



**ORIËNTEREND DOORLATENDHEIDS-
ONDERZOEK EN AFKOPPELADVIES**

**Antoniuslaan 1
Blerick**
kenmerk HMB B.V.: 21267201W

LEVEN EN WERKEN MET LAND EN WATER





ASBEST
INVENTARISATIE



BODEMONDERZOEK/
BODEMSANERING



BODEMENERGIE
SYSTEMEN



MECHANISCHE
GRONDBORINGEN

ORIËNTEREND DOORLATENDHEIDS- ONDERZOEK EN AFKOPPELADVIES

Antoniuslaan 1

Blerick

kenmerk HMB B.V.: 21267201W



opdrachtgever: De heer A. Lenders te Blerick

datum rapport: 9 augustus 2021

kenmerk: 21267201W

status: Definitief

uitgevoerd door: HMB B.V.

projectleider: John Peeters | j.peeters@hmbgroep.nl

rapporteur: John Peeters

autorisatie: Wilfred van der Sterren

WS



INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
2	VOORONDERZOEK.....	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Huidig gebruik.....	5
2.3	Toekomstig gebruik.....	5
2.4	Bodemopbouw en geohydrologie	5
3	ONDERZOEKSSTRATEGIE	7
4	VELDONDERZOEK.....	8
4.1	Uitvoering.....	8
4.2	Resultaten	8
5	KEUZE INFILTRATIEVOORZIENING.....	10
5.1	Infiltratietechnieken	10
5.2	Afweging infiltratietechniek	10
6	DIMENSIONERING INFILTRATIEVOORZIENING	11
6.1	Uitgangspunten	11
6.2	Dimensioneringsmethode.....	11
6.2.1	Algemeen.....	11
6.2.2	Inloop hemelwater.....	12
6.2.3	Afvoer uit voorziening	12
6.2.4	Benodigde berging.....	13
6.2.5	Ledigingstijd	13
6.3	Dimensionering infiltratiekratten	14
6.3.1	Noodzakelijke berging	14
7	AANLEG EN ONDERHOUD	16
7.1	Aanleg	16
7.2	Onderhoud.....	16

BIJLAGEN

- 1 | Situatietekening met toekomstige terreininrichting
- 2 | Boorprofielen en legenda
- 3 | Berekening doorlatendheden
- 4 | Regenduurlijnen
- 5 | Dimensionering infiltratiekratten
- 6 | Uittreksel kadastrale kaart en situatietekening

1 INLEIDING

In opdracht van de heer A. Lenders te Blerick is door HMB B.V. in juli 2021 een oriënterend doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd en een afkoppeladvies opgesteld. De onderzoekslocatie is gelegen aan de Antoniuslaan 1 te Blerick.

Aanleiding

Aanleiding tot het uitvoeren van het onderzoek is de voorgenomen nieuwbouw van vier appartementen met parkeerplaatsen en in het kader hiervan de aanleg van een infiltratievoorziening.

Doelstelling

De doelstellingen van het onderzoek zijn als volgt:

- het vaststellen van de bodemopbouw en de bodemsamenstelling ter plaatse van de geplande infiltratievoorziening;
- inzicht verkrijgen in de doorlatendheid van de bodem;
- het maken van een afweging tussen verschillende types infiltratievoorzieningen;
- het berekenen van de vereiste dimensionering van het infiltratiesysteem;
- het opstellen van regels en richtlijnen voor de aanleg en het onderhoud van de infiltratievoorzieningen.

Indeling rapport

In de rapportage worden de uitvoering en resultaten van het onderzoek besproken. Op de volgende pagina's geven wij de resultaten van het vooronderzoek, het oriënterend doorlatendheidsonderzoek en het afkoppeladvies weer. Het rapport sluit af met conclusies en aanbevelingen.

Verantwoording

Dit onderzoek is uitgevoerd met de grootst mogelijke nauwkeurigheid en conform de daarvoor opgestelde normen en richtlijnen. Desondanks moet worden opgemerkt dat een doorlatendheidsonderzoek slechts bestaat uit een steekproef, waarbij een relatief gering aantal boringen en metingen worden uitgevoerd. Het is niet uitgesloten dat de doorlatendheid in delen van het onderzochte gebied afwijkt van de tijdens dit onderzoek verkregen waarden.

HMB B.V. heeft geen financieel of zakelijk belang bij de kwaliteit van de te onderzoeken locatie.

2 VOORONDERZOEK

2.1 Algemeen

De onderzoekslocatie wordt gevormd door een het noordoostelijke deel van het terrein gelegen aan de Antoniuslaan 1 te Blerick. Enkele (topografische) gegevens omtrent de onderzoekslocatie zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Topografische en algemene gegevens locatie

Gegeven	Omschrijving
Adres onderzoekslocatie	Antoniuslaan 1 Blerick
Gemeente	Venlo
Kadastrale aanduiding	Gemeente Venlo, sectie M, percelen 5773 en 8332
Totale oppervlakte percelen	Circa 2,3 hectare
Oppervlakte onderzoekslocatie	Circa 500 m ²
X-coördinaat	208.697
Y-coördinaat	375.842

Een uittreksel kadastrale kaart is opgenomen in bijlage 6.

2.2 Huidig gebruik

De onderzoekslocatie betreft het noordoostelijke deel van de tuin behorende bij de woning gelegen aan de Antoniuslaan 1 te Blerick. Het gehele terrein is onverhard en begroeid met struiken en bomen.

2.3 Toekomstig gebruik

Het voornemen is op het noordwestelijke deel van de onderzoekslocatie een appartementencomplex te bouwen en op het zuidoostelijke deel zullen parkeerplaatsen worden aangelegd. In bijlage 1 is een situatietekening met de toekomstige terreininrichting opgenomen.

Het (hemel)water afkomstig van het appartementencomplex en het parkeerterrein dient op het terrein in de bodem geïnfiltreerd te worden.

2.4 Bodemopbouw en geohydrologie

De locatie ligt globaal op 19 m+NAP.

Ten behoeve van de bodemopbouw en geohydrologische situatie is onder andere gebruik gemaakt van de volgende bronnen: informatie van waterschap Limburg, de provincie Limburg over de ligging van grondwaterbeschermingsgebieden, DINOloket en Grondwaterkaart van Nederland.

In tabel 2 is de geohydrologische indeling van de bodem tot 100 m-mv schematisch weergegeven.

Tabel 2 Bodemopbouw en geohydrologische situatie

Formatie	Diepte (m-mv)	Samenstelling
Holocene afzettingen	0 – 2,5	Een afwisseling van zandige klei, midden en fijn zand, klei en veen en een weinig grof zand
Formatie van Boxtel	2,5 – 3,0	Midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind
Formatie van Beegden	3,0 – 17	Grof zand, grind en midden zand, met weinig zandige klei en fijn zand, een spoor klei en kans op stenen, keien en blokken
Kiezeloöliet Formatie	17 – 69	Zandige klei, klei en midden zand, met weinig bruinkool en fijn en grof zand en een spoor grind/midden en grof zand, met weinig klei, zandige klei, fijn zand en grind en een spoor bruinkool
Formatie van Breda	69 – >100	Midden en fijn zand en kleiig zand, met weinig grof zand en glauconietzand en een spoor klei, bruinkool, grind en schelpen

De doorlatendheid van de bovengrond ligt volgens informatie van waterschap Limburg tussen de 0,45 en 0,75 m/d.

De regionale grondwaterstroming is (zuid)oostelijk gericht. De onderzoekslocatie bevindt zich niet in een grondwaterbeschermings- of grondwaterwingebied.

Ten behoeve van de bepaling van de fluctuatie van de grondwaterstand ter plaatse van de onderzoekslocatie zijn gegevens opgevraagd bij DINOloket. De dichtstbijzijnde peilputten (peilputten B5G0039 en B58E0004) bevinden zich respectievelijk circa 1,4 kilometer ten noordwesten en ongeveer 2,2 kilometer ten zuidwesten van de onderzoekslocatie. De maaiveldhoogte ter plaatse van de betreffende peilputten, de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in de betreffende peilputten is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3 Maaiveldhoogte, GHG en GLG peilputten DINOloket

Peilput	Maaiveld (m+NAP)	GHG (m+NAP)	GLG (m+NAP)
B52G0039	20,66	15,06	13,63
B58E0004	22,73	16,21	15,54

3 ONDERZOEKSSTRATEGIE

Het oriënterend doorlatendheidsonderzoek is gebaseerd op het gestelde in de module C2510. In tabel 4 is de gehanteerde onderzoeksstrategie weergegeven uitgaande van een oppervlakte van circa 500 m² en een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) dieper dan 1,5 m-mv (meter minus maaiveld).

Tabel 4 Onderzoeksstrategie

Boringen (tot 4,0 m-mv)	Afwerken tot peilbuis	Doorlatendheidsmetingen	Korrelverdelingsanalyses
4	1	4	-*

m-mv meter minus maaiveld

* in afwijking van de module C2510 worden geen korrelverdelingsanalyses uitgevoerd

4 VELDONDERZOEK

4.1 Uitvoering

Het veldwerk is uitgevoerd op 1 juli 2021. De boringen zijn uitgevoerd met een edelmanboor met een diameter van 7 centimeter. Het opgeboorde materiaal is beschreven conform NEN 5104 ten behoeve van profielbeschrijvingen.

