

Infiltratieonderzoek Dorsvlegel te Bergharen

Opdrachtgever

Ordito Gilze
Postbus 94
5126 ZH Gilze

Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM120021

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.		21 februari 2020
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
Ing. J.M.G. Reuver		21 februari 2020

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	3
2. BUREAUSTUDIE	5
2.1 <i>Inleiding</i>	5
2.2 <i>Beschrijving waterhuishouding</i>	5
Grondwater	5
Oppervlaktewater	7
Hemelwater	7
2.3 <i>Opzet infiltratie onderzoek</i>	8
2.4 <i>Uitvoering, resultaten en interpretatie</i>	9
2.5 <i>Samenvatting</i>	11
3. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN	12

Bijlagen:

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

1. INLEIDING

In opdracht van Ordito heeft Aeres Milieu een infiltratie onderzoek uitgevoerd voor een planontwikkeling nabij de Dorsvlegel te Bergharen. De aanleiding voor het infiltratieonderzoek is de voorgenomen bestemmingsplanwijziging ten behoeve de ontwikkeling van het plangebied door CPO de Rivierduin en de verplichting hierbij tenminste hydrologisch neutraal ten opzichte van de huidige situatie te ontwikkelen.

De locatie betreft een grasland ten oosten van Bergharen. 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 en kadastrale indeling met globale afbakening plangebied [bron: PDOK-viewer]

Coördinaten (RD stelsel)	: X = 174.730 / Y = 329.415
Oppervlakte studiegebied	: circa 6.300 m ²
Gemeente	: Wijchen
Waterschap	: Waterschap Rivierenland
Toekomstig gebruik plangebied	: herontwikkeling tot wonen

Doel

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. Daar waar mogelijk is 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 Rivierenland en de gemeente Wijchen het beleid dat bij nieuwe plannen altijd onderzocht behoort te worden hoe omgegaan kan worden met het schone hemelwater. De waterbeheerders werken daarom integraal samen met gemeenten, die het beheer over de ruimtelijke ordening en van de openbare ruimte hebben. 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 toekomstige afval- en hemelwater dienen 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.

De benodigde ruimte voor waterberging wordt berekend op basis van maatgevende regenbuien, de toename aan verhard oppervlak, infiltratiesnelheid van de bodem en de maximaal toelaatbare peilstijging in de watergangen.

Tenslotte dient voorkomen te worden dat binnen het plangebied en in de omgeving wateroverlast ontstaat door de toename aan verhard oppervlak. Een (bovengrondse) overloopconstructie zorgt ervoor dat het water op gecontroleerde wijze wegstroomt als de voorziening door extreme omstandigheden vol is en gaat overlopen. Dit overtollige water moet naar een plek stromen waar het geen overlast kan veroorzaken. Tenslotte 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

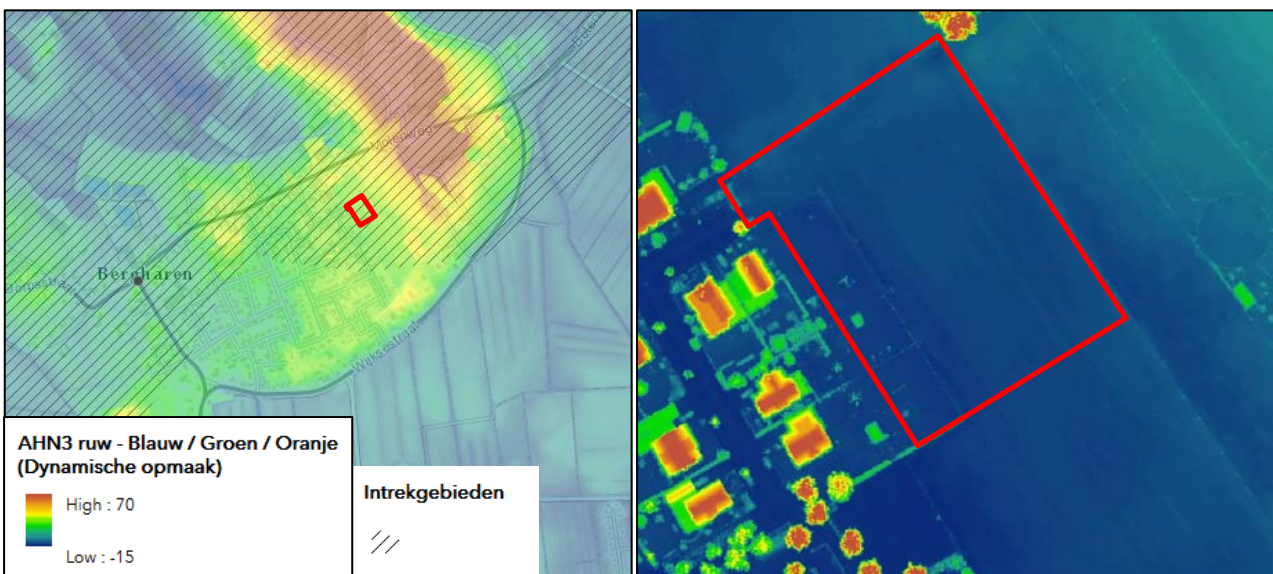
2.1 Inleiding

Het plangebied ligt ten oosten van Bergharen op de overgang naar het landelijk gebied. Westelijk bevindt zich een woonwijk en aan de andere zijden weilanden.

