

**Rapport**  
**Infiltratieonderzoek**  
**Steegstraat 26 te Meijel,**  
**gemeente Peel en Maas**  
AM13212-3

**Opdrachtgever**

BRO  
Industriestraat 94  
5931 PK TEGELEN

**Projectnummer**

Aeres Milieu projectnummer AM13212-3

**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. |        | 29 november 2013<br>Aangevuld op 10<br>april 2015 |
| Kwaliteitscontrole: | paraaf | datum                                             |
| Ing. J.M.G. Reuver  |        | 29 november 2013<br>Aangevuld op 10<br>april 2015 |



## INHOUDSOPGAVE

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INLEIDING</b>                                 | <b>3</b>  |
| <b>2. INFILTRATIEONDERZOEK</b>                      | <b>7</b>  |
| <b>3. VELDMETINGEN</b>                              | <b>11</b> |
| 3.1 Opzet.....                                      | 11        |
| 3.2 Uitvoering, resultaten en interpretatie .....   | 12        |
| 3.2.1 Inleiding veldwerk .....                      | 12        |
| 3.2.2 Open-end-test.....                            | 12        |
| 3.2.3 Porchetttest .....                            | 13        |
| <b>4. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b> | <b>15</b> |
| <b>5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN</b>                   | <b>19</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                                               |
| <b>5</b> | Schetsontwerp Meijel Oost (Steegstraat 26)                             |



## 1. INLEIDING

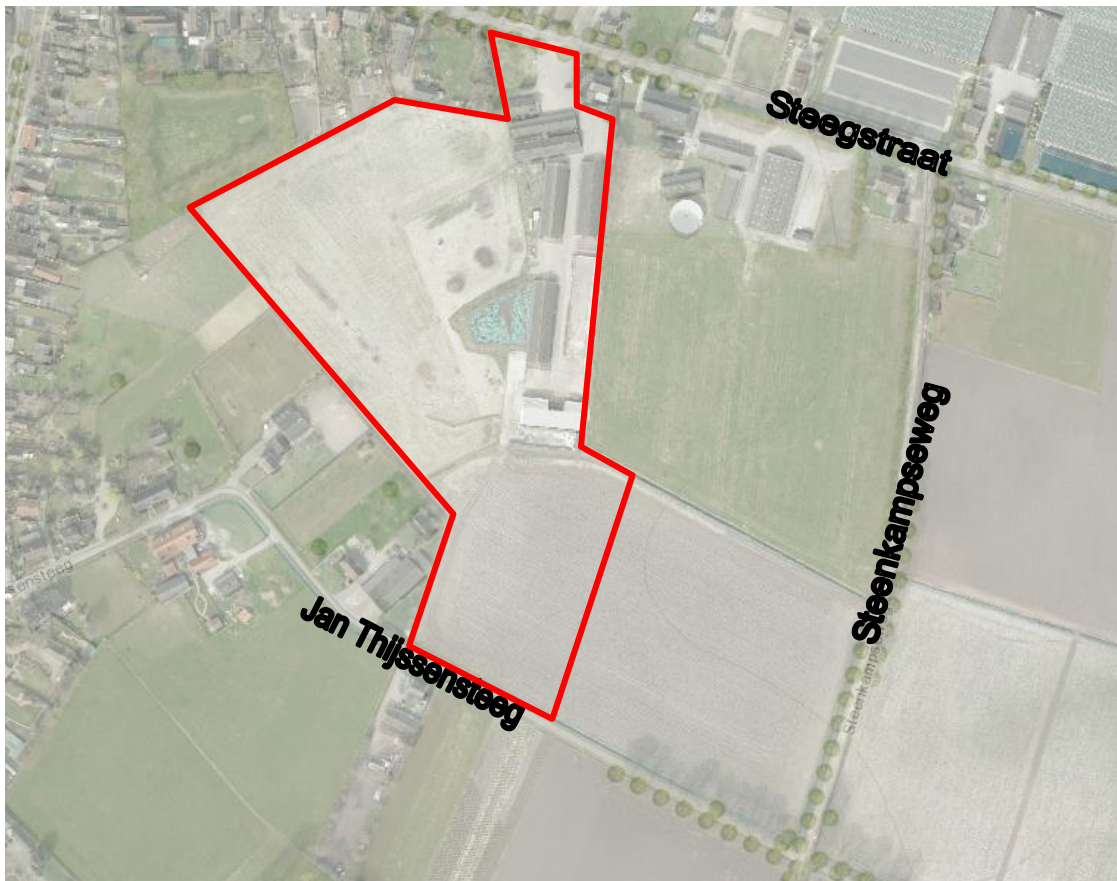
In opdracht van BRO Tegelen heeft Aeres Milieu B.V. een infiltratieonderzoek uitgevoerd op de locatie:

|                               |                                                            |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Adres onderzoekslocatie       | : Steegstraat 26 te Meijel                                 |
| Gemeente                      | : Peel en Maas                                             |
| Oppervlakte onderzoekslocatie | : circa 4,3 ha                                             |
| Kadastrale registratie        | : sectie F, nrs. 1898, 1430, 1127, 454 en 453 (ged.)       |
| Coördinaten R.D. stelsel      | : X = 190.211 / Y = 372.410                                |
| Peil maaiveld                 | : gemiddeld circa 33-34 meter + NAP                        |
| Peil grondwater               | : circa 31 meter + NAP                                     |
| Waterschap                    | : Peel en Maasvallei                                       |
| Huidig perceelsgebruik        | : agrarisch landbouwbedrijf en bijhorende akkers/weilanden |
| Toekomstig perceelsgebruik    | : bestemmingsplanwijziging (nieuwbouw woningen)            |

Het plangebied is gelegen aan de Steegstraat 26 ten zuidoosten van de kern van Meijel. Het plangebied is bekend als 'Meijel Oost, fase 1A, 1B en 2'. Ter plaatse is een landbouwbedrijf gevestigd (enkele koeienstallen en een werkhuis) met ten westen en zuiden enkele agrarische percelen (akkerbouw).

De onderzoekslocatie wordt aan de noordzijde begrensd door de Steegstraat, woningen met tuin en ten noordwesten door een weiland omringd door bomen/struiken. Aan de oostzijde ligt een woning met tuin (nr. 26) en een landbouwbedrijf met achterliggende akker en de Steenkampseweg. De zuidelijke grens is afgebakend door de Jan Thijssensteeg en de westelijke grens door enkele woningen met tuin en enkele agrarische percelen. In de toekomst zullen ter plaatse nieuwe woningen worden gerealiseerd.

Op onderstaande luchtfoto is de globale begrenzing van het plangebied weergegeven. Een fotoreportage van de onderzoekslocatie is opgenomen in bijlage 4. Zie bijlage 1 voor een topografisch en kadastraal overzicht.