Verdeeld over de onderzoekslocatie zijn vier boringen verricht tot een diepte van 4,0 m-mv (meter minus maaiveld). Uit aanvullende informatie van de opdrachtgever is gebleken dat in het kader van het in uitvoering zijnde sonderingsonderzoek het grondwater is aangetroffen op een diepte van circa 7,4 m-mv, derhalve is besloten geen boring af te werken als peilbuis. De verrichte boringen zijn gecodeerd vanaf nummer 1.

Ter bepaling van de doorlatendheid van de bodem boven de grondwaterspiegel zijn ter plaatse van alle boringen doorlatendheidsmetingen verricht door middel van de constant head-methode (veldmethode). Bij deze methode wordt een boring verricht tot de onderzijde van (een representatief deel van) de bodemlaag waarvan de doorlatendheid bepaald dient te worden. Het boorgat wordt gevuld met water tot de bovenzijde van (het representatieve deel van) de bodemlaag waarvan de doorlatendheid bepaald dient te worden. Vervolgens wordt het waterniveau in het boorgat constant gehouden. De hoeveelheid water die per tijdseenheid toegevoegd dient te worden om het waterniveau constant te houden, is een maat voor de doorlatendheid. In bijlage 3 is de berekening van de doorlatendheid per boring opgenomen.

De situering van de boringen is aangegeven op de situatietekening in bijlage 6.

4.2 Resultaten

Bodemopbouw

In bijlage 2 is van elke boring een boorprofiel opgenomen. De globale bodemopbouw van de onderzoekslocatie is in tabel 5 omschreven.

Tabel 5 Globale bodemopbouw

Traject (m-mv)	Lithologische beschrijving
0 – 0,8	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig
0,8 – 4,0	Zand, matig grof, zwak tot matig siltig en op wisselende diepten een zwak grindige bijmenging

Grondwaterstand

De actuele grondwaterstand is dieper dan 4 m-mv (1 juli 2021). Volgens informatie van de opdrachtgever is in het kader van een in uitvoering zijnde sonderingsonderzoek, recentelijk een grondwaterstand van 7,4 m-mv gemeten.

Er zijn geen hydromorfe kenmerken waargenomen die een indicatie geven van de (historische) grondwaterfluctuatie ter plaatse.

Zintuiglijke waarnemingen

Bij de uitvoering van het veldwerk zijn, met uitzondering van sporen puin in het traject van 1,5 tot 2,3 m-mv ter plaatse van boring 1, geen bijmengingen en bijzonderheden aangetroffen/waargenomen.

Doorlatendheidsmetingen

In bijlage 3 is de uitwerking van de doorlatendheidsmetingen opgenomen. Tabel 6 geeft een overzicht van de door middel van de constant head-methode gemeten doorlatendheden van de bodem (k-waarden).

Tabel 6 Berekende doorlatendheden

Boring	Bodemlaag (m-mv)	Lithologische beschrijving	Berekende doorlatendheid (m/d)
1	2,0 – 2,5	Zand, matig grof, zwak tot matig siltig, (zwak grindig)	0,5
2	1,0 – 1,5	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig	3,8 (4,2/3,8/3,5)*
3	0,5 – 1,0	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus	3,9 (4,1/3,8/3,7)*
4	1,5 – 2,0	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig	4,0 (4,2/3,9)*

* Ter plaatse van de boringen 2, 3 en 4 is de doorlatendheidsmeting in meervoud uitgevoerd. De berekende doorlatendheden van de afzonderlijke metingen zijn tussen haakjes weergegeven.

Uit de doorlatendheidsmetingen blijkt dat de doorlatendheid van de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie varieert van 0,5 tot 4,0 m/d bedraagt. Voor de relatief lage doorlatendheid ter plaatse van boring 1 is geen duidelijke verklaring aan het licht gekomen.

De doorlatendheid van de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie kan als 'goed' worden geclassificeerd.

5 KEUZE INFILTRATIEVOORZIENING

5.1 Infiltratietechnieken

Voor de infiltratie van (hemel)water zijn de onderstaande mogelijkheden beschikbaar.

- Infiltratie via het verhard oppervlak:
 - halfverhardingen;
 - elementenverhardingen;
 - (cunet)berging;
 - doorlatende straatverharding;
 - hemelwaterberging onder de weg.
- Infiltratie via het onverhard oppervlak:
 - infiltratieveld;
 - infiltratiebassin;
 - infiltratiegreppel.
- Ondergrondse infiltratie:
 - infiltratieput;
 - infiltratiekolk;
 - infiltratiekoffer;
 - infiltratiekratten;
 - infiltratieriool.
- Combinatie oppervlakte en ondergrondse infiltratie:
 - wadi.

5.2 Afweging infiltratietechniek

De onderzoekslocatie wordt vrijwel volledig bebouwd of verhard waardoor onvoldoende oppervlakte beschikbaar is voor infiltratie via onverhard oppervlak. Daarnaast watert er een relatief groot oppervlak af op de infiltratievoorziening waardoor infiltratie via verhard oppervlak minder geschikt is. Ondergrondse infiltratie wordt derhalve als de meest geschikte infiltratietechniek gezien voor de onderhavige locatie. Gelet op het relatief groot afwaterend oppervlak en de situering van de infiltratievoorziening onder het toekomstige parkeerterrein wordt infiltratie door middel van infiltratiekratten in het onderhavige geval als meeste geschikte infiltratietechniek gezien.

Voordelen infiltratiekratten:

- geschikt voor relatief groot afwaterend oppervlak;
- bij dichtslibben bodem blijft groot infiltrerend wandoppervlak over;
- toepasbaar onder straatverharding.

Nadelen infiltratiekratten:

- mogelijk problemen bij kruising kabels en leidingen;
- niet visueel inspecteerbaar;
- niet goed reinigbaar.

6 DIMENSIONERING INFILTRATIEVOORZIENING

6.1 Uitgangspunten

Voor de dimensionering van de infiltratievoorziening is uitgegaan van de 'afkoppel-beslisboom' van de gemeente Venlo. De 'afkoppel-beslisboom' is een stappenplan, bedoeld als hulpmiddel om te bepalen welke eisen er gelden voor de omgang met hemelwater bij de aanvraag van een omgevingsvergunning (voor de activiteit 'bouw') en/of een aanvraag voor een rioolaansluiting.

Voor de onderzoekslocatie zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- er zijn geen specifieke eisen vanuit GRP of bestemmingsplan;
- de bodemdoorlatendheid (k-waarde) bedraagt minimaal 0,5 m/d;
- de grondwaterstand bedraagt minimaal 1,0 m-mv;
- de infiltratievoorziening is inpasbaar op het terrein;
- er is geen oppervlaktewater in de nabijheid;
- er is geen bestaande bebouwing of verharding aanwezig;
- de toename van het (afvoerend) verhard oppervlak bedraagt meer dan 100 m²;
- de infiltratievoorziening heeft een noodoverlaat naar het gemeentelijk rioelstelsel.

Op basis van bovenstaande uitgangspunten gelden op basis van de 'afkoppel-beslisboom' de volgende bergingseisen:

- T=10 (hoeveelheid neerslag die 1 keer per 10 jaar wordt overschreden);
- dynamische berging/infiltreren op eigen terrein (bergen boven grondwaterstand);
- ten behoeve van eigen risico door rekenen gevolgen bui T=100 (hoeveelheid neerslag die 1 keer per 100 jaar wordt overschreden), eis: geen water(schade) in gebouwen;
- geen leegloopvoorziening naar gemeentelijk stelsel noodzakelijk;
- noodoverlaat aansluiten op gemeentelijk stelsel;
- noodoverlaat bovengronds aanbrengen tenzij hiervan gemotiveerd mag worden afgeweken;
- noodoverlaat voorzien van terugslagklep en overstortmuur;
- toepassen bodempassage/bodemfilter (als onderdeel van de infiltratievoorziening).

6.2 Dimensioneringsmethode

6.2.1 Algemeen

De dimensionering van een infiltratievoorziening is gebaseerd op een waterbalans (inloop, berging en afvoer (c.q. infiltratie)). Voor de dimensionering wordt uitgegaan van een statische berekeningsmethode op basis van regenduurlijnen.

Voor de berekening van de inloop van hemelwater in de infiltratievoorziening wordt een regenduurlijn gebruikt. Een regenduurlijn is een grafische weergave van de hoeveelheid neerslag, die valt in een periode van bepaalde duur en die met een bepaalde frequentie overschreden wordt. Door vermenigvuldiging van de neerslagintensiteit, de regenduur en het aaneengesloten verharde oppervlak is de inloop van hemelwater in de voorziening te berekenen.

De afvoer van water uit de voorziening wordt berekend door de (gemiddelde) infiltratiecapaciteit te vermenigvuldigen met de tijd. De benodigde berging wordt bepaald door het grootste verschil tussen inloop en berging.

