

Rapport Indicatief infiltratieonderzoek Pratwinkel, Baarlo

Opdrachtgever

BRO
Industriestraat 94
5931 PK Tegelen

Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM16086

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
Dhr. M. Vrolix, bc.		6 april 2016
Kwaliteitscontrole:	paraaf	Datum
Ing. J.M.G. Reuver		6 april 2016

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	2
2. BUREAUSTUDIE	4
3. VELDMETINGEN	8
3.1 <i>Opzet</i>	8
3.2 <i>Uitvoering, resultaten en interpretatie</i>	9
3.2.1 <i>Veldwerk</i>	9
3.2.2 <i>Porchetest</i>	10
3.2.3 <i>Hooghoudttest</i>	10
4. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	11
5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN	14

Bijlagen:

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

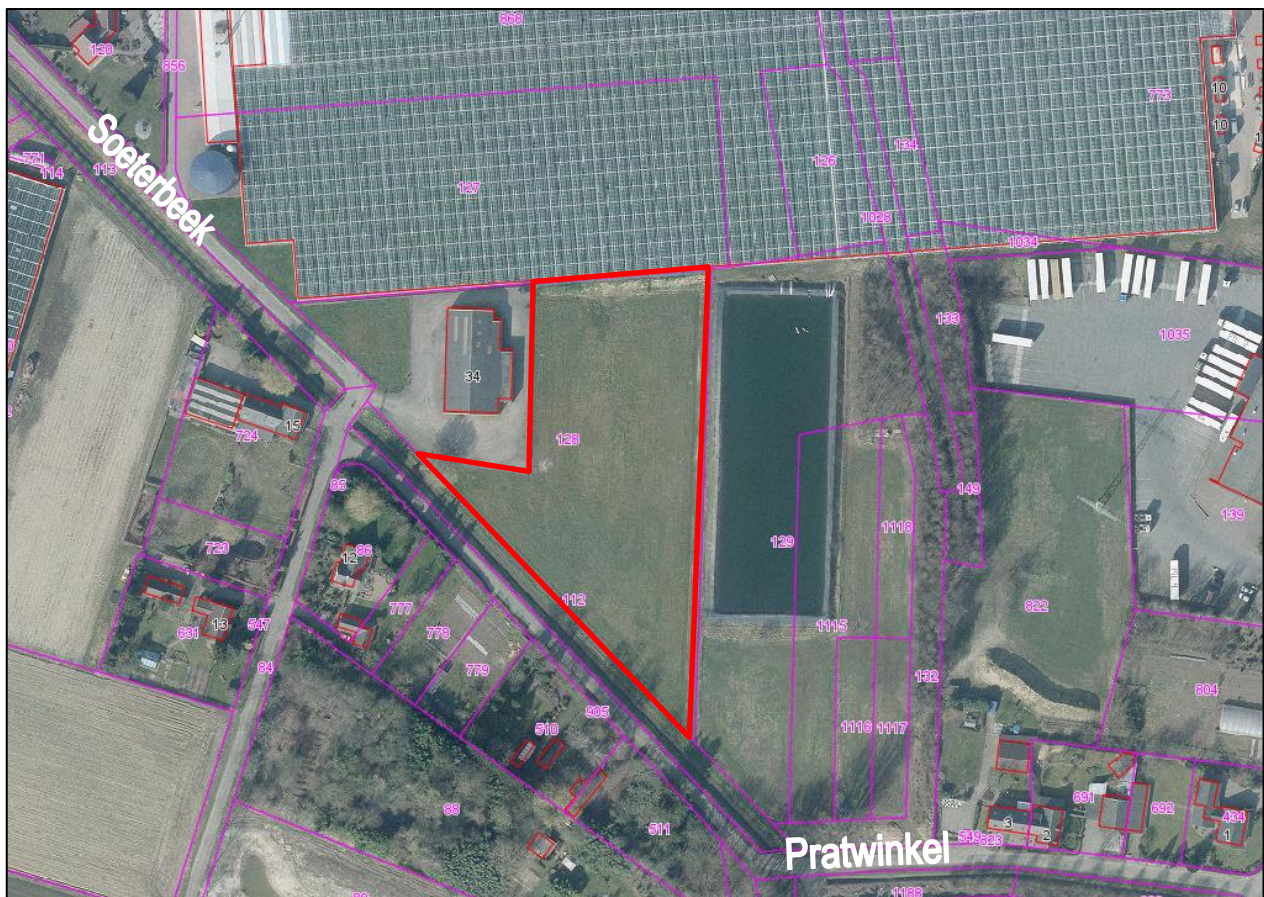
1. INLEIDING

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

Adres onderzoekslocatie	: Soeterbeek – Pratwinkel, Baarlo
Gemeente	: Peel en Maas
Oppervlakte onderzoekslocatie	: circa 750 m ²
Kadastrale registratie	: Maasbree, sectie M, nr. 128 gedeeltelijk
Coördinaten R.D.stelsel	: X = 203.840 Y = 372.100
Peil maaiveld	: circa 20,4 meter + NAP
Waterschap	: Peel en Maasvallei
Huidig perceelsgebruik	: Grasland
Toekomstig perceelsgebruik	: herontwikkeling (nieuwbouw 2 RvR-woningen)

Aanleiding voor het laten uitvoeren van dit onderzoek is de voorgenomen (her)ontwikkeling van de locatie.

De locatie is in gebruik als grasland. Door middel van dit infiltratieonderzoek wordt bepaald of infiltratie mogelijk is en hoe groot een aan te leggen voorziening moet zijn. Dit vloeit voort uit de verplichting om ontwikkelingen ten minste hydrologisch neutraal te ontwikkelen. Zie bijlage 1 voor een topografisch en kadastraal overzicht. Op onderstaande luchtfoto is de globale begrenzing van het plangebied aangegeven. In bijlage 2 zijn enkele foto's van de onderzoekslocatie opgenomen.



Afbeelding 1: Knipsel luchtfoto 2015 met aanduiding onderzoekslocatie [Bron: Provincie Limburg]

Doel

Het doel van het infiltratieonderzoek is het ter plaatse vaststellen van de doorlatendheid van de bodem in de (on)verzadigde zone voor de aanleg van een toekomstige infiltratie- en/of bergingsvoorziening. Binnen het plangebied is de afkoppeling, berging en /of infiltratie van hemelwater in de bodem gewenst.

Infiltratie

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

Voordelen zijn onder andere:

- verdroging van de grond wordt tegengegaan en de natuurlijke waterkringloop wordt verbeterd;
- minder of geen belasting van het rioolstelsel. Daardoor zullen minder of geen overstorten plaatsvinden zodat minder vuillast in het oppervlaktewater terechtkomt;
- lagere piekaanvoer op de Afval Water Zuivering Installatie (RWZI);
- 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.

Het projectgebied is gelegen binnen het beheersgebied van waterschap Peel en Maasvallei. Het waterschap heeft met betrekking tot het omgaan met hemelwater enkele praktische vuistregels opgesteld.

De kernpunten zijn samengevat:

- Streven naar 100% afkoppeling van het verharde oppervlak.
- Niet afwentelen op anderen in ruimte en tijd.
- Verantwoord afkoppelen, (toepassen voorkeurstabel "Regenwater schoon naar beek en bodem").
- Infiltratievoorzieningen met overloop op eigen terrein dimensioneren op T=10 jaar (50 mm in 27 uur), met een leegloop/beschikbaarheid binnen 24 uur en 84 mm berging op eigen terrein.
- Infiltratievoorzieningen met overloop op openwater dienen een dynamische buffer te hebben waarin een bui van 50 mm (T=10) kan worden geborgen. Daarboven is een waakhogte van 0,5 meter te zijn.

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 11 maart 2016.

