizing geplaatst, die aan de onder- en bovenzijde is geopend, en die ca. 1 m boven maaiveld uitsteekt. Deze buis wordt ca. 5 cm in de bodem gedrukt, en geheel gevuld met water, dat in de ondergrond infiltreert (de "voornatting"). Nadat de ondergrond aldus voldoende verzadigd is geraakt met water, wordt vervolgens met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt.

Hieruit wordt berekend hoe groot de infiltratiesnelheid van het water in de bodem is. Deze is afhankelijk van de inwendige doorsnede van de buis, de drukhoogte (=de lengte van de waterkolom in de buis), het bodemtype en de snelheid waarmee het peil daalt. Met deze meetmethode wordt voornamelijk de verticale infiltratiesnelheid gemeten.

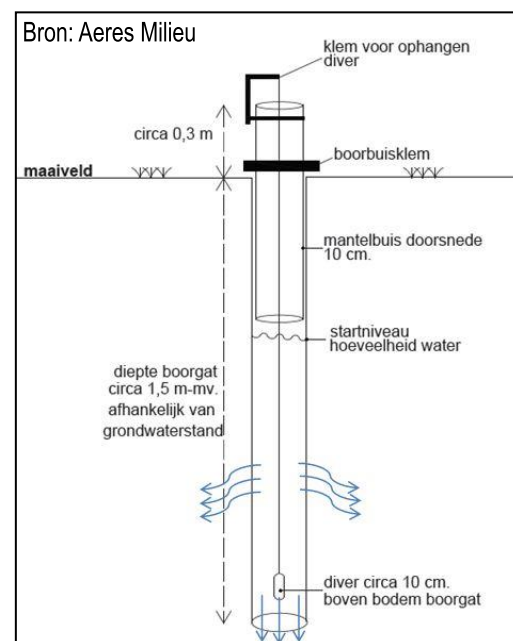


Afbeelding 6: Principetekening Open-end-test

Een aanvullende meetmethode is de zogenaamde "Porchetttest", 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 Porchetttest 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 7: Principetekening Porchetttest

### 3.2 Uitvoering, resultaten en interpretatie

#### 3.2.1 Veldwerk

Op 10 oktober 2017 zijn op 2 locaties binnen het plangebied metingen uitgevoerd. Tevens is binnen het plangebied een profielboring geplaatst om vast te stellen of er belemmerende bodemlagen aanwezig zijn. Deze zijn niet aangetroffen binnen 4,2 m-mv. De meetlocaties staan weergegeven in bijlage 2.

Beiden meetproeven zijn uitgevoerd onder de humeuze toplaag (ca. 1,2-1,5 m-mv). Er wordt vanuit gegaan dat op deze diepte 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 Open-end-test

Ter plaatse van het meetpunt is een verbuizing met een diameter van 0,1 meter geplaatst, met een lengte van 2 meter. Deze is geheel gevuld met water waarna, na "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 berekende meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte
1	1,93 / 1,96	Ca. 1,2 m-mv.
2	2,4 / 2,8	Ca. 1,5 m-mv.

Tabel 3.1: Meetresultaten Open-end-test

De gemeten waardes zijn goede resultaten voor een open-end-test. Ter plaatse is de ondergrond goed geschikt om over te gaan tot infiltratie in de bodem.

#### 3.2.3 Porchetttest

Na de uitvoering van de open-end-test is een gedeeltelijke verbuizing met een diameter van 0,1 meter geplaatst in hetzelfde boorgat. Deze is verder 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 3.2 zijn de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte
1	3,8 / 4,2	Ca. 1,2 m-mv.
2	14 / 13 / 15	Ca. 1,5 m-mv.

Tabel 3.2: Meetresultaat porchetttest

Uit de meetresultaten is af te leiden dat de onderzochte bodemlaag een zeer goede horizontale doorlatendheid heeft.

Concluderend uit de meetresultaten wordt de doorlatendheid ter plaatse van het plangebied als zeer goed beschouwd. Door de snelle infiltratie is geen ruime bergingshoeveelheid benodigd (afhankelijk van de planontwikkeling. Een nadere toelichting is gegeven in hoofdstuk 4.