De methode van regenduurlijnen kent een aantal onnauwkeurigheden, namelijk:

- de regenduurlijnen geven het bui-verloop niet weer;
- de regenduurlijnmethode houdt geen rekening met de neerslaggebeurtenissen vóór de regenbui (ofwel de opeenvolging van buien);
- de herhalingstijd van een regenduurlijn komt niet overeen met de herhalingstijd van het systeem.

Ondanks bovenstaande onnauwkeurigheden wordt de methode van regenduurlijnen in de praktijk veel toegepast.

6.2.2 Inloop hemelwater

De hoeveelheid instromend hemelwater wordt bepaald door het aaneengesloten verhard oppervlak, de neerslag en de gemiddelde afvloeiingscoëfficiënt (c.q. gebiedsafvloeiingscoëfficiënt).

De toevoer naar de voorziening wordt berekend als:

$$Q_r = A_c \cdot y \cdot i_{t,T} \cdot 10^{-7} \cdot t \quad [6.1]$$

waarin:

Q_r	: hoeveelheid instromend hemelwater	(m ³)
y	: gebiedsafvloeiingscoëfficiënt	(-)
A_c	: toeleverend verhard oppervlak	(m ²)
$i_{t,T}$	: intensiteit met een zekere duur (t) bij een herhalingstijd (T)	(l/s/ha)
t	: regenduur	(s)

De gebiedsafvloeiingscoëfficiënt (y_{gem}) wordt berekend op basis van de verschillende aangesloten verharde oppervlakken en de bijbehorende afvloeiingscoëfficiënten:

$$y_{gem} = (y_1 \cdot A_1 + y_2 \cdot A_2 + \dots + y_n \cdot A_n) / (A_1 + A_2 + \dots + A_n) \quad [6.2]$$

6.2.3 Afvoer uit voorziening

De ontwerpmethoden gaan uit van de wet van Darcy voor grondwaterstroming:

$$q = k \cdot I \cdot A \quad [6.3]$$

waarin:

q	: afvoerdebiet	(m ³ /s)
k	: doorlatendheid	(m/s)
I	: hydraulisch verhang	(m/m)
A	: bijdragend oppervlak	(m ²)

Deze formule geldt voor grondwaterstromingen in de verzadigde zone waarbij het hydraulische verhang op 1 m/m is gesteld. Het infiltratieproces vindt echter plaats in de onverzadigde zone. In de onverzadigde zone kan de hydraulische gradiënt (I) echter groter zijn ten gevolge van de zuigende werking van de bodem. Het gebruik van een hydraulische gradiënt van 1 leidt dus tot een veilig ontwerp. Anderzijds is de doorlatendheid (k) kleiner in de onverzadigde zone.

Voor de doorlatendheid in de onverzadigde zone wordt over het algemeen uitgegaan van de verzadigde doorlatendheid, gecorrigeerd met een veiligheidsfactor. Deze veiligheidsfactor wordt gesteld op 0,5 als wordt uitgegaan van gemeten waarden ($k_{onverz} \approx k_{verz} \cdot 0,5$).

De afvoer uit de voorziening wordt berekend als:

$$Q_i = A \cdot k_{\text{reken}} \cdot t \quad [6.4]$$

$$k_{\text{reken}} = 0,5 \cdot k_{\text{verzadigd}} \quad [6.5]$$

waarin:

Q_i	: infiltratiehoeveelheid	(m ³)
A	: bijdragend infiltratieoppervlak van de voorziening	(m ²)
k_{reken}	: rekenwaarde doorlatendheid bodem	(m/s)
t	: tijd	(s)

6.2.4 Benodigde berging

Doordat de aanvoer van neerslag veelal groter zal zijn dan infiltratiecapaciteit van de voorziening ($Q_r > Q_i$) zal een deel van het water tijdelijk geborgen moeten worden.

De benodigde berging wordt gevonden door voor verschillende regenduren de bijbehorende regenintensiteiten (afkomstig uit de regenduurlijn) de berging van de voorziening te berekenen.

De schijnbaar benodigde berging van de infiltratievoorziening is de maximaal berekende berging.

De benodigde berging bedraagt:

$$V_b = 1,25 \cdot [\text{maximum } (Q_r - Q_i)] \quad [6.6]$$

waarin:

V_b	: benodigde berging	(m ³)
-------	---------------------	-------------------

De factor 1,25 wordt toegevoegd vanwege de benodigde 25% extra berging boven de schijnbaar te bergen hoeveelheid. Dit om effecten als opeenvolging van buien te calculeren.

Uit het te bergen volume (V_b) kunnen vervolgens de benodigde afmetingen worden bepaald.

6.2.5 Ledigingstijd

Het water mag niet te snel uit de voorziening infiltreren om te voorkomen dat verontreinigingen te diep worden meegevoerd in de ondergrond. Het infiltratieproces mag echter ook niet te lang duren omdat bij de volgende regenbui de berging weer beschikbaar moet zijn. Daarom wordt gesteld dat de ledigingstijd niet korter mag zijn dan 6 uur en niet langer dan 3 dagen.

Als uit de berekeningen blijkt dat de ledigingstijd te groot of te klein is moet het ontwerp worden aangepast. Bij een te lange ledigingstijd kan worden gedacht aan:

- vergroting van het infiltrerend oppervlak (bijvoorbeeld hoger en smaller of langer en smaller);
- zorgen voor overstortmogelijkheden;
- grondverbetering rondom de infiltratievoorziening;
- minder verhard oppervlak aansluiten.

Nadat de afmetingen zijn aangepast moet opnieuw worden gecontroleerd of de ledigingstijd nu wel voldoet.

Bij een te korte ledigingstijd is het verstandig een reinigingslaag om de voorziening aan te leggen die een kleinere doorlatendheid heeft. Op die manier wordt voorkomen dat verontreinigingen te diep in de ondergrond komen en mogelijk het grondwater verontreinigen.

6.3 Dimensionering infiltratiekratten

6.3.1 Noodzakelijke berging

Op basis van de door de architect verstrekte gegevens (zie situatietekening in bijlage 1) is het aangesloten oppervlak, de (gemiddelde) afvloeingscoëfficiënt en het gereduceerd oppervlak bepaald. Tabel 7 geeft een overzicht van het aangesloten oppervlak, de afvloeingscoëfficiënt en het gereduceerde oppervlak dat wordt aangesloten op de infiltratiekratten.

Tabel 7 Berekenende doorlatendheden

Type oppervlak	Aangesloten oppervlak A_c (m ²)	Afvloeingscoëfficiënt	Gereduceerd oppervlak A_b (m ²)
Hellend dak (appartementencomplex)	145	0,90	138
Plat dak (bergingen)	25	0,75	21
Klinkerbestrating (parkeerplaatsen)	190	0,80	152
Gemiddelde afvloeingscoëfficiënt		0,86	

Voor de berekening van de hoeveelheid instromend hemelwater is gebruik gemaakt van de in tabel 7 vermelde gegevens en de regenduurlijnen die in bijlage 4 zijn opgenomen.

Bij infiltratiekratten wordt aangenomen dat de bodem in de loop van de tijd zal dichtslibben door fijn meegevoerd sediment (dat niet door de blad- en zandvang is verwijderd). Derhalve worden voor het meewerkend infiltrerend oppervlak alleen de zijwanden van de voorziening meegenomen.

Omdat een infiltratiekrat van volledige vulling langzaam helemaal leeg loopt, en dus het infiltrerend wandoppervlak ook langzaam afneemt, wordt gerekend met de helft van het totale wandoppervlak (A_w).

$$Q_r = (A_c) \cdot \gamma_{\text{gem}} \cdot i_{t,T} \cdot t \quad [6.7]$$

$$Q_i = (A_w / 2) \cdot k_{\text{reken}} \cdot t \quad [6.8]$$

Uit het berekende bergingsvolume van de voorziening (formule 6.6) kunnen de benodigde afmetingen van de voorziening worden bepaald.

$$V_b = L \cdot b \cdot h \cdot n \quad [6.9]$$

waarin:

n : porositeit (-)

De breedte en de hoogte van de voorziening worden vooraf gekozen waarmee de benodigde lengte is te bepalen. De totaalformule, afgeleid uit formule 6.1, 6.4 en 6.6, voor de berekening van L is:

$$L = (1,25 \cdot A_c \cdot \gamma_{\text{gem}} \cdot i_{t,T} \cdot t) / (n \cdot b \cdot h + 1,25 \cdot h \cdot k_{\text{reken}} \cdot t) \quad [6.10]$$

Op basis de gemeten grondwaterstand, de gemeten doorlatendheden, een herhalingstijd van tien jaar ($T = 10$) en de in voorgaande paragrafen beschreven dimensioneringsmethode wordt voorgesteld infiltratiekratten aan te leggen volgens de in tabel 8 genoemde gegevens. Hierbij is uitgegaan van infiltratiekratten met standaard afmetingen van 60 x 60 x 32,5 centimeter (lengte x breedte x hoogte) of een veelvoud hiervan. Voor de berekening van de afmetingen van de infiltratiekratten wordt verwezen naar bijlage 5.