Bij nieuwe planontwikkelingen dient rekening gehouden te worden met de optredende grondwaterstanden zodat toekomstige grondwateroverlast zoveel mogelijk vermeden wordt. Eerste belangrijk aspect voor het verkrijgen van voldoende drooglegging is de huidige hoogteligging van het plangebied.

Het plangebied ligt net als Bergharen hoger in het landschap op een rivierduin. Dit blijkt ook duidelijk uit de hoogtekartaart. Noordelijk van de Molenweg en zuidelijk van de Wijksestraat is het maaiveld duidelijk lager gelegen (terrasvlakke). Het maaiveld binnen het plangebied is aflopend van noord naar zuid van ca. 8,7 naar 8,3 meter +NAP). De westelijke Dorsvlegel ligt op ca. 8,2 meter NAP.

Het plangebied ligt net binnen het intrekgebied van het op ca. 5 kilometer noordwestelijk gelegen drinkwaterwingebied Druten. Dit houdt in dat verontreiniging van het grondwater niet toegestaan is. Door de bouw van nieuwe woningen en te voldoen aan de DUBO-maatregelen is geen toekomstige vervuiling en dus geen nadelige invloed op de bestaande grondwaterkwaliteit te verwachten.



Afbeelding 2: Uitsneden hoogtekartaart met aanduiding plangebied (bron: Provincie Gelderland en hoogtekartaart Nederland)

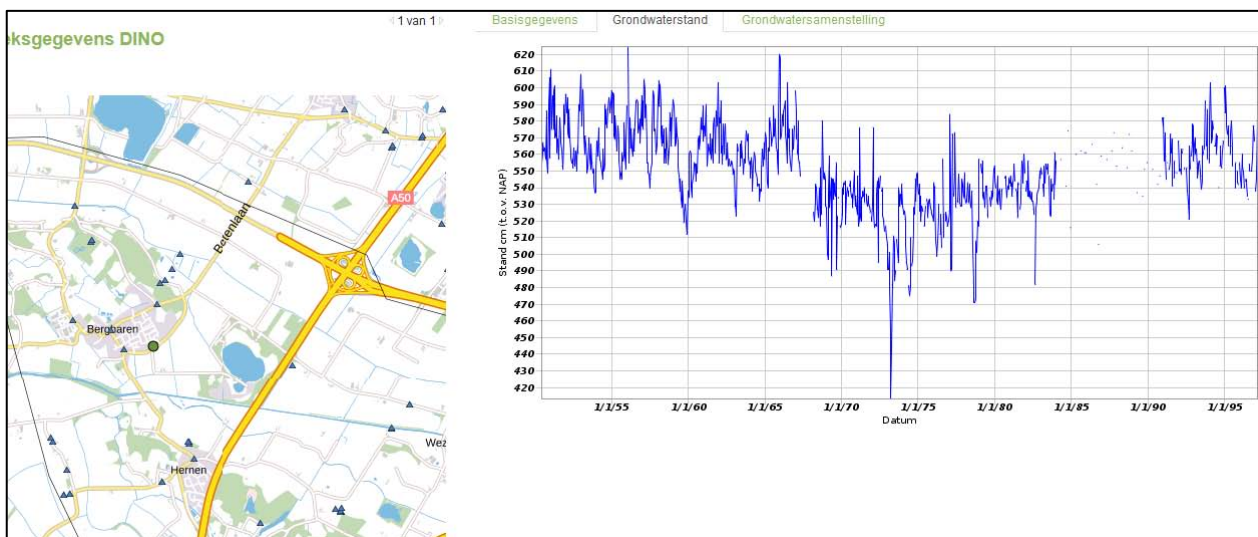
2.2 Beschrijving waterhuishouding

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

Grondwater

Voor het bepalen van de verwachte grondwaterstanden is gebruik gemaakt van bodemdata Nederland, het DINO-loket en de gisviewer van de provincie Gelderland. Tevens is gebruik gemaakt van de boorprofielen van op het perceel uitgevoerde veldonderzoek ten behoeve het infiltratie onderzoek.

