

Infiltratieonderzoek Crixstraat te Stramproy

Opdrachtgever

Zeci Vastgoedontwikkeling
Godsweersingel 23
6041GJ Roermond

Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM19335

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 2019
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
Ing. J.M.G. Reuver		25 oktober 2019

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	3
2. BUREAUSTUDIE	5
2.1 <i>Inleiding</i>	5
2.2 <i>Bureaustudie</i>	6
2.3 <i>Opzet infiltratie onderzoek</i>	8
2.4 <i>Uitvoering, resultaten en interpretatie</i>	10
3. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN	13

Bijlagen:

1	Topografische overzichtskaart
2	Foto's van de onderzoekslocatie
3	Situatietekening met meetpunten en fotostandplaatsen
4	Boorprofiel beschrijvingen

1. INLEIDING

In opdracht van Zeci Vastgoedontwikkeling heeft Aeres Milieu een infiltratie onderzoek uitgevoerd voor een planontwikkeling nabij de Crixstraat te Stramproy. De aanleiding voor het infiltratieonderzoek is de voorgenomen bestemmingsplanwijziging, de herinrichting van het plangebied en de verplichting hierbij tenminste hydrologisch neutraal ten opzichte van de huidige situatie te ontwikkelen.

De locatie betreft een grasland ten oosten van de Crixstraat. Op onderstaande luchtfoto is globaal de grens van het plangebied weergegeven. Zie bijlage 1 voor het topografisch overzicht. In bijlage 2 zijn tevens enkele foto's van het plangebied opgenomen.



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

Coördinaten (RD stelsel)	: X = 177.470/ Y = 355.890
Oppervlakte studiegebied	: circa 17.500 m ²
Waterschap	: Waterschap Limburg
Toekomstig gebruik plangebied	: herontwikkeling tot wonen

Doel

Middels het indicatief infiltratie onderzoek wordt de globale doorlatendheid binnen het plangebied bepaald. Hierdoor wordt in de bestemmingsplanfase reeds duidelijk of infiltratie in de bodem ter plaatse mogelijk is.

In het waterhuishoudkundige onderzoek is aandacht besteed aan de huidige bodemkundige en (geo)hydrologische situatie, de gehanteerde uitgangspunten en de randvoorwaarden, en de mogelijkheden om (afgekoppelde) neerslag in de toekomstige situatie te bergen en te infiltreren.

Onderzoek

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

Sinds 1 november 2003 is het wettelijk verplicht, in het kader van het Besluit Ruimtelijke Ordening, een watertoets te verrichten. In de toelichting bij ruimtelijke besluiten en plannen, waarop bovengenoemd besluit van toepassing is, is het noodzakelijk een beschrijving te geven van de manier waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding.

De waterhuishoudkundige situatie van het plangebied is middels een bureaustudie onderzocht om de huidige bodemkundige- en (geo)hydrologische situatie, de gehanteerde uitgangspunten en randvoorwaarden, en de (on)mogelijkheden om neerslag in de toekomstige situatie te verwerken inzichtelijk te maken.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Opgemerkt dient te worden dat voor het uitvoeren van een geohydrologische onderzoeken (waartoe een infiltratie onderzoek behoort) nog geen wettelijke richtlijnen vastgesteld zijn. Totdat hiervoor vastgestelde protocollen en richtlijnen worden opgesteld, is daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen en geldende normen zoals deze voor o.a. bodemonderzoek gelden. Voorts is een infiltratieonderzoek een momentopname van enkele 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. Hierdoor kunnen de resultaten van het infiltratieonderzoek binnen het plangebied onderling (sterk) verschillen. Derhalve is Aeres Milieu niet verantwoordelijk voor eventuele (vervolg)schade door onvoldoende gedimensioneerde voorzieningen.

In aansluiting op het landelijk beleid hanteert Waterschap Limburg en de gemeente Weert 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.

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

Bij nieuwbouw wordt in eerste instantie gekozen voor het niet aansluiten van hemelwater op het rioolwaterstelsel. Het afval- en hemelwater dienen in de mate van het mogelijke gescheiden van elkaar gehouden te worden. 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.

Waterschap Limburg (ontstaan na samenvloeiing van beide Limburgse waterschappen in 2017) heeft een nieuw beleid voor de gehele provincie opgesteld.

Toekomstige hemelwatervoorzieningen ter compensatie van verhard oppervlak dienen gedimensioneerd te worden op een bui van 100 mm.

Open bergingsvoorzieningen dienen een waakhogte te hebben van ca. 50 cm en voorzien te zijn van een duurzame (en bij voorkeur van een vaste regelbare) leegloopvoorziening van maximaal 1 l/sec/ha. Voorts dient een hemelwatervoorziening boven de GHG aangelegd te worden.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het bestaande watersysteem en het infiltratie onderzoek beschreven waarbij de (on)mogelijkheden voor infiltratie toegelicht worden. In hoofdstuk 3 worden nog enige aandachtspunten meegegeven.