Tabel 8 Voorstel aan te leggen infiltratiekratten

Infiltratievoorziening	Lengte (m)	Breedte (m)	Hoogte (m)	Diepteligging (m-mv)
Infiltratiekratten	10,2	0,6	1,3	0,6 – 1,9

Uitgaande van een herhalingstijd van eens in de honderd jaar ($T = 100$) zal circa 4 m³ (hemel)water via de noodoverloop van de infiltratiekratten uitstromen. Dit (hemel)water zal via het beklinkerde parkeerterrein afstromen naar de Venrayseweg ten zuidoosten van de onderzoekslocatie waar het water in het gemeentelijk riool kan stromen. Er wordt derhalve geen (water)schade in/aan gebouwen verwacht.

7 AANLEG EN ONDERHOUD

7.1 Aanleg

Infiltratie

Elk infiltratiesysteem dient een overstortvoorziening te hebben. Welke in werking treedt bij neerslaggebeurtenissen die meer neerslag leveren dan waarop het systeem is gedimensioneerd. Alleen schoon hemelwater mag worden geïnfiltreerd, hierna volgt een aantal adviezen en maatregelen om hieraan te voldoen. Zo moet voorkomen worden dat vet- en olieachtige stoffen en benzine/diesel in de infiltratievoorziening komen. Hiervoor zijn olie- en vetafscheiders ontwikkeld. Het aanleverend oppervlak dient te bestaan uit niet uitlogende materialen ten einde bodemverontreiniging te voorkomen. Om de infiltratiecapaciteit op langere termijn te garanderen moeten hiervoor voorzieningen in het systeem worden opgenomen. Voordat hemelwater in een infiltratievoorziening vloeit, dient het regenwater ontdaan te worden van grof vuil, blad en zand door middel van een bladafscheider (in de regenpijp of op het dak) in combinatie met een zandvangput met zeefvoorziening. Indien gekozen wordt voor een bladvang in de staande hemelwaterafvoer (op een hoogte van circa 0,5 meter) kan deze tevens als overstort dienen. De bodem onder de voorziening niet verslemt (rijden of opslag goederen) te worden tijdens aanleg om te voorkomen dat het water na aanleg minder goed wegstroomt. Slechte weersomstandigheden tijdens de aanleg vergroten de kans op inspoeling en verslapping. Het verdient de voorkeur het infiltratiesysteem na de bouw aan te leggen om inspoeling van sediment te voorkomen.

Infiltratiekratten

De infiltratiekratten moeten boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand worden aangelegd. Ook dient een krat/box voorzien te worden van een geotextiel, welke wortelremmend is en voorkomt dat er zand/grond in het infiltratiekrat komt. Het geotextiel moet aangebracht worden op schone grond zonder puin, stenen en dergelijke ten einde beschadigingen van het geotextiel te voorkomen. Het geotextiel dient tijdens droog weer aangelegd te worden om inspoeling van fijne deeltjes en wortelgroei te voorkomen. De onderlaag waarop de kratten aangebracht worden, dient voldoende stabiel en vlak te zijn. Rond de infiltratiekratten dient zich goed doorlatend zand te bevinden. De afdeklaag dient schoon te zijn en volgens de voorschriften van de leverancier verdicht te worden.

Parkeerterrein

Het parkeerterrein dient onder afschot naar de Venrayseweg aangelegd te worden zodat bij in werking treden van de noodoverloop het uitstromende water richting Venrayseweg afstroomt.

7.2 Onderhoud

In deze paragraaf worden enkele algemene opmerkingen met betrekking tot het onderhoud gemaakt. Voor het specifieke onderhoud van de aan te leggen infiltratiekratten wordt verwezen naar de voorschriften van de leverancier van de infiltratiekratten.

Zandvang

Om de berging in de infiltratievoorziening te behouden, moet de instroom van sediment voorkomen worden. Daartoe moet de zandvang twee maal per jaar worden gecombineerd en schoongemaakt.

Het schoonhouden van het verhard oppervlak verkleint de belasting van het infiltratiesysteem met sediment. Het verdient aanbeveling de reiniging van wegoppervlakken na de jaarwisseling, in de herfst (bladeren) en of bij calamiteiten.

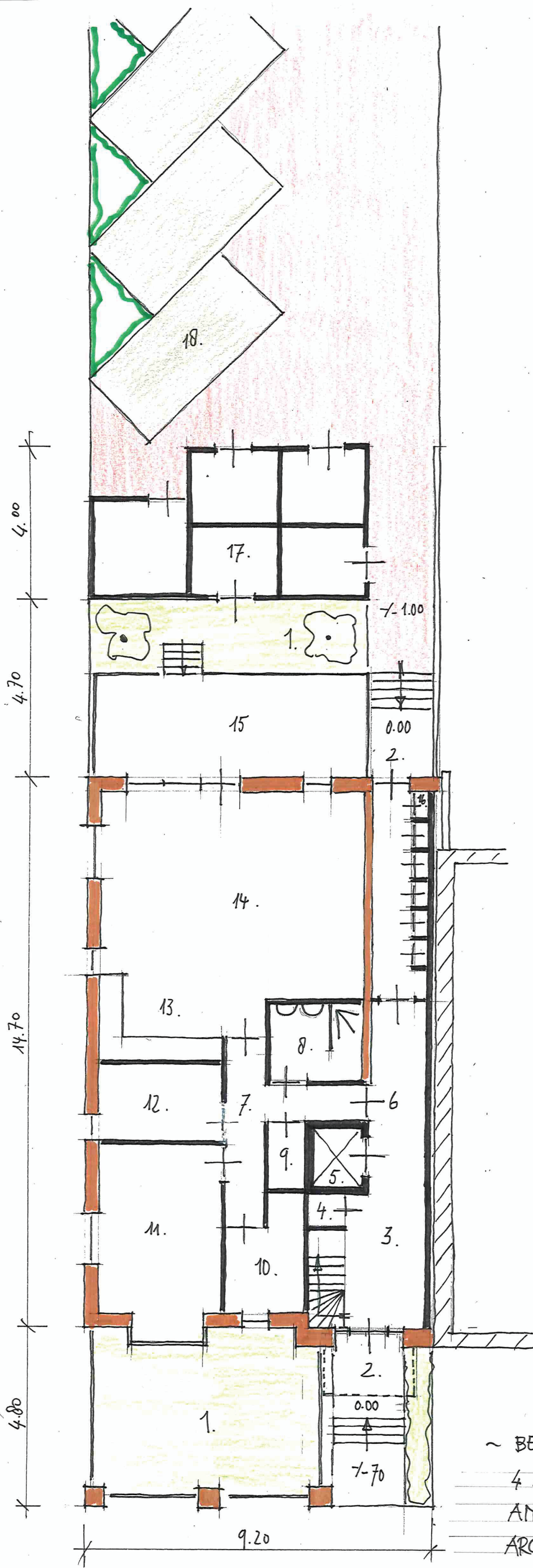
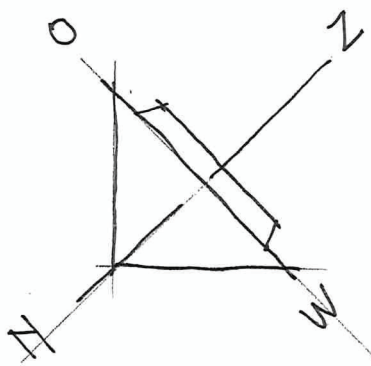
Infiltratiekratten

Indien de infiltratiecapaciteit door het sediment te veel is afgenomen, kan getracht worden door spoelen/doorspuiten van de voorziening het sediment te verwijderen. Niet alle ondergrondse infiltratievoorzieningen zijn evengoed inspecteerbaar en reinigbaar.

Infiltratiekratten zijn in het algemeen beperkt inspecteerbaar en matig reinigbaar (afhankelijk van het type infiltratiekrat).

Bijlage | 1

Situatietekening met toekomstige terreininrichting



- 1. tuin
- 2. entree
- 3. Verkeersruimte
- 4. kast
- 5. lift
- 6. entree Appartement
- 7. hal
- 8. badk.
- 9. W.C.
- 10. berging
- 11. slaapk.
- 12. slaapk.
- 13. keuken
- 14. woonk.
- 15. terras
- 16. M.K.
- 17. bergingen 5 stuks
- 18. parkeren 5 stuks

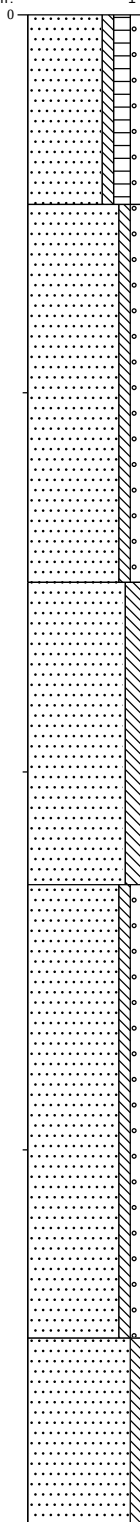
~ BEGANE GROND ~
 4 APPARTEMENTEN AAN DE
 ANTONIUSLAAN TE BLERICK
 ARCHITEKTENBUREAU TH. VISSERS B.V.