#### 4. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Samenvattend kan het volgende worden opgemaakt uit het infiltratieonderzoek:

Het grondwaterpeil binnen de locatie is tijdens het veldonderzoek in april 2017 aangetroffen op ca. 4,2 m-mv (ca. 22 m +NAP). Bij nieuwbouw is in verband met de afstroom een vloerniveau van minimaal 10 cm boven het maaiveld geadviseerd. Ter plaatse is er geen grondwateroverlast te verwachten. Vanuit het beleid is voor bebouwing met kruipkelder de gewenste drooglegging 1 meter. Hieraan wordt ter plaatse ruimschoots voldaan.

Uit de meetresultaten en de boorprofielen blijkt dat ter plaatse een zeer goede infiltratiesnelheid aanwezig is. Derhalve kan ter plaatse een kleinere voorziening aangelegd worden voor de toekomstige planontwikkeling (afhankelijk van het type voorziening en de planontwikkeling). De gemeten waarden in de meetpunten komen overeen met de literatuurwaarden voor dit type bodemtype/samenstelling. Voor een voorziening kan gerekend worden met een doorlatendheid van 2 meter per dag.

Ter plaatse wil men een nieuwbouwwoning realiseren. Hieronder is een concept locatieafbakening opgenomen.



Afbeelding 8: concept bouwvlak (bron: opdrachtgever)

Afkoppeling is eenvoudig realiseerbaar en verplicht bij nieuwbouw. Aan de (milieuhygiënische) randvoorwaarden kan worden voldaan (zie ook de overige randvoorwaarden in hoofdstuk 5).

Het Waterschap Limburg 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"). Er is nog geen nieuw beleid opgesteld. Derhalve is aangesloten op de voormalige kernpunten voor de hemelwateromgang:

- Streven naar 100% afkoppeling van het verharde oppervlak.
- Niet afwentelen op anderen in ruimte en tijd.
- Infiltratievoorziening gedimensioneerd op T=100 met noodoverlaat op oppervlaktewater.

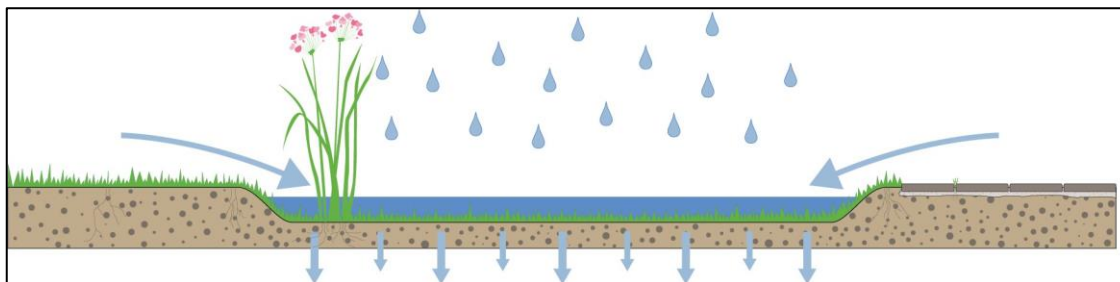
Hieronder is een inschatting van de verharde oppervlakken binnen het planvoornemen weergegeven. Rondom de bebouwing is naar verwachting een garage en verharding gepland. Voorafgaand aan de bouwvergunningsaanvraag dient in het ontwerp een voldoende grote hemelwatervoorziening uitgewerkt en opgenomen te worden.

Bruto( verharde) oppervlakten	Huidige situatie [m <sup>2</sup> ]	Toekomstige situatie [m <sup>2</sup> ]
Dak oppervlak, totaal, circa	0	350
Overig verhard oppervlak (parkeren en overige verhardingen), circa	0	400
<b>Totaal verhard oppervlak</b>	<b>0</b>	<b>750</b>

Tabel 4.1: Verhard oppervlakken binnen het plangebied

De afstromende neerslag zal niet vervuild zijn. Deze neerslag kan rechtstreeks afstromen naar de nieuw aan te leggen hemelwatervoorziening. Hergebruik van hemelwater kan overwogen worden voor bijvoorbeeld het besproeien van de tuin (als aanvulling).

Voor een bui van T=10 dient een berging aanwezig te zijn van 50 mm. Tevens dient inzichtelijk te zijn wat er bij een bui van T=100 (84 mm) gebeurt. Voor de nieuwbouw is ruim ingeschat een berging van 37,5 m<sup>3</sup> benodigd. Het eenvoudigste is dit in een greppel op te vangen. Als zichtbaar water onwenselijk is, kan ook een groter gedeelte van de tuin iets (vb. 10 cm) verlaagd worden waarbinnen dan het water kan infiltreren over een groter oppervlak. Een ondergrondse voorziening, grindkoffer of IT-leiding kan ook toegepast worden maar is duurder in aanschaf/aanleg.