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

2. BUREAUSTUDIE

Het infiltreren van hemelwater heeft bij ontwikkelingen altijd de voorkeur. Dit wordt in Nederland steeds vaker (verplicht) toegepast om hydrologisch neutraal te kunnen ontwikkelen. Door praktijkervaringen en gegevens uit andere landen is vastgesteld dat een infiltratiesnelheid (k_i) van minimaal 0,4 tot 1 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 bodemopbouw, de poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm en -aantal, de geometrie van de poriëkanalen en de diepte tot de grondwaterstand. De poriëngrootte en de verdeling ervan hangen in de eerste plaats van de bodemsoort en de bodemstructuur af. Bovendien is de doorlatendheid afhankelijk van de verzadigingsgraad, en kan ze beïnvloed worden door micro-organismen. Hieruit kan worden afgeleid dat de infiltratiesnelheid van de ondergrond geen constante waarde heeft, maar van plaats tot plaats varieert, waarbij zelfs op vrij kleine schaal belangrijke verschillen kunnen optreden.

In de literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van zand en vergelijkbare sedimenten. Deze waarden zijn afkomstig uit de landbouw en uit de hydrogeologie. In de tabellen 2.1 en 2.2 worden de gevonden waarden samengevat [*Arbeitsblatt DVW-A-138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser*].

Bodem	Snelheid van wateropname [m/d]	
	Goed	Slecht
Zeer grove zanden	0,6	0,3
Grove zanden, fijne zanden en lemige zanden	0,38	0,24
Zandig leem en fijnzandige leem	0,29	0,19
Zeer fijnzandige leem, siltige leem	0,24	0,17
Klei leem, matig fijne textuur	0,19	0,14
Klei, siltige klei, zandige klei met fijne textuur	0,12	0,05

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

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

Materiaal	k [m/d]
Klei	$0,01 - 10^{-3}$
Klei, zand en grind mengsels	0,01 – 0,001
Silt, löss	$1 - 10^{-4}$
Silt, klei en mengsels van zand, silt en klei	$0,1 - 10^{-4}$
Fijn zand	2 – 0,02
Middelfijn tot middelgrof zand	43 – 0,09
Grof zand	400 – 0,09

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

Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/h (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij wat in Nederland gebruikelijk is en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen. De literatuurwaarden tonen een grote spreiding in de opgegeven waarden voor fijn zand (maximum ca. 2 m/d, minimum minder dan 0,001 m/d). In veel gevallen liggen de literatuurwaarden voor de infiltratiesnelheid van fijn zand en vergelijkbare afzettingen rond en onder de in Duitsland gehanteerde minimumnorm van 0,09 - 0,43 m/d.

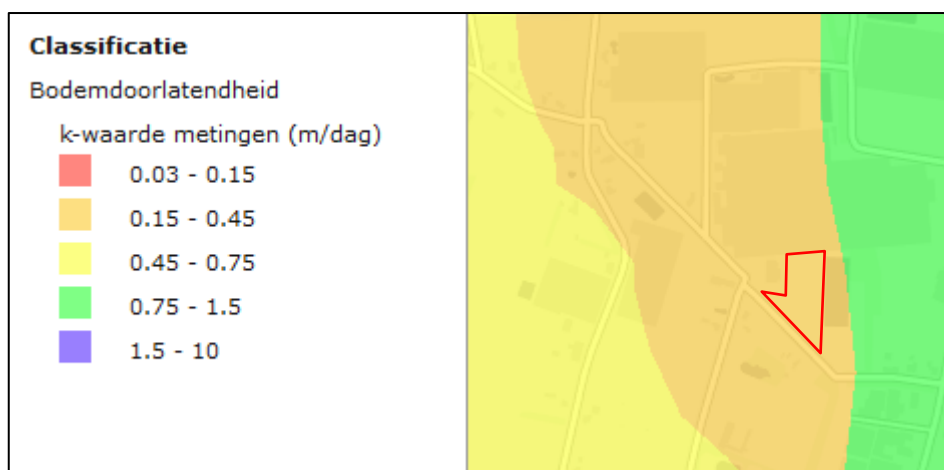
Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 10 – 50 groter dan de verticale.

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 – 4	Formatie van Boxtel	Zeer fijn tot matig fijn zand met leeminschakelingen	Deklaag (matig doorlatend)
4 – 20	Formatie van Beegden	Matig fijn tot grof zand Grindlaag matig tot zeer grof	Eerste watervoerende pakket

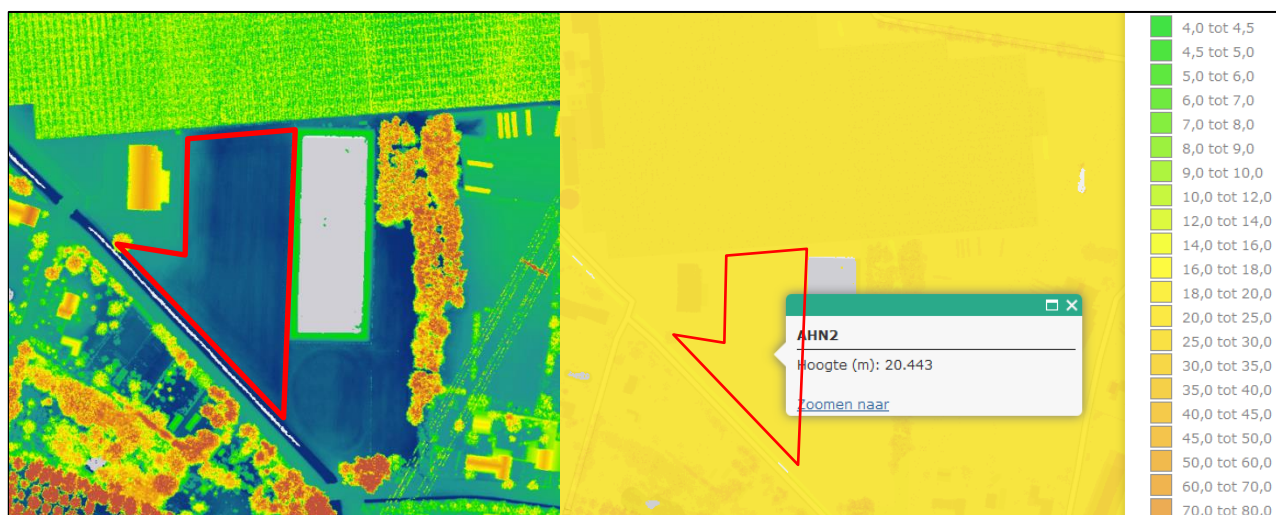
Tabel 2.3: Geo(hydro)logische indeling (bron: Dinoloket)

Op basis van de bodemdoorlatendheidskaart van Waterschap Peel en Maasvallei is de verwachte bodemdoorlatendheid geraadpleegd (zie afbeelding 2). Voor het plangebied is een k-waarde tussen de 0,15 en de 0,45 meter per dag te verwachten. Dit zijn slechte infiltratiewaardes maar gezien de dunne overgang met de vlakbij gelegen betere infiltratiezones kan de k-waarde binnen het plangebied hoger zijn.



Afbeelding 2: Knipsel bodemdoorlatendheid onderzoekslocatie en omgeving [bron: Waterschap Peel en Maasvallei]

Het plangebied is gelegen op circa 20,4 m +NAP (zie afbeelding 3). Dit is lager gelegen dan het bestaande pand noordwestelijk van de onderzoekslocatie (Soeterbeek 34). Bij het bestaande pand is een maaiveldpeil van ca. 21,2 m +NAP aanwezig. Op onderstaande afbeelding is de lagere ligging tevens goed zichtbaar.