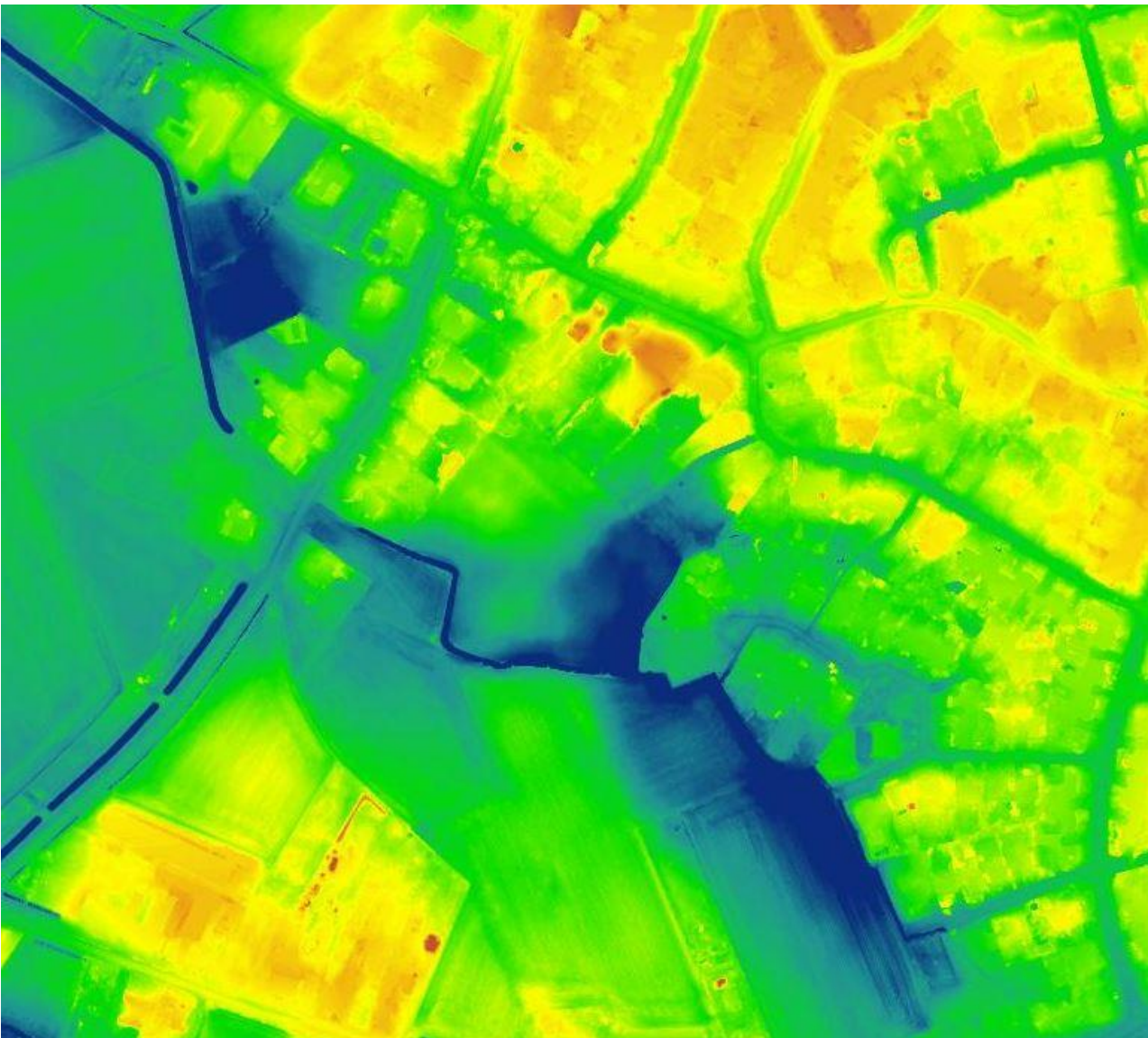
2. BUREAUSTUDIE

2.1 Inleiding

Het plangebied ligt ten zuiden van van de bebouwde kom van Stramproy op de overgang naar het landelijk gebied. Ter plaatse is een weiland aanwezig met zuidelijk van het perceel een watergang.

Behoudens de zuidkant is rondom woonbebouwing met tuin aanwezig. Westelijk ligt de Crixstraat en oostelijk de Lambroekweg.

Bij herontwikkelingen dient voldoende drooglegging gerealiseerd te worden zodat toekomstige grondwateroverlast zoveel mogelijk vermeden wordt. Hierbij is de huidige hoogteligging van het plangebied van belang. Het plangebied ligt duidelijk op de overgang van het hoger gelegen centrum naar het beekdal. Het maaiveld binnen het plangebied is aflopend van noord naar zuid en zuidoostelijke richting de watergang (van ca. 32,5 naar 31,2 meter +NAP).



Afbeelding 2: Uitsneden hoogtekaart met aanduiding plangebied (bron: Hoogtekaart Nederland)

2.2 Bureaustudie

De (water)systemen zoals die in het plangebied en omgeving voorkomen, worden onderverdeeld in grond-, oppervlakte-, afval- en hemelwater. Ter plaatse heeft in 2005 reeds een infiltratie onderzoek plaatsgevonden. Dit is uitgevoerd door Tauw. Uit dit onderzoek blijkt dat de doorlatendheid matig tot slecht te zijn. Opgemerkt wordt dat alleen onverzadigde meetproeven in de bovengrond hebben plaatsgevonden. Gelet op de hoogteligging van het omliggende bebouwde gebied en de verwachte hoge grondwaterstanden die zich in het plangebied voor kunnen doen, wordt geadviseerd een gemiddelde aanleghoogte van het terrein te realiseren van ca. 32,2 m +NAP. Dit betekent een lichte ophoging van ca. 0,3 m benodigd is voor het planvoornemen.