Bijlage | 2

Boorprofielen en legenda

Boring: 1

Datum: 1-7-2021



0 groenstrook
Zand, matig fijn, zwak siltig,
matig humeus, zwak grindig,
donkerbruin, Edelmanboor

50
Zand, matig grof, zwak siltig,
zwak grindig, neutraalbruin,
Edelmanboor

150
Zand, matig grof, matig
siltig, sporen puin,
neutraalbruin, Edelmanboor

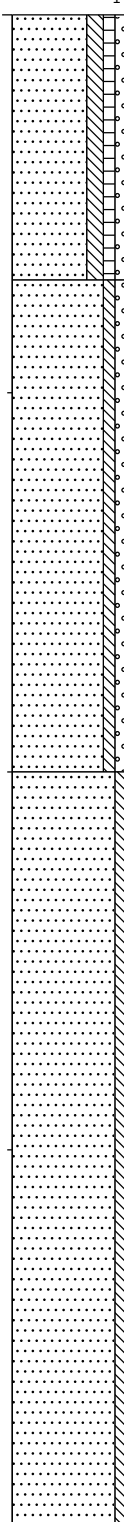
230
Zand, matig grof, zwak siltig,
zwak grindig, Edelmanboor

350
Zand, matig grof, zwak siltig,
lichtbruin, Edelmanboor

400

Boring: 2

Datum: 1-7-2021



0 groenstrook
Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, zwak grindig,
neutraalbruin, Edelmanboor

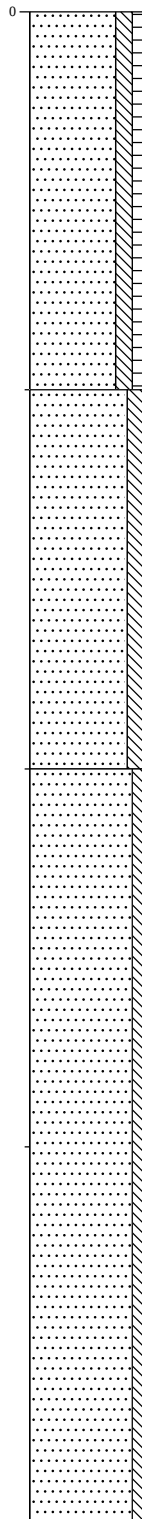
70
Zand, matig grof, zwak siltig,
zwak grindig, lichtbruin,
Edelmanboor

200
Zand, matig grof, zwak siltig,
licht geelbruin, Edelmanboor

400

Boring: 3

Datum: 1-7-2021



0 groenstrook

Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, neutraalbruin,
Edelmanboor

100

Zand, matig grof, matig
siltig, lichtbruin, Edelmanboor

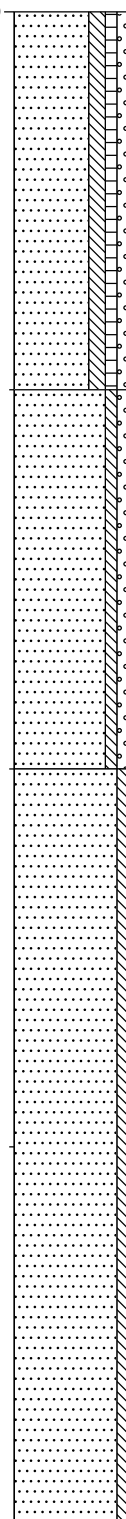
200

Zand, matig grof, zwak siltig,
licht geelbruin, Edelmanboor

400

Boring: 4

Datum: 1-7-2021



0 groenstrook

Zand, matig fijn, matig siltig,
zwak humeus, zwak grindig,
neutraalbruin, Edelmanboor

100

Zand, matig fijn, zwak siltig,
zwak grindig, lichtbruin,
Edelmanboor

200

Zand, matig grof, zwak siltig,
licht geelbruin, Edelmanboor

400

Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

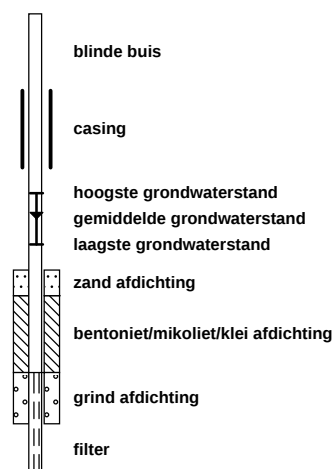
zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

peilbuis



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 | 3

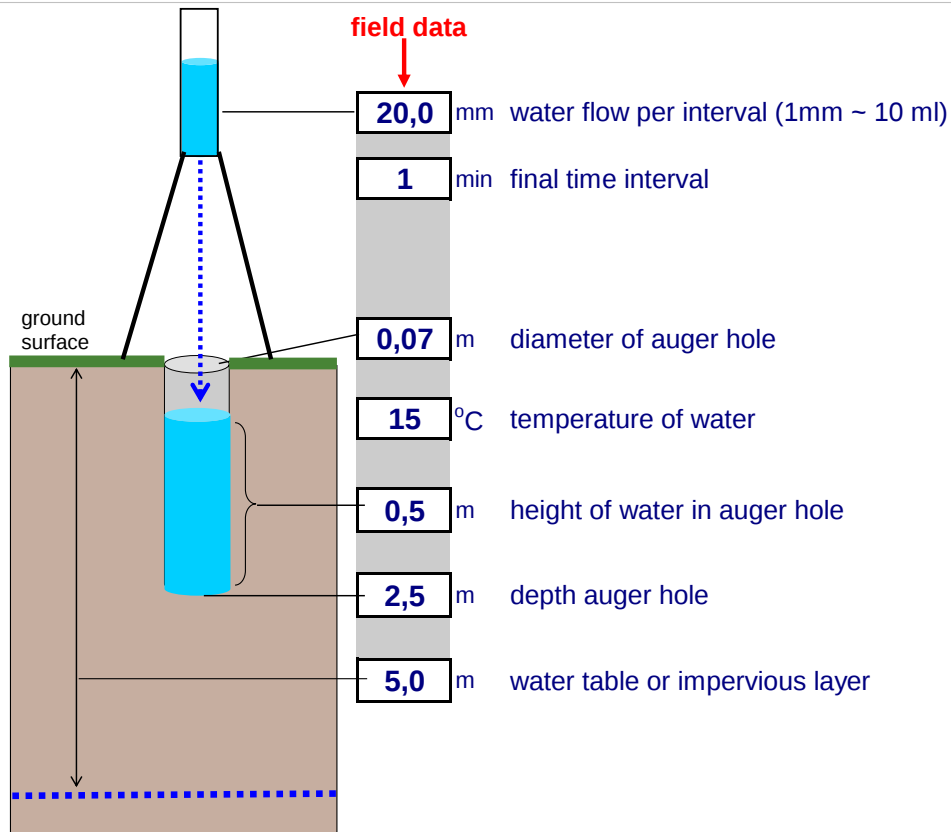
Berekening doorlatendheden

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Blerick, Antoniuslaan (ong.)
 Projectnummer: 21267201W
 Boring: 1 (traject 2,0 - 2,5 m-mv)



Copyright 2001-2009 H.H.Wiltschut

calculations

interim results

flow of water	191 ml		
time of discharge	60 sec		
value "Q"	3,2 ml/s	rate of infiltration	3,2E-6 m ³ /s
value "r"	0,035 m	effective radius of well	
value "h"	0,500 m	height of water in auger hole	
value "H"	3,000 m	distance between the water surface in the auger hole and the water table	
value "v"	1,13	viscosity of water in auger hole	
		viscosity at 20°C	

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

if $H > 3h$ then "I" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

if $h \leq H \leq 3h$ then "II" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

if $H < h$ then "III" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s]}$$

equation used is 'I' as $H > 3h$

$$\text{coefficient } k_{20} \begin{cases} 5,6 & * 10^{-6} \text{ m/s} \\ \Leftrightarrow & 20 \text{ mm/h} \\ \Leftrightarrow & 48,1 \text{ cm/day} \end{cases}$$

