

## Infiltratieonderzoek Klassenweg te Sevenum

### Opdrachtgever

BRO  
Bosscheweg 107  
5282 WV BOXTEL

### Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM19307

### Status rapport

Definitief

### Contactgegevens

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

### Autorisatie

Opsteller rapport:	paraaf	datum
Dhr. M. Vrolix, bc.		8 oktober 2019
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
Ing. J.M.G. Reuver		8 oktober 2019

## INHOUDSOPGAVE

<b>1. INLEIDING</b>	<b>3</b>
<b>2. WATERHUISHOUDKUNDIG SYSTEEM</b>	<b>5</b>
2.1 <i>Inleiding</i> .....	5
2.2 <i>Watersystemen</i> .....	5
Grondwater .....	5
Oppervlaktewater .....	7
Afvalwater .....	8
Hemelwater en infiltratie onderzoek .....	8
<b>3. AFWEGING EN REALISATIE</b>	<b>11</b>
<b>4. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN</b>	<b>13</b>
<b>Bijlagen:</b>	
1	Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie
2	Foto's van de huidige situatie
3	Situatietekening met meetpunt- en fotostandplaatsen
4	Boorprofiel beschrijvingen

## 1. INLEIDING

In opdracht van de BRO heeft Aeres Milieu een infiltratieonderzoek uitgevoerd voor de herontwikkeling ten behoeve van een nieuwbouwwoning aan de Klassenweg te Sevenum (gemeente Horst aan de Maas).

Momenteel is het perceel braakliggend. De onderzoekslocatie wordt aan de noordzijde begrensd door een weiland, aan de oostzijde door een agrarische opstal, aan de zuidzijde door de Klassenweg en aan de oostzijde door een woning met achtergelegen bijgebouw. In bijlage 2 zijn enkele foto's van het plangebied opgenomen. Op onderstaande luchtfoto is globaal de grens van het plangebied weergegeven.



Afbeelding 1: Luchtfoto plangebied met globale afbakening [bron: PDOK-viewer]

Kadastrale registratie	: Sevenum, sectie S, nrs. 433 en 825 (ged.)
Coördinaten (RD stelsel)	: X = 200.962 / Y = 384.728
Oppervlakte perceel	: circa 1.400 m <sup>2</sup>
Peil maaiveld	: circa 27,5-27,6 meter +NAP
Waterschap	: Limburg

### Doel

Het doel van deze rapportage is een beschrijving te geven aan de huidige bodemkundige en (geo)hydrologische situatie (bureaustudie), de gehanteerde uitgangspunten en de randvoorwaarden, en de mogelijkheden om (afgekoppelde) neerslag in de toekomstige situatie te bergen en te infiltreren. Bij nieuwbouw dient hemelwater indien mogelijk bij voorkeur middels infiltratie in de bodem verwerkt te worden.

Om na te gaan of de doorlatendheid van de bodem ter plaatse geschikt is, worden veldmetingen verricht. Hierna wordt de K-waarde bepaald en de resultaten beschreven met aanbevelingen voor de voorgenomen planontwikkeling.

## 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 het waterschap Limburg en de gemeente Horst aan de Maas het beleid dat bij nieuwe plannen altijd onderzocht behoort te worden hoe omgegaan kan worden met het schone hemelwater. De volgende voorkeursvolgorde dient te worden gevolgd voor het omgaan met afgekoppeld hemelwater: hergebruik, vasthouden (infiltratie), bergen, afvoeren naar oppervlaktewater en tot slot afvoeren naar het riool (zie o.a. "Regenwater schoon naar beek en bodem"). Bij nieuwbouwprojecten geldt dat 100% van het verhard oppervlak niet aangesloten wordt op de riolering.

Binnen de gemeentelijke voorzieningen speelt de riolering een prominente rol. Niet alleen draagt het systeem bij aan de bescherming van de volksgezondheid, maar ook aan het voorkomen van wateroverlast en het aantrekkelijk maken van woon-, bedrijfs- en recreatieomgeving. Voldoende redenen om op dit punt goede afspraken vast te leggen en te zorgen voor een goede financiële dekking. In het verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan 2017-2021 van de gemeente Horst aan de Maas is het beleid ten aanzien van riolering en stedelijk water binnen de gemeente vastgelegd.

Ten aanzien van infiltratiesystemen streeft de gemeente naar systemen die, bij voorkeur zichtbaar zijn, eenvoudig zijn aan te leggen en te monitoren, makkelijk zijn te reinigen en die goed functioneren. Wegens toegankelijkheid en onderhoud gaat hierbij de voorkeur uit naar:

1. Wadi's
2. Infiltratievelden
3. Greppels met overstort
4. Infiltratiebuizen

Het afvalwater en hemelwater worden gescheiden van elkaar gehouden te blijven. Per locatie wordt bekeken op welke wijze het hemelwater kan worden verwerkt, waarbij infiltratie de voorkeur heeft. Wanneer dit niet mogelijk is, wordt het hemelwater vastgehouden en vertraagd afgevoerd. De gemeente hanteert vooralsnog een bergingseis van 30 mm voor een voorziening met een overloopvoorziening en 50 mm voor een voorziening zonder overloopvoorziening. De gemeente is verantwoordelijk voor de verwerking en infiltratie van het hemelwater van het openbare terrein.

Waterschap Limburg hanteert als uitgangspunt dat toekomstige hemelwatervoorzieningen (vereist vanaf een verhardingstoename  $>2.000 \text{ m}^2$ ) gedimensioneerd dienen worden op een bui van 100 mm met een leegloop/beschikbaarheid binnen 24 uur. Open bergingsvoorzieningen dienen een waakhoogte te hebben van 25 cm (bij voorkeur 50 cm) en voorzien te zijn van een duurzame (en bij voorkeur van een vaste regelbare) leegloopvoorziening van maximaal 2 l/sec/ha. Voorts dient een hemelwatervoorziening boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) aangelegd te worden. Aan de bovenkant van de voorgeschreven dynamische berging dient een calamiteitenleegloop aangelegd te worden met een maximale leegloop van 10l/s/ha. Aan de bovenkant van de voorziening mag een noodoverlaat worden aangebracht.