De bodem bestaat naar verwachting uit een vorstvaaggrond bestaande uit grof zand met een diepe grondwatertrap VII (GHG 80-140, GLG >120). Gemiddeld is het grondwater op 5,8 m +NAP te verwachten (zie afbeelding 3). De grondwaterstroming is in westelijke richting te verwachten.



Afbeelding 3: Uitsnede grondwaterdata peilbuis B39H0018 nabij plangebied (bron: Dinoloket Nederland)

Op de geomorfologische kaart van Nederland ligt Bergharen op een rivierduin (code B57, reliëf met korte hellingen). De 1^e meter is een holoceen pakket. Hieronder is tot ca. 3 m-mv de Formatie van Boxtel aanwezig. Hieronder bevindt zich tot ca. 26 m-mv de goed doorlatende Formatie van Kreftenheye.

Bij het uitgevoerde infiltratieonderzoek zijn de profielboringen geplaatst om de lokale bodemopbouw vast te stellen. Vanaf maaiveld tot ca. 0,3-0,6 m-mv is een pakket aangetroffen dat bestaat uit zwak siltig, matig humeus, matig fijn zand. Deze gaat over in een grijsgeel, zwak siltige, matig fijne zandlaag aanwezig tot de verkende diepte van ca. 3 m-mv. Het grondwater is ten tijde van het veldwerk (28 januari 2020) aangetroffen op ca. 1,75 m-mv. Opvallend is dat bij het westelijke deel van het plangebied (boringen 2, 4, 5, 8 en 10) er in de ondergrond op ca. 1-1,2 een humeuze tussenlaag van ca. 0,5 meter dik aangetroffen is. Dit duidt op een oude ophoging van het maaiveld. Hieronder zijn ter voorbeeld een foto van het profiel van boring en 12 toegevoegd.



Afbeelding 4: Foto's boorprofiel boring 2 en 12 van linksboven naar rechtsonder per halve meter uitgelegd

Bij de uitgevoerde boringen in het plangebied zijn geen roestverschijnselen waargenomen in het boorprofiel waardoor geen hangwater in het gebied voorkomt. De boorlocaties zijn opgenomen in bijlage 3 en de boorprofielen in bijlage 4.

Concluderend uit de gekende boorgegevens is de GHG is ter plaatse van het plangebied op ca. 1,5 cm-mv te verwachten. De GLG is op ca. 3 m-mv te verwachten.

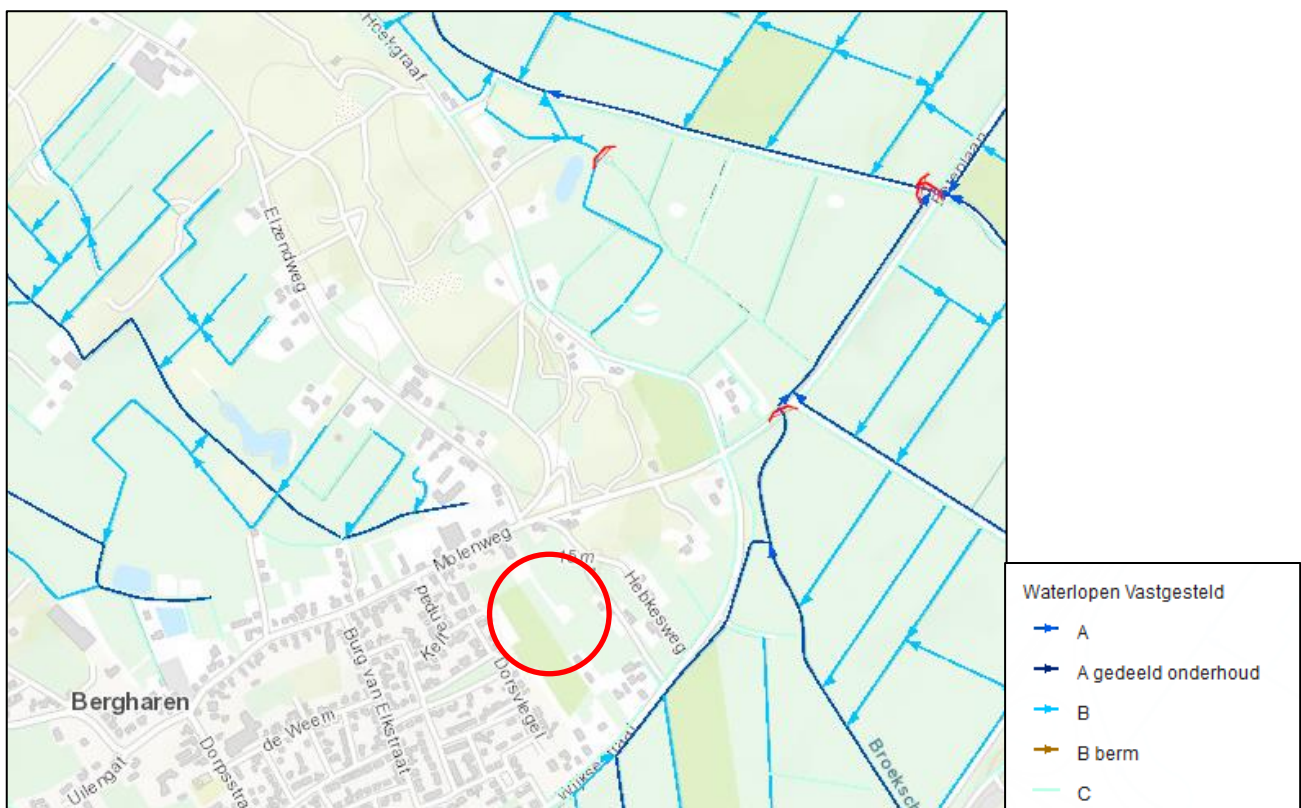
Voor de tuinen bedraagt de minimale drooglegging 0,5 m-mv. Voor woningen en secundaire wegen is dit 0,7 m-mv. Op basis van de bestaande hoogteligging wordt ter plaatse voldaan aan de benodigde drooglegging en is geen grondwateroverlast te verwachten.