Grondwater

Voor het bepalen van de verwachte grondwaterstanden is gebruik gemaakt van bodemdata Nederland, het DINO-loket en de gisviewer van de provincie Limburg. Tevens is gebruik gemaakt van de boorprofielen van het recent op het perceel uitgevoerde veldonderzoek (zie sectie Hemelwater).

Bij het uitgevoerde infiltratieonderzoek zijn de boorprofielen gecontroleerd op het voorkomen van roestverschijnselen. Dit duidt op periodiek hoge grondwaterstanden (reactie bodem/lucht in contact met het grondwater). Vanaf maaiveld tot ca. 0,5-0,9 m-mv is een pakket aangetroffen dat bestaat uit matig siltig, matig humeus fijn zand. Zuidelijk is een zwak tot matig siltig bodemlaag aanwezig welke op ca. 2 m-mv sporen grind bevat. Op ca. 3 m-mv is een sterk siltige zandlaag aangetroffen. Noordelijk is deze grindbijnmenging pas op 2,8 m-mv aangetroffen. Het grondwater is begin oktober 2019 bij het veldwerk aangetroffen op 2,2 (zuid) en 2,9 m-mv (noord) aangetroffen.

Bij de uitgevoerde boringen in het plangebied zijn noordelijk roestverschijnselen waargenomen vanaf ca. 0,9 meter beneden maaiveld. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 4.

Uit Bodemdata Nederland blijkt dat ter plaatse deels grondwatertrap VI te verwachten is. De GHG is hierbij op 40-80 cm-mv te verwachten. De GLG is dieper dan 120 cm-mv te verwachten.

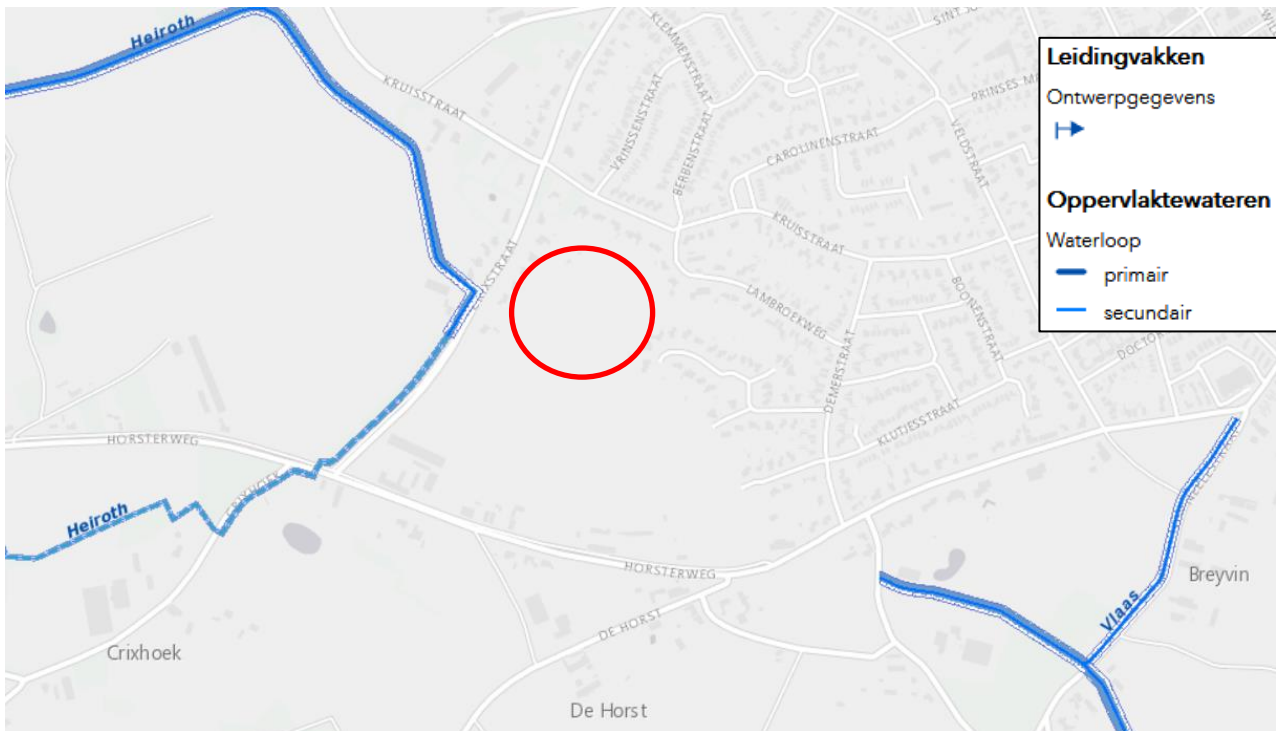
Concluderend uit deze gegevens stroomt het freatisch grondwater ter plaatse in (noord)oostelijke richting. De GHG is ter plaatse ingeschat op circa 31 meter +NAP.