In hoofdstuk 2 is aandacht besteed aan de huidige bodemkundige- en (geo)hydrologische situatie, de gehanteerde uitgangspunten en randvoorwaarden, en de (on)mogelijkheden om neerslag in de toekomstige situatie te bergen en te infiltreren. In hoofdstuk 3 is een samenvatting voor de onderzoekslocatie opgenomen met in hoofdstuk 4 nog enkele aandachtspunten.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. 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 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. Derhalve is Aeres Milieu niet verantwoordelijk voor eventuele (vervolg)schade door onvoldoende gedimensioneerde voorzieningen.

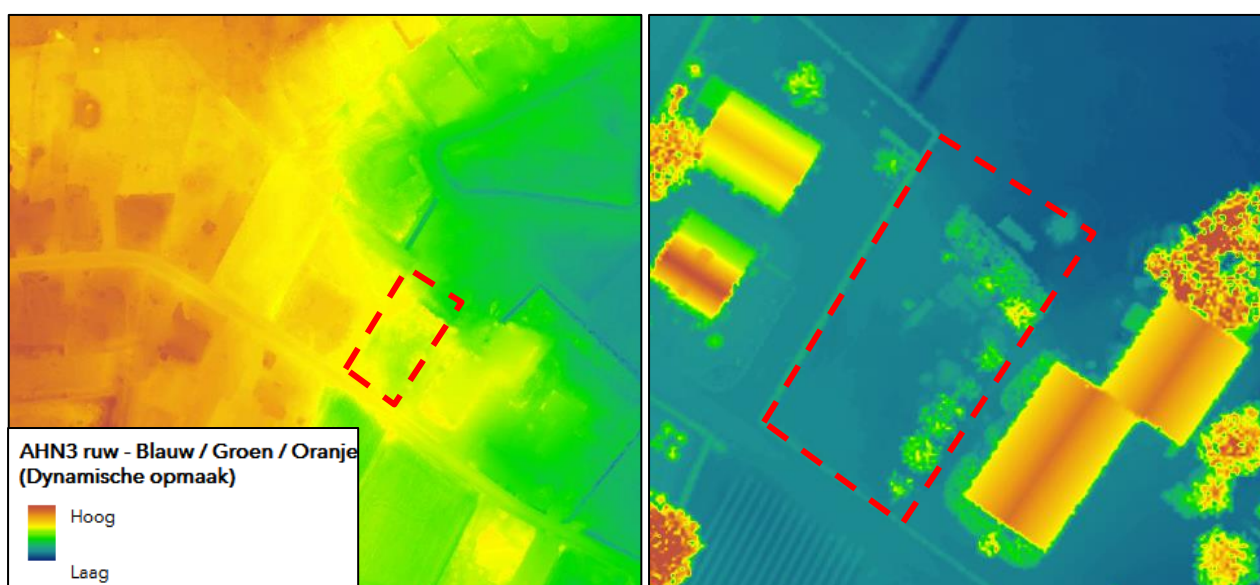
## 2. WATERHUISSHOUDKUNDIG SYSTEEM

### 2.1 Inleiding

Het plangebied ligt zuidoostelijk van het centrum van Sevenum op de overgang tussen het stedelijk naar het landelijk gebied. Noordelijk van het plangebied wordt nieuwbouwplan De Krouwel gerealiseerd. Zie bijlage 1 voor het topografisch overzicht.

Van belang voor de toekomstige nieuwbouw zijn de optredende grondwaterstanden om eventuele grondwateroverlast te voorkomen. Hierbij is de maaiveldhoogte van het plangebied van belang.

Globaal ligt het perceel op een glooiing in het landschap tussen de dekzandrug westelijk en een beekdal oostelijk. Het plangebied is lokaal aflopend in noordoostelijke richting. Grotendeels ligt het plangebied op ca. 27,7-27,5 m +NAP. Noordoostelijk is het plangebied het laagst gelegen op ca. 27,1 m +NAP. De zuidelijk gelegen Klassenweg ligt op ca. 27,75 meter +NAP. Naast deze hoogteverschillen zijn de omliggende bebouwing, groen en watergang duidelijk zichtbaar op afbeelding 2.



Afbeelding 2: Uitsneden hoogtekartaart van het plangebied en omgeving [Bron: hoogtekartaart Nederland]

### 2.2 Watersystemen

De (water)systemen zoals die in het plangebied en directe omgeving voorkomen, worden onderverdeeld in grond-, oppervlakte-, afval- en hemelwater.

#### Grondwater

Het geldende beleid is gericht op een duurzaam functionerend grondwatersysteem waarbij maatregelen en doelstelling van toepassing zijn om nieuwe hinder te voorkomen. Bij de (her)inrichting van het gebied en het (opnieuw) bouwrijp maken, moet de natuurlijke afwatering via de bodem of het oppervlaktewater zodanig zijn dat geen aanvullende randvoorzieningen voor grondwater nodig zijn en zodanig dat er geen problemen gaan ontstaan, ook niet voor de omgeving.

Geologisch gezien ligt de onderzochte locatie in het gebied van de Peelhorst, ten zuidwesten van de Tegelenbreuk. Ter plaatse zijn hoge zwarte enkeerdgronden te verwachten (bodemloket Nederland). De toplaag bestaat uit lemig fijn zand. De bodem tot ca. 3 m-mv behoort tot de Formatie van Boxtel (3<sup>e</sup> en 4<sup>e</sup> zandige eenheid). Hierin kunnen plaatselijk zandige leemlagen voorkomen. Hieronder komt tot ca. 20 m-mv de goed doorlatende Formatie van Beegden voor (midden tot grof zand en grindlagen).

Geomorfologisch ligt het plangebied op de glooiing van een beekdalzijde richting de Grote Molenbeek. Het centrum van Sevenum ligt op een hoger gelegen dekzandrug.

Ter plaatse zijn bij het veldwerk op 15 augustus 2019 twee diepere profielboringen verricht. Ter plaatse blijkt een dikke humushoudende zandlaag aanwezig te zijn van ca. 90 tot 110 centimeter diep. Hieronder is zeer fijne, zwak siltige zandlaag aanwezig welke een toenemende roestkleur heeft tot ca. 1,8-2 m-mv. Ter plaatse van boring 1 is hieronder een zwak siltig, zeer fijne licht grijze zandlaag aanwezig. Ter plaatse van boring 2 is op 1,8-2 m-mv een matig zandige leemlaag aangetroffen, zie onderstaande foto van dit boorprofiel.