Geadviseerd wordt om te streven naar een drooglegging van 1 meter bij nieuwbouwwoningen (ca. 20 cm boven de kruin van de weg) om instroom bij excessieve buien te voorkomen. Eventuele kelders dienen waterdicht uitgevoerd te worden. Dit komt overeen met een bouwpeil op ca. 8,34 meter +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 geen oppervlaktewater aanwezig. Het dichtst bijgelegen oppervlaktewater ligt ca. 220 meter noordwestelijk van het plangebied (zie afbeelding 5). Het planvoornemen heeft derhalve geen directe invloed op het bestaande oppervlaktewaterstelsel.



Afbeelding 5: uitsnede leggerkaart met aanduiding plangebied (bron: Leggerkaart Waterschap Rivierenland)

Hemelwater

Het hemelwater infiltreert ter plaatse. momenteel is het plangebied onbebouwd. 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 in de toekomstige situatie is naast de optredende grondwaterstand de doorlatendheid van de bodem van belang. Bij het aspect grondwater is de plaatselijke bodemopbouw reeds beschreven. Ter plaatse van het plangebied is een matig tot goed doorlatende zandgrond te verwachten. Er zijn bij de boorprofielen tot 1 meter beneden de grondwaterstand geen infiltratie belemmerende bodemlagen aangetroffen.

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. Samen met de bodemsoort en de bodemstructuur 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.

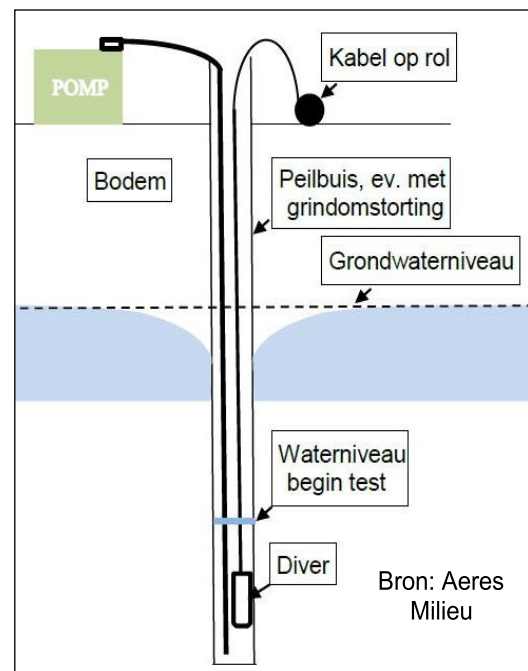
Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het *algemeen* is de horizontale doorlatendheid een factor 10 – 50 groter dan de verticale.

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 is 1 infiltratiemeting uitgevoerd in tijdelijke peilbuis 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.



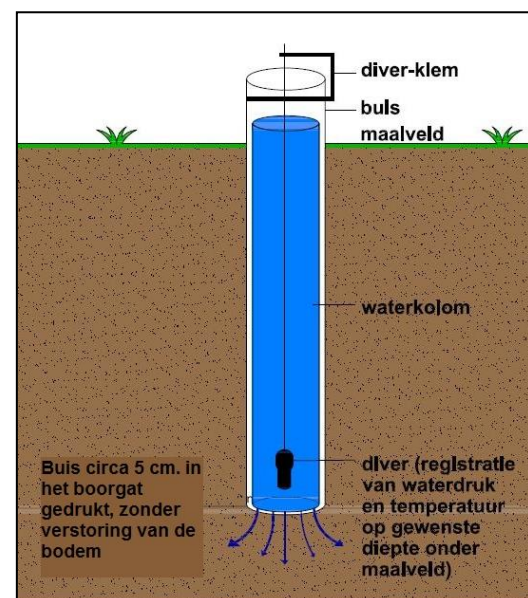
Afbeelding 6: Principetekening Hooghoudtmethode