Voor woningbouw zonder kruipruimte en de tuinen bedraagt de minimale drooglegging 0,5 m-mv. Ter plaatse wordt voldaan aan de drooglegging en is geen grondwateroverlast te verwachten. Geadviseerd wordt om te streven naar een drooglegging van 1 meter bij nieuwbouwwoningen. Eventuele kelders dienen waterdicht uitgevoerd te worden. Bij nieuwbouw wordt een vloerpeil zoals bestaand en bij voorkeur 10-20 cm boven het bestaand maaiveld geadviseerd om instroom bij excessieve buien te voorkomen. Dit komt overeen met een bouwpeil op ca. 32,2 m +NAP.

Binnen het plangebied zullen geen industriële of andere milieubelastende activiteiten worden ontplooid. Door de voorgenomen woningbouwontwikkeling zullen geen grootschalige grondwateronttrekkingen plaatsvinden. Tijdelijke bemalingen ten behoeve de bouw dienen gemeld te worden bij de gemeente. De dreiging van een potentiële verontreiniging is door de voorgenomen planontwikkeling (bouw van woningen) nagenoeg nihil.

Oppervlaktewater

Binnen het plangebied is een droogvallende greppel aanwezig. Het plangebied ligt op een overgangszone tussen de Heiroth en de bovenloop van de Vliet (zie afbeelding 3). Het water uit het plangebied stroomt af in oostelijke richting.

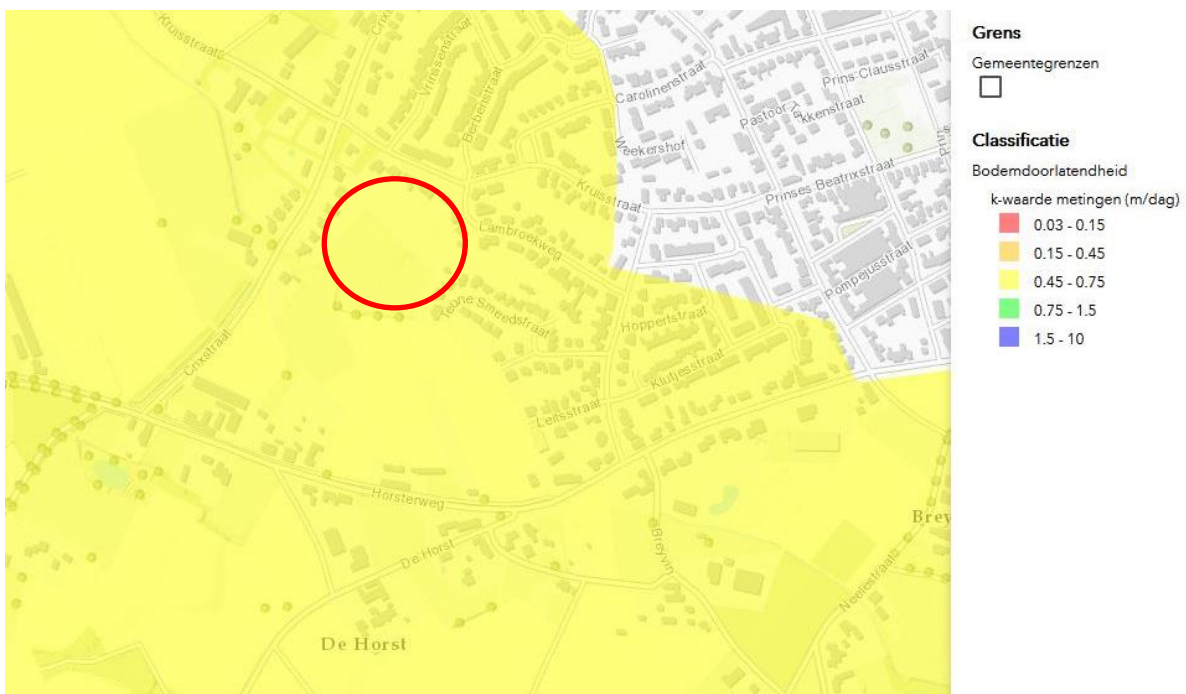


Afbeelding 3: uitsnede leggerkaart met aanduiding plangebied (bron: Leggerkaart Waterschap Limburg)

Hemelwater

Het hemelwater infiltreert ter plaatse en voert af via de aanwezige zaksloot. De gemeente en het waterschap hanteert bij nieuwbouw de voorkeursvolgorde voor het omgaan met regenwater zoals genoemd in de Wet Milieubeheer. Voor het omgaan met regenwater ten gevolge van uitbreiding van het verhard oppervlak geldt de voorkeursvolgorde. Tevens mogen waterproblemen niet worden afgewenteld op de omgeving maar dienen deze zoveel mogelijk op of bij de (nieuw)bouwlocatie te worden opgevangen.

