

Rapport
Infiltratieonderzoek
Hof 6 Meijel
Peel en Maas
AM13059

Opdrachtgever

BRO
Industriestraat 94
5931 PK TEGELEN

Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM13059

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
www.aeres-milieu.nl

Autorisatie

Opsteller rapport:	paraaf	datum
bc. M. Vrolix		17 mei 2013
Kwaliteitscontrole:	paraaf	1datum
Ing. J.M.G. Reuver		17 mei 2013

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	3
2. INFILTRATIEONDERZOEK	5
3. VELDMETINGEN	7
3.1 <i>Opzet</i>	7
3.2 <i>Uitvoering, resultaten en interpretatie</i>	8
4. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	11

Bijlagen:

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

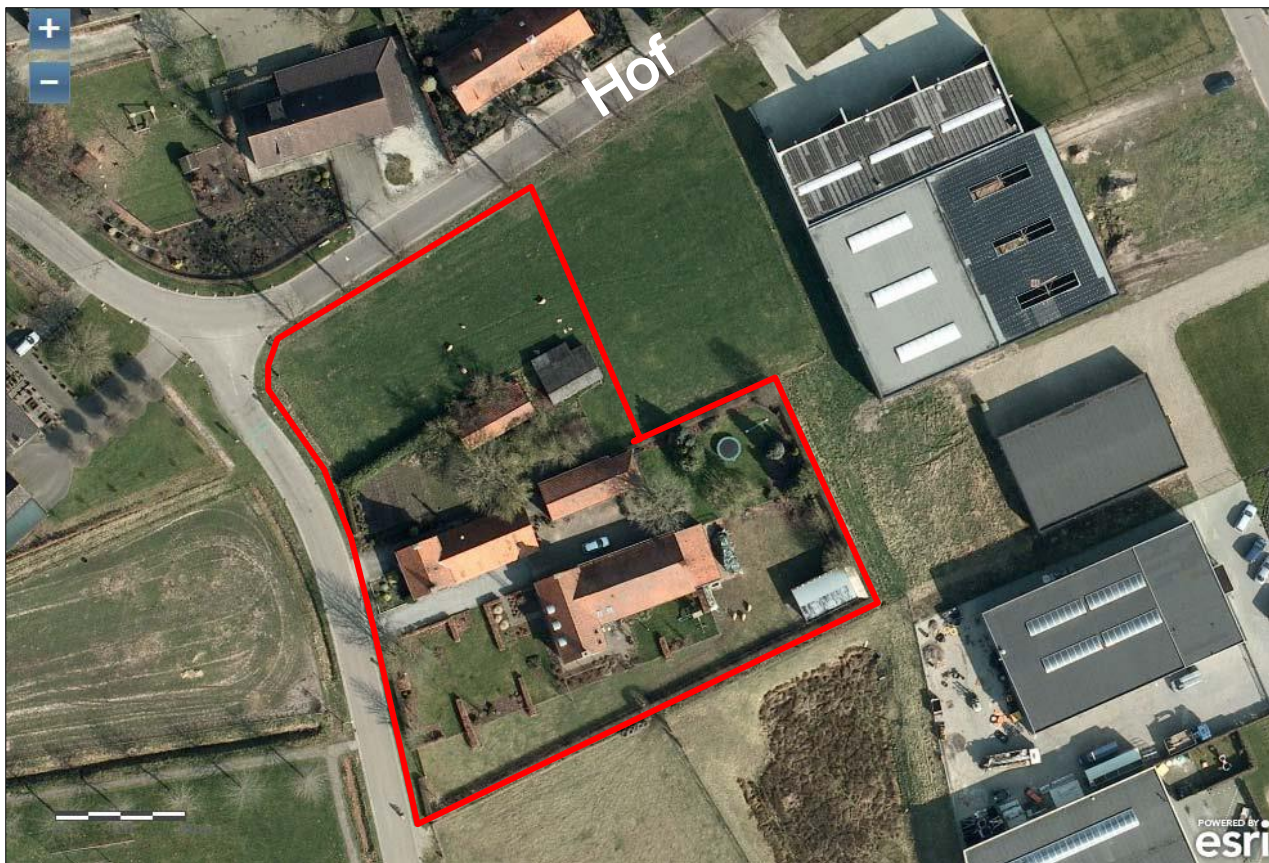
1. INLEIDING

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

Adres onderzoekslocatie	: Hof 6 te Meijel
Gemeente	: Peel en Maas
Oppervlakte onderzoekslocatie	: circa 5.000 m ²
Kadastrale registratie	: sectie F, nrs. 1193 en 1653 (ged.)
Coördinaten R.D.stelsel	: X = 189.084 / Y = 373.779
Peil maaiveld	: circa 32,6 meter + NAP
Peil grondwater	: circa 31,2 meter + NAP
Waterschap	: Peel en Maasvallei
Huidig perceelsgebruik	: woning met tuin en agrarisch
Toekomstig perceelsgebruik	: wonen met tuin

Aanleiding voor het laten uitvoeren van dit onderzoek is de voorgenomen (her)ontwikkeling van de locatie (voorgenomen bouw van 2 nieuwbouwwoningen). Op 3 april 2013 is een veldinspectie uitgevoerd. De locatie is bebouwd met twee woningen (Hof 4a en Hof 6) en een viertal schuurtjes/bijgebouwen. Het noordelijk deel van de locatie is in gebruik voor de kweek van coniferen en haagstruiken. Het zuidoostelijk deel is in gebruik als weiland. Het overige plangebied in gebruik als wonen met tuin. Ten westen van de woning nr. 6 is een tegelverharding aanwezig. Ten zuiden van nr. 6 is een inrit aanwezig welke is voorzien van een grindverharding, overgaand in een klinkerverharding nabij nr. 4a. Een fotoreportage van de onderzoekslocatie is opgenomen in bijlage 4.