Afbeelding 3: Foto boorprofiel boring 2, leesrichting van links naar rechts

Bij de uitgevoerde grondboringen tijdens het veldwerk zijn duidelijke roestverschijnselen waargenomen vanaf ca. 1,2 m-mv. Dit reductieverschijnsel treedt op door het tijdelijk in contact komen met lucht in de zomer en geeft een goede interpretatie van de optredende GHG weer. De boorprofielbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 4. De boorpuntlocaties zijn opgenomen in bijlage 3.

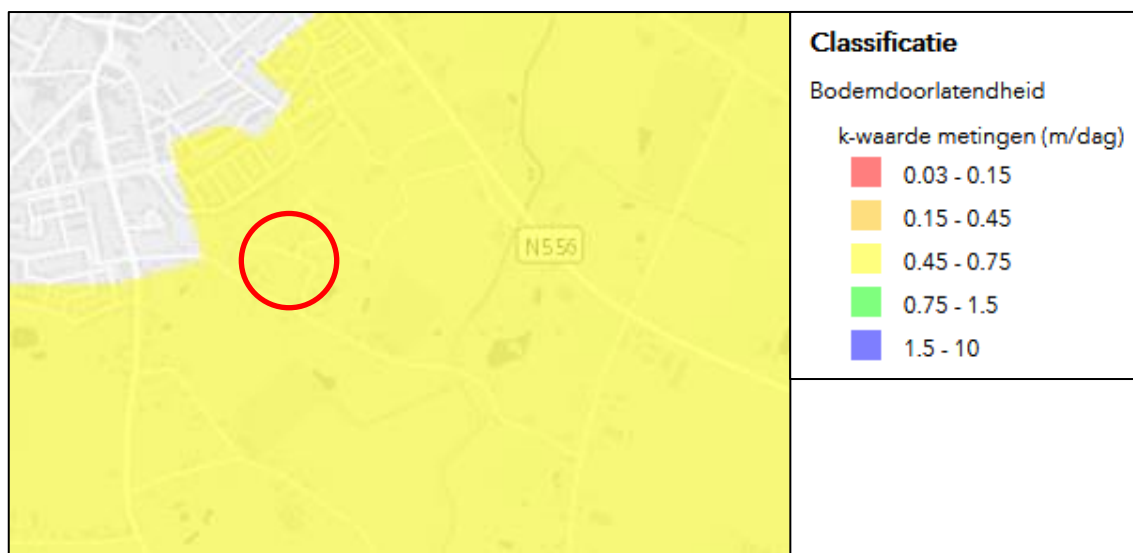
De freatische grondwaterstroming is globaal noordoostelijk gericht. Volgens gegevens uit "Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO)" en de Provincie Limburg is het grondwater op en nabij het plangebied op gemiddeld 25,5 meter +NAP (ca. 2 m-mv) te verwachten.

De GHG is ter plaatse onder de humeuze toplaag te verwachten. De optredende grondwaterstanden (GLG en GHG) zijn op basis van de gekende (boor)gegevens en huidige hoogteligging ingeschat op ca. 24,5-26,5 meter +NAP of ca. 1-3 m-mv).

Door de bestaande hoogteligging van het plangebied is bij de voorgenomen herontwikkeling geen grondwateroverlast te verwachten. Om instroom van hemelwater te vermijden, is een vloerpeil van 10-20 centimeter boven het maaiveld of de kruin van de nabijgelegen Klassenweg geadviseerd.

Op basis van de bodemdoorlatendheidskaart van Waterschap Limburg blijkt dat ter plaatse van het plangebied en omgeving een matig tot goede bodemdoorlatendheid te verwachten is van 0,45-0,75 meter per dag (zie afbeelding 4).

Zover bekend is ter plaatse geen (grond)waterverontreiniging aanwezig. Bij de nieuwbouw dient gebruik gemaakt te worden van duurzame of niet uitlogende bouwmaterialen (zie ook hoofdstuk 4). Derhalve is door het planvoornemen (woningbouw) geen potentiële grondwaterverontreiniging te verwachten.

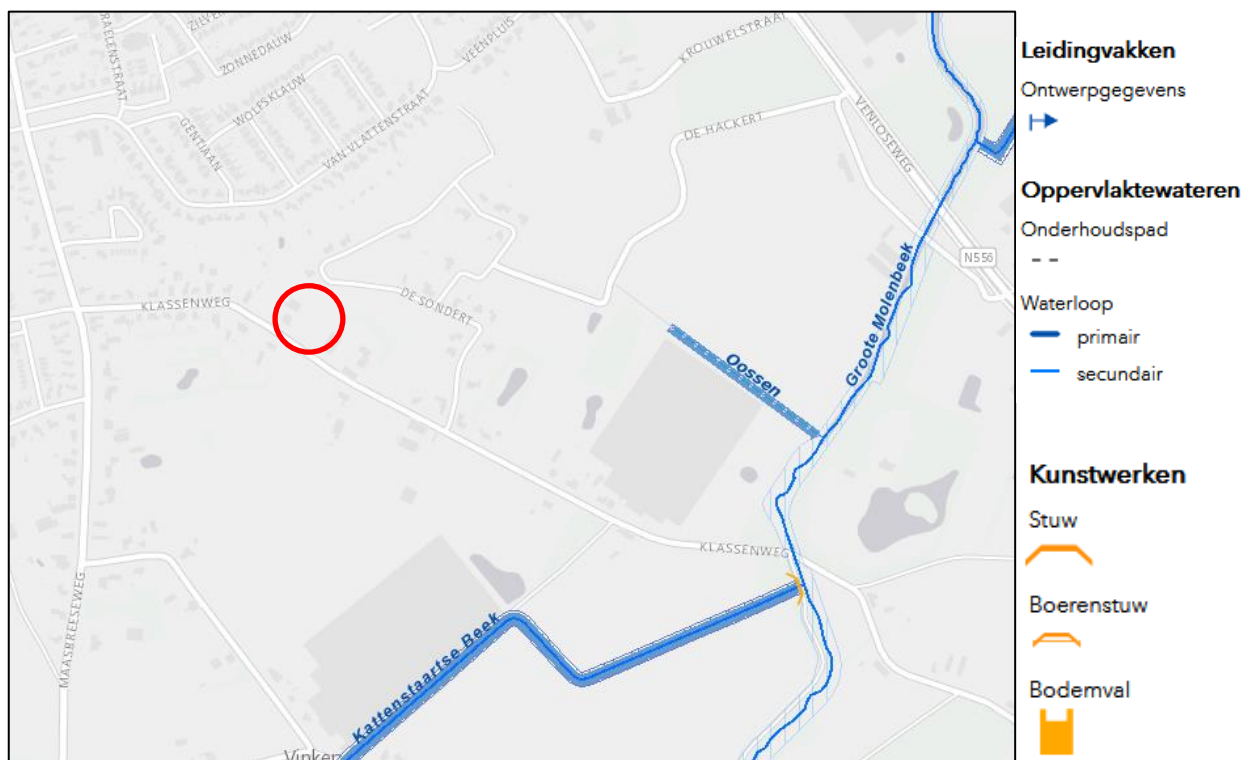


Afbeelding 4: Uitsnede bodemdoorlatendheidskaart met aanduiding plangebied (bron: Waterschap Limburg)