Gebaseerd op het waargenomen grondwaterpeil van ca 1,75 m-mv. binnen het onderzoeksgebied (meetdatum 28 januari 2020) is de doorlatendheid in de *onverzadigde* zone (boven de grondwaterstand) bepaald door middel van de "Open-end-test". Deze testmethode is uitgevoerd in verband met de matig fijne, zwak siltige zandfractie en de hierbij verwachte goede verticale 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 7: Principetekening Open-endtest

2.4 Uitvoering, resultaten en interpretatie

Op 28 januari 2020 zijn op 6 locaties verspreid over het plangebied metingen uitgevoerd. Ter plaatse van de meetpunten 1, 3, 7, 9 en 11 is een open-end-test uitgevoerd. Ter plaatse van meetpunt 5 (mogelijk toekomstige weg) is een tijdelijke peilbuis geplaatst waarin meetproeven hebben 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	6,8 / 6,5	1,3
3	1,7 / 1,9	0,7
7	2,28 / 1,7 / 1,76	0,65
9	11 / 13	1,0
11	6,5 / 7,2	0,75

Tabel 3: Meetresultaten Open-end-tests

De open-end-test geeft alle meetpunten een goede doorlatendheid weer. De meetpunten net onder de humeuze toplaag (meetpunten 3 en 7) geven een goede doorlatendheid van 1,7-2 meter per dag weer. Ter plaatse van de andere meetpunten zijn zeer goede doorlatendheden van 6,5- 11 meter per dag gemeten.

De gemeten waardes komen overeen met de literatuurwaardes voor matig fijn, zwak siltig zand.

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 een constante 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 4 zijn de berekende meetresultaten opgenomen.

Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte filtertraject (m-mv.)
5	25 / 17 / 16,8 / 17,1	Ca. 1,8 m-mv

Tabel 4: Meetresultaten Hooghoudtmethode

Uit de tabel blijkt een zeer goede doorlatendheid van de verzadigde ondergrond ter plaatse van meetpunt 5. De gemeten waardes komen overeen met de vastgestelde bodemsamenstelling.

2.5 Samenvatting

Concluderend uit de meetresultaten blijkt in de onverzadigde zone een goede verticale doorlatendheid aanwezig is. De horizontale doorlatendheid zal nog groter zijn. In de ondergrond zijn geen infiltratie belemmerende bodemlagen aanwezig. De diepere, verzadigde ondergrond is zeer goed doorlatend.

Opgemerkt wordt dat de humeuze top laag en op ca. 1-1,5 m-mv diepte westelijk binnen het plangebied niet separaat onderzocht is. Geadviseerd wordt om deze te doorgraven omdat humeuze grondlagen de eigenschap hebben om dicht te slibben en zo de verticale infiltratie te verstoren. Dit is alleen van toepassing alleen boven deze bodemlaag geïnfilteerd wordt.

Concluderend uit de meetresultaten kan voor toekomstige infiltratievoorzieningen gerekend worden met een minimale K-waarde van 1,2 meter per dag (laagste waarde inclusief veiligheidsmarge). Hierdoor zullen alle types infiltratievoorziening voldoende snel weer beschikbaar zijn voor een volgende bui. De horizontale verspreiding in de bodem zal afhankelijk van de bodemlaag waarin geïnfilteerd wordt ca. 10x groter is als deze K-waarde.

Bij de planontwikkeling wordt naar robuustheid toe geadviseerd om een bovengrondse voorziening in te passen binnen het plangebied voor het hemelwater. Omdat het een groter bouwplan betreft, kan geopteerd worden om het hemelwater te verzamelen en in een centrale hemelwatervoorziening te verwerken.

Door de diepere grondwaterstanden binnen het plangebied is geen grondwateroverlast te verwachten bij de woningbouw.

Bij de planontwikkeling dienen de particuliere kavels het hemelwater op eigen terrein te verwerken. De wijze waarop ze dat doen (en hoeveel berging daarvoor benodigd is) mogen ze zelf bepalen. Voor het openbaar gebied wordt een apart stelsel aangelegd. Het hemelwater kan oppervlakkig afstromen en infiltreren in de bodem.

Uitgangspunt voor toekomstige voorzieningen is de aanleg van een voorziening die minimaal een bui van $T=5+10\%$ kan bergen. Geadviseerd is om uit te gaan van een bui van $T=10+10\%$ (43,6 mm). Een bui $T=100+10\%$ (66,4 mm) mag geen inundatie in de woningen optreden.