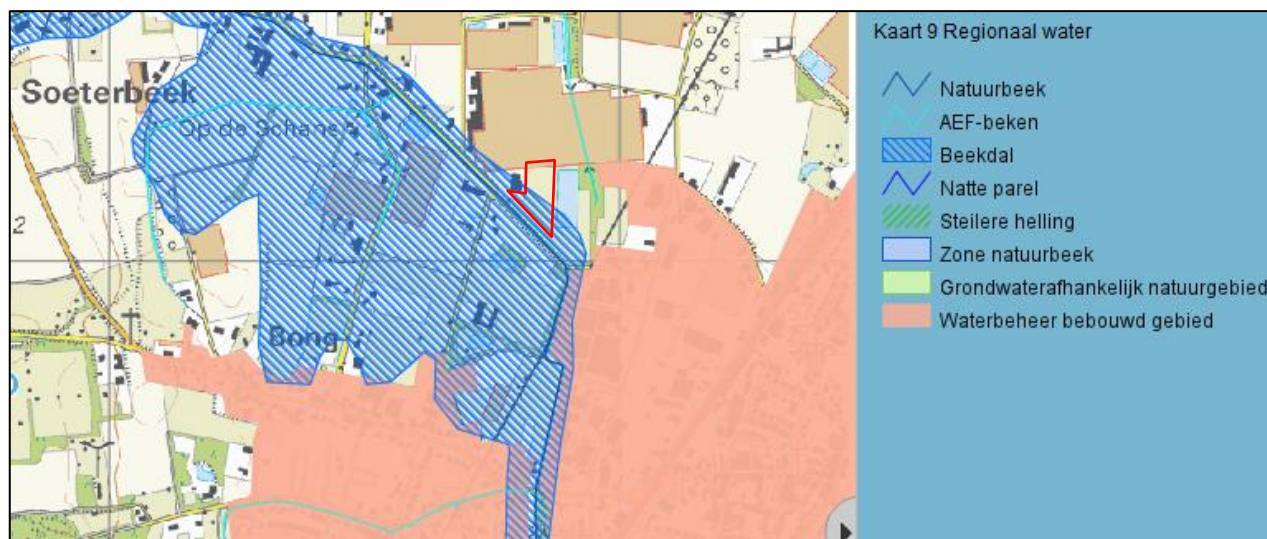


Afbeelding 3: Knipsel dynamische en statische hoogtekaart met aanduiding onderzoekslocatie [bron: Hoogtekaart Nederland]

De stroming van het freatisch grondwater is noordoostelijk gericht. Tijdens het veldwerk (zie hoofdstuk 3) is het grondwaterniveau waargenomen op een diepte van circa 80 centimeter beneden maaiveld.

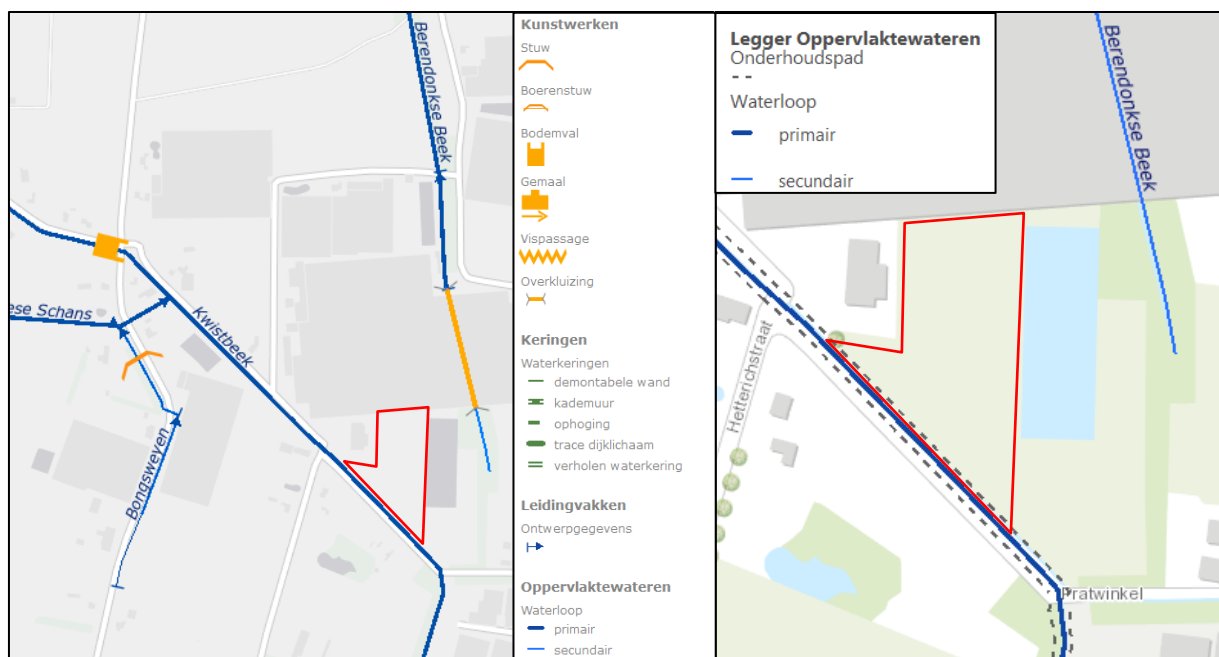
Volgens de bodemkaart van Nederland (bodemdata) ligt het plangebied op een overgangsgebied tussen grondwatertrap V (GHG<40) en VII (GHG>80). Naar verwachting is de GHG op ca. 60 cm-mv te verwachten. De GLG is lager dan 1,2 meter beneden maaiveld te verwachten (ingeschat op 19 m +NAP).

De onderzoekslocatie bevindt zich niet binnen een attentie- of beschermingsgebied behorend tot een waterwingebied. Voor zover bekend zijn in de omgeving van het studiegebied enkele onttrekkingsputten voor de landbouw aanwezig. De beoogde woningen zijn gelegen in het beekdal van de Kwistbeek (zie afbeelding 4). Door een gepaste landschappelijke inpassing en het aanleggen van een infiltratievoorziening is geen nadelige invloed te verwachten.



Afbeelding 4: Knipsel uit kaart regionaal water [bron: Provincie Limburg]

Binnen het plangebied stroomt nabij de Pratwinkel de primaire watergang de Kwistbeek. Aan beide zijdes is een onderhoudspad ingetekend (zie afbeelding 5). Eenzijdig onderhoud vanaf de weg is mogelijk middels afstemming met het waterschap Peel en Maasvallei. Oostelijk van het plangebied is een waterbassin aanwezig voor het kassencomplex. De overloop van het waterbassin is gekoppeld aan de Berendonkse Beek. Deze noordelijk afstromende watergang is omstreeks 2008 deels overkluisd voor de uitbreiding van de tuinbouwkas (zie ook afbeelding 5).



Afbeelding 5: Knipsel legger [bron: Waterschap Peel en Maasvallei]

Naar aanleiding van de gekende data op de onderzoekslocatie zijn veldmetingen geadviseerd. Laboratoriummetingen aan grondmonsters (zeefkromme-analyses, Darcy-tests), worden in het algemeen als minder geschikt beschouwd, omdat deze doorgaans minder betrouwbare resultaten geven dan veldmetingen. Bovendien zijn de resultaten slechts representatief voor het genomen monster. Om de infiltratiesnelheid ter plaatse van het onderzoeksterrein te bepalen, zijn derhalve veldmetingen uitgevoerd.

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

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

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

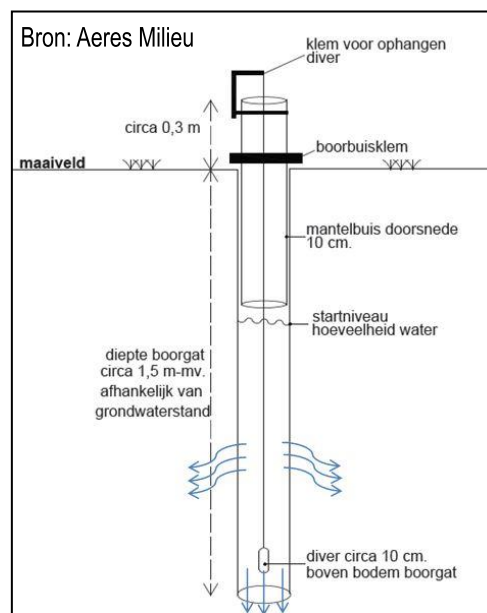
3. VELDMETINGEN

3.1 Opzet

Gebaseerd op het waargenomen grondwaterpeil van 0,8 m-mv binnen het onderzoeksgebied op 11 maart 2016 en de verwachte bodemopbouw van het terrein, is de doorlatendheid in de *onverzadigde* zone (boven de grondwaterstand) bepaald door middel van de “Porchetest”(A). Deze test is uitgevoerd in verband met de verwachte doorlatendheid. De doorlatendheid in de *verzadigde* zone (onder de grondwaterstand) is bepaald door middel van de “Hooghoudtmethode”(B).