Gezien de verwachte matige tot goede doorlatendheid is het uitvoeren van enkele infiltratiemetingen in het veld geadviseerd om de daadwerkelijke infiltratiemogelijkheid te bepalen. De uitgevoerde infiltratiemetingen zijn beschreven bij § Hemelwater en infiltratie onderzoek.

#### Oppervlaktewater

Binnen het plangebied is geen (primaire) oppervlaktewater aanwezig. Noordelijk van het plangebied zijn 2 droogvallende greppels aanwezig (zie afbeelding 1). Deze voeren in noordoostelijke richting af naar de primaire watergang Oossen en uiteindelijk de Grootte Molenbeek welke ten oosten van Sevenum stroomt (zie afbeelding 4). Door de voorgenomen nieuwbouwwoning is geen directe invloed op het oppervlaktewatersysteem te verwachten.



Afbeelding 5: Uitsnede uit de legger met aanduiding onderzoekslocatie [bron: legger oppervlaktewater waterschap Limburg]

### Afvalwater

In de Klassenweg ligt een drukrioolstelsel. Derhalve dienen bij de nieuwbouw de waterstromen separaat gehouden te worden en het hemelwater op eigen terrein verwerkt te worden. Het afvalwater van de nieuwbouwwoning dient op het gemeentelijk stelsel aangesloten te worden. De rioolaansluiting dient ten tijde aangevraagd te worden bij de gemeente Horst aan de Maas.

### Hemelwater en infiltratie onderzoek

Het plangebied is braakliggend. Op het plangebied zijn geen hemelwatervoorzieningen aanwezig.

Bij de voorgenomen nieuwbouw dient het hemelwater 100% gescheiden te blijven en in de mate van het mogelijke ter plaatse verwerkt te worden. Tevens mogen waterproblemen niet worden afgewenteld op de omgeving maar dienen deze zoveel mogelijk op of nabij de nieuwbouwlocatie te worden opgevangen.

Het infiltreren van hemelwater heeft bij ontwikkelingen altijd de voorkeur. Door praktijkervaringen is vastgesteld dat een infiltratiesnelheid van ca. 0,5 meter per dag vereist is voor het succesvol toepassen van een infiltratievoorziening. Bij een lagere doorlatendheid kunnen reducerende omstandigheden optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed hebben op het verwerkingsvermogen van een voorziening. Om de doorlatendheid ter plaatse vast te stellen, zijn veldmetingen uitgevoerd.

De doorlatendheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm en -hoeveelheid 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 hydrogeologische literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van diverse afzettingen en sedimenten, zie tabel 1 [*Arbeitsblatt DVW-A-138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser*].

<b>Materiaal</b>	<b>k [m/d]</b>
klei	0,01 - 10 <sup>-8</sup>
klei, zand en grind mengsels	0,01 – 0,001
silt, löss	1 - 10 <sup>-4</sup>
silt, klei en mengsels van zand, silt en klei	0,1 - 10 <sup>-4</sup>
fijn zand	2 – 0,02
middelfijn tot middelgrof zand	43 – 0,09
grof zand	400 – 0,09

Tabel 1: Waarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen, uit de hydrogeologische literatuur.

Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/h (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij wat in Nederland gebruikelijk is en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen. Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 5 – 25 groter dan de verticale.

Door de verzamelde gegevens uit de bureaustudie te combineren met een serie meetgegevens kan een uitspraak worden gedaan over de k-waarde van de bodem op de onderzoekslocatie.

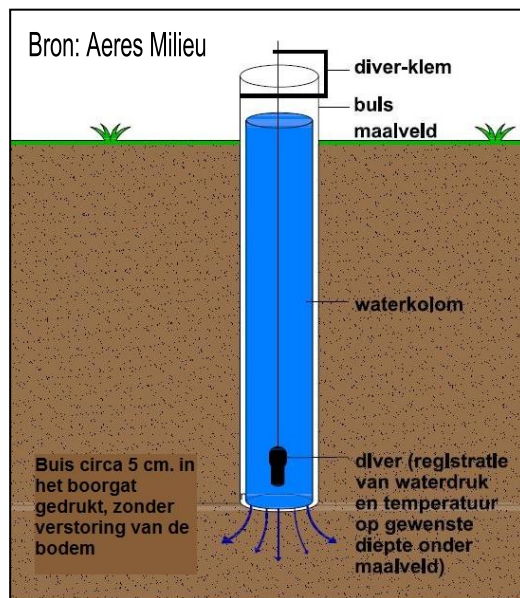
Binnen het onderzoeksgebied zijn op 15 augustus 2019 veldmetingen uitgevoerd in de onverzadigde zone. Binnen het onderzoeksgebied is de doorlatendheid (boven de grondwaterstand) bepaald door middel van de "Open-end-test" en de "Porchetttest". Beide tests zijn uitgevoerd in verband met de verwachte fijne zandbodem en de diepte van het grondwater binnen het plangebied. De gebruikte meetmethoden worden reeds decennia lang toegepast en zijn uitvoerig gedocumenteerd.

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 handboor 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 boven het maaiveld uitsteekt. Deze buis wordt in de bodem gedrukt, en geheel gevuld met water, dat in de ondergrond infiltreert (de "voornatting"). Nadat de ondergrond aldus voldoende verzadigd is geraakt met water, wordt vervolgens met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt.