Het ontwerp en type voorziening/retentie wordt mede bepaald door de eigen voorkeur en 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. Het buitenterrein dient zo aangelegd te worden dat bij overlopen van een voorziening het water kan afstromen naar de tuinen en niet naar een woning.

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 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, 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 natuurlijk of 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 bevroering 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.

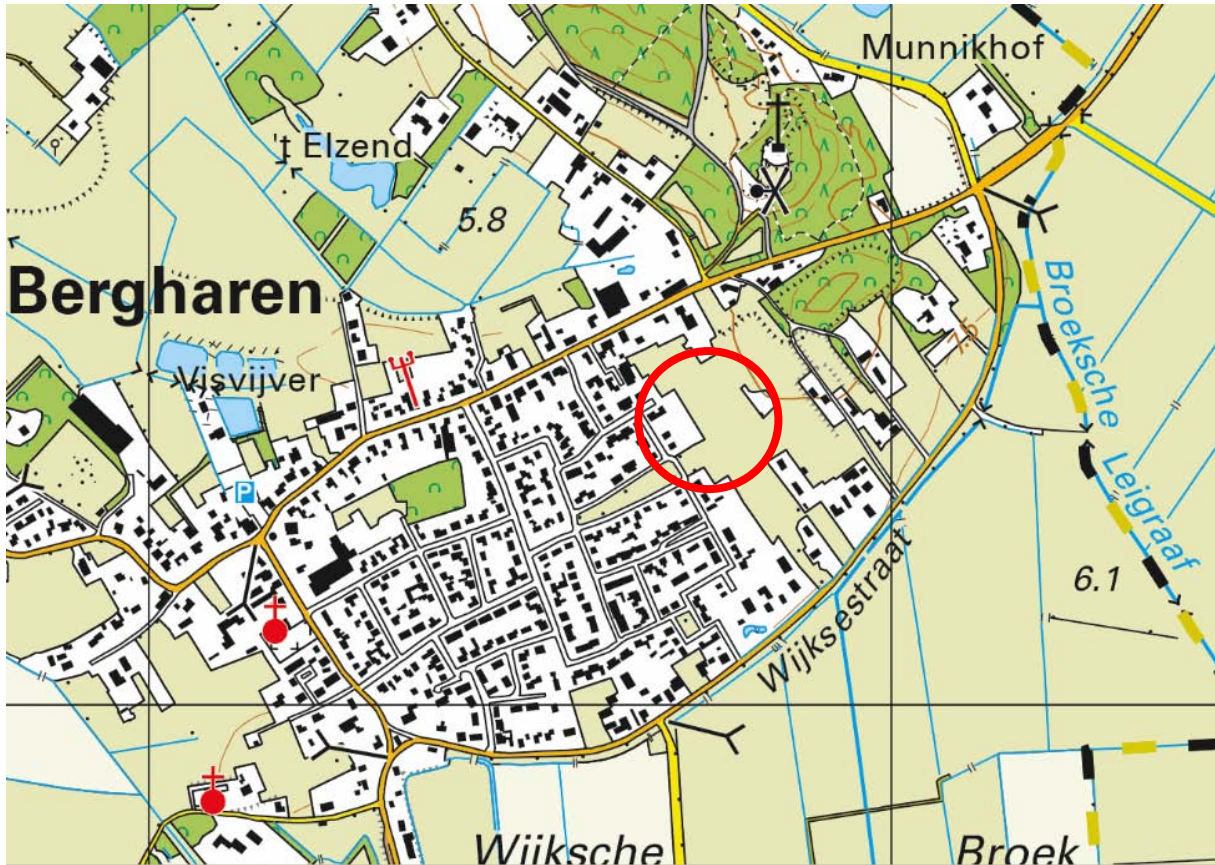
Op de afgekoppelde “buitenverhardingen” mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Wil men toch buitenactiviteiten verrichten waarbij vervuiling van verhard oppervlak ontstaat bv. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het gedeelte waar deze activiteit 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



	BEBOUWING a bebouwd gebied b gebouwen c hoogbouw d kas		SPOORWEGEN spoorweg: enkelspoor spoorweg: meersporig a station b spoorweg in tunnel tramweg a sneltram b sneltramhalte a metro bovengronds b metrostation		OVERIGE SYMBOLEN a religieus gebouw b toren, hoge koepel c religieus gebouw met toren d markant object e watertoren f vuurtoren
	WEGEN autosnelweg hoofdweg met gescheiden rijbanen hoofdweg regionale weg met gescheiden rijbanen regionale weg lokale weg met gescheiden rijbanen lokale weg weg met losse of slechte verharding onverharde weg straat/overige weg voetgangersgebied fietspad pad, voetpad weg in aanleg viaduct		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		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 oliepominstallatie b seinmast c zendmast a hunebed b monument c gemaal a kampeertrein b sportcomplex c ziekenhuis a paal b grenspunt c boom
	aquaduct tunnel vaste brug beweegbare brug brug op pijlers		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		a sportcomplex c ziekenhuis a paal b grenspunt c boom schietbaan afrastering hoogspanningsleiding met mast muur geluidswering