Van belang voor de verwerking van het hemelwater is de doorlatendheid van de bodem. Op basis van de bodemdoorlatendheidskaart van Waterschap Limburg is de verwachte infiltratiesnelheid ter plaatse grotendeels goed tot matig (0,45-0,75 meter per dag).



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

In het plangebied komen volgens de bodemkaart van Nederland veldpodzolgronden op lemig fijn zand voor. Bij het aspect grondwater is de plaatselijke bodemopbouw reeds beschreven. De globale bodemopbouw voor het plangebied en omgeving wordt schematisch weergegeven in tabel 1.

Diepte [m-mv.]	Lithostratigrafie	Lithologie	Hydrogeologie
0 – 4	Formatie van Boxtel	Zand, fijn tot matig grof, zwak siltig	Matig tot slecht doorlatend
4 – 30	Formatie van Sterksel	Zand, matig grof tot uiterst grof, zwak tot sterk grindig met een tussengelegen kleilaag met dunne zandlaagjes	Zeer goed doorlatend

Tabel 1: Geo(hydro)logische indeling [Bron: Dinoloket]

Het plangebied ligt binnen de boringsvrije zone III behorende bij de Roerdalslenk. Boringen dieper dan 80 meter (dieper dan bovenzijde Bovenste Brunssumklei) zijn niet toegestaan zonder vergunning. Bij de herontwikkeling van woningen ter plaatse zal niet dieper dan 80 meter geboord gaan worden waardoor dit geen belemmering vormt.

Om inzicht te krijgen van de daadwerkelijke doorlatendheid van de bodem zijn binnen het plangebied profielboringen en infiltratiemetingen verricht.

2.3 Opzet infiltratie onderzoek

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 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 poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm, het poriënaantal, de geometrie van de poriëncanalen 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 [*Arbeitsblatt DVW-A-138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser*].

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

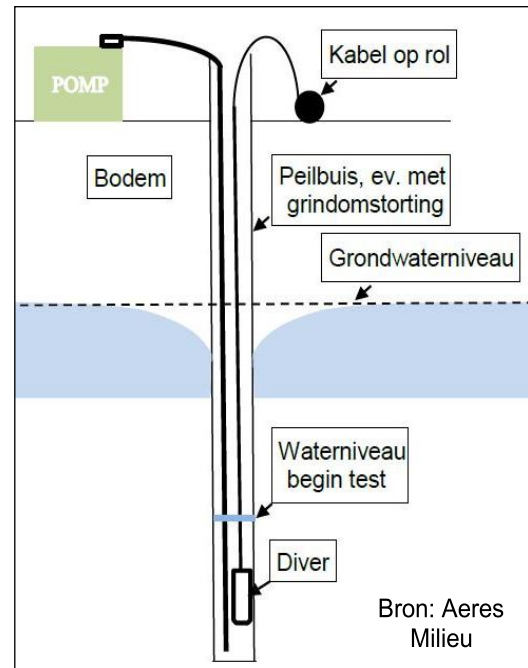
Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 10 – 50 groter dan de verticale.

Door deze verzamelde bodemgegevens 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-waarde van de bodem op de onderzoekslocatie. Laboratoriummetingen aan grondmonsters (zeefkromme-analyses, Darcy-tests), worden in het algemeen als minder geschikt beschouwd, omdat deze doorgaans minder betrouwbare resultaten geven dan veldmetingen. Deze zijn derhalve bij het indicatief infiltratie onderzoek niet uitgevoerd.

Gezien de diepte van het grondwater ten tijde van het veldwerk zijn 2 infiltratiemetingen uitgevoerd in tijdelijke peilbuizen in de verzadigde zone. Middels de Hooghoudtmethode is de doorlatendheid van de verzadigde zone (onder de grondwaterstand) bepaald. De methode wordt reeds decennia lang toegepast en is uitvoerig gedocumenteerd. Door de matige toestroming tijdens het veldwerk is gekozen voor de uitvoering van enkele opvolgende slugtests.

De werkwijze is als volgt: In de te onderzoeken bodemlaag wordt een peilbuisfilter geplaatst. Voor deze test wordt allereerst de grondwaterstand in rust (beginniveau) gemeten in een peilbuis. Vervolgens wordt water aan het filter onttrokken middels een slangpomp.

Na het leegzuigen van de peilbuis 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. Deze onttrekking wordt enkele malen herhaald. Middels een rekenprogramma wordt de doorlatendheid van de bodemlaag bepaald.



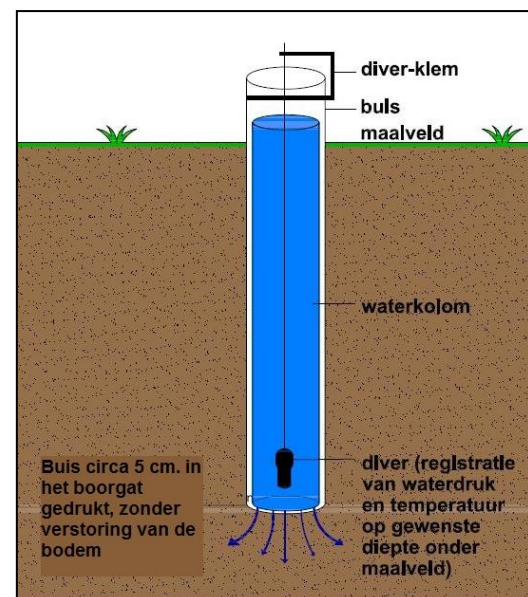
Afbeelding 5: Principetekening Hooghoudtmethode

Gebaseerd op het waargenomen grondwaterpeil van ca 2,5 m-mv. binnen het onderzoeksgebied (meetdatum oktober 2019) is de doorlatendheid in de *onverzadigde* zone (boven de grondwaterstand) bepaald door middel van de "Open-end-test" en de "Porchetest". Beide tests zijn uitgevoerd in verband met de matig fijne zandfractie en de hierbij voornamelijk horizontale verspreiding in de bodem.