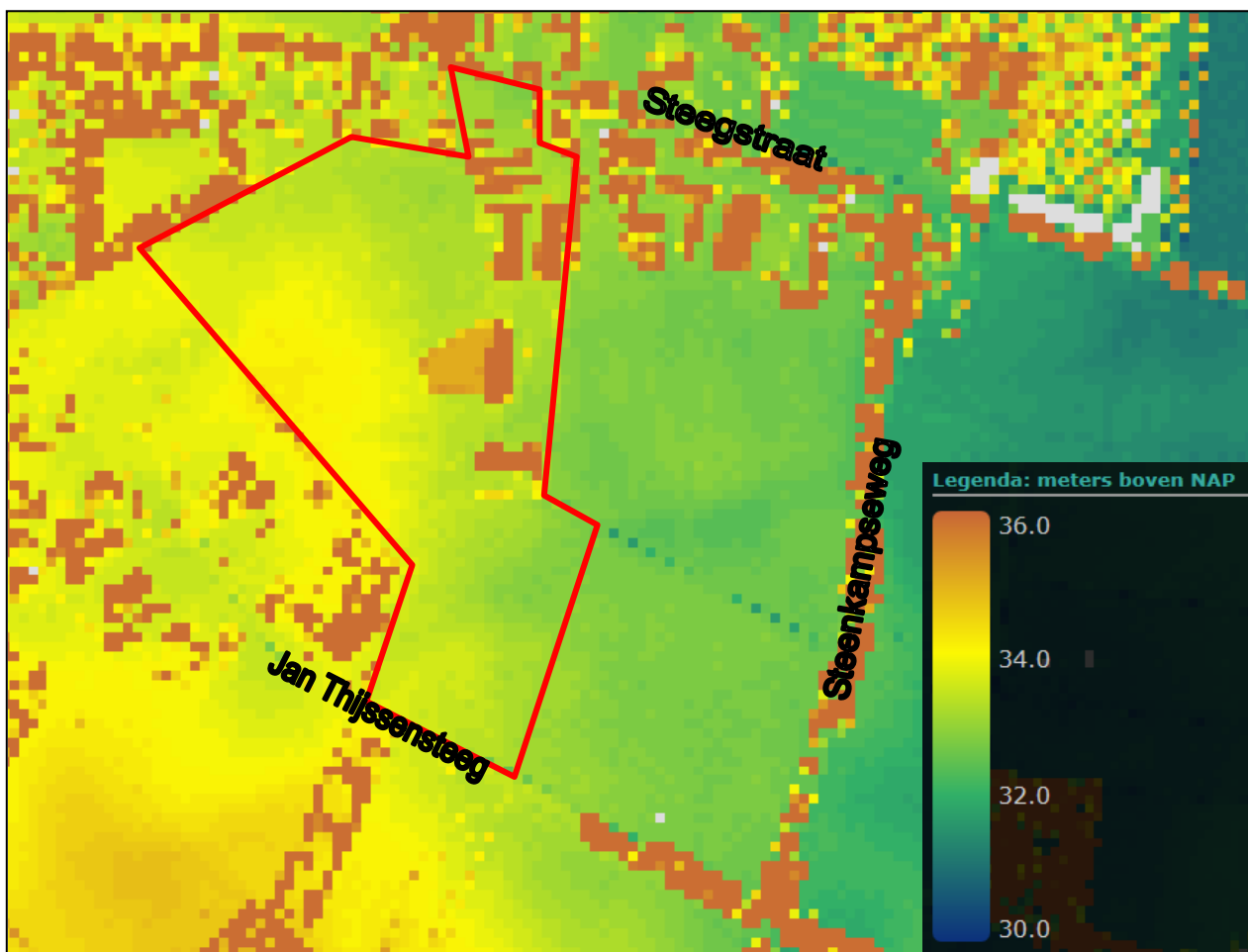


Figuur 1: globale begrenzing onderzoekslocatie op luchtfoto (bron: Waterschap Peel en Maasvallei)

Op 30 augustus 2013 is een veldinspectie uitgevoerd ter plaatse van het landbouwbedrijf. Het akkerland welk begroeid was met maïs is na de oogst op 28 oktober geïnspecteerd. De onderzoekslocatie betreft de kadastrale percelen sectie F, nummers 1898, 1430, 1127, 454 en 453. Het woonhuis (huisnr. 26) behoort niet tot de onderzoekslocatie.

Perceel F 1898 is deels bebouwd met agrarische opstallen (diverse koeienstallen en een werkplaats). Het bedrijf is nog in gebruik. Het onbebouwde terrein rondom de stallen is grotendeels verhard met klinkers. Vanaf de zuidelijk gelegen stal (ter hoogte van de mestopslag en silo) is een betonverharding aanwezig. Het werkhuis is voorzien van een betonvloer. De overige kadastrale percelen zijn in gebruik als agrarisch bouwland (maïslaan).

Het hoogste terreingedeelte is centraal ten westen binnen het plangebied gelegen en bevindt zich op een hoogte van ca. 34,1 meter +NAP. Vanaf dit punt is het terrein aflopend in noord-, oost- en zuidelijke richting. Het laagste punt is zuidoostelijk gelegen met een hoogte van ca. 32,6 meter +NAP. Het buitenterrein is gelegen op een hoogte van ca. 33 meter +NAP. Behoudens de aanwezige bebouwing en de mestopslagplaats zijn geen echte verhogingen aanwezig.



Figuur 2: Knipsel hoogtekaart met globale begrenzing onderzoekslocatie (bron: AHN2)

## 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 Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand aangelegd te worden.

## **Infiltratie**

Infiltratie van hemelwater biedt voordelen tegenover de gebruikelijke afvoermethoden via het oppervlaktewater of via rioleringsystemen. Voordelen zijn onder andere:

- verdroging van de grond wordt tegengegaan en de natuurlijke waterkringloop wordt verbeterd;
- minder of geen belasting van het rioolstelsel. Daardoor zullen minder of geen overstorten plaatsvinden zodat minder vuillast in het oppervlaktewater terechtkomt;
- lagere piekaanvoer op de 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 30 augustus en 28 oktober 2013. 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. 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 onderzoek (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.



## 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 korrelsamenstelling, de poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, 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 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. 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 het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 5 – 25 groter dan de verticale. In veel gevallen liggen de literatuurwaarden voor de infiltratiesnelheid van fijn zand en vergelijkbare afzettingen rond de gehanteerde norm van 0,09 - 0,43 m/d.

De globale bodemopbouw voor Meijel en omgeving wordt schematisch weergegeven in tabel 2.3.

| Diepte<br>[m –mv.] | Lithostratigrafie    | Lithologie                                               | Hydrogeologie    |
|--------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|------------------|
| 0 – 2              | Formatie van Beegden | Fijne tot zeer grove zanden met grindinschakelingen      | goed doorlatend  |
| 2 – ...            | Formatie van Breda   | Fijn, Zwak tot sterk siltig zand met klei-inschakelingen | matig doorlatend |

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

Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens deze en eerdere studie(s) op de locatie (o.a. 'verkennend bodemonderzoek Steegstraat' door Inpijn-Blokpoel (rapnr. MB-6707 d.d. 15 mei 2007) blijkt dat de bodem (<1 m–mv.) hoofdzakelijk bestaat uit zand, matig fijn, zwak siltig en zwak humeus.

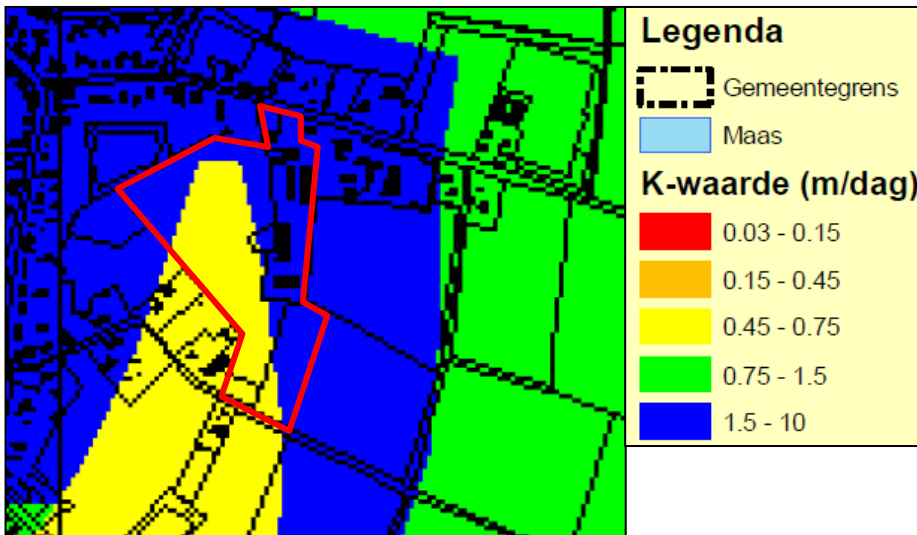
Vanaf 1 m–mv. is een matig tot zeer grove zandlaag waargenomen met een zwakke tot sterke grindbijmenging waargenomen tot ca. 4 meter. Hieronder is als voorbeeld een foto van het desbetreffende boorprofiel weergegeven. Dit boorprofiel is vanaf de Steegstraat tot centraal in het onderzoeksgebied (tot en met meetpunten 8 en 9) waargenomen. Zuidoostelijk bestaat de ondergrond binnen de onderzoekslocatie tot ca. 4 meter beneden maaiveld uit matig fijn, zwak siltig zand met een zwakke grindbijmenging. Plaatselijk zijn leembrokken en grindinschakelingen waargenomen.



Afbeelding 3: Foto boorprofiel meetpunt 6 (zie bijlage 2 voor de meetpuntlocatie)

De stroming van het grondwater is noordoostelijk gericht. Het grondwater is te verwachten op een hoogte van circa 31 m +NAP. Uit het 'verkennend bodemonderzoek Steegstraat' door Inpijn-Blokpoel (rapnr. MB-6707 d.d. 15 mei 2007) is dat het grondwater op circa 2 meter beneden maaiveld waargenomen. De geldende grondwatertrap voor het plangebied is VII. Hierbij is de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand groter dan 80 cm beneden maaiveld te verwachten. [bodemdata.nl] De hoogst geregistreeerde grondwaterdiepte binnen het plangebied is vastgesteld op ca. 1,9 m–mv..

Op basis van de bodemdoorlatendheidskaart van Waterschap Peel en Maasvallei (zie afbeelding 4) en de beschikbare boorgegevens kent het plangebied een variabele doorlatendheid. Het westelijk terreingedeelte is als matig doorlatend te beschrijven, terwijl het overig terreingedeelte als zeer goed doorlatend is aangemerkt.