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

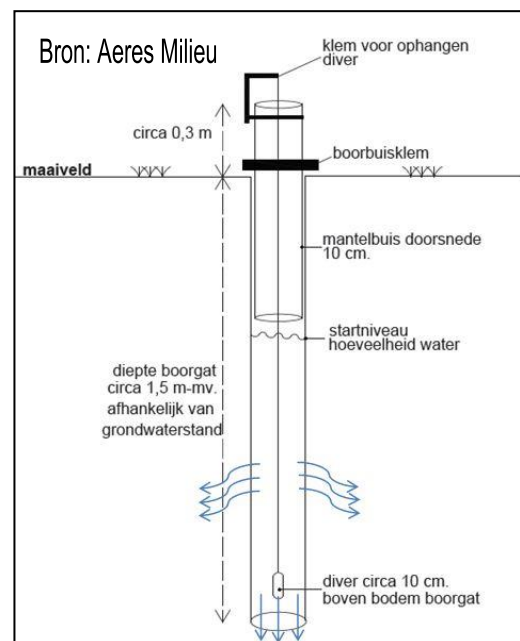


Afbeelding 6: Principetekening Open-end-test

Een aanvullende meetmethode is de zogenaamde "Porchetest", ook wel omgekeerde boorgatmethode 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 7: Principetekening Porchetest

### Uitvoering veldwerk

Het veldwerk is in combinatie uitgevoerd met een verkennend bodemonderzoek. De boor- en meetlocaties staan weergegeven in bijlage 3. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 4.

### Open-end-test

In het boorgat is een verbuizing geplaatst met een diameter van 0,1 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.

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 gemiddelde meettijd per boorgat bedraagt 30 minuten. In tabel 2 worden de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid meter/dag	Diepte (m-mv.)
A	<0,09	Ca. 1,3
B	<0,09	Ca. 0,9

Tabel 2: Meetresultaten Open-end-tests

Ter plaatse van beide meetpunten is een slechte verticale infiltratiesnelheid / k-waarde aangetoond. De waardes komen overeen met de gekende literatuurwaardes voor een zeer fijne, zwak siltige zandlaag waarin gemeten is.

#### Porchetest

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 tabel 3 worden de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	gemeten horizontale infiltratiesnelheid meter/dag	Diepte (m-mv.)
A	1,9 / 1,7	Ca. 1,3
B	2,8 / 2,5	Ca. 0,9

Tabel 3: Meetresultaten porchetest

De gemeten horizontale infiltratiesnelheid in de onverzadigde zone is als goed te beschouwen. De gemeten waardes komen overeen met de vastgestelde bodemsamenstelling (zeer fijn, zwak siltig zand).

Samenvattend voor het plangebied is op basis van de meetresultaten matige doorlatendheid aanwezig, welke voornamelijk horizontaal plaatsvindt. Ter plaatse kan wel een infiltratievoorziening aangelegd worden. Deze dient voldoende groot gedimensioneerd te zijn (geen vermindering in bergingsbehoefte of er dient een overloop naar het bestaande watersysteem aangelegd te worden).

Een toelichting voor een mogelijke toekomstige voorziening ten behoeve de voorgenomen planontwikkeling is opgenomen in hoofdstuk 3.

### 3. AFWEGING EN REALISATIE

Samenvattend blijkt uit de resultaten van het infiltratie onderzoek dat binnen het plangebied aan de Klassenweg een matige infiltratiesnelheid aanwezig is. De zeer fijn zandige ondergrond met rond 2 m-mv een leemlaag laten voornamelijk horizontale verspreiding toe.

Ter plaatse kan hemelwater verwerkt worden middels een infiltratievoorziening. Voor de dimensionering van een infiltratievoorziening kan veiligheidshalve (factor 2) gerekend worden met een k-waarde van 0,85 m/dag.

Op basis van de veldwaarnemingen en bodemopbouw vormt de humeuze toplaag geen belemmering in de doorlatendheid van de bodem.

De GHG binnen het plangebied is op ca. 1,1 m-mv te verwachten. Voor de nieuwbouw wordt een vloerpeil van bij voorkeur 20 cm boven het maaiveld / de kruin van de weg geadviseerd. Hierdoor vormt afstromend hemelwater ook geen probleem bij de nieuwbouwwoning. Gezien de ligging van het oppervlaktewater vindt de hemelwaterverwerking bij voorkeur noordelijk op het perceel plaats. De afstroming kan bovengronds (lijngoten) of ondergronds (hemelwaterleiding) plaatsvinden. Gezien de GHG en plaatselijke ophoging kan dit tevens een IT-leiding zijn.

In de toekomst wil men ter plaatse een woning realiseren. Een concreet bouwplan is nog niet bekend. Gezien de grootte van het perceel en vergelijkbare bouwplannen zal de toekomstige verharding ca. 550 m<sup>2</sup> bedragen. Het verhard oppervlak bij de nieuwbouw kan verder gereduceerd worden door het gebruik van een groendak, groene parkeerplaatsen of waterpasserende bestrating van bv. grind of brede klinkervoegen in plaats van een gesloten verharding. Eventueel kan ook water opgevangen voor hergebruik zoals toiletspoeling.

Aan de (milieuhygiënische) randvoorwaarden kan worden voldaan. Alle afgekoppelde neerslag binnen het plangebied zal niet of zeer gering verontreinigd zijn. In het stelsel dienen voorzieningen getroffen worden om bladeren af te vangen.

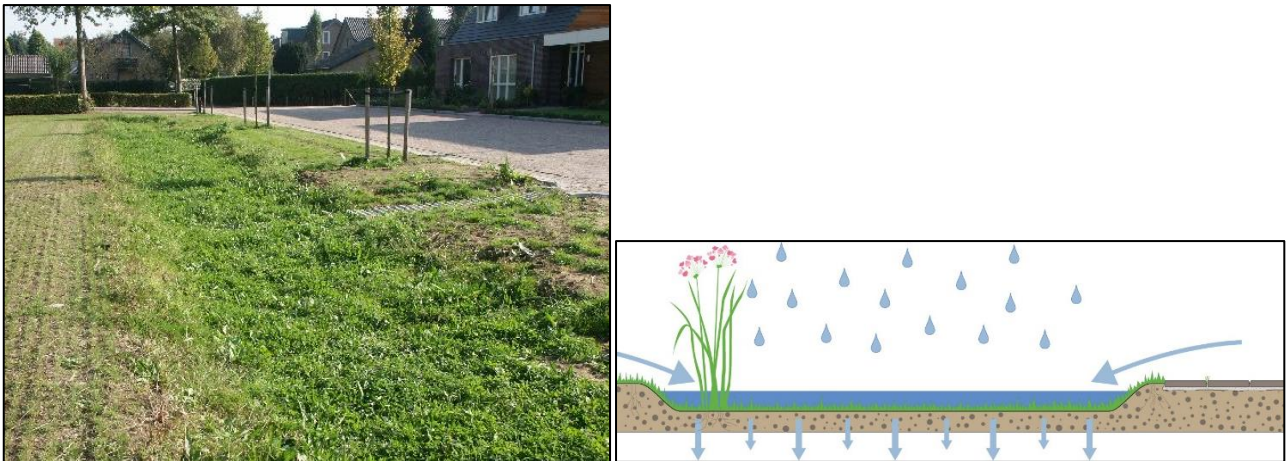
Gezien de verwachte kleine toename aan verhard oppervlak (<2.000 m<sup>2</sup>) is vanuit Waterschap Limburg geen aanvullende hemelwatervoorziening vereist. De gemeente Horst aan de Maas hanteert voorsnog een bergingseis van 30 mm voor een voorziening met een overloopvoorziening en 50 mm voor een voorziening zonder overloopvoorziening. Na deze bui dient de voorziening binnen 24 uur weer leeg te zijn (of binnen 24 uur wéér een 35-mm regenbui te kunnen verwerken).

