

Infiltratie onderzoek Beekstraat 31A, Westerbeek

Opdrachtgever

BRO
Industriestraat 94
5931 PK TEGELEN

Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM17296

Status rapport

Concept

Contactgegevens

Aeres Milieu B.V.
Noordhoven 4
6042 NW ROERMOND
(t) 0475 – 320 000
e-mail: info@aeres-milieu.nl
www.aeres-milieu.nl

Autorisatie

Opsteller rapport:	paraaf	datum
Dhr. M. Vrolix, bc.		25 oktober 2017
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
Ing. J.M.G. Reuver		25 oktober 2017

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	2
2. BUREAUSTUDIE	4
2.1 Inleiding.....	4
2.2 Oppervlaktewater.....	5
2.3 Grondwater.....	6
2.4 Hemel- en afvalwater.....	7
3. VELDONDERZOEK	8
3.1 Inleiding.....	8
3.2 Uitvoering en interpretatie.....	9
4. AFWEGING EN REALISATIE	11
5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN	12

Bijlagen:

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

1. INLEIDING

In opdracht van BRO heeft Aeres Milieu B.V. een indicatief infiltratie onderzoek uitgevoerd voor een planontwikkeling aan de Beekstraat 31A te Westerbeek (gemeente Sint Anthonis).

De onderzoekslocatie ligt westelijk binnen het centrum van Westerbeek en heeft een oppervlak van circa 1.030 m². De onderzoekslocatie is onbebouwd en deels in gebruik als paardenweide. Op het overige deel van de onderzoekslocatie staan bomen en struiken. Vanaf de Beekstraat loopt een grindpad over de onderzoekslocatie naar de paardenweide. Ter plaatse wil men een woning realiseren.

De onderzoekslocatie wordt aan de noordoostzijde, zuidoostzijde en zuidwestzijde begrensd door woningen met tuin en aan de noordwestzijde door de Beekstraat. Op onderstaande afbeelding is de globale begrenzing van de onderzoekslocatie weergegeven. In bijlage 1 is een topografische overzichtskaart en de kadastrale situatie opgenomen. Enkele foto's van de onderzoekslocatie zijn opgenomen in bijlage 2.

Algemeen

Waterschap	: Aa en Maas
Kadastrale registratie	: gemeente Oploo sectie G, nr. 267
Coördinaten	: X = 187.788 / Y = 399.373



Afbeelding 1: Globale begrenzing onderzoekslocatie (Bron luchtfoto: PDOK-viewer)

Doel

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

Onderzoek

Aeres Milieu B.V. werkt voor de opdrachtgever als onafhankelijk onderzoek- en adviesbureau, en heeft geen binding met de onderzoekslocatie.

In aansluiting op het landelijk beleid hanteert waterschap Aa en Maas en de gemeente Sint Anthonis het beleid dat bij nieuwe plannen altijd onderzocht behoort te worden hoe omgegaan kan worden met het schone hemelwater. Hierbij worden de afwegingsstappen “hergebruik – infiltratie – buffering – afvoer” (afgeleid van de trits “vasthouden – bergen – afvoeren” doorlopen. Voor de toekomstige planontwikkeling en de verwerking van het hemelwater ter plaatse is een indicatief infiltratie onderzoek uitgevoerd.

Om beter inzicht te verkrijgen is tevens kort naar de bestaande waterhuishoudkundige situatie gekeken. Hierin zijn de huidige bodemkundige- en (geo)hydrologische situatie en de meest relevante uitgangspunten en randvoorwaarden zo goed mogelijk onderzocht.

Opgemerkt dient te worden dat voor het uitvoeren van geohydrologische onderzoeken (waartoe een infiltratie onderzoek behoort) nog geen wettelijke richtlijnen vastgesteld zijn. Totdat hiervoor vastgestelde protocollen en richtlijnen worden opgesteld, is daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen en geldende normen zoals deze voor o.a. bodemonderzoek gelden. Voorts is een infiltratieonderzoek een momentopname van enkele willekeurig verspreide meetlocaties, waardoor een zo goed mogelijk beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Het mogelijk dat lokale afwijkingen in de samenstelling van de bodem voorkomen. Het gevolg kan zijn dat resultaten van het infiltratieonderzoek binnen het plangebied onderling (sterk) verschillen. Derhalve is Aeres Milieu niet verantwoordelijk voor eventuele (vervolg)schade door onvoldoende gedimensioneerde voorzieningen.

2. BUREAUSTUDIE

2.1 Inleiding

Het infiltreren van hemelwater heeft bij ontwikkelingen altijd de voorkeur. Dit wordt in Nederland indien mogelijk ook (verplicht) toegepast. Door praktijkervaringen en gegevens uit andere landen is vastgesteld dat een infiltratiesnelheid ca. 0,43 m/d vereist is voor het succesvol toepassen van hemelwaterinfiltratie. 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 verdichting, de poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, het poriënaantal 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.

Middels een bureaustudie wordt inzicht verkregen in een aantal bodemaspecten zoals:

- bodemgesteldheid op de onderzoekslocatie;
- eventueel aanwezig zijn van minder goed doorlatende bodemlagen;
- verwachte doorlatendheid van bodemlagen en optredende grondwaterstanden;
- terreininrichting en -gebruik.

Deze bureaustudie wordt aangevuld met enkele veldmetingen welke in hoofdstuk 3 zijn opgenomen. Laboratoriummetingen aan grondmonsters (zeefkromme-analyses, Darcy-tests) worden in het algemeen als minder geschikt beschouwd, omdat deze zich beperken tot de bemonsterde bodemlaag.

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.