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

De keuze voor het type test is afhankelijk van de bodemsamenstelling en de visueel zichtbare snelheid waarmee het water in de bodem infiltreert. Beide tests zijn voor het infiltratieonderzoek van belang voor de onverzadigde zone. Opgemerkt wordt dat de Porchetest vooral de horizontale doorlatendheid van de onverzadigde zone meet en in mindere mate de verticale doorlatendheid. De berekende verticale doorlatendheid is meestal een factor 5 tot 25 lager is dan de horizontale.

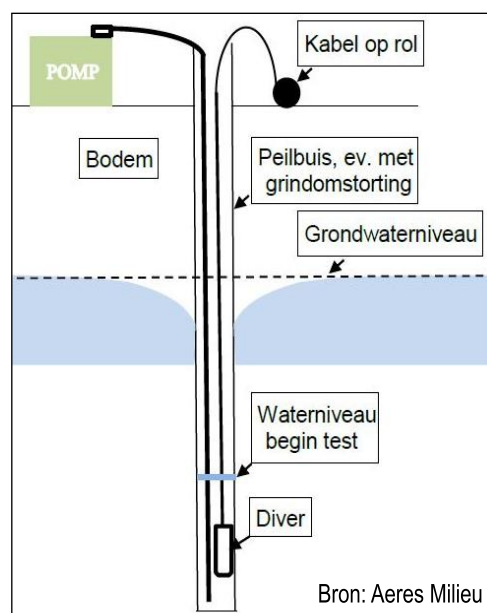


Afbeelding 6: Principetekening Porchetest

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

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

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



Afbeelding 7: Principetekening Slugtest

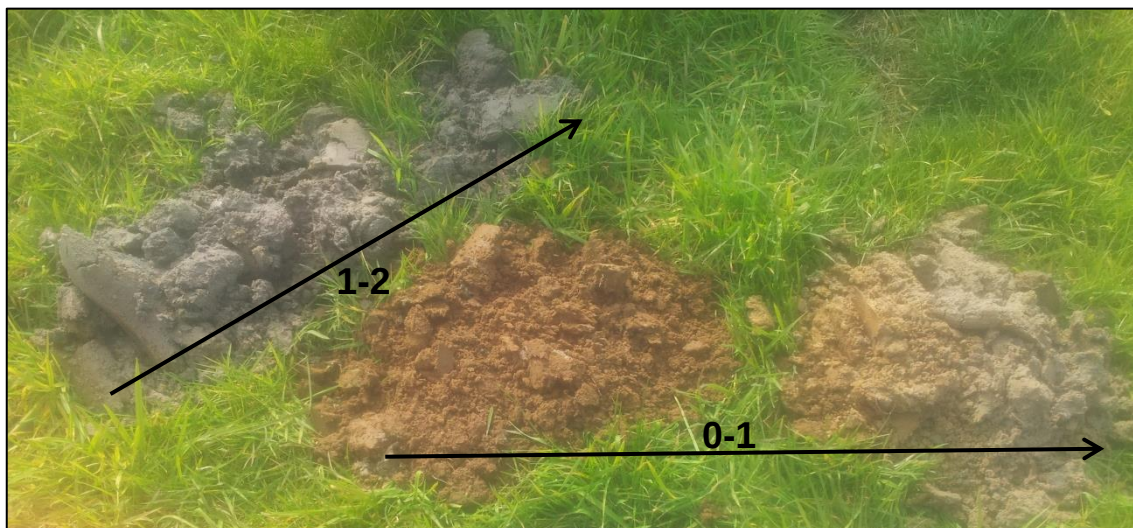
3.2 Uitvoering, resultaten en interpretatie

3.2.1 Veldwerk

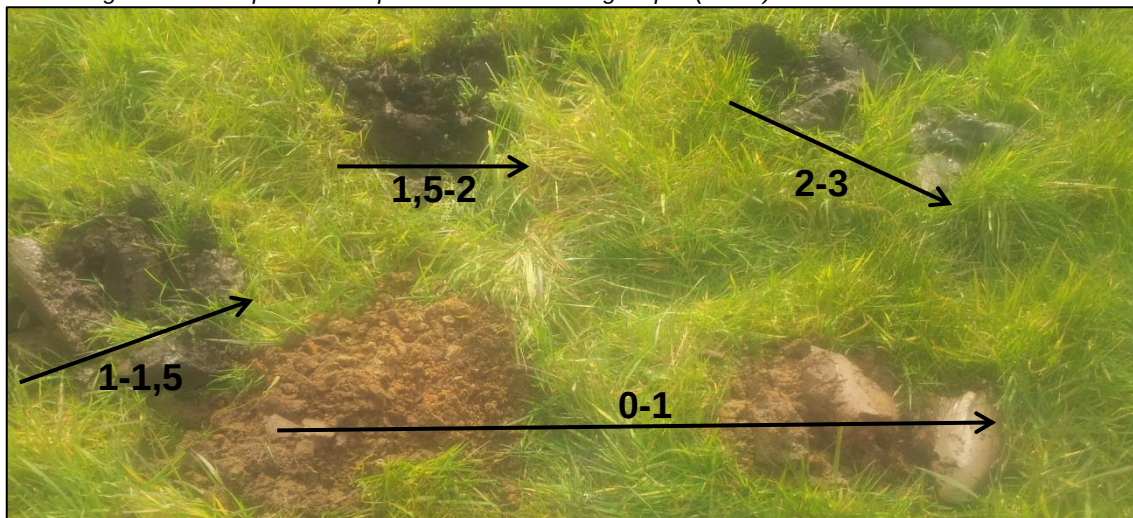
Op 11 maart 2016 zijn op 2 locaties binnen het plangebied metingen uitgevoerd. Tevens is een profielboring geplaatst in het plangebied richting de kassen. De testlocaties zijn weergegeven in bijlage 3. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 4.

Het bodemprofiel wisselt sterk binnen het plangebied. De humeuze toplaag is in de geplaatste boringen ca. 0,5 meter dik. Ter plaatse van meetpunt 2 (centraal in het plangebied) is geen leemlaag waargenomen. Tot ca 2 m-mv. is een zeer fijn, matig siltige bodem waargenomen met plaatselijk leembrokken die van oranjebruin overgaat naar een blauwgrijze kleur (zie afbeelding 8).

Profielboring 3 (richting de tuinbouwkas) geeft een heel ander bodemprofiel weer. Onder de toplaag is een zwak zandige leemlaag aangetroffen. Hieronder is een siltig leempakket aangetroffen tot ca. 2,6 m-mv. Tot 3 m-mv is een donkergrijze leemlaag aanwezig (zie afbeelding 9).



Afbeelding 8: Foto boorprofiel meetpunt 2 met aanduiding diepte (m-mv)



Afbeelding 9: Foto boorprofiel profielboring 3 met aanduiding diepte (m-mv)

De metingen zijn uitgevoerd onder de humeuze toplaag. Meting 1 is uitgevoerd in de onverzadigde zone op circa 0,75 m-mv. Meting 2 is uitgevoerd in een tijdelijke peilbuis op circa 1,9 m-mv. (ca. 1,2 meter onder de grondwaterstand). Er wordt vanuit gegaan dat op deze diepte geen bodemvormende processen meer plaatsvinden of andere verschijnselen aanwezig zijn die de metingen kunnen beïnvloeden. De gemiddelde meettijd per boorgat bedraagt 20 minuten.

3.2.2 Porchetttest

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

Meetpunt	Berekende infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte
1	0,3 / 0,15 / 0,21	Ca. 0,75 m-mv.

Tabel 3.1: Meetresultaten Porchetttest

Voor een Porchetttest zijn de infiltratiewaardes slecht. De slechte infiltratiesnelheid is te verklaren doordat de meting is uitgevoerd in een leemlaag. Ter plaatse van meetpunt 1 is infiltratie niet aangeraden.