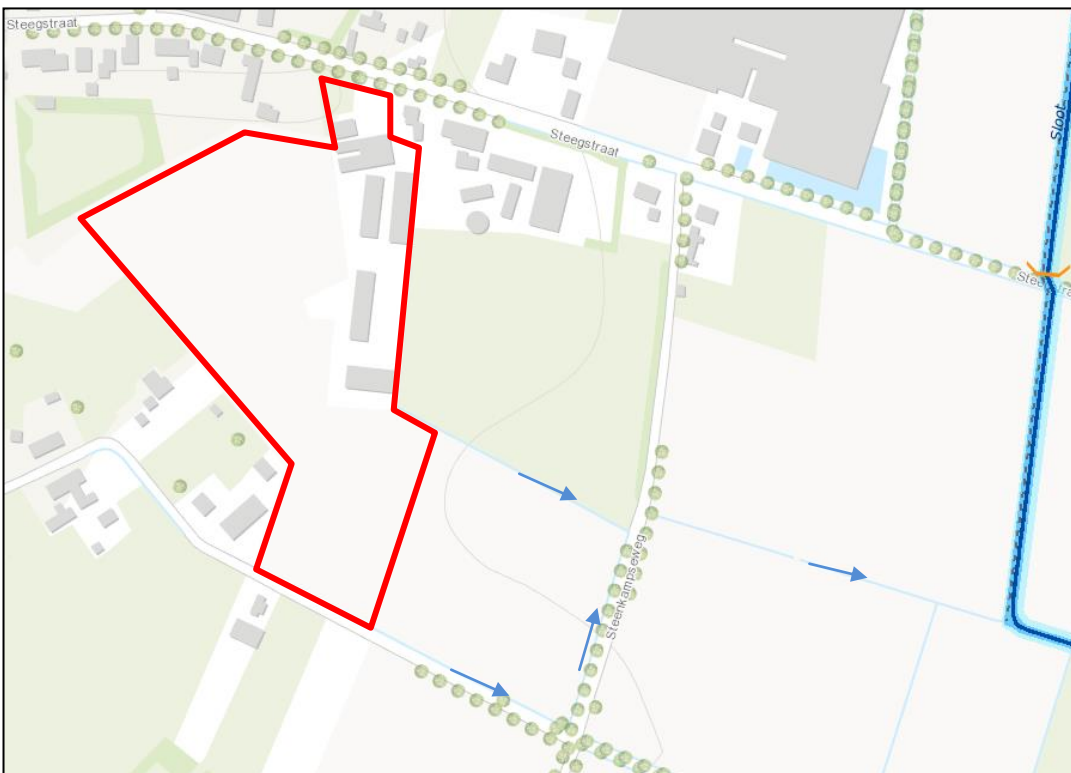


Afbeelding 4: knipsel uit bodem-doorlatendheidskaart voor Meijel (bron: Waterschap Peel en Maasvallei)

Binnen de onderzoekslocatie zijn twee sloten aanwezig. Een sloot begint aan de achterzijde van het werkhuis richting de Steenkampseweg (zie foto 19 in bijlage 4). Deze sloot stroomt verder in een afwateringssloot in zuidoostelijke richting. Deze sloot is bij het waterschap bekend als de 'Elfde Tak' (zie ook afbeelding 5).

De andere sloot ligt ten zuiden van het plangebied en begint halweg het perceel en loopt langs de Jan Thijssensteeg richting de Steenkampseweg (zie foto 20 in bijlage 4).

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.



Afbeelding 5: knipsel uit leggerkaart met aanduiding afstroming vanuit de onderzoekslocatie (bron: Waterschap Peel en Maasvallei)



### 3. VELDMETINGEN

#### 3.1 Opzet

Om de infiltratiesnelheden voor de verschillende bodemtrajecten ter plaatse van het onderzoeksterrein te bepalen, zijn bijkomende 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 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.

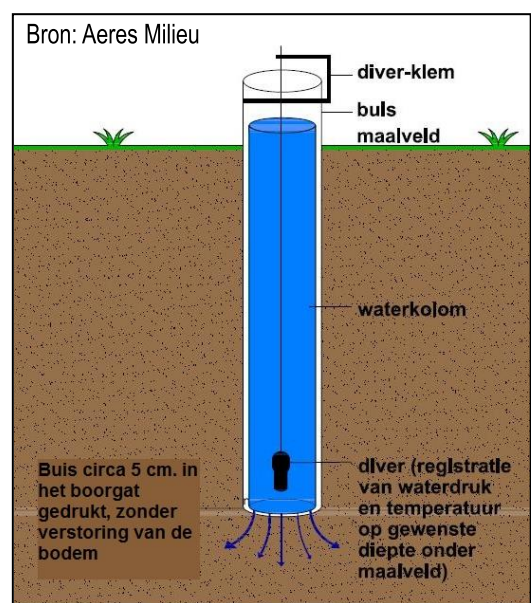
Laboratoriummetingen aan grondmonsters (zeefkromme-analyses, Darcy-tests), worden in het algemeen als minder geschikt beschouwd, omdat deze doorgaans minder betrouwbare resultaten geven dan veldmetingen. Bovendien zijn de resultaten slechts representatief voor het genomen monster. In dit grote studiegebied,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

Gebaseerd op het waargenomen grondwaterpeil binnen het onderzoeksgebied in 2007 (circa 2 meter beneden maaiveld), is de doorlatendheid in de *onverzadigde* zone (boven de grondwaterstand) bepaald door middel van de "Open-end-test"(A) en de "Porchetest"(B). Beide tests zijn uitgevoerd in verband met de fijne zandfractie en de verwachte goede verticale doorlatendheid op basis van de gekende data. Door de aanwezigheid van een matige grindbijmenging tot een grindlaag zijn geen metingen in de verzadigde zone uitgevoerd.

Ten eerste de zogenaamde "Open-end" test. Deze 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.

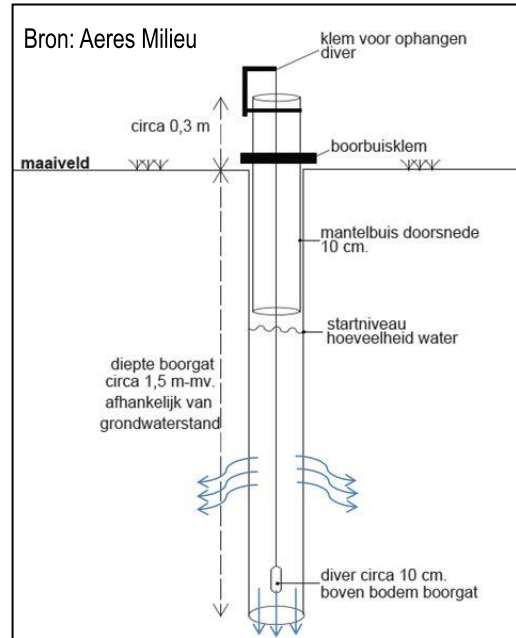


Afbeelding 4: Principetekening Open-end-test

Een aanvullende 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.

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.

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



Afbeelding 5: Principetekening Porchettest

### 3.2 Uitvoering, resultaten en interpretatie

#### 3.2.1 Inleiding veldwerk

Op 30 augustus 2013 zijn binnen het plangebied ter plaatse van het landbouwbedrijf 3 infiltratiemetingen uitgevoerd. Na de oogst van de mais zijn op 28 oktober 2013 de overige 8 infiltratiemetingen uitgevoerd ter plaatse van het akkerland. Door de aanwezigheid van grind in de ondergrond is tijdens het veldwerk geen boring dieper als 2 meter beneden maaiveld geplaatst.

De meetpunten zijn willekeurig verspreid geplaatst, waarbij gelet is op een gelijke verdeling over het plangebied. In alle meetpunten zijn na de "voornatting" eerst de open-end-tests uitgevoerd. Na het uitvoeren van de open-end-tests zijn in dezelfde meetpunten de porchettests uitgevoerd. De porchettests zijn in duplo uitgevoerd. De metingen hebben plaatsgevonden op diverse bodemlagen, willekeurig variërend van circa 0,5 – 2 meter beneden maaiveld.

De boorlocaties staan weergegeven in bijlage 2. 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 maximale meettijd per boorgat bedraagt 20 minuten.