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.

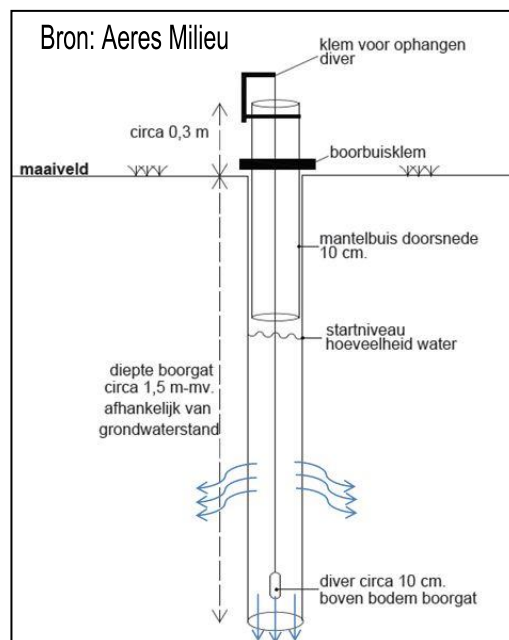


Afbeelding 6: Principetekening Open-endtest

Een aanvullende 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 7: Principetekening Porchetest

2.4 Uitvoering, resultaten en interpretatie

Op 7 oktober 2019 zijn op 6 locaties verspreid over het plangebied metingen uitgevoerd. Ter plaatse van de meetpunten 1, 2, 3 en 6 is een open-end-test uitgevoerd met hierop volgend een porchetest. Ter plaatse van meetpunten 4 en 5 is een tijdelijke peilbuis geplaatst waarin de meetproef heeft plaatsgevonden. De boorlocaties staan weergegeven in bijlage 3. De aangetroffen boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 4.

Er wordt vanuit gegaan dat op de gemeten dieptes geen bodemvormende processen meer plaatsvinden of andere verschijnselen aanwezig zijn die de metingen kunnen beïnvloeden. Afhankelijk van de visuele waarnemingen zijn de metingen meerdere malen herhaald.

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.

In tabel 3 worden de berekende meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte (m-mv.)
1	<0,09	0,35
2	0,15	1,0
3	0,65	0,3
6	0,74 / 0,62	0,4

Tabel 3: Meetresultaten Open-end-tests

De open-end-test geeft voor meetpunten 1 en 2 een slechte doorlatendheid weer. De fijne zandgronden ter plaatse van meetpunten 3 en 6 geven een matige doorlatendheid weer. De gemeten waardes komen overeen met de literatuurwaardes voor zeer fijn tot matig, zwak siltig zand.

Porchetttest

In het boorgat is na de open-end-test een gedeeltelijke verbuizing met een diameter van 0,1 meter geplaatst. Deze is verder gevuld met water waarna, na enige tijd van voornatting van de bodem, met de metingen is gestart. De metingen zijn 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 4 zijn de gemeten meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Gemeten infiltratiesnelheid [meter/dag]
1	0,74
2	0,66
3	1,8
6	2,3

Tabel 4: Meetresultaten porchetttests

De gemeten waardes zijn een fractie 5-25 hoger dan de open end tests die voornamelijk de verticale infiltratiesnelheid meten. Voor de porchetttests zijn behoudens meetpunten 1 en 2 goede infiltratiesnelheden gemeten.

Hooghoudttest

Voor de meetproeven is gebruik gemaakt van een tijdelijke peilbuis. De globale doorsnede van een meetpunt is circa 0,1 meter.

In de peilbuis is constant een hoeveelheid water aan het filter onttrokken. Bij een constant waterniveau is het pompdebiet bepaald. Door middel van een zogenaamde 'diver' en handmatig worden 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. In tabel 5 zijn de berekende meetresultaten opgenomen.

Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte filtertraject (m-mv.)
4	0,32 : 0,35	2,3-3,3
5	0,30 / 0,41	2,90-3,90

Tabel 5: Meetresultaten Hooghoudtmethode

Uit de tabel blijkt een matige doorlatendheid van de verzadigde ondergrond ter plaatse van meetpunten 4 en 5. De gemeten waardes komen overeen met de vastgestelde bodemsamenstelling. Alle duplo-waarden zijn van een vergelijkbare ordegrrootte.