3.2.3 Hooghoudttest

Voor de meting is gebruik gemaakt van een tijdelijke peilbuis in boorgat 2. Het peilbuisfilter (lengte 1 meter; $\varnothing$ 32 mm) is met filtergrind (deeltjesgrootte 1-1,6 mm) omstort. De globale doorsnede van een meetpunt is circa 0,1 meter. De peilbuis is ca. 1,2 meter in de verzadigde zone geplaatst.

In de peilbuis wordt een hoeveelheid water aan het filter onttrokken. 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 gecontroleerd. De diver is ingesteld op een meetfrequentie van één meting per 5 seconden.

Na beëindiging van de meetwerkzaamheden zijn de geregistreerde meetgegevens van de 'Diver' uitgelezen, geïnterpreteerd en verwerkt met het rekenprogramma Superslug. Als rekenmethode voor de slugtests is de vergelijking van Bouwer & Rice toegepast. In tabel 3.2 is het berekende meetresultaat weergegeven.

Meetpunt- / peilbuisnummer	Berekende infiltratiesnelheid (m/dag)	Diepte
2	1,6 / 1,8	Ca. 2 m-mv.

Tabel 3.2: Berekende infiltratiesnelheden

Uit de tabel kan het volgende worden afgeleid:

- De berekende doorlatendheid in de metingen ligt boven de 0,43 m/d, wat betekent dat de verzadigde ondergrond geschikt is voor de infiltratie van regenwater.
- De gemeten waarden in de meetpunten komen overeen met de literatuurwaarden voor zand, zeer fijn, matig siltig.

Concluderend uit de meetresultaten is een wisselende doorlatendheid aanwezig binnen het plangebied. De onverzadigde zone is slecht doorlatend. De diepere ondergrond ter plaatse van meetpunt 2 is goed doorlatend. De aangetroffen veenlaag ter plaatse van profielboring 3 zal naar verwachting de doorlatendheid negatief beïnvloeden. Indien gekozen wordt voor 100% infiltratie, dient een ruime berging aangelegd te worden en is de aanleg van een noodoverloopconstructie geadviseerd.

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 metingen tijdens het veldwerk op ca. 0,8 m-mv aanwezig. De GHG is op 0,6 m-mv te verwachten. De GLG is dieper dan 1,2 meter te verwachten. Ter plaatse zijn geen TNO-peilbuizen aanwezig. Naar verwachting is de GLG op 19 m +NAP gelegen. Het maaiveld van de onderzoekslocatie is met ca. 20,4 m +NAP lager gelegen dan het noordwestelijk gelegen pand (zie ook daling in hoogte t.o.v. de weg op foto 3 in bijlage 2). Geadviseerd is om het vloerpeil van de nieuwbouwwoningen enkele decimeters hoger te leggen om voldoende drooglegging te verkrijgen en om geen kruipruimte aan te leggen.

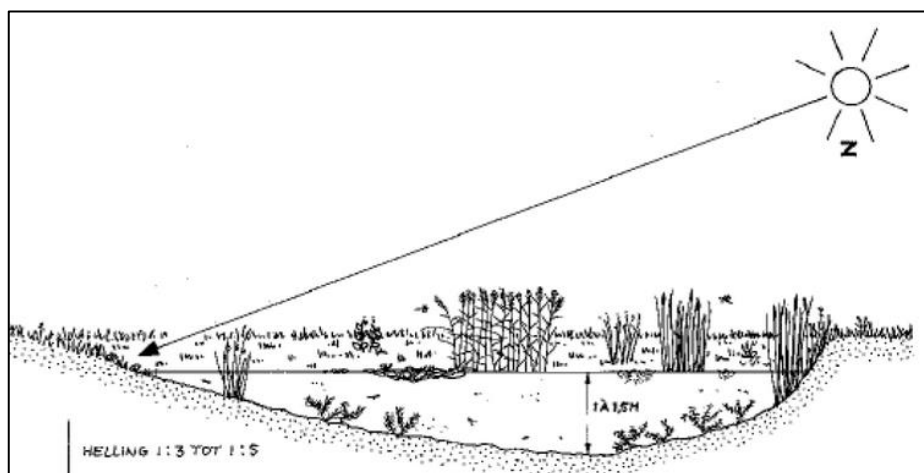
Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens deze studie blijkt dat de bodemopbouw binnen de onderzoekslocatie wisselend is. Centraal is een zandige ondergrond waargenomen terwijl noordelijk in het plangebied leemlagen met een tussenliggend veenpakket is aangetroffen. Het bodemprofiel vertoont in het algemeen een slechte tot matige doorlatendheid.

De onverzadigde doorlatendheid (infiltratiesnelheid) is bepaald door middel van een Porchetttest. Ter plaatse van meetpunt 2 zijn metingen in de verzadigde zone uitgevoerd. De onverzadigde ondergrond blijkt **ongeschikt** voor de infiltratie van hemelwater, met een berekende gemiddelde infiltratiesnelheid van 0,2 meter per dag. Dit is deels te relateren aan de leemlagen die zijn waargenomen in het plangebied. De verzadigde ondergrond ter plaatse van meetpunt 2 is geschikt voor infiltratie van hemelwater. De gemeten waarden komen overeen met de literatuurwaarden voor het type bodem(samenstelling).

Bij de eventuele aanleg van een infiltratievoorziening dient voldoende berging binnen het plangebied gerealiseerd te worden. Afkoppeling is goed mogelijk bij nieuwbouwprojecten. Aan de (milieuhygiënische) randvoorwaarden kan worden voldaan (zie ook de overige randvoorwaarden in hoofdstuk 5).

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").

Ter plaatse wil men 2 RvR-woningen realiseren (zie afbeelding 11 en bijlage 5). De visie van de opdrachtgever is om de opvang en infiltratie van hemelwater te laten geschieden in 2 te realiseren poelen van ca. 75 m² binnen het plangebied, zodat het hier kan infiltreren. Deze poelen worden 2,5 meter diep om het jaarrond voldoende water te hebben. Hieronder is een aanlegprofiel van een poel opgenomen zoals aangegeven in het landschapsplan. Zie ook afbeelding 12 voor een praktijkvoorbeeld.



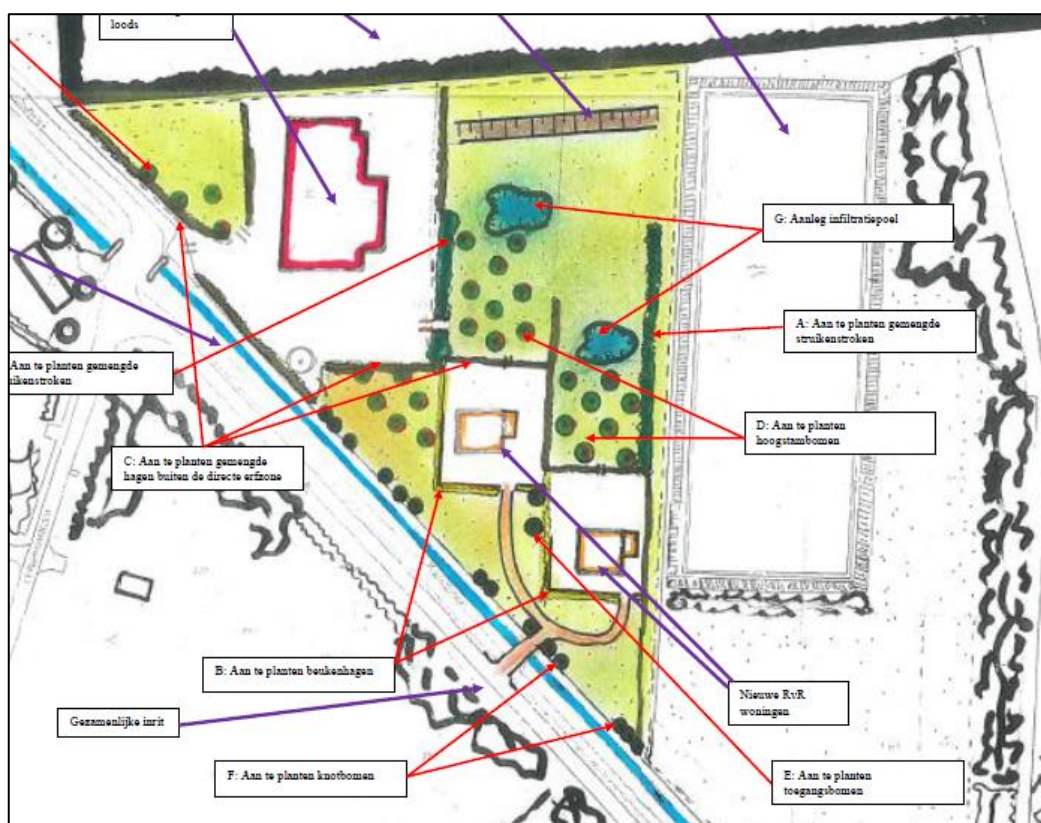
Afbeelding 10: Schets aanlegprofiel poel [bron: Algemene regels Keur Waterschap De Dommel]