Afbeelding 9: opzet infiltratieveld (rainproof.nl)

Een bui van T=100 (ca. 63 m<sup>3</sup>) zal over het terrein aflopen. Door herprofilering van het maaiveld dient ook over de tuin stromen of bij extreme regenval afstromen naar de zuidelijke watergang. Gezien de ruimte op het perceel kan dit hemelwater zonder probleem ter plaatse infiltreren. Door de woning minimaal 10-20 cm boven maaiveld aan te leggen en in de tuin de infiltreren is ter plaatse geen wateroverlast te verwachten.

De definitieve keuze voor een hemelwatervoorziening hangt af van de kostprijs, de nadere inrichting en de eigen voorkeur, zolang er maar voldoende berging aangelegd wordt. De vorm en grootte van een toekomstige voorziening zijn afhankelijk van de te bergen hoeveelheid water, de eventuele combinatie met de bestaande waterberging en het planontwerp- en inpassing. Dit dient bij de bouwvergunningaanvraag aangeleverd te worden bij de gemeente.

Het gebruik en het overlopen van een voorziening 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 aanvrager.

## 5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN

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 reinigen en 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 uitlogbare materialen zoals grind of beton.

Een infiltratievoorziening dient boven de GHG geplaatst te worden. Het is noodzakelijk de afvoer van afgekoppeld hemelwater naar de bergings- en infiltratievoorziening goed te dimensioneren. Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. Het moet ten alle tijden worden voorkomen dat wateroverlast bij de woningen en bij derden ontstaat. 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. In **geen** geval mag de **afvalwaterriolering** op een infiltratie- en/of bergingsvoorziening worden aangesloten.

Het is het overwegen waard om de afstromende neerslag te reduceren door een open bestrating of half-verharding van bv. grind of dolomiet aan te brengen in plaats van een gesloten verharding. Als aanvullende maatregel kan worden overwogen om een zgn. "groendak" of vegetatiedak op de daken van de woningen te realiseren. Gezien de kostprijs is de toepassing voor dit plangebied niet wenselijk geacht.