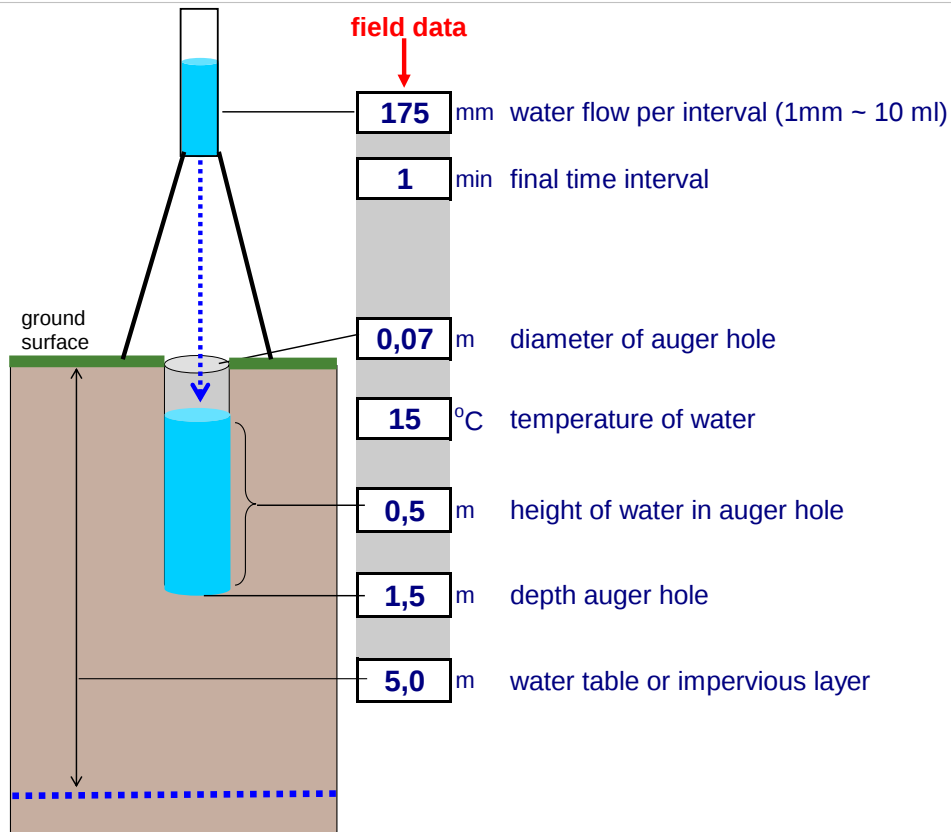
*) U.S.Department of the Interior: EARTH MANUAL Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Blerick, Antoniuslaan (ong.)
 Projectnummer: 21267201W
 Boring: 2 (traject 1,0 - 1,5 m-mv) 1^{ste} meting



Copyright 2001-2009 H.H.Wiltschut

calculations

interim results

flow of water	1672 ml	
time of discharge	60 sec	
value "Q"	27,9 ml/s	rate of infiltration 2,8E-5 m ³ /s
value "r"	0,035 m	effective radius of well
value "h"	0,500 m	height of water in auger hole
value "H"	4,000 m	distance between the water surface in the auger hole and the water table
value "v"	1,13	viscosity of water in auger hole viscosity at 20°C

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

if $H > 3h$ then "I" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

if $h \leq H \leq 3h$ then "II" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

if $H < h$ then "III" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s]}$$

equation used is 'I' as $H > 3h$

$$\text{coefficient } k_{20} \begin{cases} 4,9 * 10^{-5} \text{ m/s} \\ \Leftrightarrow 175 \text{ mm/h} \\ \Leftrightarrow 420,6 \text{ cm/day} \end{cases}$$

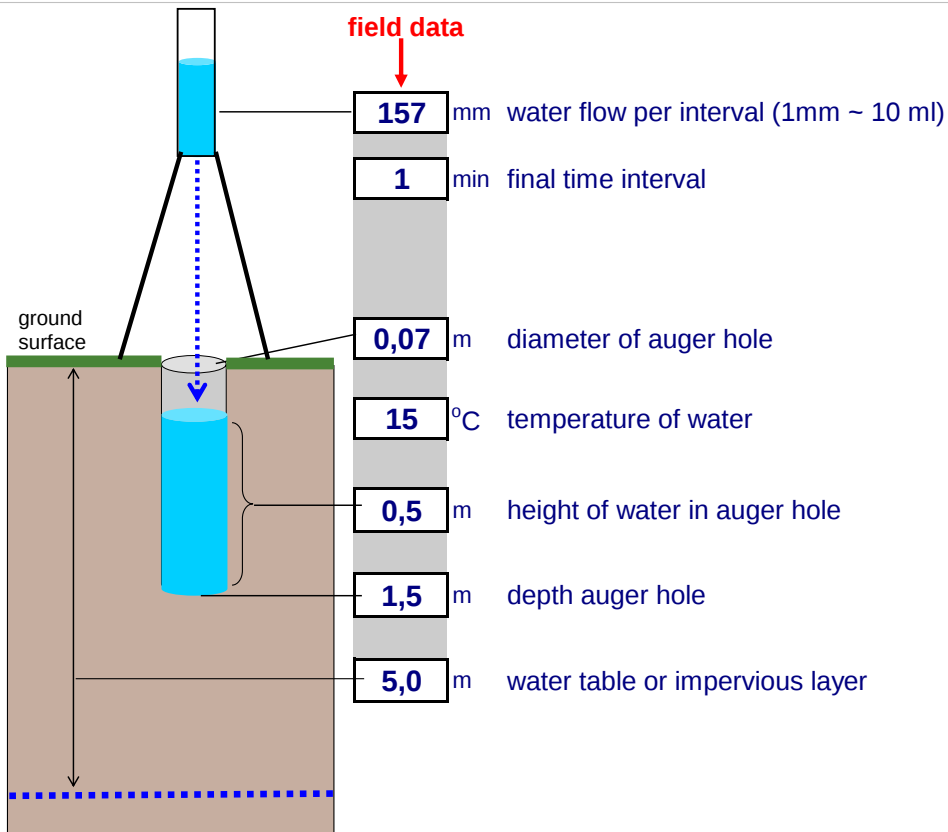
*) U.S.Department of the Interior: EARTH MANUAL Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Blerick, Antoniuslaan (ong.)
 Projectnummer: 21267201W
 Boring: 2 (traject 1,0 - 1,5 m-mv) 2^{de} meting



calculations

interim results

flow of water	1504 ml	
time of discharge	60 sec	
value "Q"	25,1 ml/s	rate of infiltration 2,5E-5 m ³ /s
value "r"	0,035 m	effective radius of well
value "h"	0,500 m	height of water in auger hole
value "H"	4,000 m	distance between the water surface in the auger hole and the water table
value "v"	1,13	viscosity of water in auger hole viscosity at 20°C

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

if $H > 3h$ then "I" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

if $h \leq H \leq 3h$ then "II" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

if $H < h$ then "III" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s]}$$

equation used is 'I' as $H > 3h$

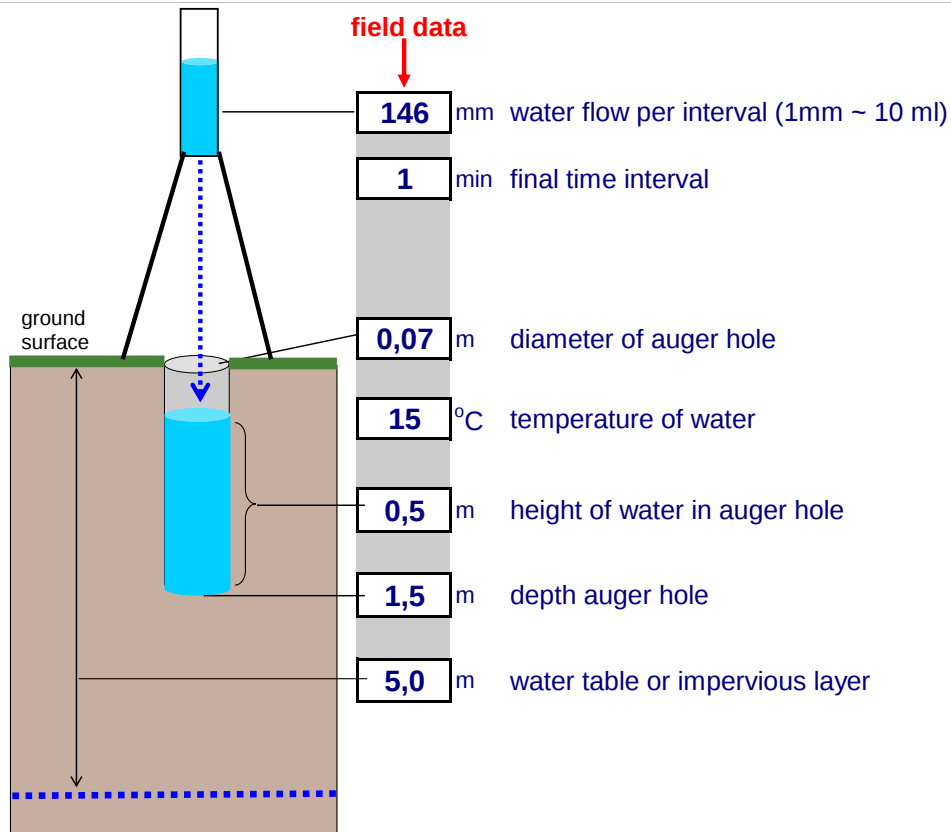
$$\text{coefficient } k_{20} \begin{cases} 4,4 * 10^{-5} \text{ m/s} \\ \Leftrightarrow 158 \text{ mm/h} \\ \Leftrightarrow 378,3 \text{ cm/day} \end{cases}$$

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Blerick, Antoniuslaan (ong.)
 Projectnummer: 21267201W
 Boring: 2 (traject 1,0 - 1,5 m-mv) 3^{de} meting



Copyright 2001-2009 H.H.Wiltschut

calculations

interim results

flow of water	1394 ml	
time of discharge	60 sec	
value "Q"	23,2 ml/s	rate of infiltration 2,3E-5 m ³ /s
value "r"	0,035 m	effective radius of well
value "h"	0,500 m	height of water in auger hole
value "H"	4,000 m	distance between the water surface in the auger hole and the water table
value "v"	1,13	viscosity of water in auger hole viscosity at 20°C