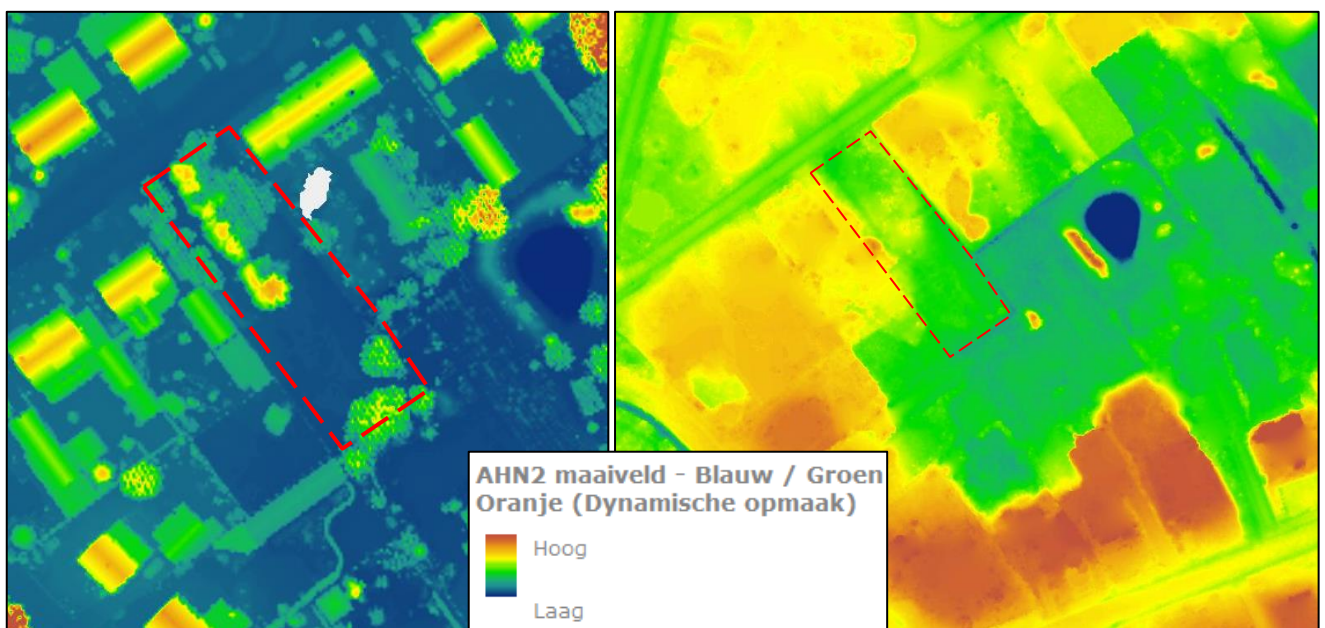
Materiaal	k [m/d]
Klei	0,01 - 10 ⁻⁸
Klei, zand en grind mengsels	0,01 – 0,001
Silt, löss	1 - 10 ⁻⁴
Silt, klei en mengsels van zand, silt en klei	0,1 - 10 ⁻⁴
Fijn zand	2 – 0,02
Middelfijn tot middelgrof zand	43 – 0,09
Grof zand	400 – 0,09

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 de verticale doorlatendheid van belang is. De literatuurwaarden tonen een grote spreiding in de opgegeven waarden maar liggen overwegend rond de gehanteerde norm van 0,43 m/d. Algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 10–50 groter dan de verticale. Van belang voor de ligging van een voorziening en een zoveel mogelijke natuurlijke afstroom van hemelwater binnen het perceel is gekeken naar de hoogteligging. Afbeelding 2 geeft de hoogte van het plangebied en omgeving weer. Oostelijk is een vijvertje aanwezig (zie ook §2.2 oppervlaktewater). Het maaiveld van de onderzoekslocatie kent een klein hoogteverloop.

De Beekstraat is op circa 21,7 meter +NAP gelegen. Het plangebied is vanaf de weg aflopend in zuidoostelijke richting naar 21,5 meter +NAP. De woningen liggen op ca. 22 meter +NAP. Zuidoostelijk is het maaiveld tussen de woningen aan de Beekstraat en de zuidelijke Stevensstraat het laagst gelegen op ca. 21,35 meter +NAP. Dit hoogteverschil is duidelijk zichtbaar op de onderstaande hoogtekkaart. Links zijn de aanwezige bomen en woningen zichtbaar. De rechtse afbeelding geeft het verschil tussen de hogere bebouwde delen en de lager gelegen tuin duidelijker weer. Hierop is tevens een greppeltje langs de perceelsgrens in oostelijke richting zichtbaar.