Voor de herontwikkeling bedraagt de benodigde retentie ingeschat ca. 16,5 m<sup>3</sup> (bui van 30 mm) wanneer een overloopvoorziening op het noordelijke oppervlaktewater aangelegd wordt. Deze aansluiting kan eenvoudig bovengronds of middels een IT-leiding.

Binnen het perceel is voldoende ruimte aanwezig om het hemelwater te verwerken. De uiteindelijke voorziening dient afgestemd te zijn op het uiteindelijk verhard oppervlak.

Naar robuustheid en een eenvoudig beheersbare oplossing toe is de aanleg van een bovengrondse voorziening geadviseerd. Middels een sloot of een verlaagd maaiveld (infiltratieveld) kan de waterverwerking eenvoudig ingepast worden (zie afbeelding 8). De definitieve keuze voor een hemelwatervoorziening hangt af van de uiteindelijke verharding, de kostprijs, de landschappelijke inrichting en de eigen voorkeur. Het type maakt niet uit, zolang er maar voldoende berging aangelegd wordt en deze robuust zijn.

De nadere uitwerking van een hemelwatervoorziening dient bij de bouwvergunningsaanvraag aangeleverd te worden bij de gemeente. Bij de stedenbouwkundige vergunningsaanvraag wordt geadviseerd om het RWA- en DWA- stelsel gedetailleerd uit te werken conform de geldende normen. Verantwoordelijkheden moeten van te voren worden vastgelegd (zoals o.a. onderhoud,...). Eventueel benodigde vergunningen worden niet met deze rapportage geregeld en dienen aangevraagd te worden via de daarvoor bedoelde procedure (omgevingsloket).



Afbeelding 8: Voorbeeld inpassing en werkwijze oppervlakkig infiltratieveld (bron: afkoppelnota gemeente Nijmegen)

## 4. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN

Bij het voldoen aan de milieuhygiënische randvoorwaarden (dubo-materialen etc.) kan de afgekoppelde afstromende neerslag rechtstreeks afstromen. 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. Regelmatig onderhoud van de aanvoerszijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden. Toe te passen duurzame materialen:

- Hellende daken: dakpannen van beton, keramisch, natuurlijk of ander niet uitlogend materiaal.
- Platte daken: beton of bekleed met EPDM rubber; APP en/of SBS gemodificeerd bitumen.
- Dakgoten en afvoerpijpen; PVC/PP/PE/ staal of aluminium.
- Ontsluitingspaden/wegen/terrassen; voorzien van natuurlijke of niet uitloogbare materialen zoals beton of keramische producten.

Het is noodzakelijk de afvoer van afgekoppeld hemelwater goed te dimensioneren. Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. In geen geval mag de afvalwaterriooling op een hemelwatervoorziening worden aangesloten.

Het is zeker mogelijk een goede combinatie van meerdere soorten voorzieningen aan te leggen om de locatie hydrologisch neutraal te ontwikkelen. Aan de hand van de aan te leggen afvoerstelsels én lokale wensen of voorkeuren én uit een kostenberekening etc. kan een beslissing hierover worden genomen. Ook de landschappelijke invulling en veiligheid vervullen een belangrijke rol. Een infiltratievoorziening dient boven de GHG geplaatst te worden. Op een infiltratievoorziening mogen geen bomen aangeplant worden.

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 gladheidsbestrijdingsmiddelen op de bestrating(en) e.d. toe te passen. Een alternatief kan zand zijn. Indien geen alternatieven mogelijk zijn, dient de toepassing zo effectief mogelijk plaats te vinden.

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 bv. 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 geïnfilteerd of op oppervlaktewater worden geloosd.