Afbeelding 11 geeft het planvoornemen weer. Op basis van de mogelijkheden en de landschappelijke inpassing zal het verhard oppervlak naar verwachting toenemen met ca. 300 m² per perceel (woning + oprit en bijgebouw). De verwerking van het afgekoppelde hemelwater zal binnen het plangebied plaatsvinden. Bij wijzigingen dient een herberekening plaats te vinden.

Door het gebruik van dubo-materialen zal de afstromende neerslag niet of zeer gering vervuild zijn. Alle afgekoppelde neerslag kan op perceelsniveau opgevangen worden en ter plaatse infiltreren via nieuw aan te leggen voorzieningen.

Hergebruik van hemelwater wordt bij particulieren of kleinschalige bebouwing, ook gezien de landelijke ervaringen met grijswatersystemen, niet gestimuleerd. Hergebruik van hemelwater kan overwogen worden maar wordt door milieuhygiënische redenen niet aangeraden voor dit plan. Het combineren met een regenwaterton is een mogelijkheid voor bijvoorbeeld besproeiing van de tuin (met overloop naar een infiltratie- en/of bergingsvoorziening).

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. In **geen** geval mag de **afvalwaterriolering** op een infiltratie en/of bergingsvoorziening worden aangesloten.



Afbeelding 11: Knipsel uit het landschapsplan RvR Pratwinkel Baarlo (bron: Plattelandscoöperatie Peel en Maas regio)

Bij een bui van T=10 dient per kavel minimaal 15 m³ water geborgen te worden. Bij een bui van T=100 dient 25,2 m³ berging per kavel aanwezig te zijn. Per poel is bij een bui van T=10 een stijging van ca. 20 cm en bij een bui van T=100 stijging van ca. 34 cm te verwachten. Door de vastgestelde infiltratiesnelheid in de ondergrond zal deze stijging binnen 24 uur verwerkt zijn. Door de aanleg van de poelen is geen wateroverlast te verwachten. Op basis van de GHG zal het waterpeil tussen natte en droge periodes wel schommelen met ca. 1 meter.

Opgemerkt wordt dat een beperkt infiltratie onderzoek is uitgevoerd, de bodemlaag op ca. 0,8 m-mv. slecht doorlatend is, plaatselijk leemlagen aanwezig zijn en dat ter plaatse van profielboring 3 (t.p.v. een toekomstige poel) een veenpakket is waargenomen. Deze belemmeren de infiltratiesnelheid op langere termijn. Door de diepte, lagere ligging en de grootte van de poel is geen wateroverlast te verwachten bij een bui van T=100. Als de infiltratie binnen het plangebied in praktijk ontoereikend blijkt, kan (in overleg met het waterschap) een leegloopvoorziening op de Kwistbeek gerealiseerd worden (bijvoorbeeld door bovengrondse overloop, =vergunningsplichtig).

Door de aanleg van de poelen, het stedenbouwkundig ontwerp zo in te richten dat hemelwater van de bebouwing wegstroomt (naar de poelen) en het aanhouden van een hoger vloerpeil, is geen (grond)wateroverlast bij de toekomstige woningen en de directe omgeving te verwachten.

In het huidige plan is gekozen voor 2 aparte poelen. Vanuit onderhoudsoogpunt is het voordeliger om een grotere poel te realiseren waarop beide percelen hun hemelwater afvoeren. Hieronder is een voorbeeld van een poel in een bloemrijk grasland weergegeven. De definitieve keuze voor een voorziening hangt af van de kostprijs en de eigen voorkeur, zolang de minimale berging maar aangelegd wordt. De vorm en grootte van een toekomstige voorziening zijn afhankelijk van de te bergen hoeveelheid regenwater en het planontwerp. Deze afweging en verantwoordelijkheid voor de infiltratievoorziening ligt bij de initiatiefnemer.



Afbeelding 12: Poel in bloemrijk grasland [bron: Brabantslandschap]

Het gebruik en het overlopen van een voorziening mag niet leiden tot schade aan in de nabijheid liggende percelen, gewassen en opstallen. Schade, direct en/ of indirect, die eventueel ontstaat is en blijft voor rekening van de initiatiefnemer. Onderstaande randvoorwaarden zijn vernoemd om de aandacht nogmaals te vestigen op hetgeen mag en niet mag bij een infiltratievoorziening. Hiermee dient ook in de toekomst rekening gehouden te worden.

Voor het planvoornemen dient een vergunning aangevraagd te worden, met name voor de aanleg van een brug voor de gezamenlijke inrit. Tevens dient het onderhoudspad vrij toegankelijk te blijven of dient een aanvraag tot eenzijdig onderhoud aangevraagd te worden. Vooroverleg met het watertoetsloket van Waterschap Peel en Maasvallei kan hierover uitsluitel geven. Voor deze ontwikkeling is de gemeente Peel en Maas het bevoegde gezag.

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.

De berging in een infiltratievoorziening dient boven de GHG voorzien te worden. Op een infiltratievoorziening mogen geen bomen aangeplant worden.

Het is noodzakelijk de afvoer van afgekoppeld hemelwater naar de bergings- en infiltratievoorziening goed te dimensioneren. Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. Het moet ten alle tijden worden voorkomen dat wateroverlast bij de woningen en bij derden ontstaat. Het gebruik en het overlopen van de infiltratievoorziening mag niet leiden tot schade aan in de nabijheid liggende percelen, gewassen en opstallen. Schade, direct en/ of indirect, die eventueel ontstaat is en blijft voor rekening van de ontwikkelaar/eigenaar van het plangebied. In **geen** geval mag de **afvalwaterriolering** op een infiltratie- en/of bergingsvoorziening worden aangesloten.