De onderzoekslocatie wordt aan de noord- en westzijde begrensd door de openbare weg Hof, aan de oostzijde door agrarisch bouwland en enkele bedrijfspanden en aan de zuidzijde door agrarisch bouwland. Zie bijlage 1 voor een topografisch en kadastraal overzicht. Op onderstaande luchtfoto is de globale begrenzing van het plangebied aangegeven. In bijlage 4 zijn foto's van de onderzoekslocatie opgenomen.



Globale afbakening onderzoekslocatie [bron: Openstreetmap]

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 blijkt of infiltratie mogelijk is en bij aanlevering van een concepttekening wordt een mogelijke infiltratie- en/of bergingsvoorziening uitgewerkt voor 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. 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"). 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.

Infiltratie

Infiltratie van hemelwater biedt voordelen tegenover de gebruikelijke afvoermethoden via het oppervlaktewater of via rioleringssystemen. 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 vuilast in het oppervlaktewater terechtkomt;
- lagere piekaanvoer op de Afval Water Zuivering Installatie(AWZI);
- mogelijkheid tot hergebruik van afgekoppelde neerslag.

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

Onderzoek

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

Het veldonderzoek vond plaats op 3 april 2013. 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 voor het uitvoeren van een geohydrologische onderzoeken (waartoe een infiltratie onderzoek behoort) nog geen wettelijke richtlijnen vastgesteld zijn. Totdat hiervoor vastgestelde protocollen en richtlijnen worden opgesteld, is daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen en geldende normen zoals deze voor o.a. bodemonderzoek gelden. Voorts 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.

Voorts geeft dit indicatief infiltratieonderzoek slechts een indicatie weer van de infiltratiesnelheid op de onderzoekslocatie. Voor de uitwerking van een infiltratiesysteem dienen er nadere metingen en berekeningen uitgevoerd te worden, afhankelijk van de uiteindelijke voorkeur en planinrichting.

2. INFILTRATIEONDERZOEK

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 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 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 de gelaagdheid, de poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, het poriënaantal, de korrelsamenstelling, 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 tabellen 2.1 en 2.2 worden de gevonden waarden samengevat.

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	$0,01 - 10^{-8}$
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 2.2: 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.

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 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.

Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens deze studie blijkt dat de bodem (<2 m–mv.) hoofdzakelijk bestaat uit zand, zeer tot matig fijn, zwak siltig. Bij diepere boring 1 is vanaf ca. 2,5 meter beneden maaiveld matig grof grind waargenomen.

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

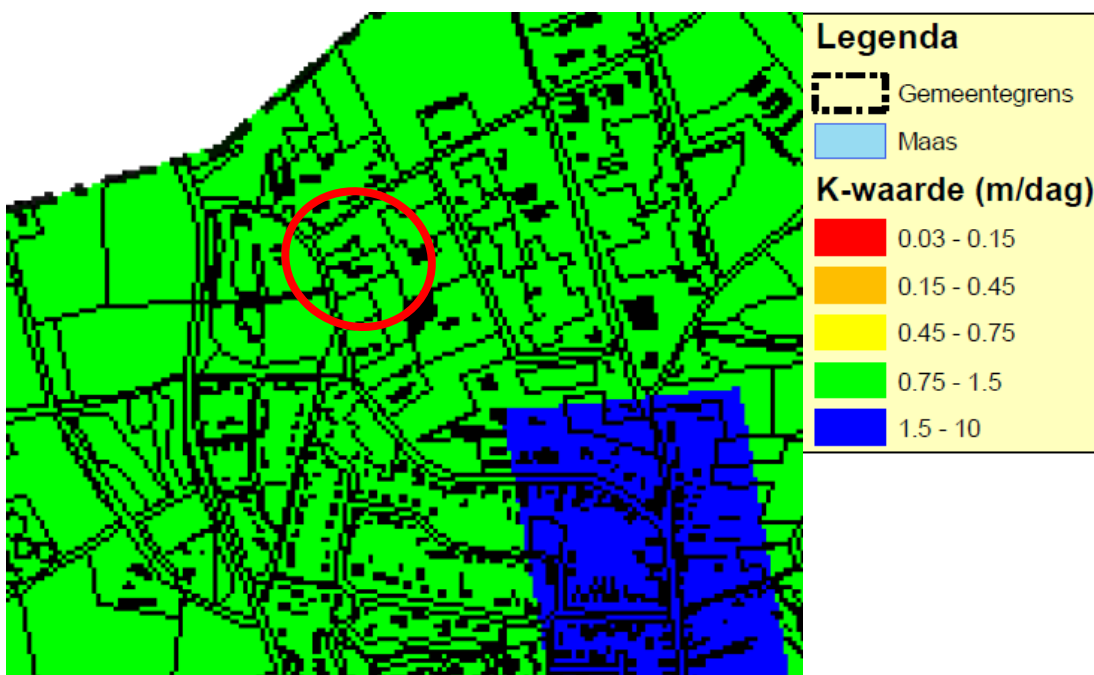
Diepte [m –mv.]	Lithostratigrafie	Lithologie	Hydrogeologie
0 - 3	Formatie van Boxtel	Fijne tot matige fijne silthoudende zanden	matig doorlatend
3 – ±11	Formatie van Beegden	Grove zanden met grindinschakelingen	goed doorlatend
±11 – 25	Formatie van Breda	Zwak tot sterk siltig zand	matig doorlatend

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

De stroming van het grondwater is noordwestelijk gericht. Het grondwater is volgens het dinoloket te verwachten op een hoogte van circa 31 m +NAP. De geldende grondwatertrap voor het plangebied is VII. Hierbij is de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand tussen 80 en 140cm beneden maaiveld te verwachten. [bodemdata.nl]

De onderzoekslocatie 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. Het plangebied is gelegen in de bufferzone van de Grootte Peel en de Roerdalslenk (zone III; 80 meter diepte). [wpm.nl]

Op basis van de bodemdoorlatendheidskaart van Waterschap Peel en Maasvallei kent het plangebied een goede doorlatendheid (0,75 – 1,5 m/dag).