#### 3.2.2 Open-end-test

In de boring is een verbuizing met een diameter van ca. 0,1 meter geplaatst, met een lengte van ca. 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 meetresultaten samengevat.

| Meetpunt | Berekende verticale infiltratiesnelheid [meter/dag] | Diepte boorgat [m-mv.] | Meetpunt | Berekende verticale infiltratiesnelheid [meter/dag] | Diepte boorgat [m-mv.] |
|----------|-----------------------------------------------------|------------------------|----------|-----------------------------------------------------|------------------------|
| 1        | 1,84                                                | 1,40                   | 7        | 0,32                                                | 0,85                   |
| 2        | 1,6                                                 | 1,35                   | 8        | 0,45                                                | 1,00                   |
| 3        | 0,35                                                | 0,90                   | 9        | 0,27                                                | 1,10                   |
| 4        | 0,11                                                | 1,00                   | 10       | 0,65                                                | 1,80                   |
| 5        | 0,22                                                | 0,50                   | 11       | <0,09                                               | 0,60                   |
| 6        | 6                                                   | 1,20                   |          |                                                     |                        |

Tabel 3.1: Meetresultaten Open-end-tests

Meetpunt 6 geeft een opvallend hoge meetwaarde weer. Deze hoge waarde is grotendeels te verklaren door de uitgevoerde test in de aangetroffen matige grindige, zeer grove zandlaag. Meetpunt 11 is een opvallend lage infiltratiewaarde, welke als nagenoeg niet doorlatend beschouwd wordt.

Uit de overige uitgevoerde open-end-tests blijkt een duidelijk verschil binnen het plangebied aanwezig te zijn. Nabij de huidige agrarische bebouwing is een zeer goede infiltratiesnelheid waargenomen. De andere meetpunten zijn in een fijnere zandlaag met zwakke grindbimenging geplaatst. De meetresultaten geven aan dat op basis van de open-end-tests infiltratie binnen het plangebied grotendeels mogelijk is. Nabij het zuidelijker gelegen meetpunt 11 is infiltratie niet aangeraden.

### 3.2.3 Porchetttest

In het boorgat is na de open-end-test een gedeeltelijke verbuizing met een diameter van 0,1 meter geplaatst. Deze is verder gevuld met water waarna, na enige tijd van voornatting van de bodem, met de metingen is gestart. De metingen zijn in duplo 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 worden de meetresultaten samengevat.

| boring | Berekende infiltratiesnelheid [meter/dag] | boring | Berekende infiltratiesnelheid [meter/dag] |
|--------|-------------------------------------------|--------|-------------------------------------------|
| 1      | 3,2 / 2,8                                 | 7      | 4,1 / 4,1                                 |
| 2      | 10,4 / 9,7                                | 8      | 1,9 / 1,8                                 |
| 3      | 2,1 / 2,1                                 | 9      | 1,5 / 1,4                                 |
| 4      | 2,8 / 3,0                                 | 10     | 4,1 / 1,1                                 |
| 5      | 1,4 / 1,3                                 | 11     | 0,7 / 0,7                                 |
| 6      | 4,0 / 3,7                                 |        |                                           |

Tabel 3.2: Meetresultaten porchetttests

De tabel laat zien dat de horizontale infiltratiesnelheid in de ondergrond matig is (behoudens meetpunt 2). Voor de hogere meetwaarde in meetpunt 2 is geen duidelijke verklaring aanwezig, mogelijk betreft het een minder compacte bodemlaag. De eerste meetwaarde ter plaatse van meetpunt 10 is hoger en deels te verklaren door het instorten van het boorgat. Deze waarde is daarom niet meegenomen bij de interpretatie van de infiltratiesnelheden. Ter plaatse van meetpunt 11 is voor een porchetttest een zeer lage waarde gemeten. De andere infiltratiesnelheden zijn van een vergelijkbare grootte van gemiddelde berekende infiltratiesnelheid van 2,5 meter per dag. Algemeen zijn in het onderzoeksgebied matige infiltratiesnelheden voor een porchetttest vastgesteld.

Voor het onderzoeksgebied kan geconcludeerd worden dat de ondergrond nabij het agrarisch bedrijf en het akkerland grotendeels als geschikt voor infiltratie van hemelwater beschouwd kan worden. Ten zuidoosten in het akkerland (omgeving meetpunt 11) is als niet geschikt beoordeeld voor een infiltratievoorziening. Voor een infiltratievoorziening dient een infiltratiesnelheid van **0,3 meter per dag** aangehouden te worden.



#### 4. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Samenvattend kan het volgende worden opgemaakt uit het infiltratieonderzoek:

Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens het veldwerk op 30 augustus en 28 oktober 2013 en eerdere studie(s) op de locatie (o.a. 'verkennend bodemonderzoek Steegstraat' door Inpijn-Blokpoel (rapnr. MB-6707 d.d. 15 mei 2007) blijkt dat de bodem (<1 m-mv.) hoofdzakelijk bestaat uit zand, matig fijn, zwak siltig en zwak humeus.

Vanaf 1 m-mv. is een matig tot zeer grove zandlaag waargenomen met een zwakke tot sterke grindbijmenging waargenomen tot ca. 4 meter. Zuidoostelijk bestaat de ondergrond binnen de onderzoekslocatie tot ca. 4 meter beneden maaiveld uit matig fijn, zwak siltig zand met een zwakke grindbijmenging. Plaatselijk zijn leembrokken en grindinschakelingen waargenomen.

De stroming van het grondwater is noordoostelijk gericht. Het grondwater is te verwachten op een hoogte van circa 31 m +NAP. De hoogst geregistreerde grondwaterdiepte binnen het plangebied ligt op 1,9 m-mv..

Voor het onderzoeksgebied kan geconcludeerd worden dat de ondergrond nabij het agrarisch bedrijf en het akkerland grotendeels als geschikt voor infiltratie van hemelwater beschouwd kan worden. Ten zuidoosten in het akkerland (omgeving meetpunt 11) is als niet geschikt beoordeeld voor een infiltratievoorziening. Voor een infiltratievoorziening dient een infiltratiesnelheid van **0,3 meter per dag** aangehouden te worden. Er zijn behoudens de humeuze bodemlaag geen belemmerende bodemlagen vastgesteld.

Afkoppeling van de neerslag en het plaatsen van een bergings- en infiltratievoorziening is mogelijk binnen het plangebied. Een toekomstige voorziening dient van een voldoende ruime berging voorzien te worden en de hemelwaterafvoer in het plangebied dient zo ingericht te zijn dat geen wateroverlast ontstaat bij de woningen of bij derden buiten het plangebied.

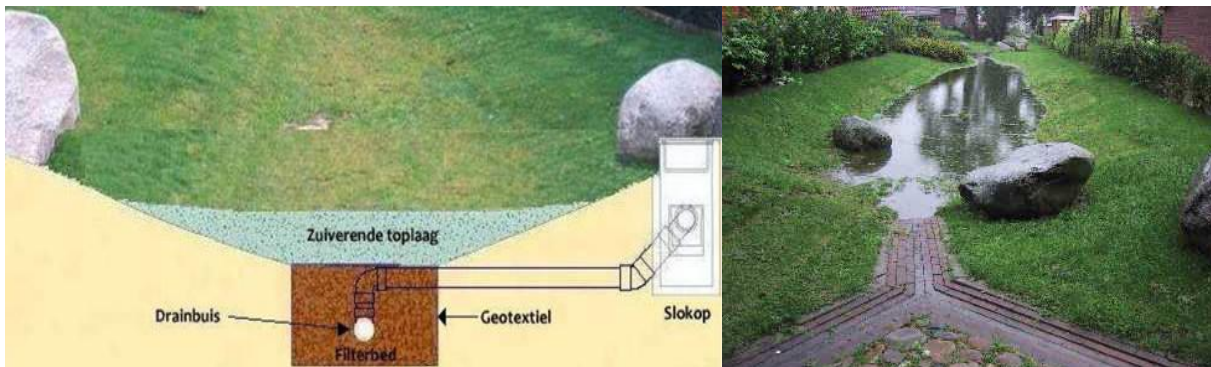
Uit de diverse meetmethodes blijkt dat best geopteerd kan worden voor een ondergrondse infiltratie- en/of bergingsvoorziening. Echter gezien het onderhoud en beheersing wordt de voorkeur gegeven aan een bovengrondse infiltratievoorziening. Hiervoor dient dan wel grondverbetering toegepast te worden om de doorstroming naar de ondergrond te verbeteren.

Gezien de GHG van 1,9 m-mv. binnen het plangebied (op basis van huidig gekende gegevens) wordt gezien de voorgenomen ontwikkeling voorgesteld om ter plaatse te kiezen van de woningen te kiezen voor ondergrondse infiltratie door middel van infiltratiekratten en (eventueel in combinatie) een IT-rioolstelsel onder de wegen met bovengrondse bergingsvoorzieningen.

Voor zover bekend zal het terrein ter plaatse niet worden opgehoogd of verlaagd behoudens de aanleg van de woningen en de (nuts)voorzieningen. Dit is gezien reeds gekende gegevens en de vastgestelde grondwaterstand tijdens het onderzoek ook niet noodzakelijk. De GHG van het gebied is lager dan 80 cm-mv. gelegen.