Samenvatting

Concluderend uit de meetresultaten blijkt in de onverzadigde zone behoudens ter plaatse van meetpunt 3 en 6 een matige tot slechte (goede horizontale) doorlatendheid aanwezig is. De diepere, verzadigde ondergrond is slechts matig doorlatend en ongeschikt beschouwd tot snelle infiltratie in de ondergrond.

Op basis van enkele boorprofielen zijn dunne siltigere zandlagen mogelijk (lemigere bodemlaag) die 'snelle' infiltratie in de bodem belemmert.

Bij de herontwikkeling binnen het perceel is naar robuustheid toe en op basis van de verwachte GHG binnen het plangebied voor het hemelwater het gebruik van een bovengrondse voorziening geadviseerd. Noordelijk op het hoger gelegen plandeel kan gebruik gemaakt worden van een IT-riolering.

Op basis van het indicatief infiltratie onderzoek zal noordelijk langer water aanwezig blijven (k-waarde gemiddeld 0,3-0,7 m/dag). Zuidelijk is de k-waarde hoger met een gemiddelde k-waarde waardoor water in de toplaag sneller zal verspreiden en afvloeien naar de lager gelegen beekzone.

Door de lagere infiltratiesnelheid naar de ondergrond toe is het geadviseerd om voldoende retentie aan te leggen en/of het buitenterrein zo aan te leggen dat bij overlopen van een voorziening het water kan afstromen naar het (zuid)oostelijk aanwezige oppervlaktewater (infiltratie met overloop naar het oppervlaktewater).

Gelet op de ruime omvang kan het hemelwater oppervlakkig verzameld worden en infiltreren in de lager gelegen zone. Door de lagere infiltratiesnelheid gaat de voorkeur uit naar een bovengrondse open berging met een leegloopvoorziening richting het reeds aanwezige oppervlaktewaterstelsel. Mogelijk dient deze beek dan wel opgewaardeerd te worden om de leegloop te garanderen. Het ontwerp en type voorziening/retentie wordt mede bepaald door de "landschappelijke" inpassing binnen het plangebied.

Het verhard oppervlak binnen de percelen kan gereduceerd worden door het gebruik van halfverharding, groene parkeerplaatsen of waterpasserende bestrating.

Voor de geplande herontwikkeling, eventuele bronnering bij 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). Bij de stedenbouwkundige vergunningsaanvraag wordt geadviseerd om het RWA- en DWA- stelsel gedetailleerd uit te werken conform de geldende normen, in overleg met het bevoegd gezag. Verantwoordelijkheden moeten van te voren worden vastgelegd (zoals o.a. onderhoud,...). Eventueel benodigde vergunningen worden niet met deze waterparagraaf geregeld en zullen via daarvoor bedoelde procedures verkregen moeten worden.

3. 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 aanvoersijde 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, ander niet uitlogend of natuurlijk 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 niet uitloogbare materialen zoals o.a. beton of keramische producten.

Het is noodzakelijk om de toekomstige (af)valwaterstelsels goed te dimensioneren. Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. Het is aan te bevelen een noodoverlaat naar een lager gelegen terrein of nabijgelegen oppervlaktewater te voorzien, in het systeem op te nemen om excessieve neerslag toch af te kunnen voeren. In geen geval mag de afvalwaterriolering 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.

Het is onwenselijk chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Het is niet wenselijk tijdens gladheid door bevrozing of sneeuwval zout en dergelijke gladheidbestrijdingsmiddelen 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 plaatsvindt voorzien worden van de juiste bodem- en/of waterbeschermende maatregelen (Nederlandse Richtlijn voor Bodembescherming). Dit betekent dat het vrijkomende afvalwater al dan niet via een olie/benzine-afscheider of andere noodzakelijke (zuiverende)voorziening naar het afvalwaterriool 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.

Het is belangrijk om de (aanstaande) gebruikers/eigenaren 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 (ook privé plaatsen), geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen mogen worden toegepast etc..


BIJLAGE 1

Topografische overzichtskaart



Deze kaart is noordgericht.

Schaal 1: 12500

 Hier bevindt zich Kadastraal object Stramproy D 5766
CC-BY Kadaster.



<p>BEBOUWING a bebouwd gebied b gebouwen c hoogbouw d kas</p> <p>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</p> <p>viaduct aquaduct tunnel vaste brug beweegbare brug brug op pijlers</p>	<p>SPOORWEGEN spoorweg: enkelspoor spoorweg: meersporig a station b spoorweg in tunnel tramweg a sneltram b sneltramhalte a metro bovengronds b metrostation</p> <p>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</p> <p>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</p>	<p>OVERIGE SYMBOLEN 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 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 Pl b Gp c . a schietbaan b afrastrering c hoogspanningsleiding met mast d muur e geluidswering</p>
--	---	---



<p>12345 Deze kaart is noordgericht Perceelnummer 25 Huisnummer Vastgestelde kadastrale grens Voorlopige kadastrale grens Administratieve kadastrale grens Bebouwing Overige topografie</p>	<p>Schaal 1:1000</p>	<p>Stramproy D 5766</p>	
<p>Voor een eensluitend uittreksel, geleverd op 16 september 2019 De bewaarder van het kadaster en de openbare registers</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 van de onderzoekslocatie