Afbeelding 2: knipsel uit bodemdoorlatendheidskaart voor Meijel (bron: Waterschap Peel en Maasvallei)

3. VELDMETINGEN

3.1 Opzet

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

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

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

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

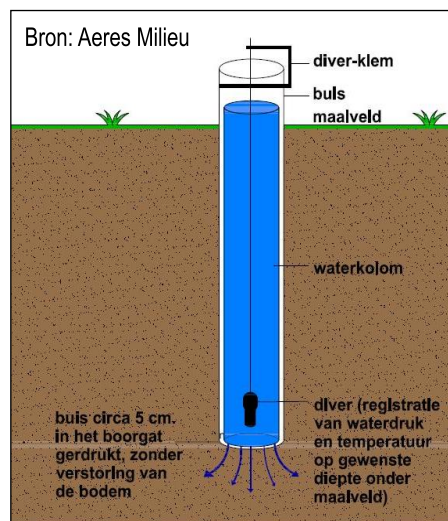
Het resultaat wordt o.a. beïnvloed door het beperkt aantal uitgevoerde metingen, eventuele andere bodemlagen binnen het plangebied en processen als vorming van wortelkanaaltjes, wormgangen etc. die een grotere spreiding in het meetresultaat tot gevolg heeft. Bij het dimensioneren van een eventuele infiltratievoorziening 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 dit studiegebied, gekenmerkt door een variabele bodemopbouw in de bovengrond, zullen laboratoriummetingen minder betrouwbare resultaten opleveren.

Gebaseerd op het aangetroffen grondwaterpeil op circa 1,5 meter beneden maaiveld, is de doorlatendheid in de *onverzadigde* zone (boven de grondwaterstand) bepaald door middel van de "Open-end-test"(A). Deze test is uitgevoerd in verband met de verwachte goede verticale doorlatendheid op basis van de gekende data. De Open-end-test wordt gebruikt voor het meten van de onverzadigde verticale doorlatendheid. De doorlatendheid in de *verzadigde* zone (onder de grondwaterstand) is bepaald door middel van de "Hooghoudtmethode"(B).

A) De Open-end-test is ook bekend onder de naam "omgekeerde boorgatmethode" (inversed auger hole method).

Voor deze meetmethode wordt met een Edelmanboor een gat geboord tot op de te onderzoeken bodemlaag. In het gat wordt een blinde verbuizing geplaatst die aan onder- en bovenzijde open is, en die circa 1 meter boven maaiveld uitsteekt. Deze buis wordt voorzichtig circa 5 cm in de bodem gedrukt en van een laagje filtergrind voorzien en geheel gevuld met water, dat in de ondergrond infiltreert (de "voornatting"). Wanneer na enige tijd de ondergrond verzadigd is geraakt met water, wordt vervolgens een bepaalde hoeveelheid water toegevoegd en gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt. Uit de meetgegevens wordt berekend hoe groot de infiltratiesnelheid van het water is. Deze is afhankelijk van de straal van de verbuizing, de drukhoogte (de lengte van de waterkolom in de verbuizing) en het bodemtype.

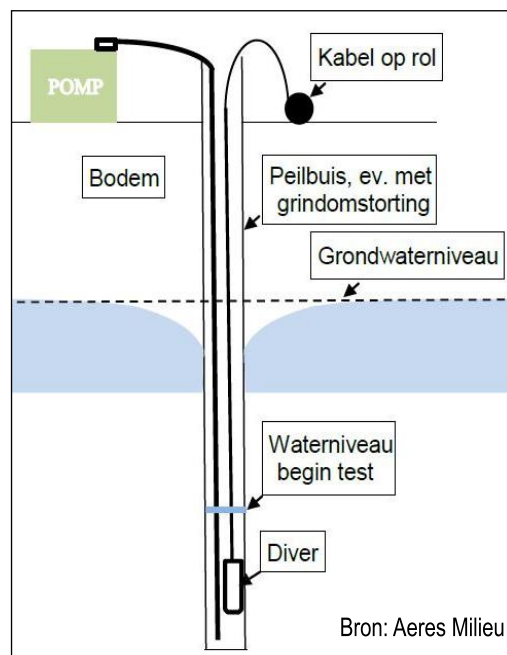


Afbeelding 2: Principetekening Open-end-test

- B) 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 is 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 3: Principetekening Slugtest

3.2 Uitvoering, resultaten en interpretatie

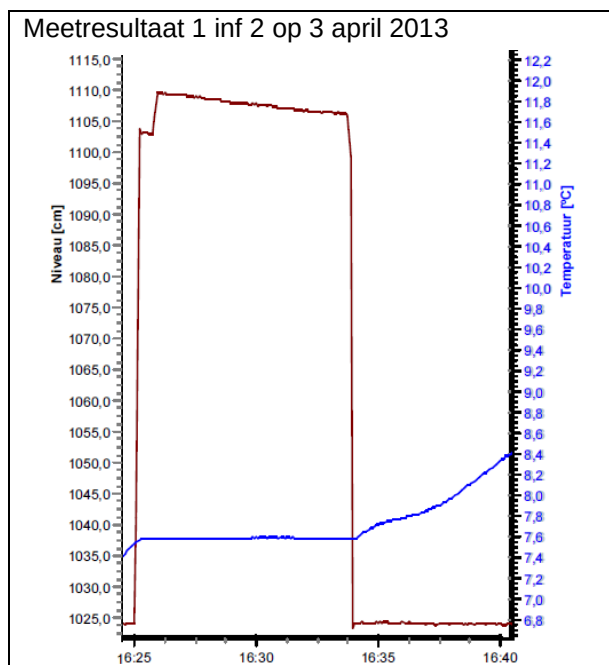
Op 3 april 2013 zijn op twee locaties binnen het plangebied metingen uitgevoerd. Deze zijn willekeurig verspreid over de onderzoekslocatie verspreid. Voor de hooghoudtmethode is gebruikt gemaakt van een aanwezige peilbuis 1, benoemd als inf 1. De open-end-test is uitgevoerd in boorgat inf 2.