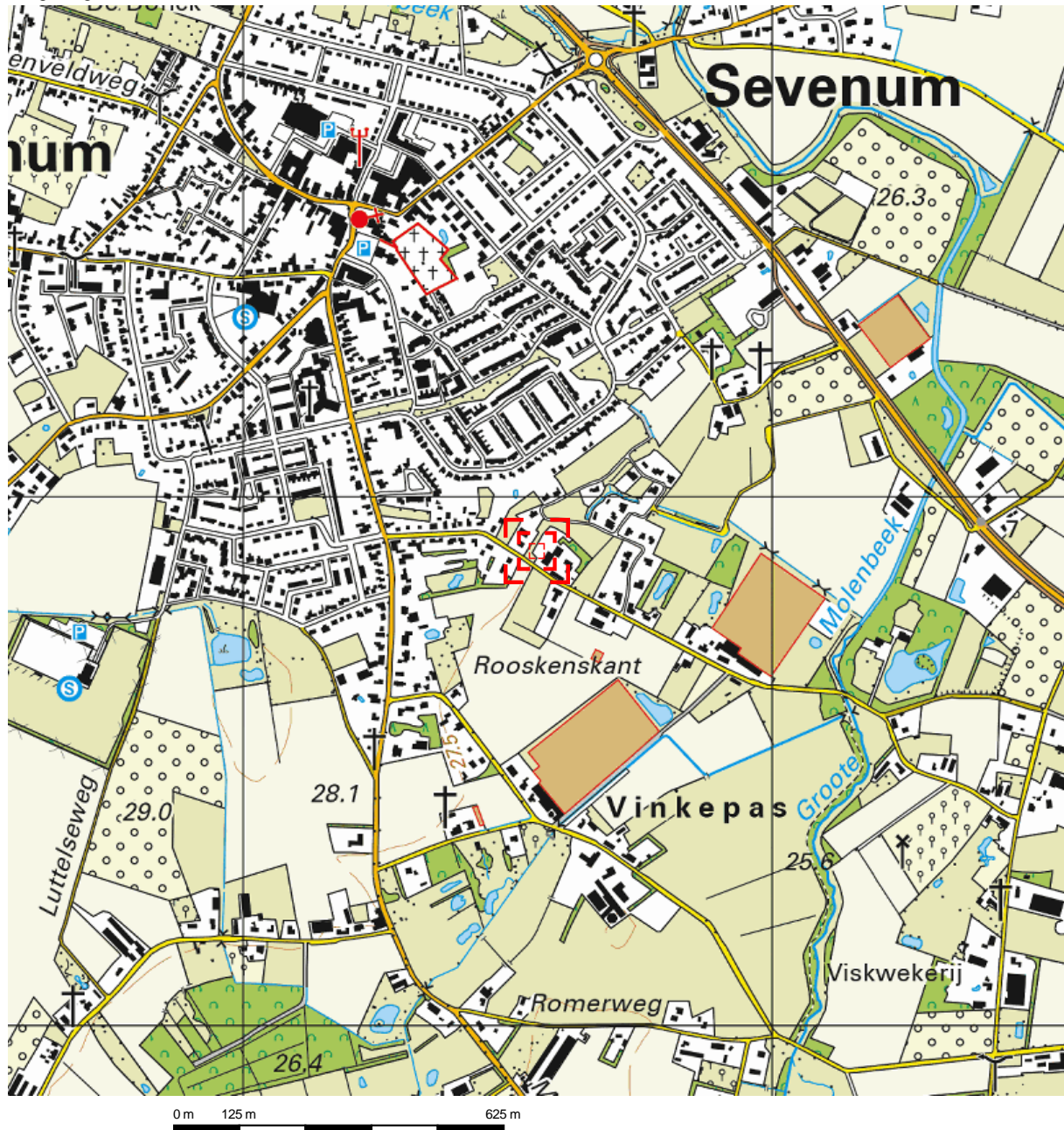
Ook moet zoveel mogelijk worden vermeden dat voorzieningen te dicht bij bebouwing worden aangelegd vanwege potentiële waterdoorslag e.d. Eventueel moeten waterkerende voorzieningen worden aangebracht om vochtdoorslag te verhinderen, zoals waterkerende wanden, muren of folie.

Een overloopconstructie (bij voorkeur bovengronds) dient aangelegd te worden zodat overtollig water op gecontroleerde wijze kan wegstromen bij extreme omstandigheden (naar bijvoorbeeld een laagte op eigen perceel). Regelmatig onderhoud van de aanvoerszijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden. 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



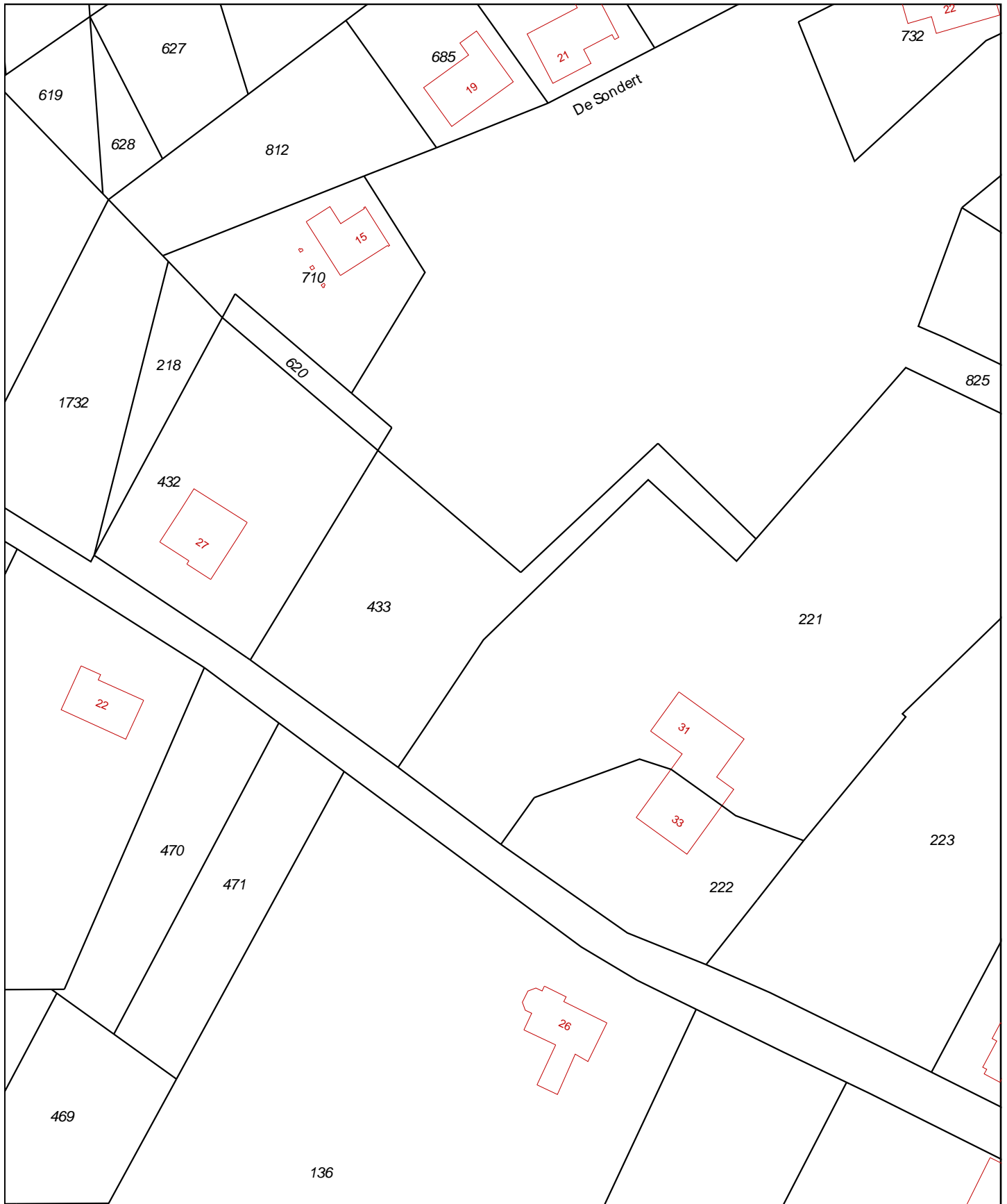
Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

 Hier bevindt zich Kadastraal object Sevenum S 433  
CC-BY Kadaster.