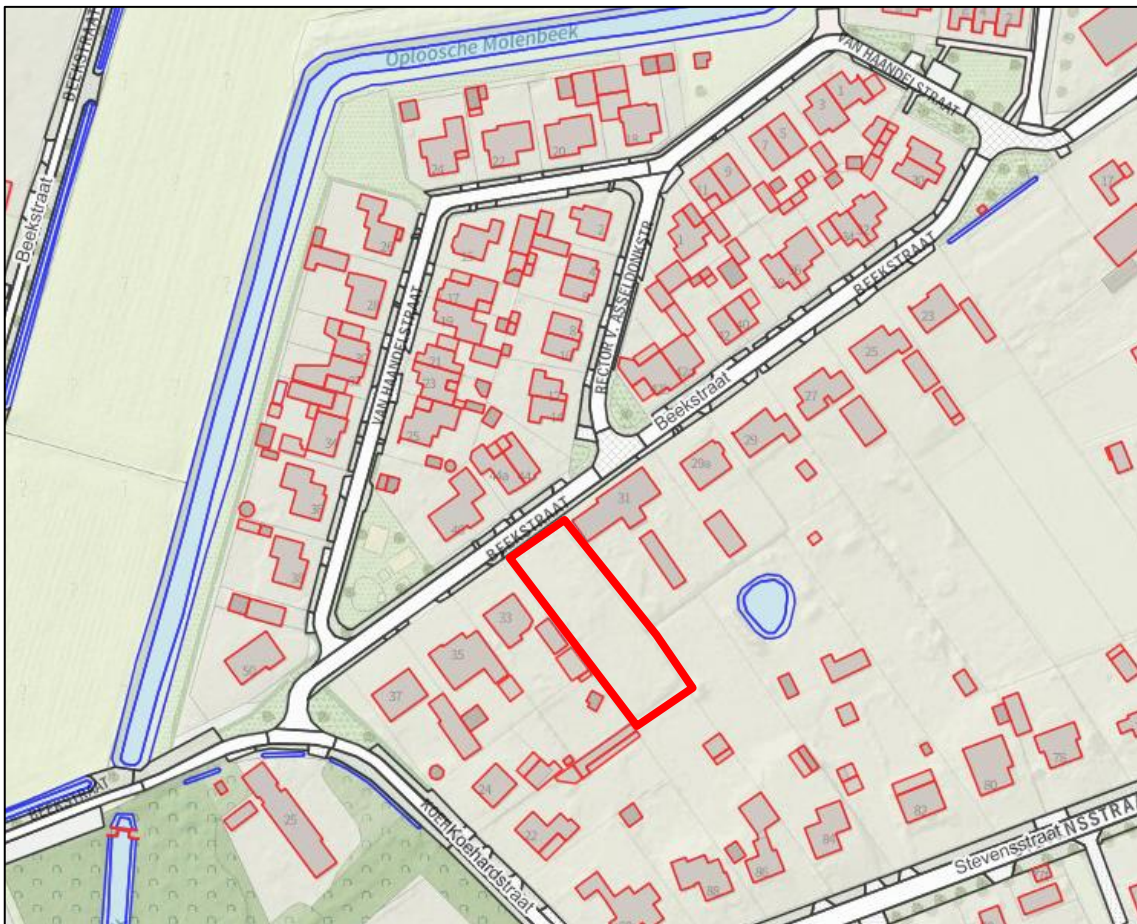


Afbeelding 2: Uitsnede hoogtekkaart met globale begrenzing onderzoekslocatie [bron: AHN Nederland]

Hieronder worden de watersystemen zoals die in het plangebied en omgeving voorkomen, worden onderverdeeld in oppervlaktewater, grondwater, hemelwater en afvalwater.

2.2 Oppervlaktewater

Binnen het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig (zie afbeelding 3). Oostelijk is een droogvallende greppel en een vijvertje zichtbaar (zie afbeelding 2). Het dichtst bijgelegen oppervlaktewater is ca. 70 meter westelijk van de Koehardstraat aanwezig. Ten westen van het centrum en ca. 100 meter van het plangebied loopt een primaire watergang, gekend als de Oploosche Molenbeek. Deze watergang stroomt in noordoostelijke richting.



Abbeelding 3: Uitsnede BGT Nederland met globale begrenzing onderzoekslocatie [bron: PDOK-viewer]

2.3 Grondwater

Bij de hoogte van het grondwater is de bodemopbouw ter plaatse van belang. Het plangebied is gelegen in de Peelhorst (deelgebied IV). De Peelhorst is een voedingsgebied voor kwel in de Roerdalslenk. Door de hogere ligging is er naar verwachting sprake van een infiltratiegebied. Volgens de kaartgegevens van Bodemdata ligt het plangebied globaal in een dalvormige laagte. Ter plaatse is een laarpodzolgrond (leemarm en zwak lemig fijn zand) te verwachten.

De naam laarpodzolgronden is ontleend aan het toponiem *laar*, dat staat voor een vaak wat lager gelegen open plek in het bos. Dit zijn oudere ontginningsgronden die voor een groot gedeelte door opmesting met zandrijke potstalmest zijn ontstaan op ontgonnen veldpodzolgronden nabij de dorpen. Laarpodzolen komen vrij veel voor in de Pleistocene zandgebieden van Nederland.

Volgens gegevens uit de Bodematlas van Noord-Brabant en Bodemdata Nederland ligt de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) naar verwachting op ca. 60-80 centimeter beneden maaiveld en een Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) rond de 160 centimeter beneden maaiveld. De geldende grondwatertrap bedraagt VI. Tijdens het veldwerk in september 2017 (zie uitvoering veldwerk) is het grondwater op ca. 1,5 meter beneden maaiveld aangetroffen wat overeenkomt met de kaartdata.

Bij het Dinoloket zijn geen peilbuizen bekend in de omgeving van het plangebied. De stroming van het freatisch grondwater is globaal in (noord)oostelijke richting en bevindt zich op een hoogte van circa 20 m +NAP. De onderzoekslocatie bevindt zich niet binnen de grenzen van een (grond)water-beschermingsgebied. De globale bodemopbouw van de onderzoekslocatie wordt schematisch weergegeven in tabel 2.3.

Diepte [m-mv]	Geohydrologische indeling	Formatie	Samenstelling
0 – 1,7	deklaag	Boxtel	Matig fijne zandige eenheid
1,7 – 13	1 ^e watervoerend pakket	Beegden	Zandige tot grindige eenheid, overwegend bestaande uit grof zand met weinig zandige klei
13 – 17	2 ^e watervoerend pakket	Kiezeloöliet	Zand, matig fijn tot uiterst grof, lokaal grindig

Tabel 0.3: Geo(hydro)logische indeling [bron: Dinoloket]

De stroming van het freatisch grondwater is, volgens de grondwaterkaart van Nederland en het Dinoloket, globaal (noord)oostelijk gericht. De onderzoekslocatie bevindt zich niet binnen de grenzen van een grondwaterbeschermingsgebied.

Samenvattend is een matige doorlatendheid van de deklaag met een goed doorlatende ondergrond te verwachten.