De aanleg van een infiltratievoorziening in combinatie met berging voor excessievere buien in het openbaar gebied is mogelijk binnen het plangebied. Door afkoppeling en ter plaatse infiltreren van het hemelwater wordt hydrologisch gezien positief ontwikkeld. De integratie van een centrale bovengrondse retentievoorziening geniet de voorkeur gezien de woningontwikkeling en de beheersbaarheid van een infiltratievoorziening.

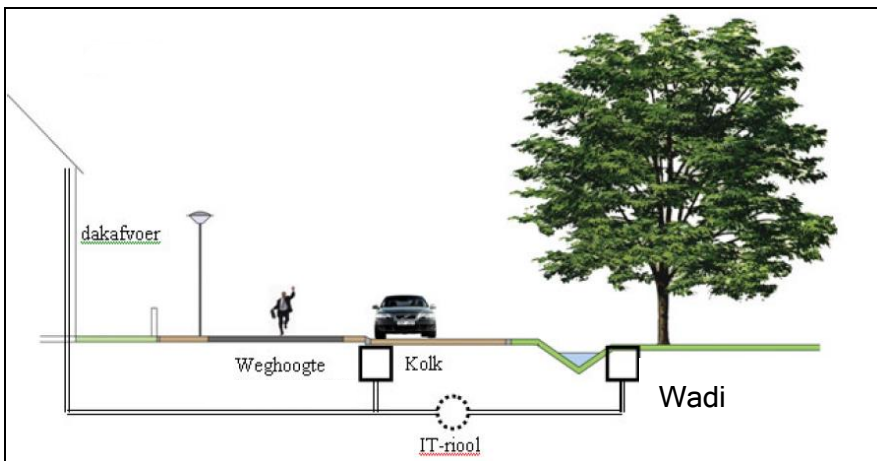
Gezien de wijkontwikkeling is het advies ter plaatse van de woonpercelen een bui van t=10 te bergen (wadi of infiltratiekratten) en ter plaatse van het openbaar gebied een IT-riool aan te leggen met bovengrondse retentie waarbij rekening is gehouden met de bijkomende berging van de woonpercelen (extra 34mm berging).



Afbeelding 7: Schematische weergave en voorbeeld van een infiltratiegreppel (hier in combinatie met een grindkoffer)

Een wadi is een bovengrondse infiltratievoorziening dat bij voldoende oppervlak aan verlaagd terrein toepasbaar is. Het water infiltreert via een humusrijke laag (bodemfilter) in de bodem. De toplaag van de wadi heeft een zuiverende werking. Na infiltratie door de toplaag komt het water eventueel in een ondergrondse infiltratievoorziening zoals een grindkoffer verpakt in een geschikt geotextiel. Hierdoor wordt het benodigd oppervlak voor een infiltratievoorziening verkleind. Vanuit deze grindkoffer infiltreert het water verder de bodem in. Een verlaagd terreingedeelte kan al volstaan. Het ontwerp wordt mede bepaald door de "landschappelijke" inpassing binnen het plangebied.

Indien er niet voldoende ruimte aanwezig is in het openbaar gebied, wordt geadviseerd om de wadi te combineren met een aanvullende infiltratiesysteem. Het hemelwater van de overloop van de woonpercelen kan bijvoorbeeld op een aan te leggen IT-riool aangesloten worden met een noodoverloop in de wadi. Hierdoor wordt ook ondergronds berging/infiltratie voorzien (zie afbeelding 8).



Afbeelding 8: principe IT-riool en overstort naar wadi [ro-online.robeheer.nl; bestemmingsplan Laarsche Velden Noord]

Voor een ondergrondse infiltratievoorziening dient een blad- en zandvanger geplaatst te worden om vervuiling en dichtslibben van de voorziening te voorkomen. Voorts dient altijd een noodoverloop aangelegd te worden (liefst bovengronds).

Door een berging van 50mm bij de woningen en de bijkomende berging in het openbaar gebied wordt hydrologisch neutraal ontwikkeld binnen het plangebied. Afhankelijk van de grootte van de voorziening is slechts tijdelijk een beperkte hoeveelheid water zichtbaar in een retentievoorziening.

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 toekomstige infiltratievoorziening boven de Hoogste Grondwaterstand aangelegd te worden.

Gezien de aanleg van een dynamische berging dient 50 mm geborgen kunnen worden met een maximale lozing van 1 l/sec per ha. Boven de dynamische buffer dient een waakhoogte van 0,50 meter aanwezig te zijn. Bij een bui van 63 mm (T=100) mag de voorziening tot aan de rand gevuld zijn.

Bij de berekening van de inhoud van de infiltratievoorziening mag geen rekening worden gehouden met de infiltratiecapaciteit van de bodem en de afvoercapaciteit. Voor de precieze grootte van een infiltratiesysteem dienen nadere berekeningen 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.

Door het stedenbouwkundig ontwerp zo in te richten dat hemelwater van de woningen wegstroomt (vloerpeil hoger dan wegpeil), is geen wateroverlast bij de nieuwbouwwoningen te verwachten.

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. Hergebruik van het afgekoppelde regenwater is een haalbaar voorbeeld door middel van het plaatsen van een regenton. Hierdoor wordt een extra berging gerealiseerd en dit opgevangen hemelwater kan gebruikt worden voor het besproeien van de tuin. Een groendak is prijstechnisch niet interessant bij een wijkontwikkeling.

Bij de eerste versie van het rapport was slechts een summier schetsverkaveling van Meijel Oost gekend (24-06-2010, zie bijlage 5). Hieronder is op basis van een aanvullend schetsontwerp een inschatting gemaakt van het huidig en toekomstig verhard oppervlak. Hierbij is tevens gekeken of de geplande voorzieningen voor het afgekoppelde hemelwater voldoende zijn. Op onderstaande tekening is een recent voornemen weergegeven (zie afbeelding 9).



Afbeelding 9: Schetsontwerp met landschappelijke inpassing [bron: L+P groep Nuenen d.d. 27 maart 2015]

Het gehele ontwikkelingsgebied bedraagt ca. 6,5 ha. Voor ca. 2 ha wordt momenteel een ontwerp uitgewerkt. In tabel 4.1 zijn de veranderingen betreffende toe en/of afname van verharde oppervlakken binnen het plangebied aangegeven (zie aanvullende tekeningen in bijlage 5). In onderstaande tabel is geen rekening gehouden met de bestaande woning (Steegstraat 26).

| Bruto( verharde) oppervlakten                                 | Huidige situatie [m <sup>2</sup> ] | Toekomstige situatie [m <sup>2</sup> ]                               |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <i>Totaal oppervlakte plangebied, circa</i>                   | 20.000                             | 20.000                                                               |
| <i>Dak oppervlakte, totaal circa</i>                          | 3.000                              | Woningen 2.705                                                       |
| <i>Overig verhard oppervlakte (erfverharding etc.), circa</i> | 4.580<br>950 (afgedekt mestbassin) | Terras 925<br>weg 3.030<br>Oprit 964<br>Trottoir 964<br>Parkeren 512 |
| <i>Totaal verhard oppervlak, circa</i>                        | 8.530                              | 10.900                                                               |
| <i>Onverhard oppervlak, circa</i>                             | 8.402                              | 9.100                                                                |

Tabel 4.1: Toe - afname verhard oppervlak binnen het plangebied

Uit de tabel is af te leiden dat verharding van het oppervlak binnen het plangebied met circa 2.370 m<sup>2</sup> toeneemt. Het totale verhard oppervlak bedraagt 10.900 m<sup>2</sup>. Bij wijzigingen aan het definitief stedenbouwkundig ontwerp dient de definitieve infiltratie- en/of bergingsvoorziening hierop aangepast en herberekend te worden.

Van de compensatieplicht voor nieuw verhard oppervlak kan de oppervlakte van de te slopen gebouwen worden afgetrokken. Uit de schets blijkt tevens dat de aanwezige sloot centraal in het gebied verplaatst wordt (zie ook foto 19). Deze zorgt in de huidige situatie voor de afvoer van het hemelwater uit het gebied. Te dempen sloten dienen gecompenseerd te worden binnen het plangebied, in dit geval 170 meter droogvallende sloot (talud 1:1 = ca. 255 m<sup>3</sup>).