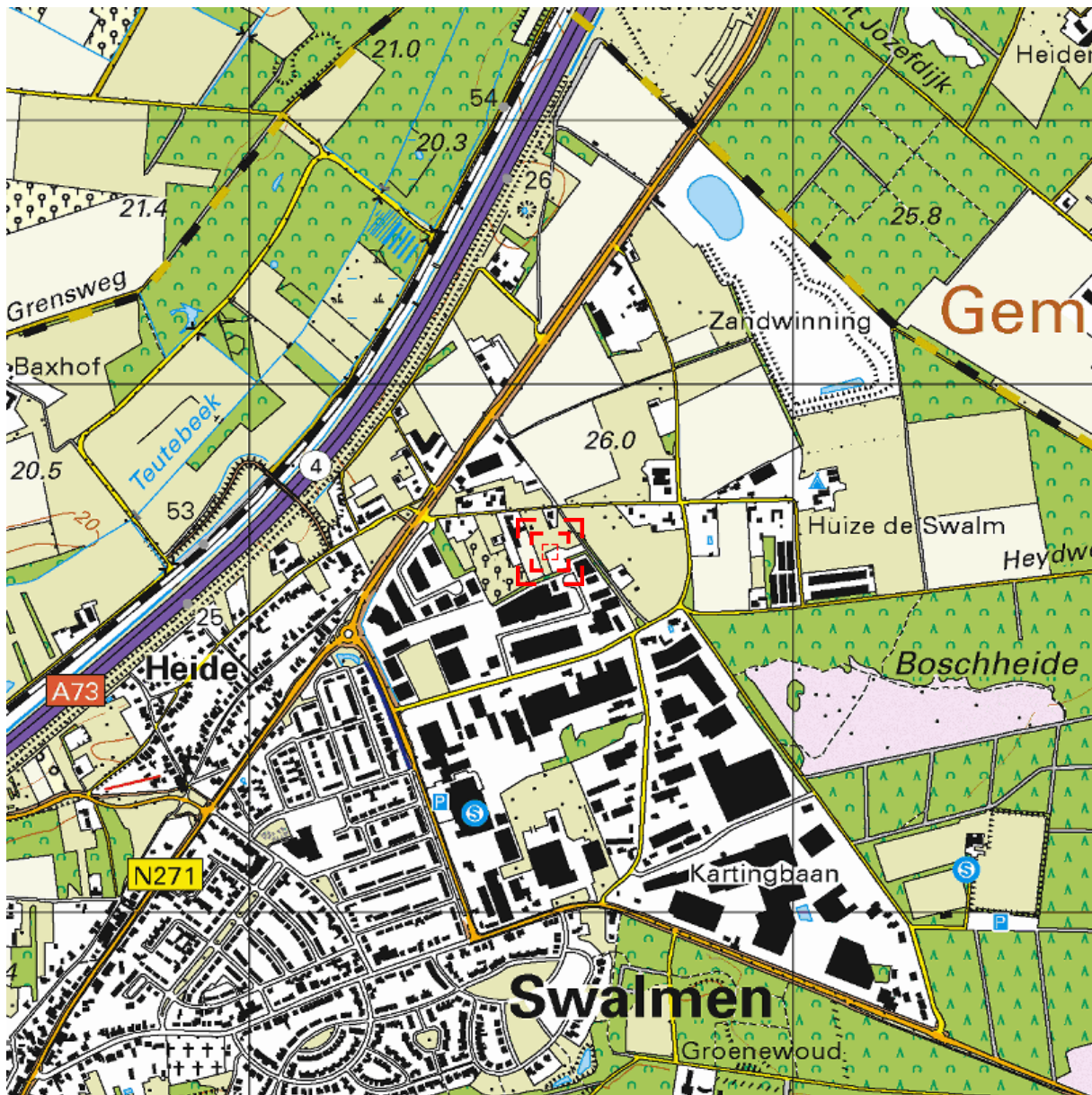
Op de afgekoppelde "buitenverhardingen" mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Wil men toch buitenactiviteiten verrichten waarbij vervuiling van verhard oppervlak ontstaat b.v. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het 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 geïnfiltreerd 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 dergelijke gladheidbestrijdingsmiddelen op de bestrating(en) e.d. beperkt of zo effectief mogelijk gebruikt te worden.

Een overloopconstructie (bij voorkeur bovengronds) dient aangelegd te worden zodat overtollig water op gecontroleerde wijze kan wegstromen bij extreme omstandigheden (naar bijvoorbeeld een laagte op eigen perceel). 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.

De (aanstaande) gebruiker(s)/eigena(a)r(en) dienen van bovenstaande informatie (en beperkingen) op de hoogte te worden gesteld.

## BIJLAGE 1

Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie



Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

Hier bevindt zich Kadastraal object SWALMEN B 4796  
 Veestraat, SWALMEN  
 CC-BY Kadaster.



<p><b>BEBOUWING</b></p> <p>a bebouwd gebied                  b gebouwen                  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 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></p> <p>spoorweg: enkelspoor                  spoorweg: meersporig</p> <p>a station b spoorweg in tunnel                  tramweg</p> <p>a sneltram b sneltramhalte                  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 stuwen                  c koedam</p> <p>a duiker b grondduiker                  c afsluitbare duiker</p> <p><b>BODEMGEBRUIK</b></p> <p>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></p> <p>a religieus gebouw                  b toren, hoge koepel                  c religieus gebouw met toren                  d markant object                  e watertoren                  f vuurtoren</p> <p>a gemeentehuis                  b postkantoor                  c politiebureau                  d wegvizier</p> <p>a kapel                  b kruis                  c vlampijp                  d telescoop</p> <p>a windmolen                  b waterradmolen                  c windmotor                  d windturbine</p> <p>a oliepompinstallatie                  b seinmast                  c zendmast</p> <p>a hunebed                  b monument                  c gemaal</p> <p>a kampeertrein                  b sportcomplex                  c ziekenhuis</p> <p>a paal b grenspunt c boom</p> <p>a schietbaan                  b afrastrering                  c hoogspanningsleiding met mast                  d muur                  e geluidswering</p>
---	---	--