Zie bijlage 2 voor de meetpuntlocaties en de fotostandplaatsen en bijlage 3 voor de boorprofiel beschrijvingen. In bijlage 4 zijn enkele foto's van de onderzoekslocatie opgenomen. Hieronder zijn de diverse testresultaten weergegeven.

A) Open-End-test

In boorgat inf2 zijn op 3 april 2013 twee Open-end-tests uitgevoerd. Als meetdiepte is geboord tot circa 1,0 meter onder maaiveld. Er wordt vanuit gegaan dat op deze diepte geen bodemvormende processen meer plaatsvinden of andere verschijnselen aanwezig zijn die de metingen kunnen beïnvloeden.

In de boring 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 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. De metingen zijn in duplo uitgevoerd (maximale meettijd van 20 minuten). Uit elke meting is de doorlatendheid berekend. Afbeelding 5 geeft een meetresultaat in meetpunt inf 2 weer.



Afbeelding 5: Meetresultaat 1 Open-end-test in meetpunt inf 2

In tabel 3.1 worden de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende infiltratiesnelheid [meter/dag]	
inf 2	2,4	2,2

Tabel 3.1: Meetresultaten Open-end-tests

De tabel laat een zeer goede infiltratiesnelheid zien. De duplometingen zijn nagenoeg gelijk. De gemeten waarden geven een goede waarde weer voor matig fijn, zwak siltig zand. De infiltratiesnelheid van circa 2,3 meter per dag ligt boven de limietwaarde voor een goede infiltratie van neerslag. De verticale infiltratiesnelheid van de onverzadigde ondergrond leent zich voor een rechtstreekse infiltratievoorziening waarbij niet veel berging aangelegd dient te worden (afhankelijk van het toekomstig planvoornemen).

B) Hooghoudtmethode

Op 3 april 2013 zijn twee metingen uitgevoerd in peilbuis 1 (inf 1). Het peilbuisfilter (lengte 1 meter; Ø 32 mm) is met filtergrind (deeltjesgrootte 1-1,6 mm) omstort. De globale doorsnede van een meetpunt is circa 0,12 meter. De peilbuis is ca. 0,4 meter in een zand/grindpakket geplaatst (totale diepte van ca. 2,9 m-mv.).

In verband met de goede toestroming tijdens het veldwerk is gekozen voor een pompproef. In de peilbuis is een constante hoeveelheid water aan het filter onttrokken. Bij een constant waterniveau is het pompedbiet meermaals bepaald. Door middel van een zogenaamde 'diver' en handmatig 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 geïnterpreteerd en aan de hand van onderstaande formule is de k-waarde bepaald.

HORIZONTALE DOORLATENDHEID (VOLGENS DE CONSTANT-DEBIET POMPPROEF)	
$k = \frac{Q \cdot 100}{2\pi \cdot L \cdot \Delta h} \cdot \ln \frac{L}{0,5 \cdot D}$	Q = afgepompt debiet (l/min) L = lengte van het peilbuisfilter (cm) Δh = constante stijghoogteverlaging tijdens de proef (cm) D = diameter van het boorgat incl. omstorting en peilbuisfilter (cm)

Afbeelding 6: formule berekening k-waarde constant-debiet pompproef

In tabel 3.2 is het de meetresultaat weergegeven.

Meetpunt- / peilbuisnummer	Berekende infiltratiesnelheid [meter/dag]
1 (inf 1)	3,15
1 (inf 1)	3,10

Tabel 3.2: Berekende infiltratiesnelheden in het zand/grindpakket

De tabel laat een zeer goede infiltratiesnelheid zien. De gemeten waardes komen overeen met de literatuurwaarden voor zand, matig fijn tot matig grof, zwak siltig. De duplometingen zijn nagenoeg identiek. Het gemiddelde van de berekende k-waarden uit de duplomeetpunten bedraagt circa 3,1 meter per dag.

De infiltratiesnelheden geven een goede waarde weer voor de verzadigde ondergrond waardoor infiltratie van hemelwater goed mogelijk is binnen het plangebied. Het resultaat is groter dan de algemene limietwaarde van 1 meter per dag voor goede infiltratie.

4. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Samenvattend kan het volgende worden opgemaakt uit het infiltratieonderzoek:

Het grondwaterpeil binnen de locatie ligt volgens het Dinoloket en de uitgevoerde metingen binnen het plangebied op ongeveer 1,5 meter onder maaiveld. De geldende grondwatertrap voor het plangebied is VII. Hierbij is de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand tussen 80 en 140cm beneden maaiveld te verwachten.

Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens deze studie blijkt dat de bodem (<2 m–mv.) hoofdzakelijk bestaat uit zand, zeer tot matig fijn, zwak siltig. Bij diepere boring 1 is vanaf ca. 2,5 meter beneden maaiveld matig grof grind waargenomen.

Op grond van de gecombineerde testresultaten wordt geconcludeerd dat de bodemdoorlatendheid op de onderzoekslocatie in het bodemtraject tot 3 meter beneden maaiveld **goed** geschikt is voor de infiltratie van neerslag met een gemiddelde k-waarde van circa 2 meter per dag. De aanleg van een infiltratievoorziening in combinatie met (beperkte) berging voor excessievere buien is goed mogelijk binnen het plangebied. Hergebruik van het afgekoppelde regenwater is een haalbaar voorbeeld door middel van het tussenplaatsen van een regenton (t.b.v. besproeiing tuin, zie afbeelding 7). Op een infiltratievoorziening mogen geen bomen aangeplant worden.