2.4 Hemel- en afvalwater

Ter plaatse is huidig geen bebouwing aanwezig. Het hemelwater infiltreert ter plaatse in de bodem en stroomt (gedeeltelijk) naar de zuidoosthoek van het perceel. Onder de Beekstraat is een vrijerval rioolstelsel aanwezig. Het toekomstige afvalwater van de nieuwbouwwoning dient hierop aangesloten te worden. De lichte toename vormt naar verwachting geen probleem voor het bestaande rioolstelsel. Voor de aansluiting dient een vergunning bij de gemeente Sint Anthonis aangevraagd te worden.

3. VELDONDERZOEK

3.1 Inleiding

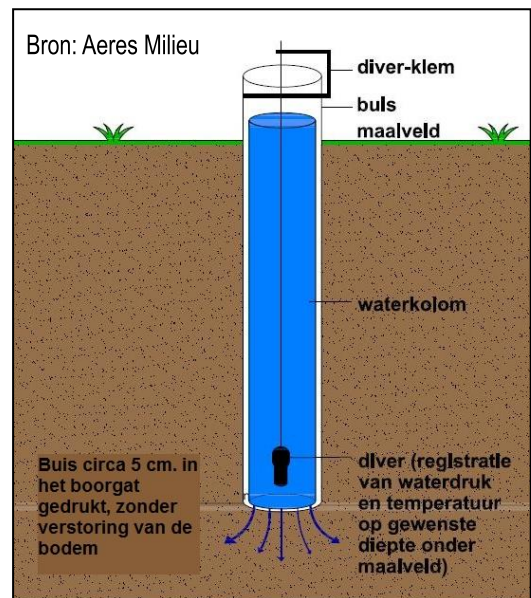
Door de gekende gegevens te combineren met een serie meetgegevens kan een concretere infiltratiesnelheid binnen het plangebied bepaald worden en kan een uitspraak worden gedaan over de infiltratiemogelijkheden op de onderzoekslocatie.

Gebaseerd op het verwachte grondwaterpeil binnen het onderzoeksgebied is de doorlatendheid in de *onverzadigde* zone (boven de grondwaterstand) bepaald door middel van de "Open-end-test" en de "Porchettest". Beide tests zijn uitgevoerd in verband met de matig fijne zandfractie en de verwachte goede verticale doorlatendheid op basis van de gekende data. De doorlatendheid in de *verzadigde* zone (onder de grondwaterstand) is bepaald door middel van de "Hooghoudtmethode"(C). Hierdoor wordt vastgesteld of de ondergrond eventueel belemmeringen vormt.

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

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

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

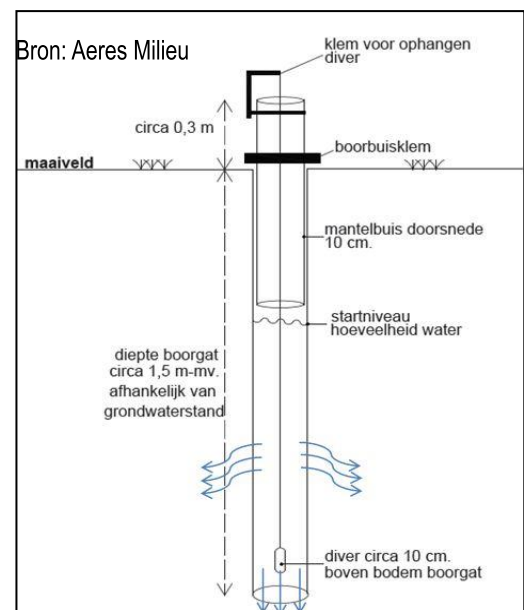


Afbeelding 4: Principetekening Open-end-test

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.

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

Opgemerkt wordt dat de Porchettest vooral de horizontale doorlatendheid van de onverzadigde zone meet en in mindere mate de verticale doorlatendheid. De berekende verticale doorlatendheid is meestal een factor 5 tot 25 lager is dan de horizontale.

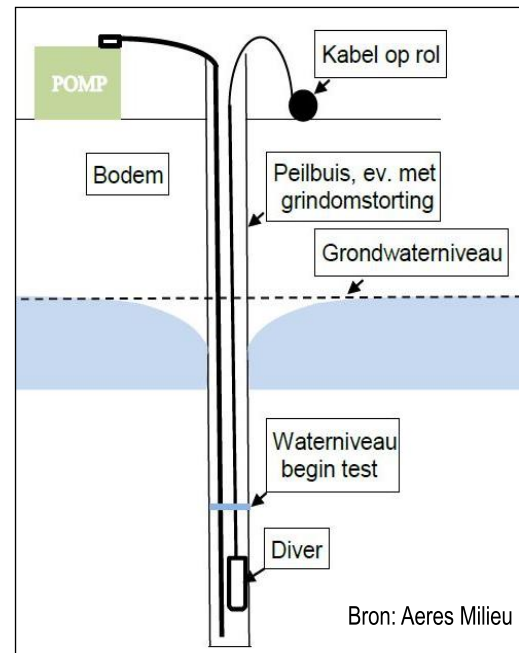


Afbeelding 5: Principetekening Porchettest

Voor de metingen in de verzadigde zone wordt gebruik gemaakt van de hooghoudmethode. 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.



Bron: Aeres Milieu

Afbeelding 6: Principetekening Slugtest

3.2 Uitvoering en interpretatie

Op 18 september 2017 zijn op de onderzoekslocatie 2 infiltratieboringen uitgevoerd. De meetpunten zijn willekeurig verspreid binnen het plangebied geplaatst. Tijdens de uitvoering van het veldwerk is het grondwater op circa 1,5 m-mv waargenomen.

Voor de meting in de verzadigde zone is gebruik gemaakt van een voor het milieukundig bodemonderzoek geplaatste peilbuis 1 op het achterterrein. Deze peilbuis is in het freatisch grondwater geplaatst in een sterk grindige zandlaag. Het filter bevindt zich van 1,2-2,2 m-mv. De metingen in de onverzadigde bodem is net onder de humeuze laag ter plaatse van boorgat A op ca. 0,7 m-mv.