<p>12345 Deze kaart is noordgericht          25 Perceelnummer          Huisnummer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span> Vastgestelde kadastrale grens</li> <li><span style="border-bottom: 1px solid orange; width: 20px; display: inline-block;"></span> Voorlopige kadastrale grens</li> <li><span style="border-bottom: 1px solid cyan; width: 20px; display: inline-block;"></span> Administratieve kadastrale grens</li> <li><span style="border-bottom: 1px solid red; width: 20px; display: inline-block;"></span> Bebouwing</li> <li><span style="border-bottom: 1px solid grey; width: 20px; display: inline-block;"></span> Overige topografie</li> </ul>	<p>Schaal 1:1000</p> <p>Kadastrale gemeente          Sectie          Perceel</p>	<p>SWALMEN          B          4796</p>	
<p>Voor een eensluidend uittreksel, Apeldoorn, 20 oktober 2017          De bewaarder van het kadaster en de openbare registers</p>		<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.</p>	



## BIJLAGE 2

Foto's plangebied



Foto 1



Foto 2



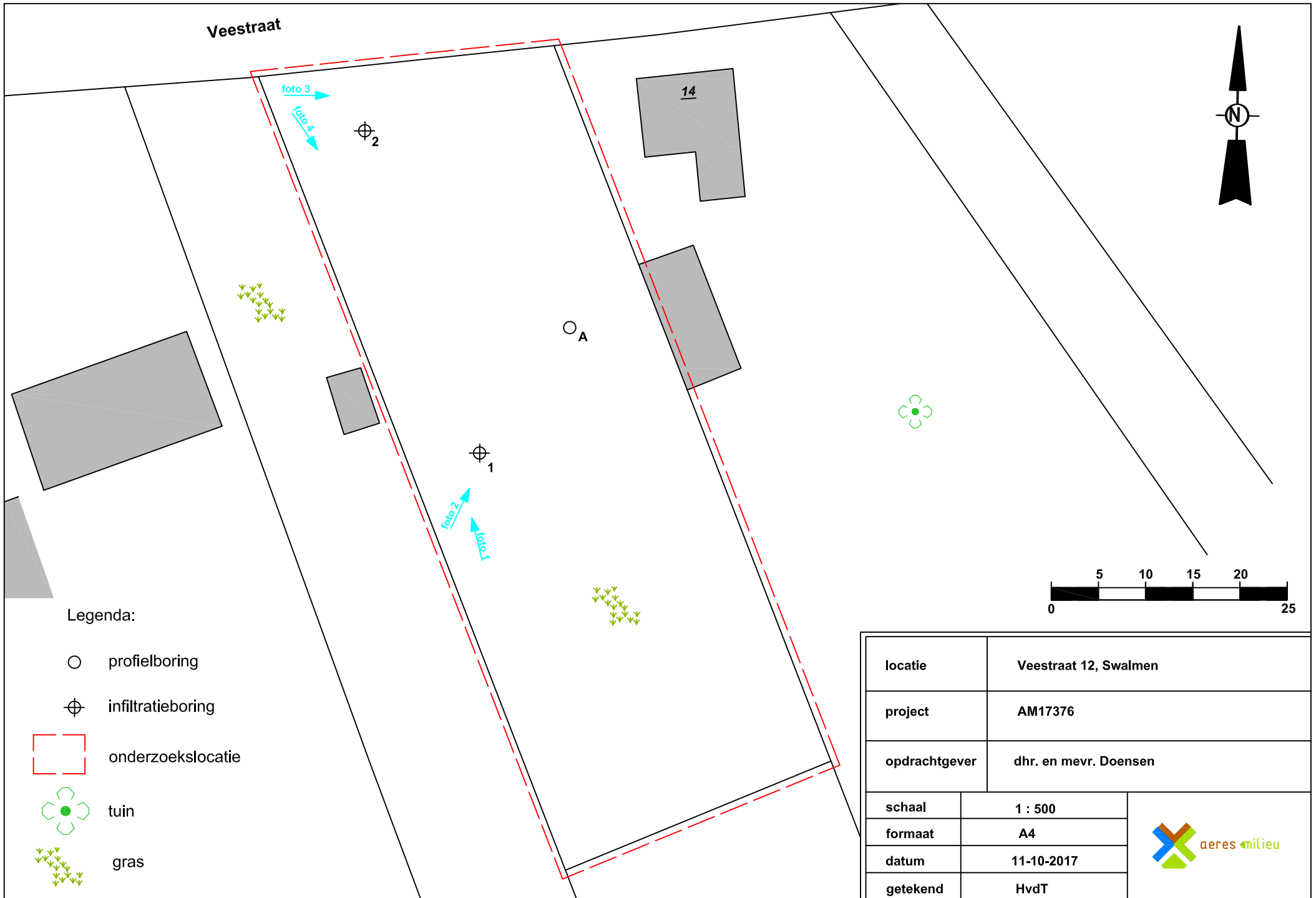
Foto 3



Foto 4


## BIJLAGE 3

Situatietekening onderzoekslocatie met meetpunten en  
fotostandplaatsen



Legenda:

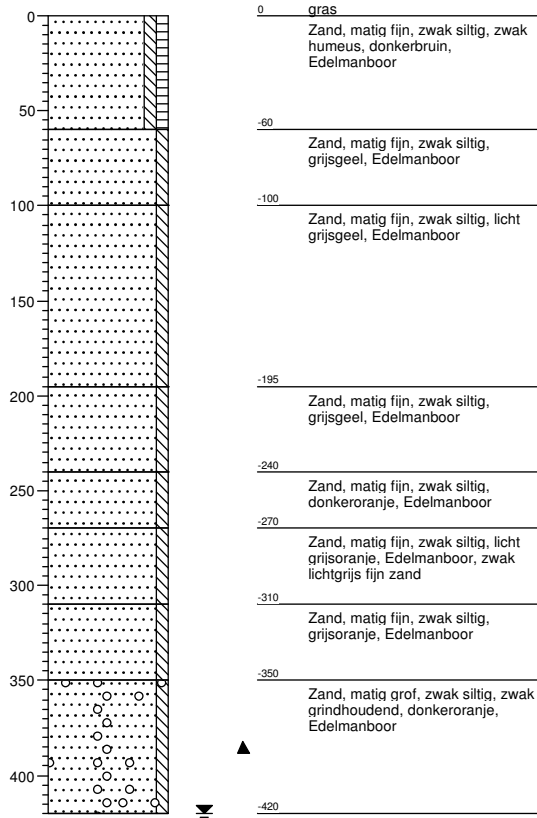
- profielboring
- ⊕ infiltratieboring
- ⌈ onderzoekslocatie
- ⊕ tuin
- ⌄ gras

locatie	Veestraat 12, Swalmen	
project	AM17376	
opdrachtgever	dhr. en mevr. Doensen	
schaal	1 : 500	
formaat	A4	
datum	11-10-2017	
getekend	HvdT	

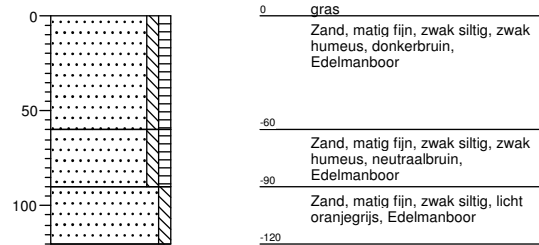
## BIJLAGE 4

### Boorprofielen

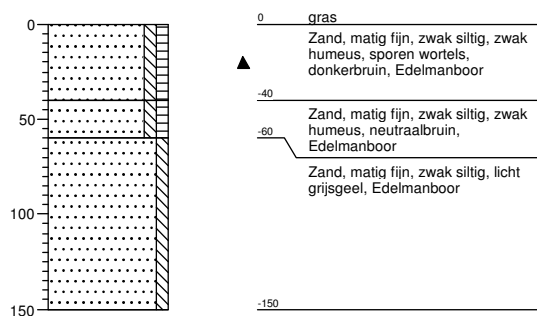
**Boring: A**



**Boring: 1**


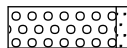
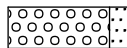
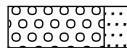



**Boring: 2**

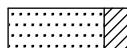
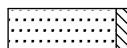
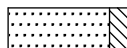
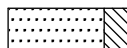
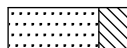


# Legenda (conform NEN 5104)

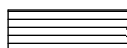
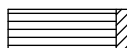
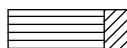
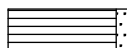
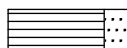
## grind

-  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

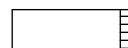


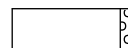


## klei

-  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






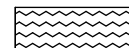
## p.i.d.-waarde

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

## monsters

-  geroerd monster
-  ongeroerd monster

## overig

-  bijzonder bestanddeel
-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand
-  grondwaterstand
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand
-  slib
-  water