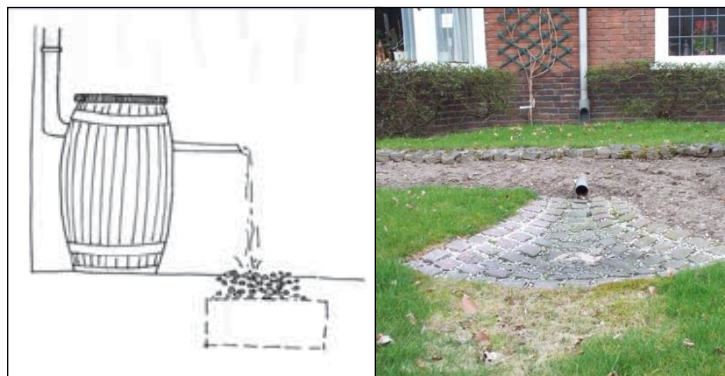
Afkoppeling van de neerslag en het plaatsen van een bergings- en infiltratievoorziening is in principe mogelijk. De afgekoppelde afstromende neerslag kan rechtstreeks via (mol)goten, lijnafwatering of ander traditioneel afvoermateriaal naar een aan te leggen voorziening stromen om in de bodem te infiltreren. 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.

Voor de precieze dimensionering van een infiltratiesysteem dient nader onderzoek uitgevoerd te worden. Hierbij dient rekening gehouden te worden naar o.a. de eigen voorkeur, de eisen van het bevoegd gezag, de bodemtextuur t.p.v. de infiltratiehorizont, de ligging en de bouwkundige aspecten bij de planvorming.

De integratie van een bovengrondse voorziening geniet de voorkeur gezien de ligging in het buitengebied, de infiltratiemetingen, de bodemsamenstelling en de huidig gekende gegevens. Een bovengrondse voorziening kan een verlaagd gedeelte in de tuin of wadi zijn. Afhankelijk van de grootte van de voorziening is slechts tijdelijk een beperkte hoeveelheid water zichtbaar in de tuin. Daarnaast kan een open infiltratievoorziening eenvoudig worden voorzien van een bodempassage. Deze bodempassage bestaat uit een 0,5 m dik zandpakket met hieraan toegevoegd 3-5 % lutum en 2-4 % organische stof. Deze bodempassage zorgt ervoor dat eventuele vervuilingen worden vastgehouden.

Een praktijkvoorbeeld van de afkoppeling in de tuin weergegeven (zie rechts afbeeldingen 7 en 8). Een ander type van bovengrondse voorziening of ondergrondse infiltratie is ook mogelijk.

Een ondergrondse voorziening is niet zichtbaar waardoor de tuin gebruikt kan worden en kan bijvoorbeeld bestaan uit infiltratiekratten. Voor een ondergrondse infiltratievoorziening dient een blad- en zandvanger geplaatst te worden om vervuiling en dichtslibben van de voorziening te voorkomen.



Afbeelding 7 en 8: Schematische weergave gebruik regenton en praktijkvoorbeeld van afkoppeling naar een laagte in de tuin

Bij de definitieve stedenbouwkundige uitwerking dient definitieve combinatie/uitwerking van de infiltratie- en/of bergingsvoorziening berekend te worden voor de uiteindelijk aanwezige verharde oppervlakken.

Aan de hand van de aan te leggen afvoerstelsels, lokale voorkeuren, een kostenberekening etc. kan een definitieve beslissing hierover worden genomen. Ook de landschappelijke invulling, het in stand houden, het onderhoud van de voorzieningen en de veiligheid vervullen een belangrijke rol, zolang de minimale berging maar aangelegd wordt en de voorziening binnen 24 uur weer beschikbaar is voor de volgende bui.

Geadviseerd wordt het toekomstige watersysteem gedetailleerder uit te werken samen met het basisrioleringsplan (in overleg met het bevoegd gezag). Dit betekent de ruimteclaim maar ook de maatvoering van de waterhuishoudkundige aspecten wordt uitgewerkt (dwarsprofielen met water-, bouw- en wegpeilen, ligging riolering,...). Hiermee kan dan een eventuele watervergunning worden aangevraagd.

Overige aandachtspunten

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 eigenaar van het plangebied. In **geen** geval mag de **afvalwater**riolering op een infiltratie- en/of bergingsvoorziening worden aangesloten.

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 m².

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 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 gladheidsbestrijdingsmiddelen op de bestrating(en) e.d. beperkt of zo effectief mogelijk gebruikt te worden.

Toe te passen duurzame materialen:

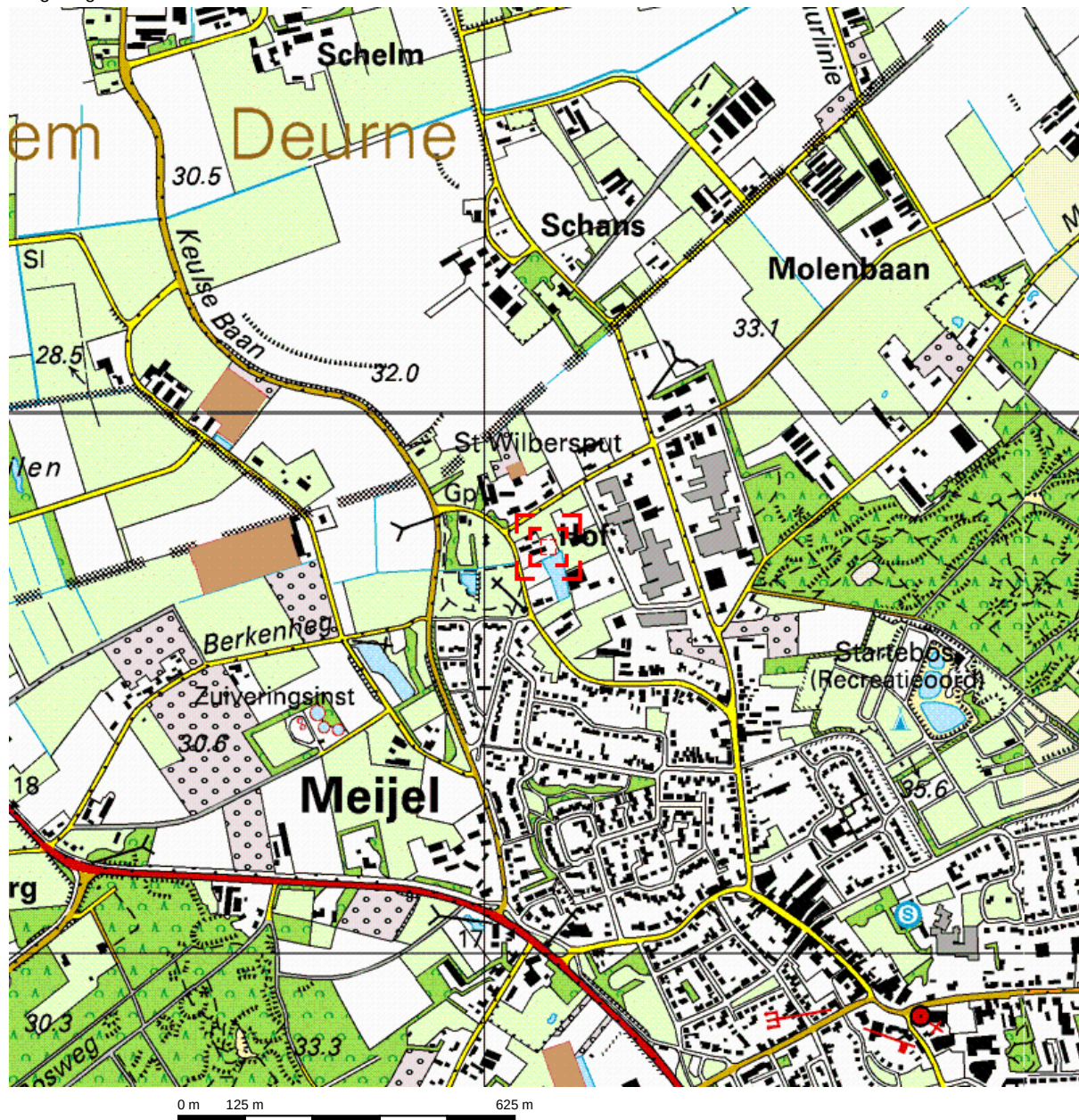
- Hellende daken: dakpannen van beton of keramisch materiaal.
- Platte daken: beton of bekleed met EPDM rubber; APP en/of SBS gemodificeerd bitumen.
- Dakgoten en afvoerpijpen; PVC/PP/PE/ staal, aluminium of zink alle gecoat.
- Ontsluitingspaden/wegen/terrassen; voorzien van niet uitloogbare materialen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

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). Een noodoverloop kan achterwege blijven als de voorziening is gedimensioneerd op een bui van T=100. Regelmatig onderhoud van de aanvoerzijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden. 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



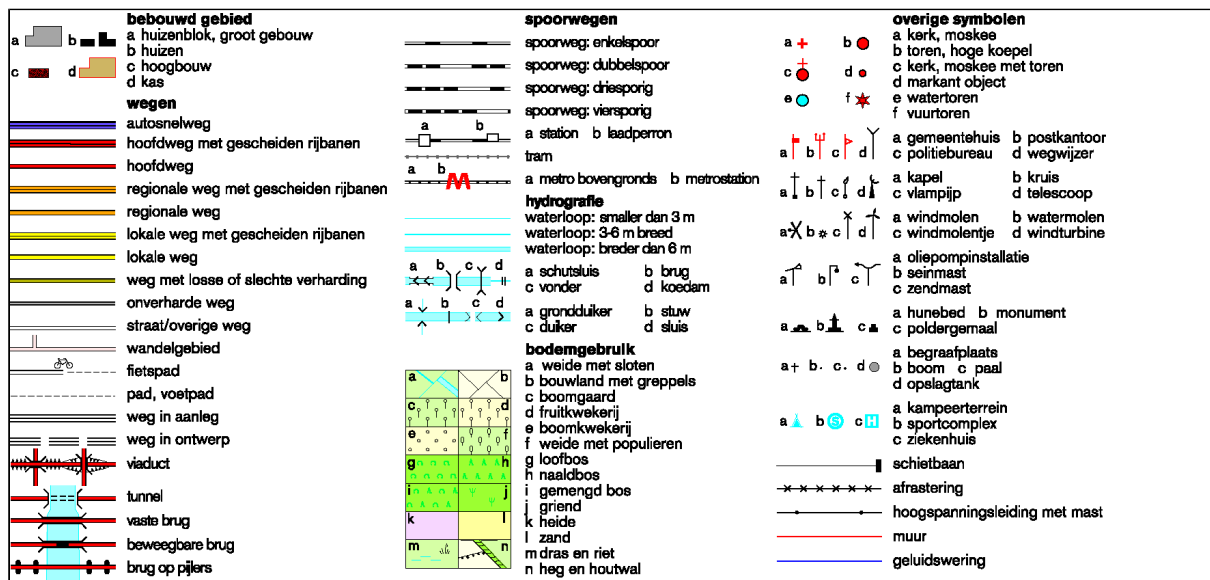
Deze kaart is noordgericht.