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

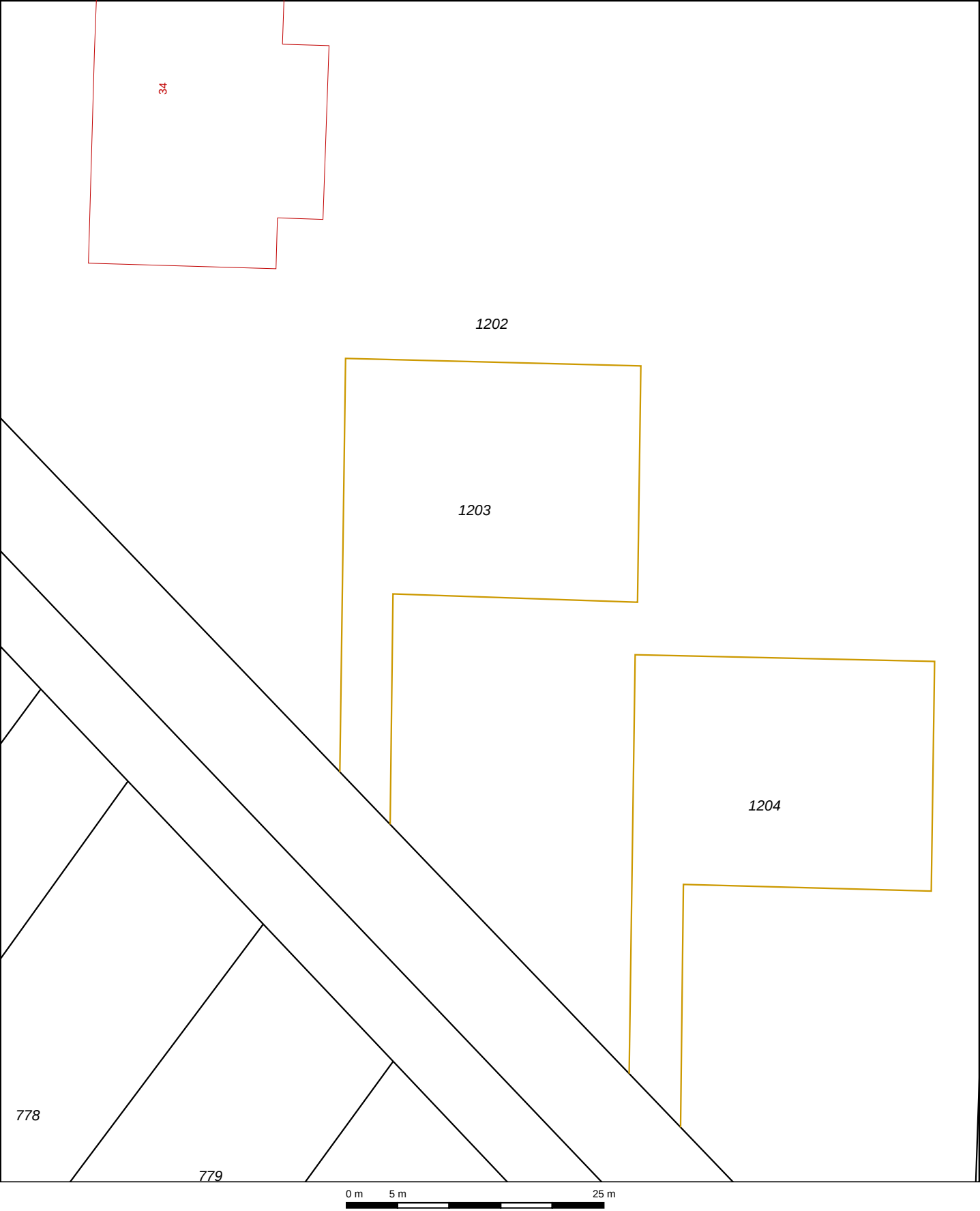
Op de afgekoppelde "buitenverhardingen" mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Wil men toch buitenactiviteiten verrichten waarbij vervuiling van verhard oppervlak ontstaat b.v. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het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

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

BIJLAGE 1

Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie



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, 6 april 2016

De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Schaal 1:500

Kadastrale gemeente

Sectie

Perceel

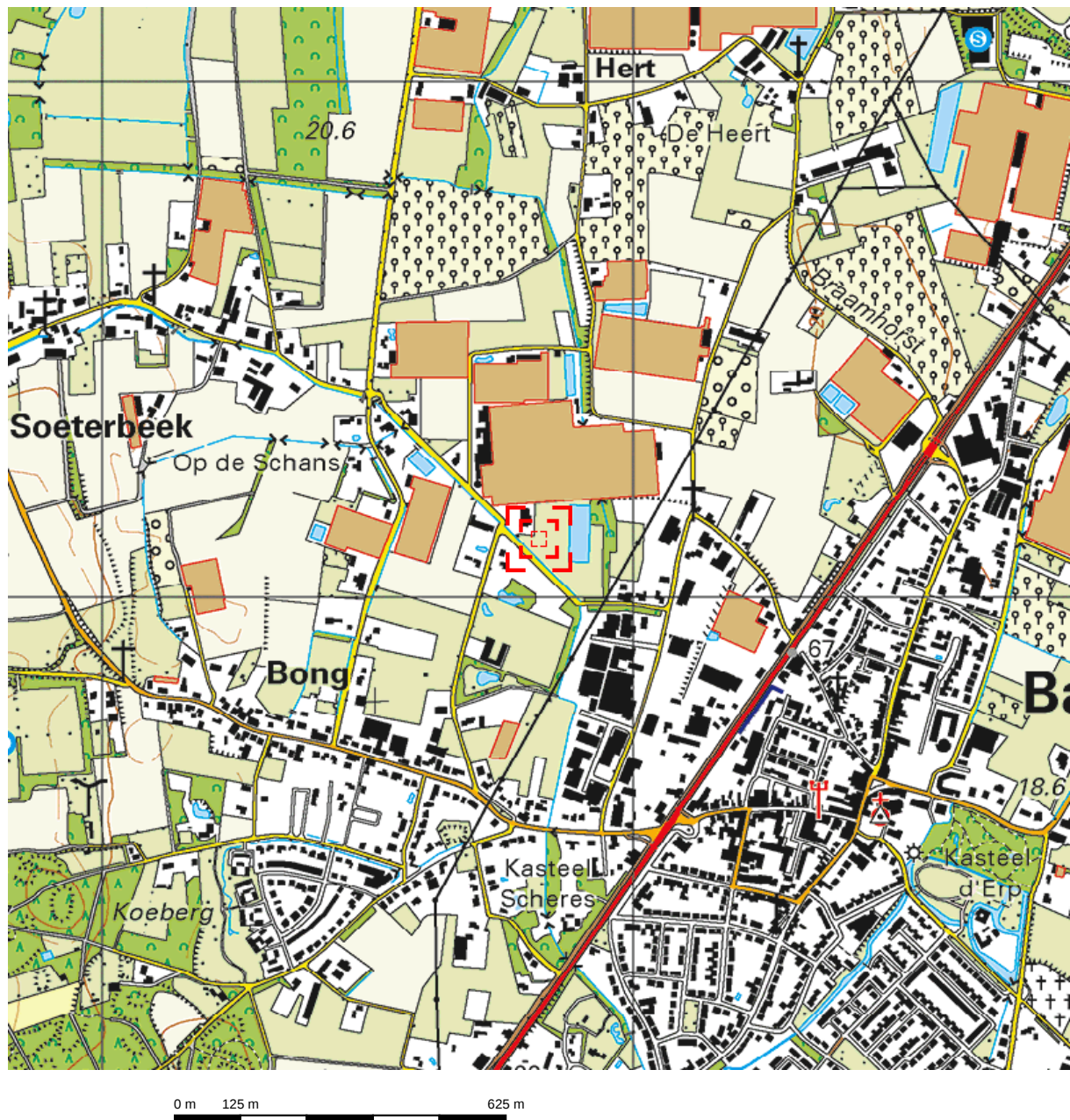
MAASBREE

M

1203

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.



Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

 Hier bevindt zich Kadastraal object MAASBREE M 1203
Soeterbeek 34, 5991 EH BAARLO LB
CC-BY Kadaster.