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

if $H > 3h$ then "I" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

if $h \leq H \leq 3h$ then "II" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

if $H < h$ then "III" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s]}$$

equation used is 'I' as $H > 3h$

$$\text{coefficient } k_{20} \begin{cases} 4,1 * 10^{-5} \text{ m/s} \\ \Leftrightarrow 146 \text{ mm/h} \\ \Leftrightarrow 350,6 \text{ cm/day} \end{cases}$$

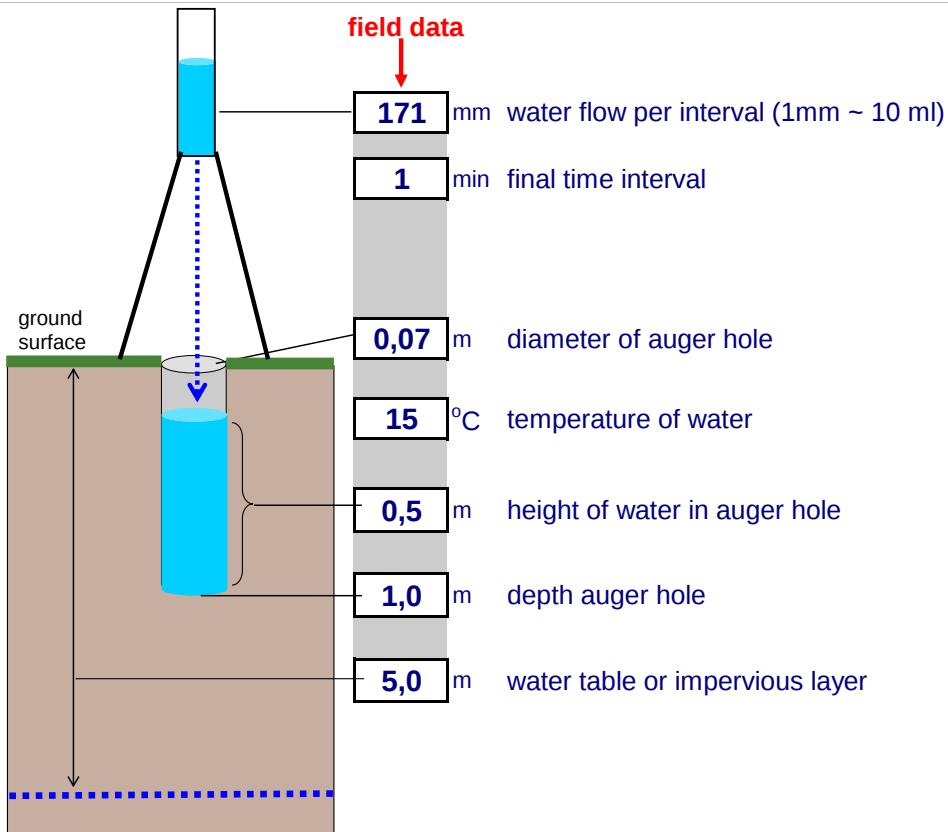
*) U.S.Department of the Interior: EARTH MANUAL Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Blerick, Antoniuslaan (ong.)
 Projectnummer: 21267201W
 Boring: 3 (traject 0,5 - 1,0 m-mv) 1^{ste} meting



Copyright 2001-2009 H.H.Wiltschut

calculations

interim results

flow of water	1634 ml	
time of discharge	60 sec	
value "Q"	27,2 ml/s	rate of infiltration 2,7E-5 m ³ /s
value "r"	0,035 m	effective radius of well
value "h"	0,500 m	height of water in auger hole
value "H"	4,500 m	distance between the water surface in the auger hole and the water table
value "v"	1,13	viscosity of water in auger hole viscosity at 20°C

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

if $H > 3h$ then "I" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

if $h \leq H \leq 3h$ then "II" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

if $H < h$ then "III" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s]}$$

equation used is 'I' as $H > 3h$

$$\text{coefficient } k_{20} \begin{cases} 4,8 & * 10^{-5} \text{ m/s} \\ \Leftrightarrow & 171 \text{ mm/h} \\ \Leftrightarrow & 411,0 \text{ cm/day} \end{cases}$$

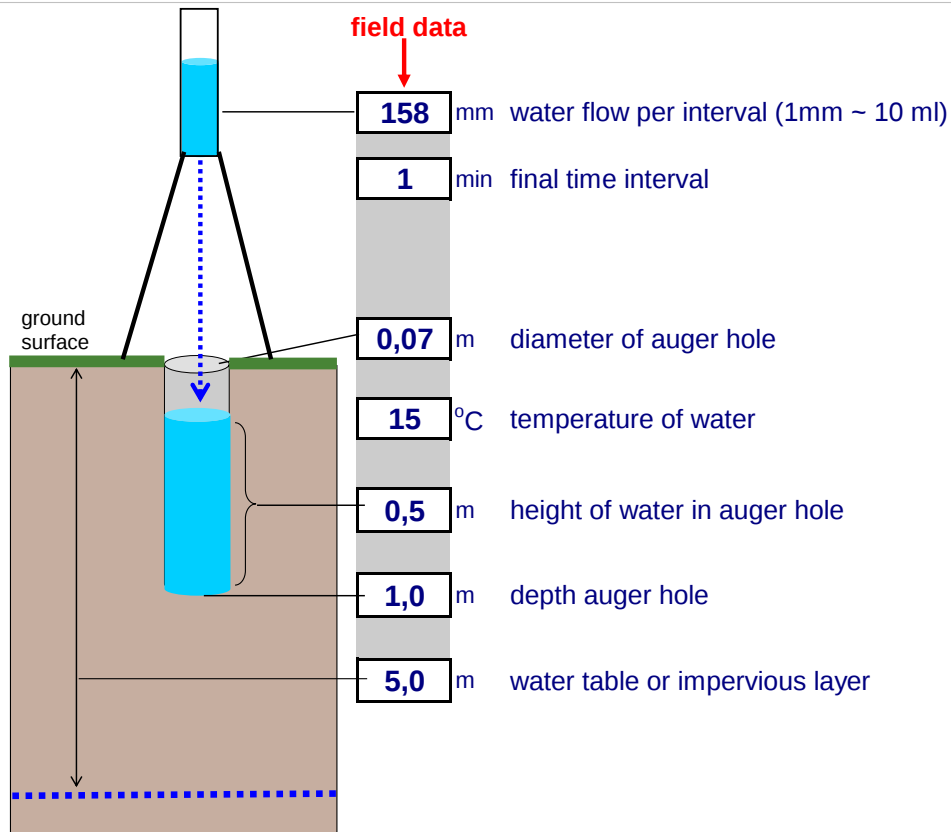
*) U.S.Department of the Interior: EARTH MANUAL Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Blerick, Antoniuslaan (ong.)
 Projectnummer: 21267201W
 Boring: 3 (traject 0,5 - 1,0 m-mv) 2^{de} meting



Copyright 2001-2009 H.H.Wiltschut

calculations

interim results

flow of water	1515 ml	
time of discharge	60 sec	
value "Q"	25,2 ml/s	rate of infiltration 2,5E-5 m ³ /s
value "r"	0,035 m	effective radius of well
value "h"	0,500 m	height of water in auger hole
value "H"	4,500 m	distance between the water surface in the auger hole and the water table
value "v"	1,13	viscosity of water in auger hole viscosity at 20°C

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

if $H > 3h$ then "I" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

if $h \leq H \leq 3h$ then "II" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

if $H < h$ then "III" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s]}$$

equation used is 'I' as $H > 3h$

$$\text{coefficient } k_{20} \begin{cases} 4,4 * 10^{-5} \text{ m/s} \\ \Leftrightarrow 159 \text{ mm/h} \\ \Leftrightarrow 380,9 \text{ cm/day} \end{cases}$$