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

Open-end-test

In boorgat A is een verbuizing geplaatst met een diameter van 0,1 meter en een lengte van 1 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 onderstaande tabel zijn de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte (m-mv.)
A	0,35 / 0,35	Ca. 0,7

Tabel 3.1: Meetresultaten Open-end-tests

Porchettest

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 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 onderstaande tabel zijn de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Gemeten infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte (m-mv.)
A	16 / 15	Ca. 0,7

Tabel 3.2: Meetresultaten porchettests

Voor een porchettest zijn goede infiltratiesnelheden gemeten. De verticale infiltratiesnelheid is eerder matig (zie open-end-test). De doorlatendheid in de onverzadigde zone (deklaag) is als matig geschouwd en komt overeen met de vastgestelde bodemsamenstelling (fijn zand).

Hooghoudtmethode

Het aanwezige 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.

Op basis van de toe/afstroming tijdens het veldwerk is gekozen voor een pompproef. Hierbij wordt op een constant niveau gepompt tot een constante grondwaterverandering heeft plaatsgevonden. Door middel van een zogenaamde 'diver' (en handmatige controlepeilingen) wordt de tijd en de waterhoogte op geregelde tijdstippen gecontroleerd. De diver is ingesteld op een meetfrequentie van één meting per 5 seconden. De proef is tweemaal uitgevoerd waardoor tevens een meting heeft plaatsgevonden van het herstel van de grondwaterstand in de peilbuis.

Na beëindiging van de meetwerkzaamheden zijn de geregistreerde meetgegevens van de 'Diver' uitgelezen, geïnterpreteerd en verwerkt met een rekenprogramma. In tabel 3.3 is het meetresultaat weergegeven.

	Berekende infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte (m-mv.)
Pompproef	10,6 / 12,5	Ca. 2,1
Slugtest	9,8 / 7,5	Ca. 2,1

Tabel 3.3: Berekende infiltratiesnelheden

Uit de meetresultaten blijkt dat de onderliggende bodemlaag van ca. 1,5-2,2 m-mv zeer goed doorlatend is. De verzadigde ondergrond vormt geen belemmering voor de infiltratie van water in de bodem. De gemeten waarden in de meetpunten komen overeen met de literatuurwaarden voor zand, matig fijn tot grof, zwak siltig en sterk grindig.

Uit het uitgevoerd onderzoek blijkt dat infiltratie ter plaatse mogelijk is. De onverzadigde bodem is als matig doorlatend beschouwd. Afhankelijk van de beschikbare ruimte op het perceel en de eigen voorkeur is het geadviseerd om enkele grindpalen of grondverbetering te realiseren om de infiltratie naar de goed doorlatende ondergrond te verbeteren. Bij de geplaatste boringen binnen het plangebied zijn behoudens de deklaag geen belemmerende bodemlagen waargenomen. Gezien de hogere grondwaterstanden in de winter dient hierboven berging gerealiseerd te worden omdat een voorziening in de winter anders gevuld is met grondwater. Een dichte bergingsvoorziening is gezien de gemeten infiltratiesnelheden ter plaatse niet geadviseerd.

4. AFWEGING EN REALISATIE

Op het perceel aan de Beekstraat 31A te Westerbeek wil men een nieuw woonhuis realiseren. De planontwikkeling dient hemelwaterneutraal plaats te vinden. Vanuit het waterschap Aa en Maas is voor ontwikkelingen met een bijkomend verhard oppervlak kleiner dan 2.000 m² geen compensatie verplicht.

Conform het gemeentelijk beleid van Sint Anthonis is een infiltratievoorziening vereist (sloot, wadi, kratten e.d.) met een inhoud van 27 mm voor het bijkomend verhard oppervlak. De voorziening dient voorzien te zijn van een overstortconstructie op maaiveldhoogte (bijvoorbeeld d.m.v. de bladvanger aan de dakafvoer).

In de bestaande situatie is geen verharding aanwezig. Voor het toekomstig verhard oppervlak is een inschatting gemaakt op basis van de nabijgelegen woningen. Naar verwachting wordt ter plaatse ca. 450 m² verhard (woning en terras). Derhalve dient ter plaatse een berging van ca. 12,2 m³ voorzien te worden. Dit kan op het perceel aangelegd worden. Mogelijke bovengrondse infiltratievoorzieningen zijn een infiltratieveld of droogvallende greppel (afhankelijk van de eigen voorkeur). Om een tijdige leegloop te garanderen, is grondverbetering tot ca. 1,5 m-mv of het plaatsen van enkele grindgaten geadviseerd.

Hergebruik kan overwogen worden maar is geen strikte eis. Het eventueel hergebruiken van hemelwater voor besproeien van de tuin kan overwogen worden. Ook het toepassen van vegetatiedaken geeft een verminderde en vertraagde afvoer van afgekoppelde neerslag maar vraagt een hogere investering en is gezien het planvoornemen en de ligging niet geadviseerd. Bij hergebruik dient in voldoende mate met de omgeving rekening gehouden wordt en mag geen wateroverlast op eigen terrein of bij derden ontstaan.

Door het voldoen aan de milieuhygiënische randvoorwaarden zal het hemelwater van de daken en overige verharding schoon of maximaal licht verontreinigd zijn. Het hemelwater kan rechtstreeks afgevoerd worden via (bovengrondse) lijnafwatering of infiltratieriolen naar een voorziening. Uit zorg voor een goede kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater dient bij de bouw afgezien worden van het gebruik van uitlopende bouwmaterialen (zie hoofdstuk 5).