Voor de uitbreiding is voor een bui van T=10 een compensatie noodzakelijk van (2.370 m<sup>2</sup> x 50 mm =) 119 m<sup>3</sup>. Voor een bui van 63 mm is een berging van ca. 149 m<sup>3</sup> noodzakelijk. De verhardingen van de kavels worden afgekoppeld op de aan te leggen wadi's in het woongebied. Hierin kan ca. 84 m<sup>3</sup> geborgen worden. Aandachtspunt is dat deze wadi's met elkaar verbonden dienen te zijn voor een robuust systeem te verkrijgen. Ook dient een drain of overloop (hemelwaterleiding of bovengrondse afvoer) aanwezig te zijn om bij een bui van T=100 de afvoer naar de centraal voorziene infiltratiezone van ca. 150 m<sup>3</sup> te garanderen. Deels als compensatie voor de te dempen sloot wordt een droogvallende sloot van 131 meter gegraven (talud 1:1 = ca. 195 m<sup>3</sup>). Deze kan door middel van een stuw overlopen op de sloot nabij de Steenkampseweg.

Concluderend dient door de ontwikkeling ca. 404 m<sup>3</sup> hemelwater geborgen te worden. Momenteel is ca. 429 m<sup>3</sup> berging voorzien. Hierdoor wordt de ontwikkeling hydrologisch neutraal ontwikkeld. Aandachtspunt voor de stedenbouwkundige uitwerking is het verbinden van de wadi's en het voorzien van een overloop/leegloop richting de infiltratiezone.

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.

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 aanvrager/eigenaar.

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.

## 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 uitloogbare 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.

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>.

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 **afval**waterriolering op een infiltratie- en/of bergingsvoorziening worden aangesloten.

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.

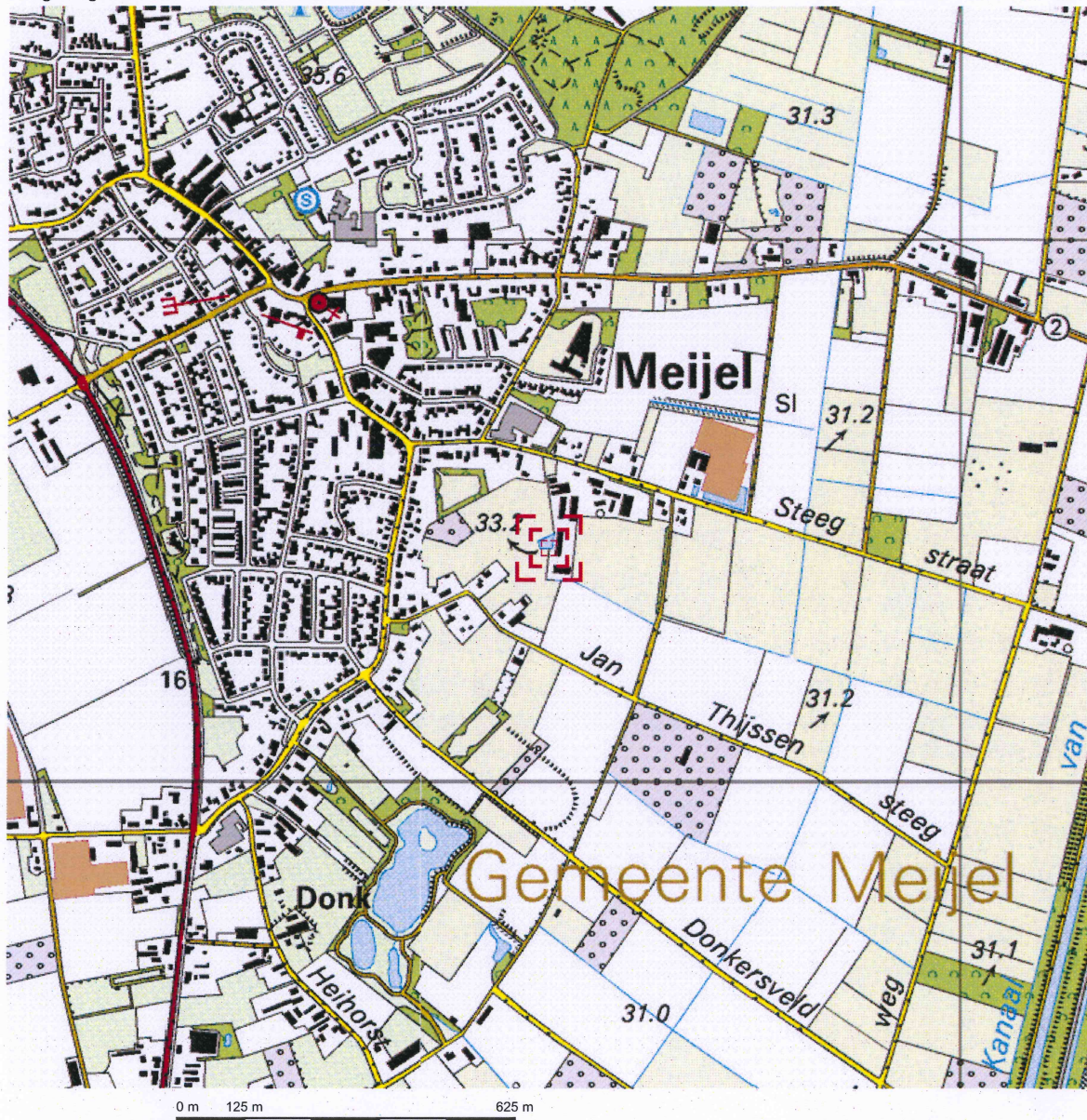
Een overloopconstructie (bij voorkeur bovengronds) dient aangelegd te worden zodat overtollig water op gecontroleerde wijze kan wegstromen bij extreme omstandigheden (naar bijvoorbeeld een laagte op eigen perceel). Een noodoverloop kan achterwege blijven als de voorziening is gedimensioneerd op een bui 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.