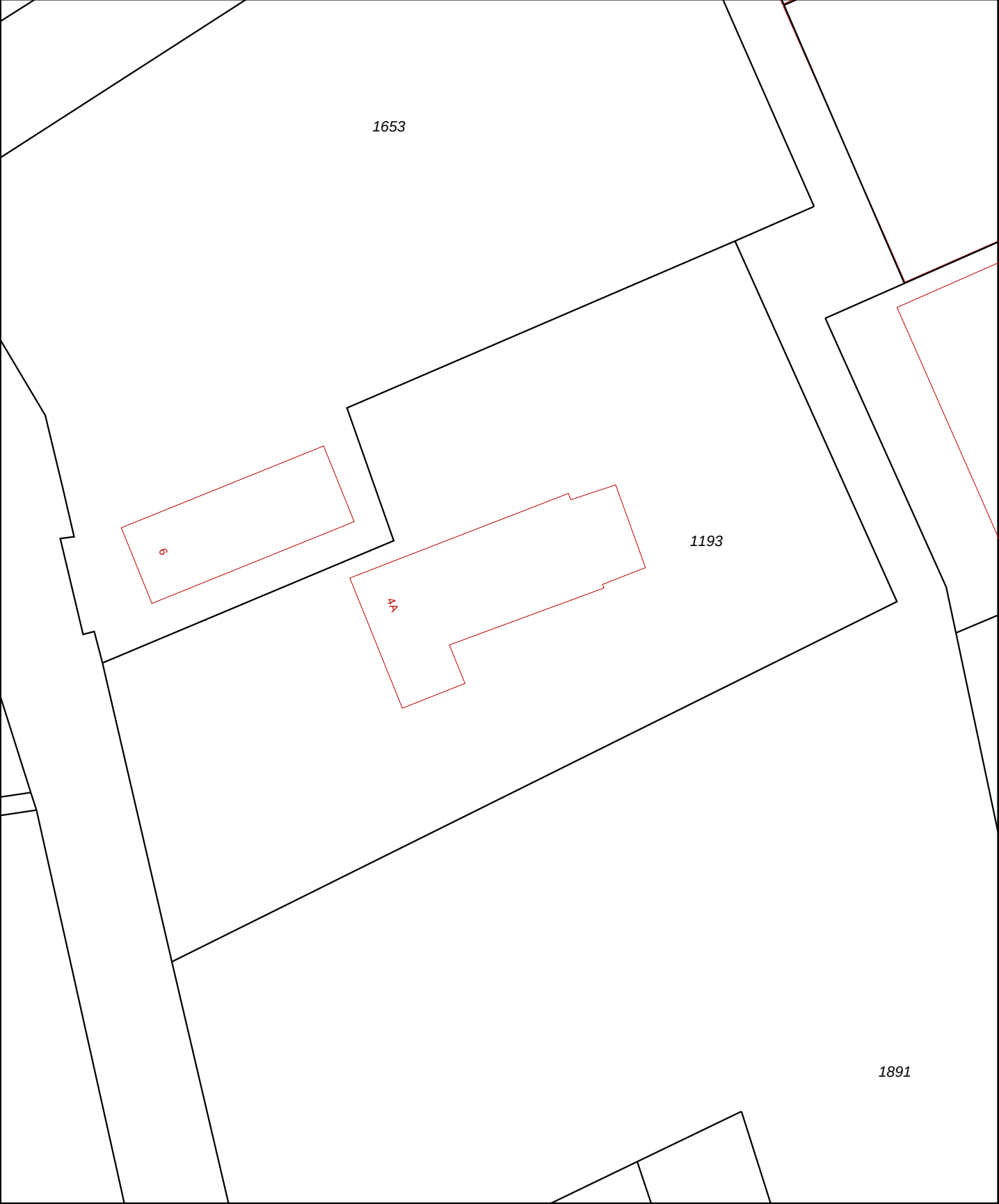
Schaal 1: 12500

 Hier bevindt zich Kadastraal object MEIJEL F 1193

Hof 4A, 5768 RX MEIJEL

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





12345

25

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

Huisnummer

Vastgestelde kadastrale grens

Voorlopige kadastrale grens

Administratieve kadastrale grens

Bebouwing

Overige topografie

Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 2 april 2013

De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Schaal 1:500

Kadastrale gemeente

Sectie

Perceel

MEIJEL

F

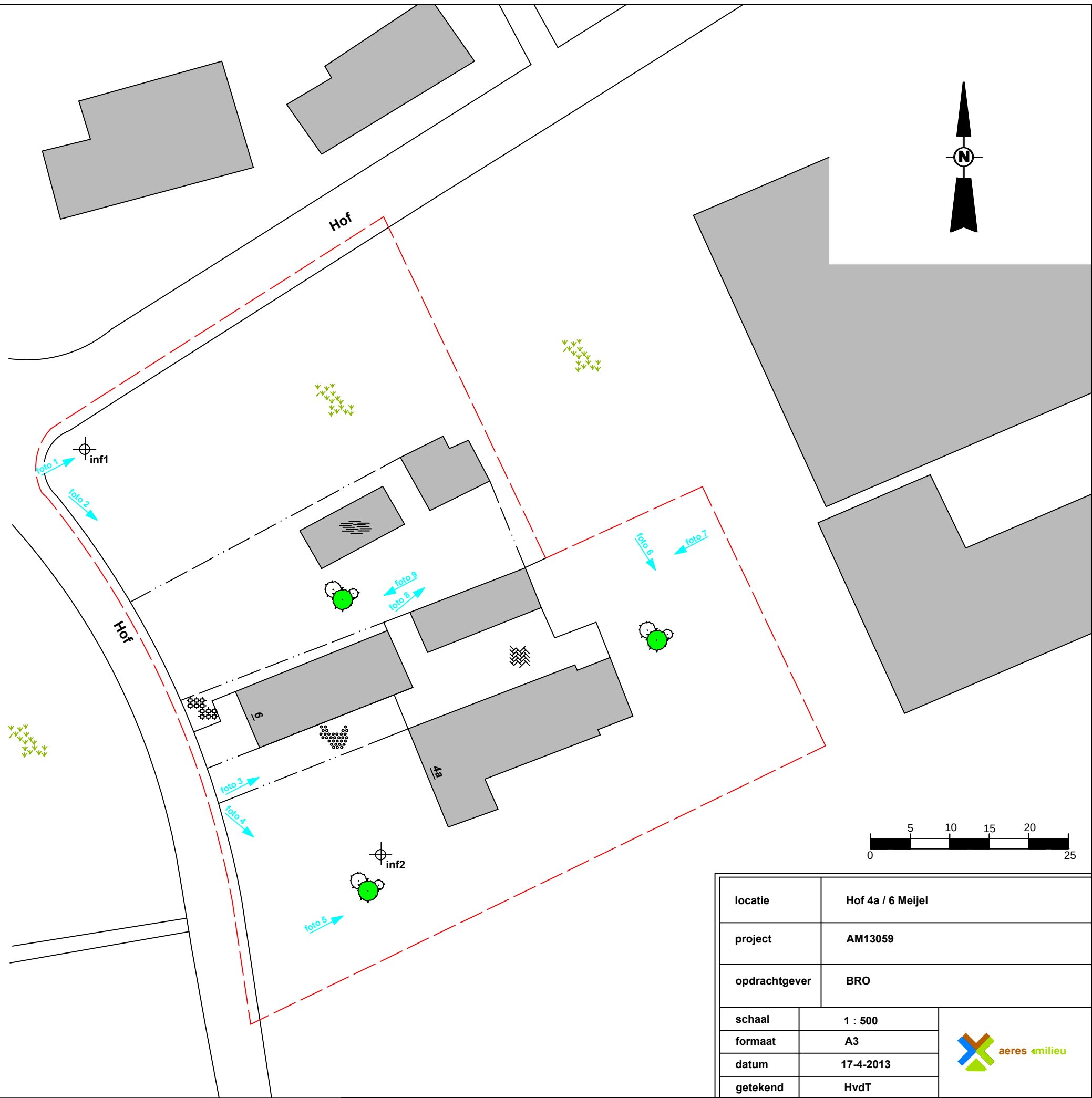
1193

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.

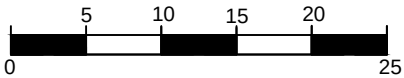
BIJLAGE 2

Situatietekening onderzoekslocatie met meetpunten en
fotostandplaatsen



Legenda:

-  infiltratie-boring
-  onderzoekslocatie
-  betonverharding
-  tuin / erf
-  akker
-  grindverharding
-  klinkerverharding
-  tegelerharding

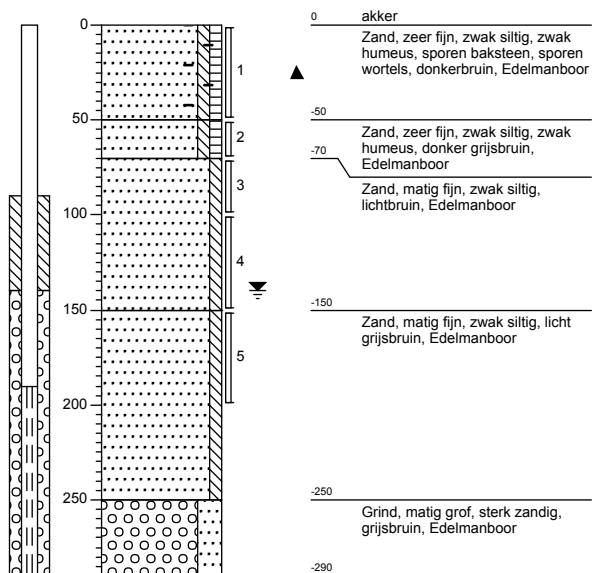


locatie	Hof 4a / 6 Meijel		
project	AM13059		
opdrachtgever	BRO		
schaal	1 : 500		
formaat	A3		
datum	17-4-2013		
getekend	HvdT		

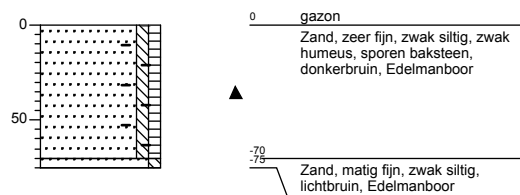
BIJLAGE 3

Boorprofielen

Boring: INF1



Boring: INF2

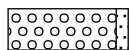


Legenda (conform NEN 5104)

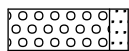
grind



Grind, siltig



Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

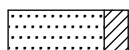


Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

zand



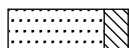
Zand, kleiig



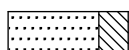
Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig

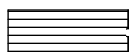


Zand, sterk siltig

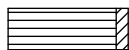


Zand, uiterst siltig

veen



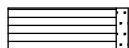
Veen, mineraalarm



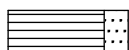
Veen, zwak kleiig



Veen, sterk kleiig



Veen, zwak zandig



Veen, sterk zandig

peilbuis



blinde buis

casing

hoogste grondwaterstand
gemiddelde grondwaterstand
laagste grondwaterstand

bentoniet afdichting

filter

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

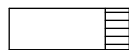
overige toevoegingen



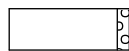
zwak humeus



matig humeus



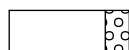
sterk humeus



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

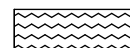
- ▬ geroerd monster
- ▬ ongeroerd monster

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



Foto 9