BIJLAGE 2

Foto's onderzoekslocatie



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6

BIJLAGE 3

Situatietekening onderzoekslocatie met boorpunten



Legenda

boorpunten

- Profielboring
- ⊕ infiltratieboring
- ↑ Foto's
- ▭ Plangebied

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

Boorpuntenkaart
AM120021
Bergharen
Dorsvlegel
Schaal 1:750

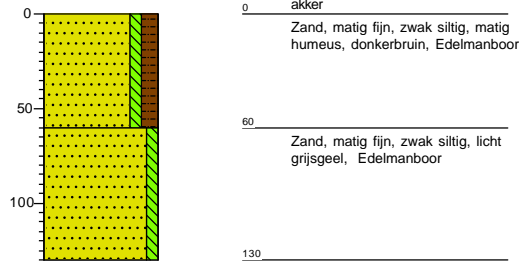
0 7.5 15 22.5 30 m

v1.0_7-2-2020_JV

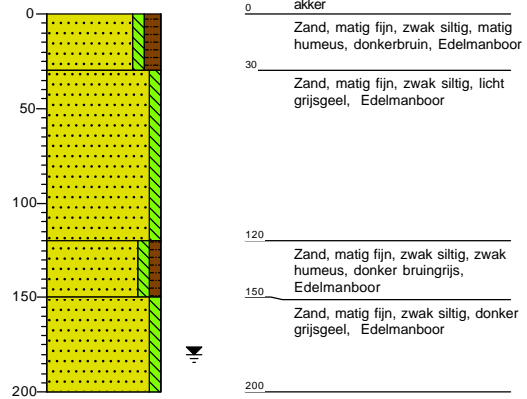
BIJLAGE 4

Boorprofielen en zintuiglijke waarnemingen

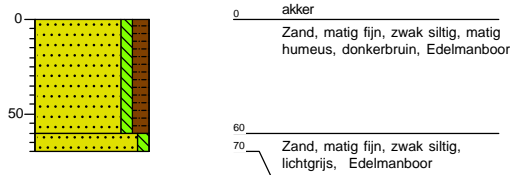
Boring: 01



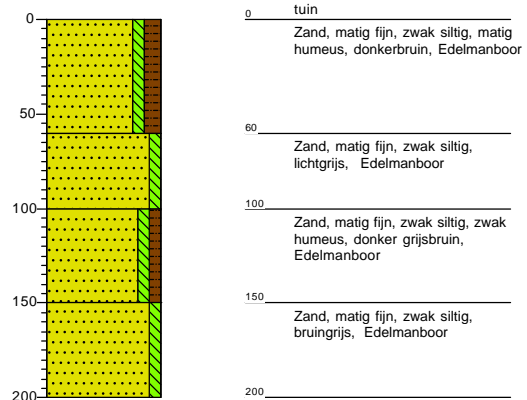
Boring: 02



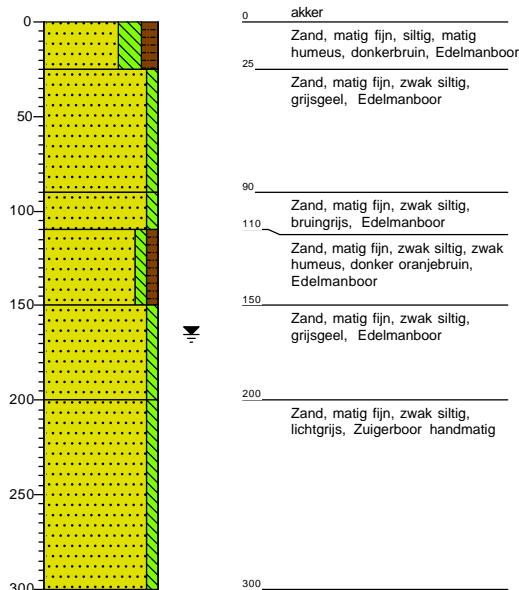
Boring: 03



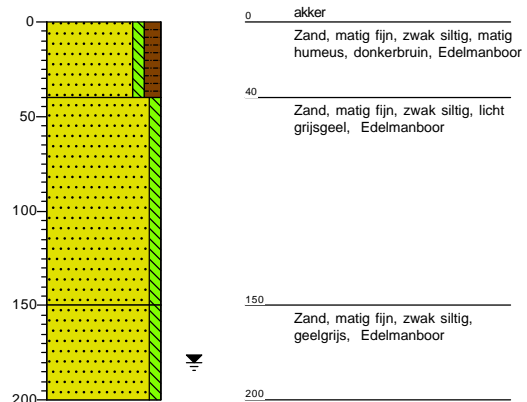
Boring: 04



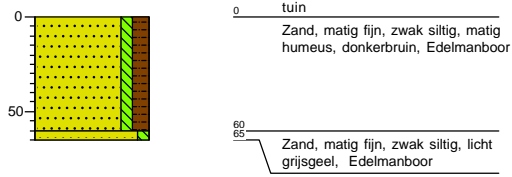
Boring: 05



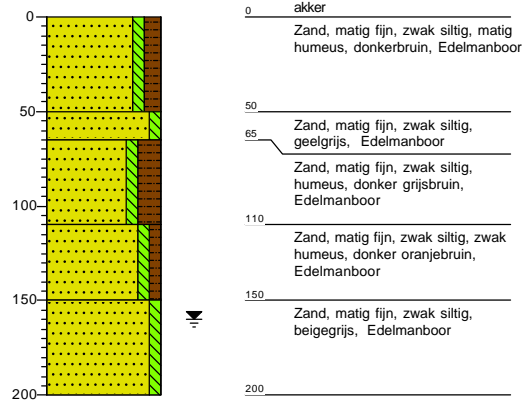