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

BIJLAGE 2

Foto's plangebied

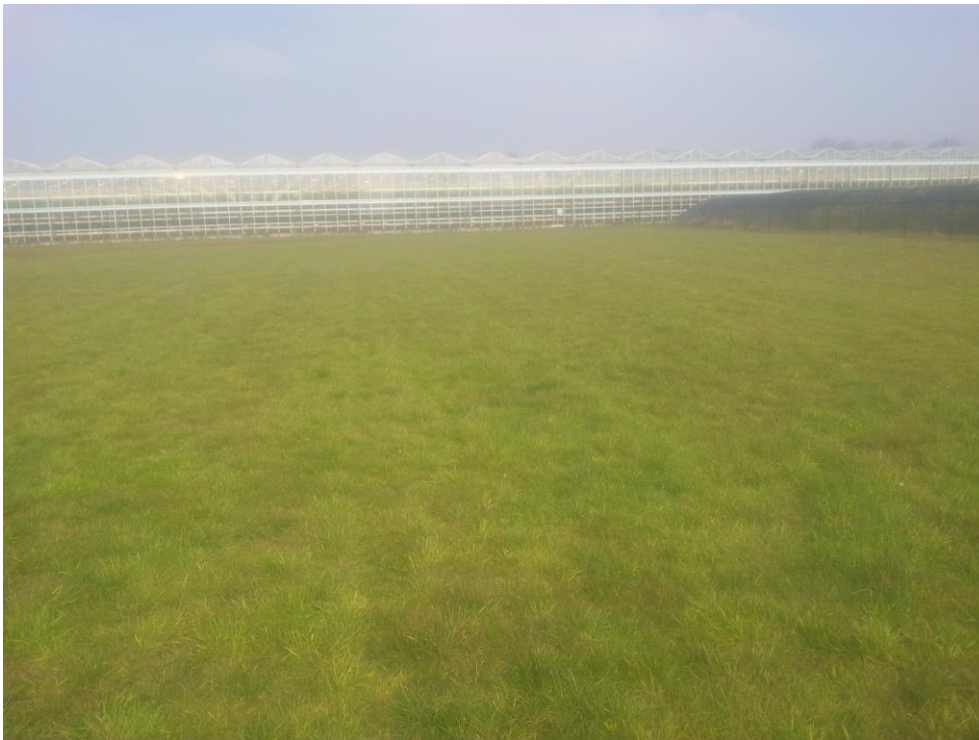


Foto 1



Foto 2



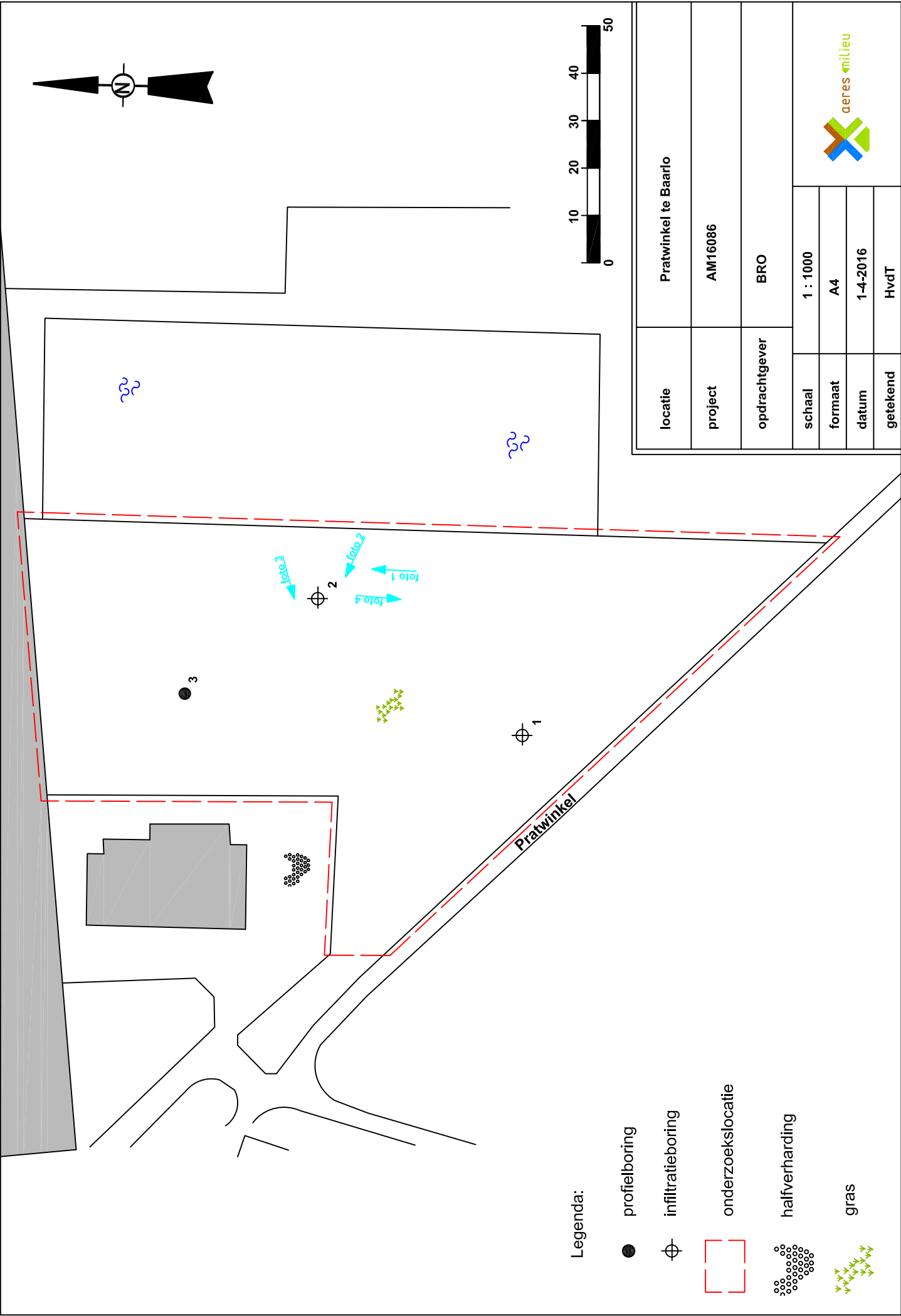
Foto 3



Foto 4

BIJLAGE 3

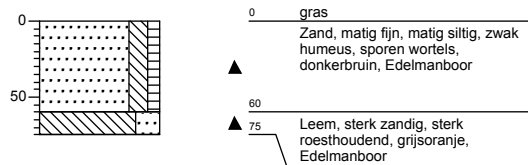
Situatietekening met meetpunten en fotostandplaatsen



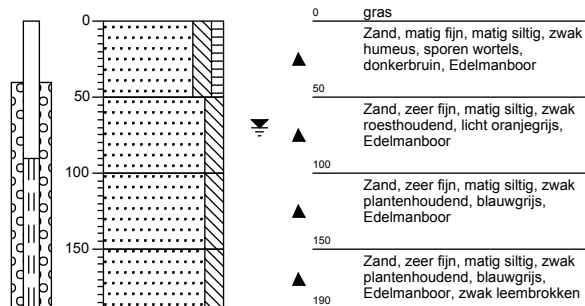
BIJLAGE 4

Boorprofielen

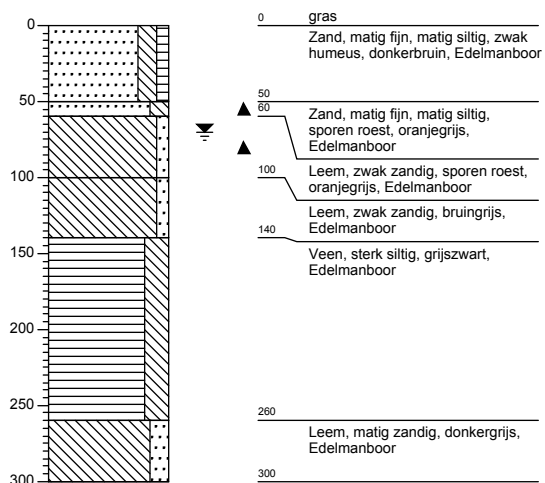
Boring: 1



Boring: 2



Boring: 3

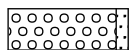


Legenda (conform NEN 5104)

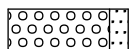
grind



Grind, siltig



Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

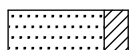


Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

zand



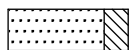
Zand, kleiig



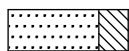
Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig

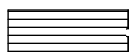


Zand, sterk siltig

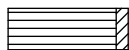


Zand, uiterst siltig

veen



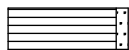
Veen, mineraalarm



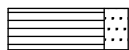
Veen, zwak kleiig



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

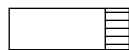
overige toevoegingen



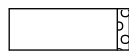
zwak humeus



matig humeus



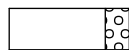
sterk humeus



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

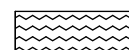
- ▬ geroerd monster
- ▬ ongeroerd monster

overig

- ▲ bijzonder bestanddeel
- ◀ Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- ≡ grondwaterstand
- ◆ Gemiddeld laagste grondwaterstand



slib



water

BIJLAGE 5

Concepttekening planvoornemen