Op basis van de gekende gegevens dient bij de ontwikkeling rekening gehouden te worden met een verwachte hoge grondwaterstand op ca. 20,9 meter +NAP in natte periodes. Infiltratie van hemelwater dient hierboven aangelegd te worden. Geadviseerd is om het vloerpeil op ca. 22 m +NAP aan te leggen zoals bij de omliggende woningen.

Voorafgaand aan de bouwvergunningsaanvraag dient de grootte van de hemelwatervoorziening berekend te worden voor de uiteindelijk aanwezige verharde oppervlakken. Door de aanleg van een voldoende grootte hemelwatervoorziening is geen wateroverlast te verwachten en wordt de locatie hydrologisch neutraal ontwikkeld.

Op basis van deze rapportage dient een nadere uitwerking van de onderzoekslocatie te worden opgemaakt. Bij de vergunningsaanvraag is het geadviseerd om het RWA- en DWA-stelsel gedetailleerd uit te werken conform de geldende normen in overleg met de gemeente. Dit betekent dat naast de ruimteclaim ook de maatvoering van de verschillende waterhuishoudkundige aspecten wordt uitgewerkt.

Eventueel benodigde vergunningen worden niet met deze waterparagraaf geregeld en zullen via daarvoor bedoelde procedures verkregen moeten worden. Wanneer een bronnering nodig is voor de bouwwerkzaamheden of bij andere ingrepen op de plaatselijke waterhuishouding (lozing / infiltratie of werkzaamheden in de buurt van een watergang), moeten in het kader van de Waterwet vergunningen/meldingen worden aangevraagd via de daarvoor bedoelde procedure (omgevingsloket).

5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN

Algemeen

Het is noodzakelijk de afvoer van afgekoppeld hemelwater naar een voorziening goed te dimensioneren. Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. Bij de definitieve uitwerking dient de grootte van de voorziening herberekend te worden voor de uiteindelijk aanwezige verharde oppervlakken.

De voorziening mag allerlei vormen hebben voor bijvoorbeeld een andere landschappelijke inpassing. Op bepaalde voorzieningen (zoals de bodempassage) mogen geen bomen aangeplant worden. Het eventuele gras in de voorziening dient geregeld gemaaid te worden.

Er moet een bovengrondse noodoverloopconstructie op de voorziening aanwezig zijn naar een plaats waar deze geen overlast veroorzaakt.

Milieuhygiënische voorwaarden

Om neerslag die van daken en overige verharde oppervlakken afstroomt te mogen infiltreren, moet worden gestreefd om aan de volgende voorwaarden te voldoen:

- Het is nooit toegestaan om afvalwater rechtstreeks of via een voorziening te infiltreren (lozen) in de bodem. 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.
- In het afwateringssysteem van de afgekoppelde daken en overige verhardingen moeten voorzieningen worden aangebracht om vaste bestanddelen als bladeren, zand, andere sedimenten en dergelijke achter te houden, zodat het systeem niet verstopt raakt of dichtslibt in de tijd. Deze voorzieningen moeten goed bereikbaar blijven. Regelmatig onderhoud van de aanvoerzijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop (indien aanwezig) regelmatig worden onderhouden.
- Het is onwenselijk chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Het is niet wenselijk tijdens gladheid door bevriezing of sneeuwval zout en dergelijke gladheidbestrijdingsmiddelen e.d. toe te passen. Indien toepassing noodzakelijk is, dient dit zo doelmatig en effectief mogelijk plaats te vinden.
- 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 beton.
- 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 (DWA-riool) moet worden getransporteerd of geloosd, en niet in de bodem mag worden geïnfiltreerd of op oppervlaktewater worden geloosd.

Communicatie

Het is belangrijk om de (aanstaaende) eigenaar/gebruiker(s) te informeren ten aanzien van de waterhuishouding en het milieu. Zo zal uitgelegd moeten worden waarom geen auto's mogen worden gewassen op de parkeerplaatsen, geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen mogen worden toegepast en liefst geen of zo effectief mogelijk zout te gebruiken bij gladheidbestrijding etc..