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



<p>12345 Deze kaart is noordgericht</p> <p>25 Perceelnummer</p> <p>Huisnummer</p> <p>— Vast gestelde kadastrale grens</p> <p>— Voorlopige kadastrale grens</p> <p>— Administratieve kadastrale grens</p> <p>— Bebouwing</p> <p>— Overige topografie</p> <p>Voor een eensluidend uittreksel, geleverd op 11 juli 2019 De bewaarder van het kadaster en de openbare registers</p>	<p>Schaal 1:1000</p> <p>Kadastrale gemeente      Sevenum</p> <p>    Sectie                        S</p> <p>    Perceel                     433</p> <p>Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend. De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.</p>	
---	--	--



## BIJLAGE 2

Foto's plangebied



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6








**Foto 7**

## BIJLAGE 3

Situatietekening met meetpunt- en fotostandplaatsen

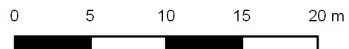
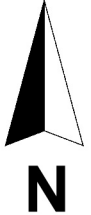



**Legenda**

-  boring tot 2,0 m-mv
-  peilbuis
-  infiltratieboring
-  Plangebied
-  Foto's

Achtergrond: Luchtfoto PDOK Actueel 25 cm,  
Kadastrale kaart WFS PDOK

**Boorpuntenkaart**  
 AM19307  
 Sevenum  
 Klassenweg (ong.)  
 Schaal 1:500



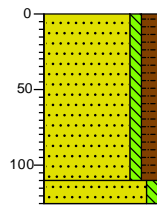
v1.0\_1-10-2019-HvdT

## BIJLAGE 4

### Boorprofiel beschrijvingen

**Boring:**

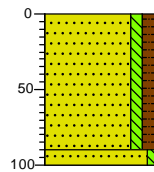
**A**



0 gras  
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
 110  
 125 Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht orangegrijs, Edelmanboor

**Boring:**

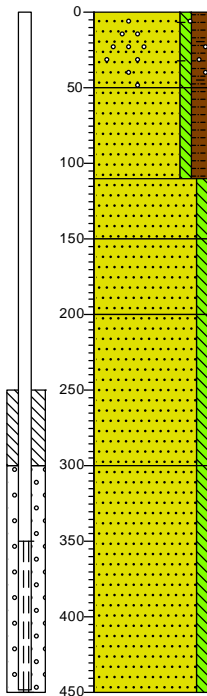
**B**



0 gras  
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
 90  
 100 Zand, zeer fijn, zwak siltig, sporen roest, lichtgrijs, Edelmanboor

**Boring:**

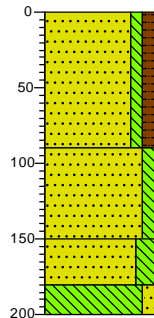
**01**



0 gras  
 ▲ Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, zwak baksteenhoudend, sporen grind, donkerbruin, Edelmanboor, Zwak geelgrijs fijn zand  
 50  
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
 110  
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, licht orangegrijs, Edelmanboor  
 150  
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, volledig roest, grijsoranje, Edelmanboor  
 200  
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor  
 300  
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig  
 450

**Boring:**

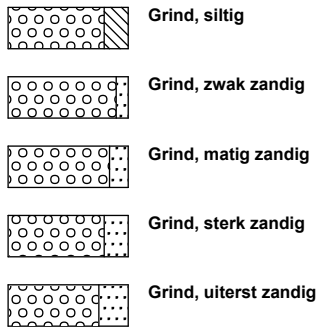
**02**



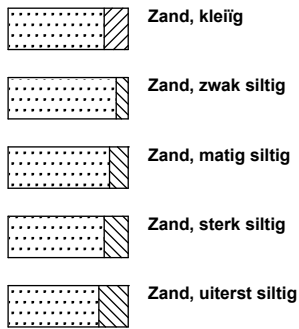
0 gras  
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, sporen wortels, donkerbruin, Edelmanboor  
 50  
 90  
 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, orangegrijs, Edelmanboor  
 150  
 Zand, zeer fijn, sterk siltig, sterk roesthoudend, grijsoranje, Edelmanboor  
 180  
 200 Leem, matig zandig, lichtgrijs, Edelmanboor

# Legenda (conform NEN 5104)

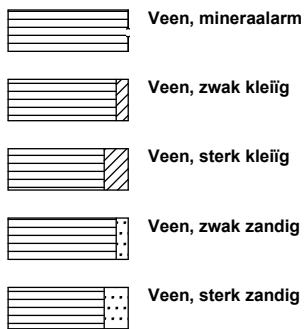
## grind



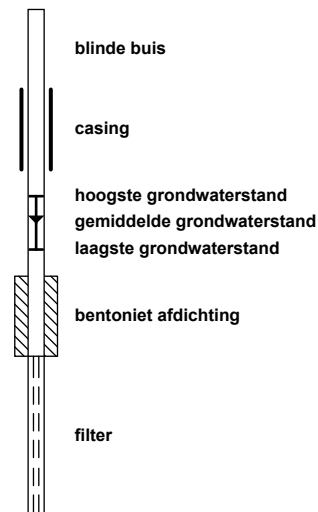
## zand



## veen



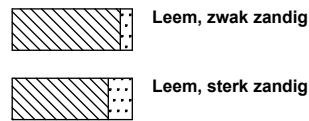
## peilbuis



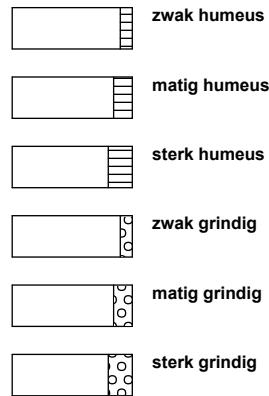
## klei



## leem



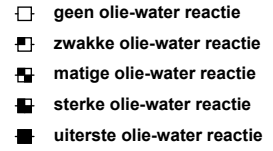
## overige toevoegingen



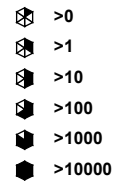
## geur



## olie



## p.i.d.-waarde



## monsters



## overig