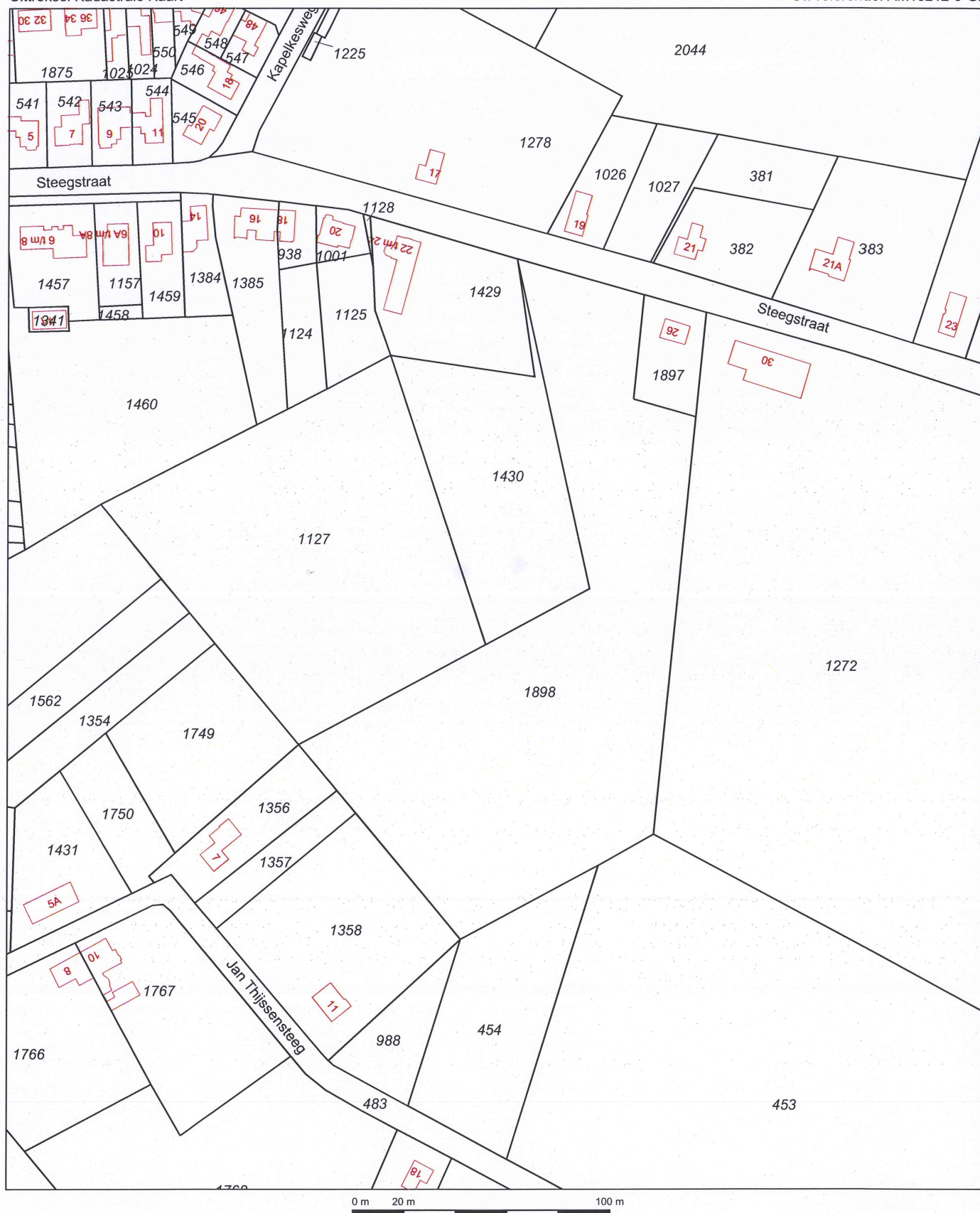
Schaal 1: 12500

Hier bevindt zich Kadastraal object MEIJEL F 1898  
Steegstraat, MEIJEL

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



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



12345

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

25

Huisnummer

— Vastgestelde kadastrale grens

— Voorlopige kadastrale grens

— Administratieve kadastrale grens

— Bebouwing

— Overige topografie

Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 3 september 2013

De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Schaal 1:2000

Kadastrale gemeente

Sectie

Perceel

MEIJEL

F

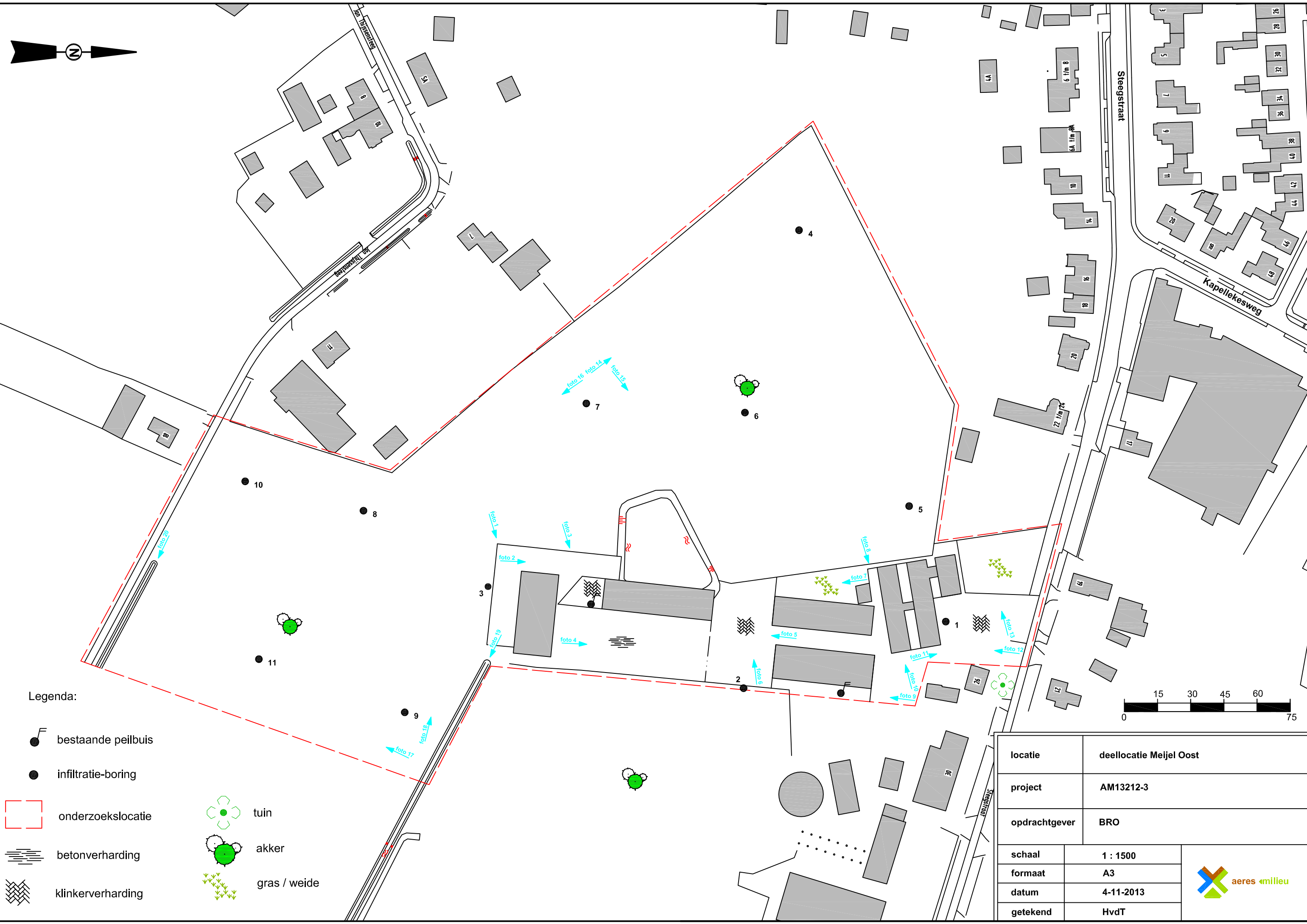
1898



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:

- bestaande peilbuis
- infiltratie-boring
- onderzoekslocatie
- betonverharding
- klinkerverharding
- tuin
- akker
- gras / weide

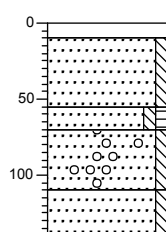
|               |           |                         |                                                                                       |
|---------------|-----------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| locatie       |           | deellocatie Meijel Oost |                                                                                       |
| project       |           | AM13212-3               |                                                                                       |
| opdrachtgever |           | BRO                     |                                                                                       |
| schaal        | 1 : 1500  |                         |  |
| formaat       | A3        |                         |                                                                                       |
| datum         | 4-11-2013 |                         |                                                                                       |
| getekend      | HvdT      |                         |                                                                                       |



## BIJLAGE 3

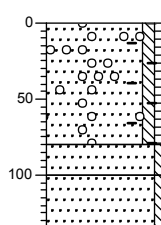
### Boorprofielen

### Boring: 1



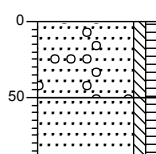
|      |                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------|
| 0    | klinker                                                                  |
| -10  | Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor                   |
| -55  |                                                                          |
| -70  | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor     |
| -110 | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindhoudend, grijsgeel, Edelmanboor |
| -140 | Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor                   |

### Boring: 2



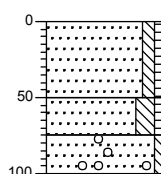
|      |                                                                                                     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0    | akker                                                                                               |
|      | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen baksteen, sporen grind, donkerbruin, Edelmanboor |
| -80  |                                                                                                     |
| -100 | Zand, matig fijn, zwak siltig, grijsgeel, Edelmanboor                                               |
| -135 | Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor                                              |

### Boring: 3



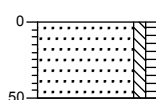
|     |                                                                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0   | akker                                                                                                     |
|     | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak puinhoudend, zwak grindhoudend, donkerbruin, Edelmanboor |
| -50 |                                                                                                           |
| -90 | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor                                      |

### Boring: 4



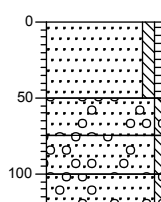
|      |                                                                           |
|------|---------------------------------------------------------------------------|
| 0    | akker                                                                     |
|      | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor      |
| -50  |                                                                           |
| -75  | Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor     |
| -100 | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindhoudend, lichtgrijs, Edelmanboor |

### Boring: 5



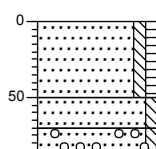
|     |                                                                                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 0   | akker                                                                                |
|     | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen wortels, donkerbruin, Edelmanboor |
| -50 |                                                                                      |

### Boring: 6



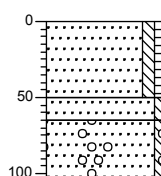
|      |                                                                                                          |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0    | akker                                                                                                    |
|      | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen wortels, donkerbruin, Edelmanboor                     |
| -50  |                                                                                                          |
| -75  | Zand, matig fijn, zwak siltig, matig grindhoudend, bruingrijs, Edelmanboor                               |
| -100 | Zand, matig grof, zwak siltig, sterk grindhoudend, lichtgrijs, Edelmanboor                               |
| -120 | Zand, matig grof, zwak siltig, matig grindhoudend, lichtgrijs, Edelmanboor, boring gestaakt wegens grind |

### Boring: 7



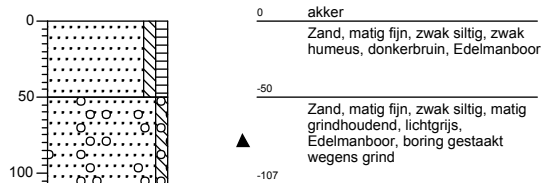
|     |                                                                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0   | akker                                                                                                     |
|     | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, sporen wortels, donkerbruin, Edelmanboor                      |
| -50 |                                                                                                           |
| -70 | Zand, matig fijn, zwak siltig, grijsgeel, Edelmanboor                                                     |
| -85 | Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk grindhoudend, oranjegrijs, Edelmanboor, boring gestaakt wegens grind |