BIJLAGE 1

Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie

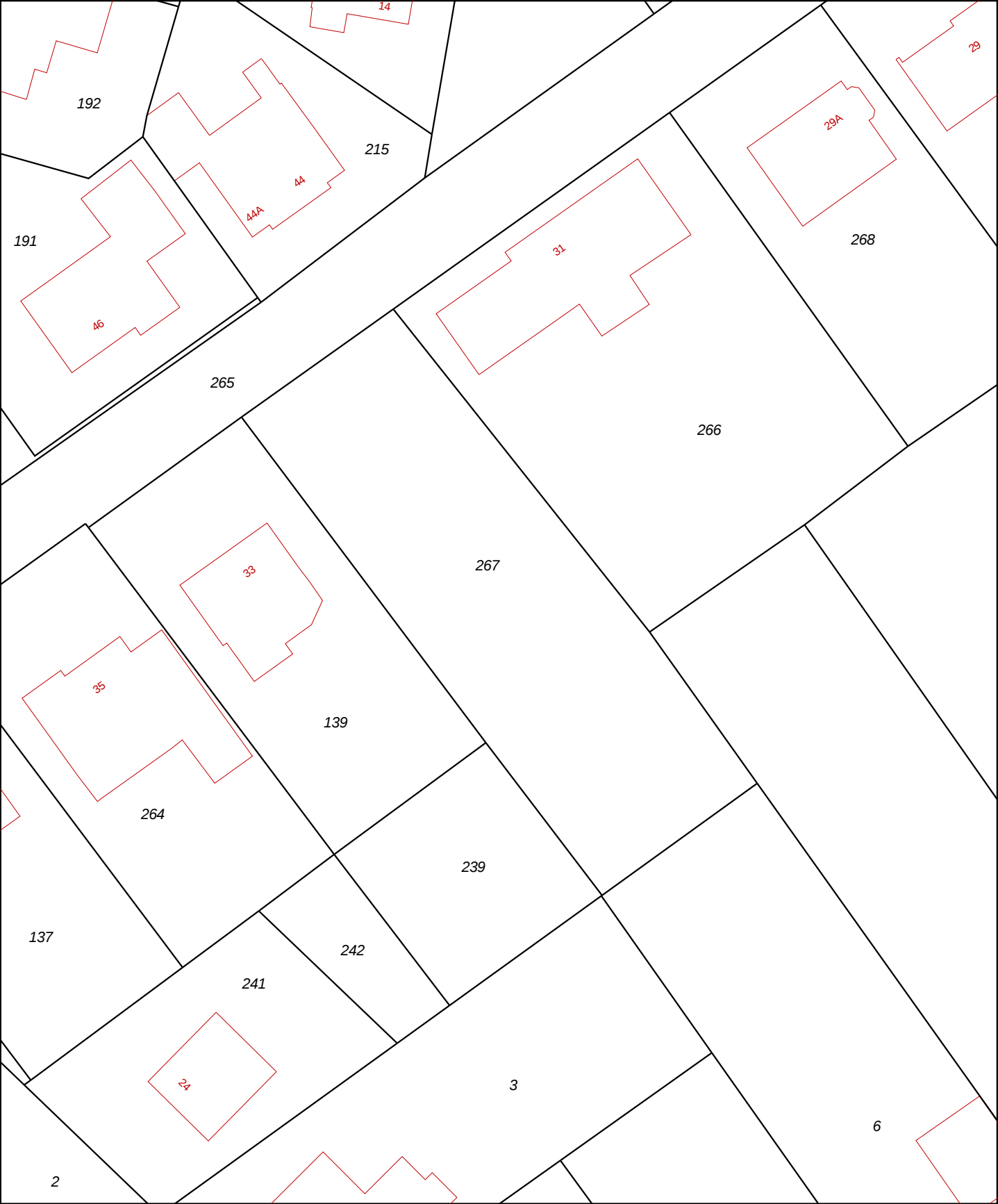


Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

 Hier bevindt zich Kadastraal object OPLOO G 267
Beekstraat, WESTERBEEK
CC-BY Kadaster.





12345 25 Perceelnummer Huisnummer — Vastgestelde kadastrale grens — Voorlopige kadastrale grens — Administratieve kadastrale grens — Bebouwing — Overige topografie	Schaal 1:500 Kadastrale gemeente Sectie Perceel	OPLOO G 267	
Voor een eensluidend uittreksel, Apeldoorn, 3 oktober 2017 De bewaarder van het kadaster en de openbare registers Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend. De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.			