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7

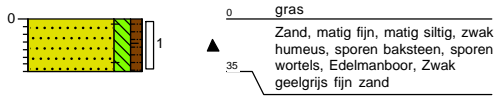


Foto 8

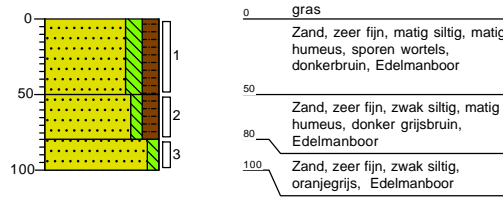
BIJLAGE 3

Boorprofielen

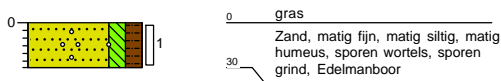
Boring: 01



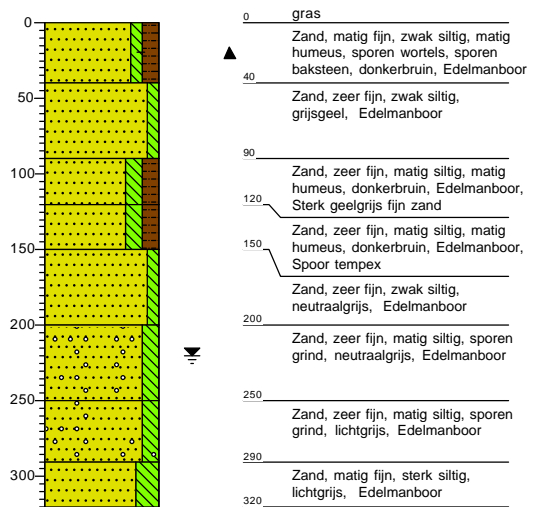
Boring: 02



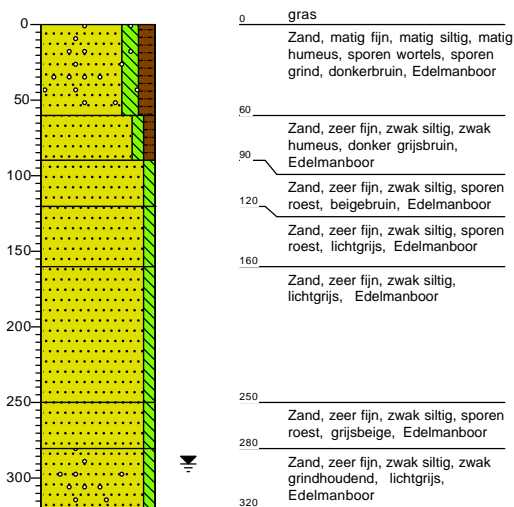
Boring: 03



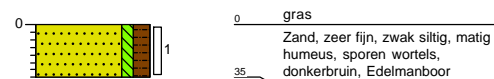
Boring: 04



Boring: 05

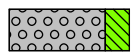
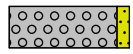
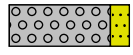
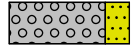



Boring: 06








Legenda (conform NEN 5104)






grind

-  Grind, siltig
-  Grind, zwak zandig
-  Grind, matig zandig
-  Grind, sterk zandig
-  Grind, uiterst zandig

zand

-  Zand, kleiïg
-  Zand, zwak siltig
-  Zand, matig siltig
-  Zand, sterk siltig
-  Zand, uiterst siltig



veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleiïg
-  Veen, sterk kleiïg
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig

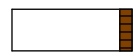

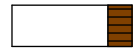
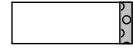


klei

-  Klei, zwak siltig
-  Klei, matig siltig
-  Klei, sterk siltig
-  Klei, uiterst siltig
-  Klei, zwak zandig
-  Klei, matig zandig
-  Klei, sterk zandig

leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig






overige toevoegingen

-  zwak humeus
-  matig humeus
-  sterk humeus
-  zwak grindig
-  matig grindig
-  sterk grindig

geur

-  geen geur
-  zwakke geur
-  matige geur
-  sterke geur
-  uiterste geur




olie

-  geen olie-water reactie
-  zwakke olie-water reactie
-  matige olie-water reactie
-  sterke olie-water reactie
-  uiterste olie-water reactie







p.i.d.-waarde

-  >0
-  >1
-  >10
-  >100
-  >1000
-  >10000

monsters

-  geroerd monster
-  ongeroerd monster
-  volumering

overig

-  bijzonder bestanddeel
-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand
-  grondwaterstand
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand
-  slib
-  water

BIJLAGE 4

Situatietekening met meetpunten en fotostandplaatsen






177351 177376 177401 177426 177451 177476 177501 177526 177551 177576 177601

355975
355950
355925
355900
355875
355850
355825
355800

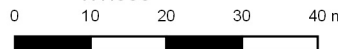
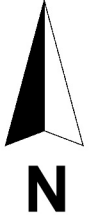

355975
355950
355925
355900
355875
355850
355825
355800

Legenda

-  Foto's
-  Plangebied
- boringen**
-  infiltratieboring

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

Boorpuntenkaart
 AM19335
 Stramproy
 Crixstraat
 Schaal 1:1.000

aeres milieu

v1.0_8-10-2019-HvdT