### Boring: 8

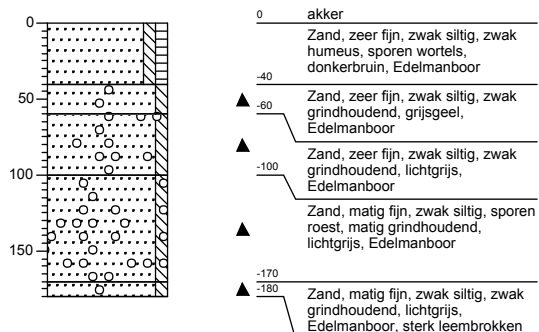


|      |                                                                                                          |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0    | akker                                                                                                    |
|      | Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor                                      |
| -50  |                                                                                                          |
| -65  | Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsgeel, Edelmanboor                                                     |
| -103 | Zand, matig fijn, zwak siltig, matig grindhoudend, lichtgrijs, Edelmanboor, boring gestaakt wegens grind |

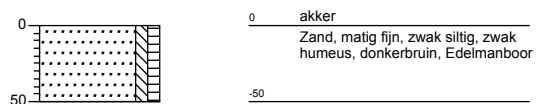
### Boring: 9



### Boring: 10



### Boring: 11

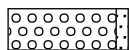


## Legenda (conform NEN 5104)

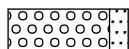
### grind



Grind, siltig



Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

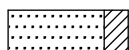


Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

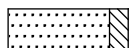
### zand



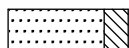
Zand, kleiig



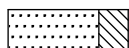
Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig

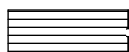


Zand, sterk siltig

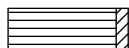


Zand, uiterst siltig

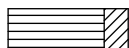
### veen



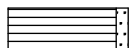
Veen, mineraalarm



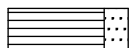
Veen, zwak kleiig



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



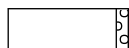
zwak humeus



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

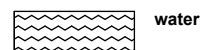
- geroerd monster
- ongeroerd monster

### overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand



slib



water

## BIJLAGE 4

Foto's plangebied



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



Foto 17



Foto 18



**Foto 19**



**Foto 20**

## BIJLAGE 5

Schetsontwerp toekomstige situatie



**VANDEHOEK  
COENEGRACHT**  
LANDSCHAP  
KROMWIJK

project  
Meijel-Oost  
locatie  
Meijel  
opdrachtgever  
Focus projectontwikkeling  
& vastgoed  
status  
SO  
schaal  
1:1000  
datum  
08.12.2009

**Meijel-Oost  
2009-SO**

postbus 250 6200 ag maastricht  
t 00 31 (0)43 321 37 14  
f 00 31 (0)43 325 15 77  
e bureau@vckenk.nl







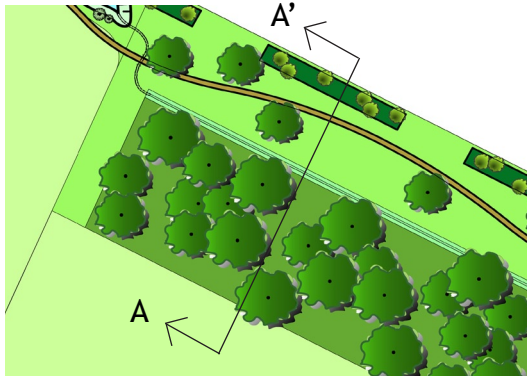
# Landschappelijke inpassing en compensatie nieuwbouw Meijel-Oost



## 6. Dwarsdoorsneden nieuwe aanplant

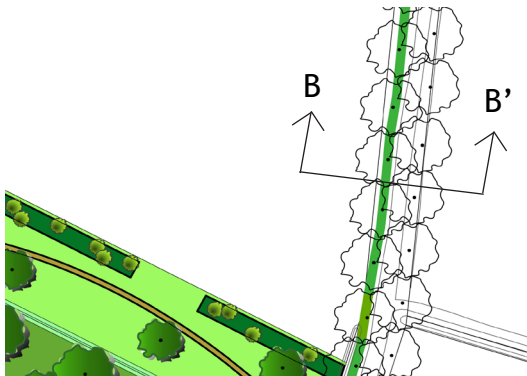
De weergegeven doorsneden corresponderen met voorgaand omschreven plannen en moeten gezien worden als 'principe-profielen'. Kleine afwijkingen in vorm en maat worden hierin verwaarloosd.

### Doorsnede A-A'



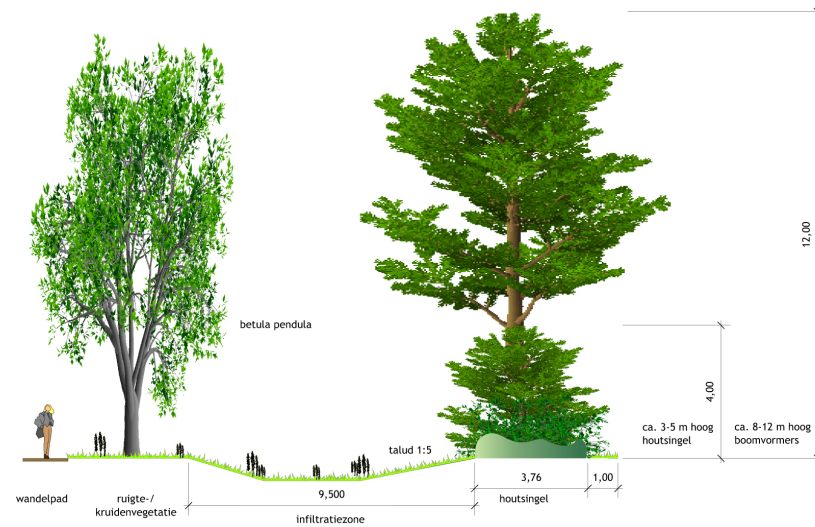
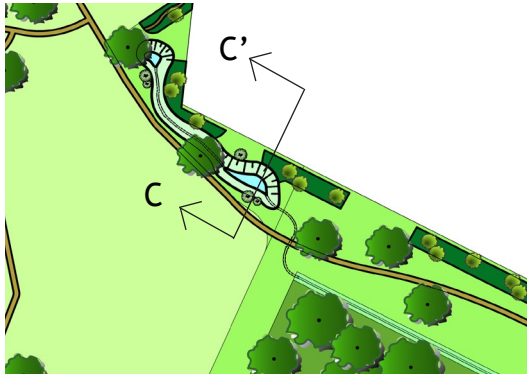
De tussen zone met ruigte-/kruidenvegetatie wordt aan de rechterzijde omsloten middels een houtsingel van 5 meter breed die een enkele wordt onderbroken i.v.m. zichtrelaties over het landschap. Aan de linkerzijde wordt een "kamer" gevormd middels een bos

### Doorsnede B-B' - Steenkampseweg



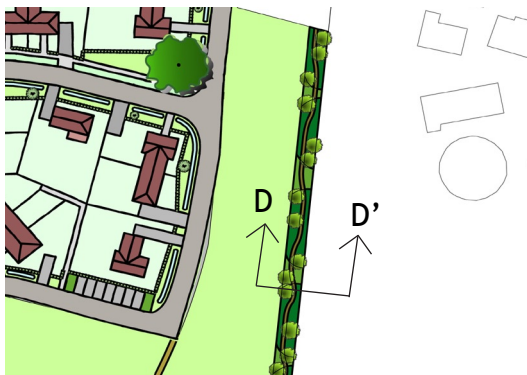
De karakteristieken van de weg kunnen versterkt worden door de struweelbeplanting aan te vullen onder de bomen. De wegberm dient uitdrukkelijk niet geheel dicht geplant te worden. Doorzichten richting (de Kerk) van Meijel zijn immers zeer karakteristiek. De breedte van de grasstrook is indicatief.

### Doorsnede C-C' - infiltratiezone



De infiltratiezone is een verlaging in het terrein waar op piekmomenten overtollig hemelwater wordt opgevangen. Deze zone is ingericht middels een ruigte-/kruidenvegetatie. Taluds aan de noordzijde zijn flauw, minimaal 1:5 en worden grotendeels afgeschermd middels houtsingels.

### Doorsnede D-D' - perceelsgrens



Houtsingel met losse beplanting over een breedte van 5 meter. Tussen de groepen blijven doorzichten mogelijk (dmv. lagere beplanting). Daardoor ontstaat een gevarieerde, zachte rand. De beplanting bestaat uit struweel met enkele boomvormers.