BIJLAGE 2

Foto's onderzoekslocatie



Foto 1



Foto 2



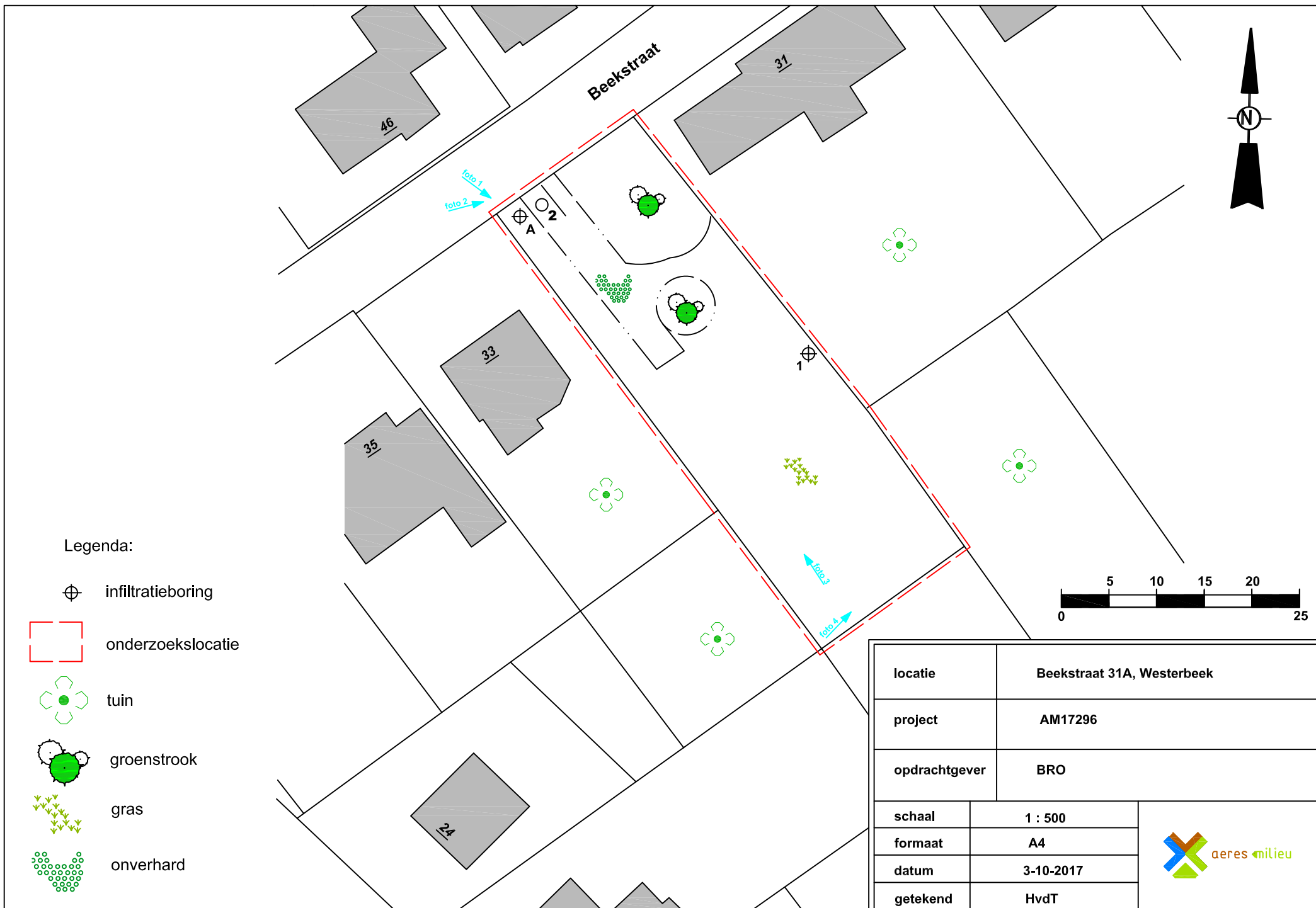
Foto 3



Foto 4

BIJLAGE 3

Situatietekening onderzoekslocatie met boorpunten



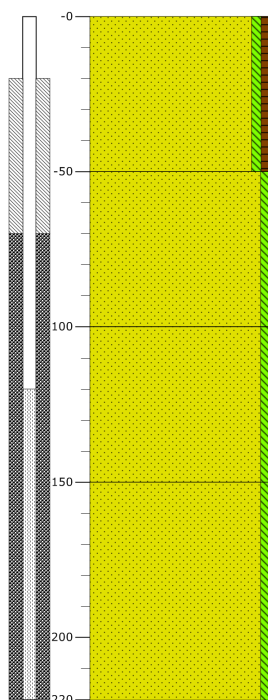
BIJLAGE 4

Boorprofielen en zintuiglijke waarnemingen

Meetpunt: 1

Datum: 18-9-2017

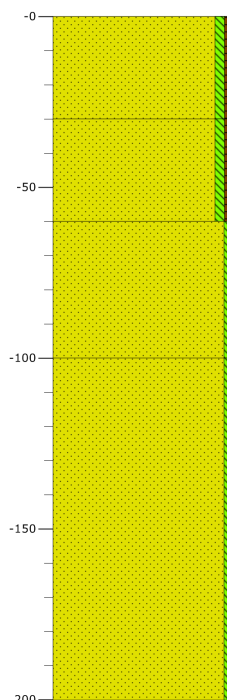
Boormeester: Herman van den Tillaar



Meetpunt: 2

Datum: 18-9-2017

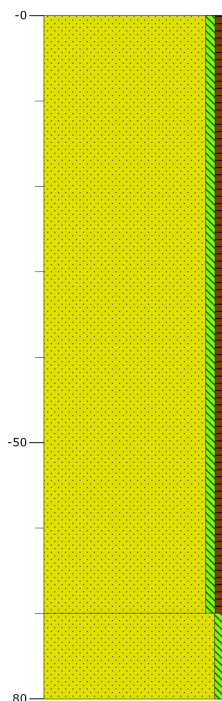
Boormeester: Herman van den Tillaar



Meetpunt: A

Datum: 18-9-2017

Boormeester: Herman van den Tillaar



0 — gras
▲ Zand matig fijn, zwak siltig, zwak-humeus, wortels-sporen, donker-bruin, Edelmanboor
-50 — Zand zeer fijn, zwak siltig, licht-grijs, Edelmanboor
-100 — Zand matig fijn, zwak siltig, licht-grijs, Edelmanboor
-150 — ▲ Zand matig fijn, zwak siltig, grind-sterk, neutraal-grijs, Edelmanboor

0 — erf
▲ Zand matig fijn, zwak siltig, zwak-humeus, grind-matig, donker-bruin, Edelmanboor.
Opmerking(en): Sterk geelgrijs fijn zand
-30 — ▲ Zand matig fijn, zwak siltig, zwak-humeus, wortels-sporen, donker-bruin, Edelmanboor
-60 — Zand zeer fijn, zwak siltig, licht-grijs-geel, Edelmanboor
-100 — Zand zeer fijn, zwak siltig, licht-grijs, Edelmanboor

0 — erf
Zand matig fijn, zwak siltig, zwak-humeus, donker-bruin, Edelmanboor
-70 — Zand matig fijn, zwak siltig, licht-grijs, Edelmanboor

Veldwerk legenda

Grind



Grind, siltig



Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig



Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

Veen



Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleiig



Veen, sterk kleiig



Veen, zwak zandig

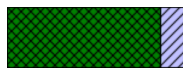


Veen, sterk zandig

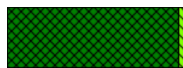
Slib



Slib, zwak kleiig (Sk1)



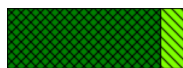
Slib, sterk kleiig (Sk3)



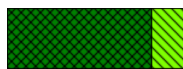
Slib, zwak siltig (Ss1)



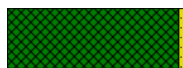
Slib, matig siltig (Ss2)



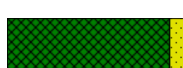
Slib, sterk siltig (Ss3)



Slib, uiterst siltig (Ss4)



Slib, zwak zandig (Sz1)



Slib, matig zandig (Sz2)



Slib, sterk zandig (Sz3)

Zand



Zand, kleiig



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig



Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

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

Monsters

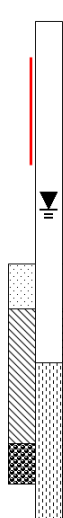


Geroerd



Ongeroerd

Peilbuis



Peilbuis

Casing

Grondwaterstanc

Afdichting

Bentoniet

Grind

Filter

Olie



geen olie water reactie



zwakke olie water reactie



matige oliewater reactie



sterke olie water reactie



Uiterste olie water reactie

Andere toevoegingen



zwak-humeus



matig-humeus



sterk-humeus



zwak-grindig

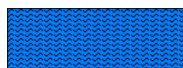


matig-grindig



sterk-grindig

Overige



Water



Bijzonderheid

Geur



zeer zwak



zwak



matig



sterk



Uiterst