Boring: 06



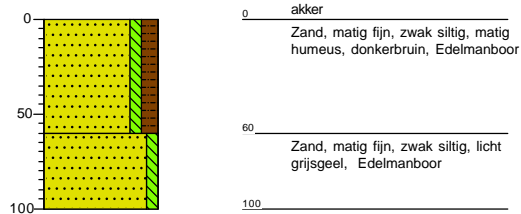
Boring: 07



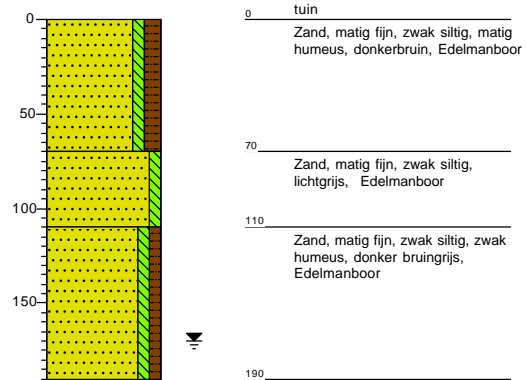
Boring: 08



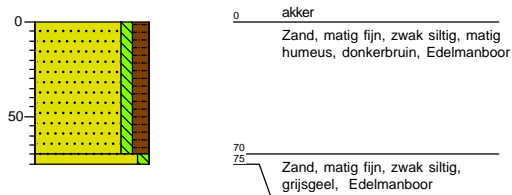
Boring: 09



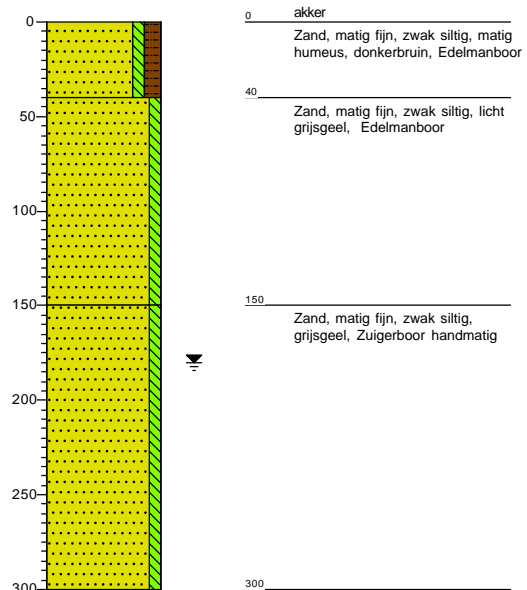
Boring: 10



Boring: 11

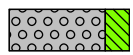
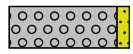
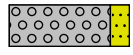
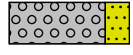



Boring: 12








Legenda (conform NEN 5104)






grind

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

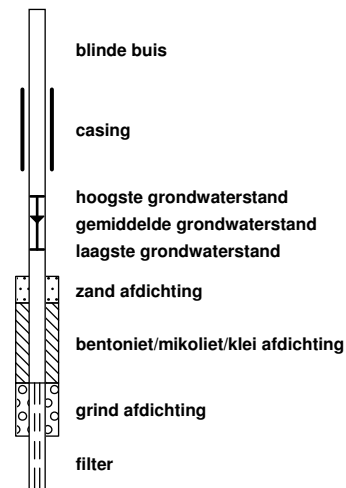
zand

-  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



peilbuis



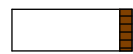

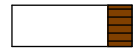
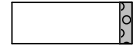


klei

-  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