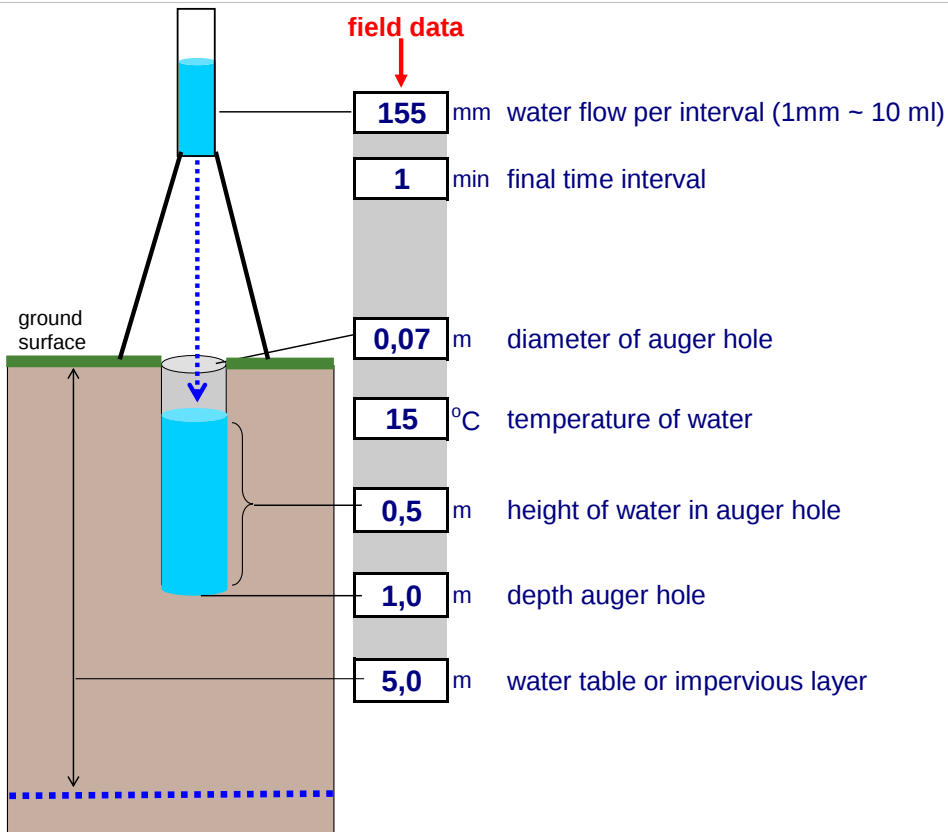
*) U.S.Department of the Interior: EARTH MANUAL Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Blerick, Antoniuslaan (ong.)
 Projectnummer: 21267201W
 Boring: 3 (traject 0,5 - 1,0 m-mv) 3^{de} meting



calculations

interim results

flow of water	1486 ml	
time of discharge	60 sec	
value "Q"	24,8 ml/s	rate of infiltration 2,5E-5 m ³ /s
value "r"	0,035 m	effective radius of well
value "h"	0,500 m	height of water in auger hole
value "H"	4,500 m	distance between the water surface in the auger hole and the water table
value "v"	1,13	viscosity of water in auger hole viscosity at 20°C

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

if $H > 3h$ then "I" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

if $h \leq H \leq 3h$ then "II" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

if $H < h$ then "III" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s]}$$

equation used is 'I' as $H > 3h$

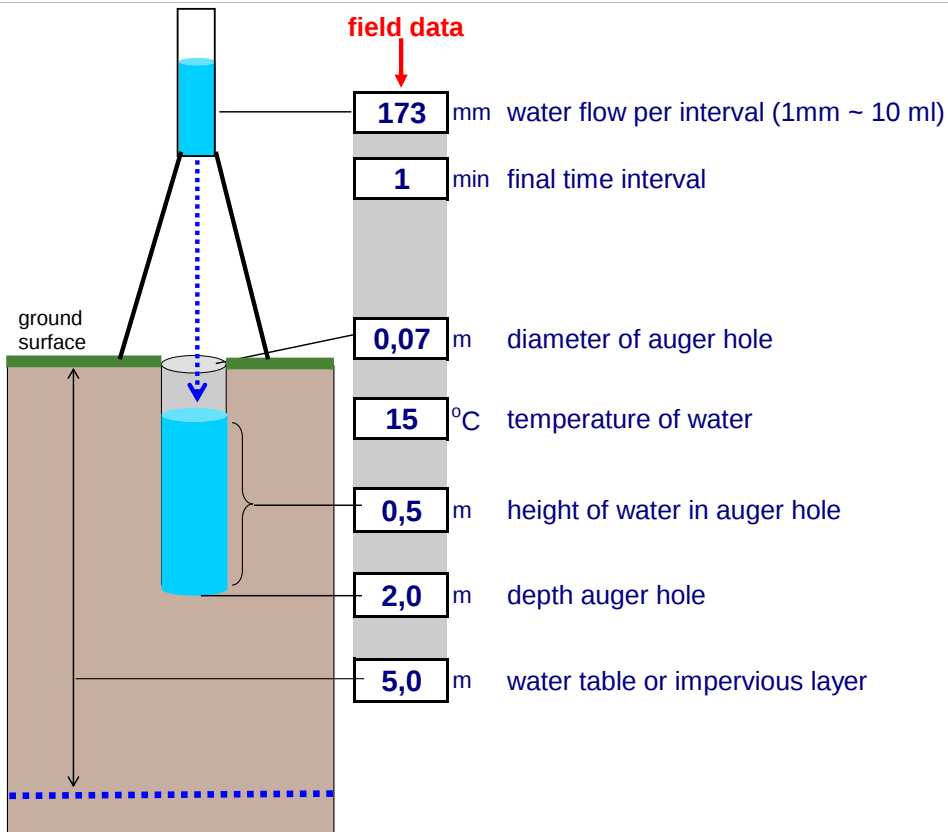
$$\text{coefficient } k_{20} \begin{cases} 4,3 * 10^{-5} \text{ m/s} \\ \Leftrightarrow 156 \text{ mm/h} \\ \Leftrightarrow 373,7 \text{ cm/day} \end{cases}$$

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Blerick, Antoniuslaan (ong.)
 Projectnummer: 21267201W
 Boring: 4 (traject 1,5 - 2,0 m-mv) 1^{ste} meting



Copyright 2001-2009 H.H.Wiltschut

calculations

interim results

flow of water	1653 ml	
time of discharge	60 sec	
value "Q"	27,6 ml/s	rate of infiltration 2,8E-5 m ³ /s
value "r"	0,035 m	effective radius of well
value "h"	0,500 m	height of water in auger hole
value "H"	3,500 m	distance between the water surface in the auger hole and the water table
value "v"	1,13	viscosity of water in auger hole viscosity at 20°C

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

if $H > 3h$ then "I" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

if $h \leq H \leq 3h$ then "II" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

if $H < h$ then "III" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s]}$$

equation used is 'I' as $H > 3h$

$$\text{coefficient } k_{20} \begin{cases} 4,8 & * 10^{-5} \text{ m/s} \\ \Leftrightarrow & 173 \text{ mm/h} \\ \Leftrightarrow & 415,8 \text{ cm/day} \end{cases}$$

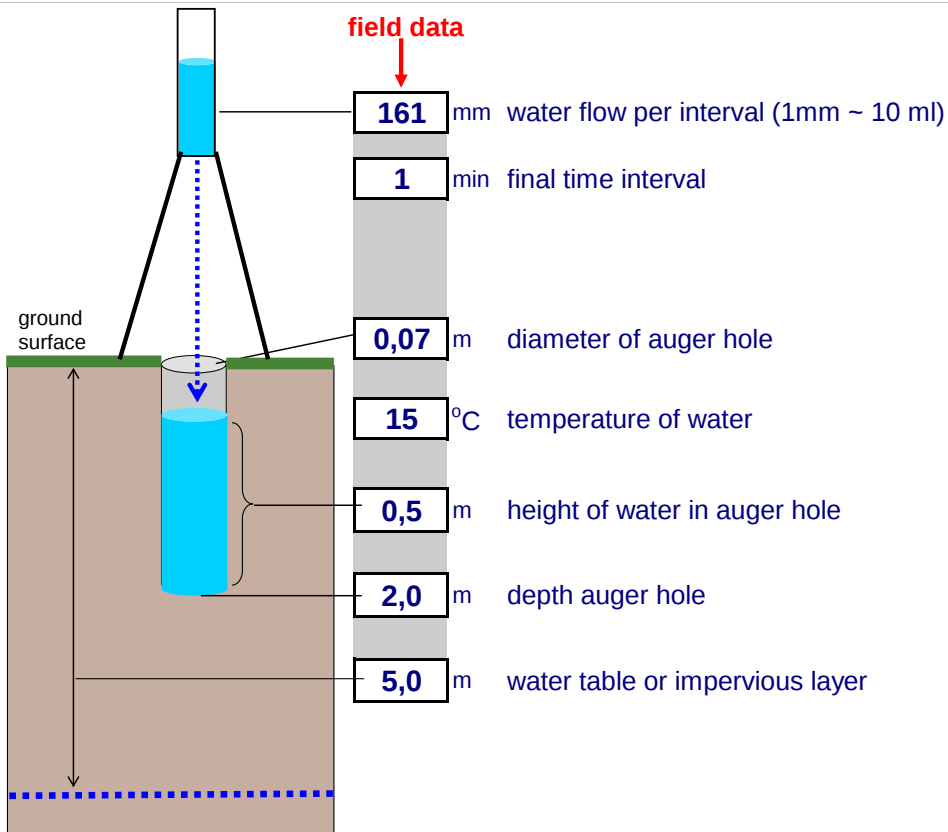
*) U.S.Department of the Interior: EARTH MANUAL Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.

FIELD PERMEABILITY TESTING

BOREHOLE PERMEAMETER METHOD

field data

Projectnaam: Blerick, Antoniuslaan (ong.)
 Projectnummer: 21267201W
 Boring: 4 (traject 1,5 - 2,0 m-mv) 2^{de} meting



calculations

interim results

flow of water	1538 ml	
time of discharge	60 sec	
value "Q"	25,6 ml/s	rate of infiltration 2,6E-5 m ³ /s
value "r"	0,035 m	effective radius of well
value "h"	0,500 m	height of water in auger hole
value "H"	3,500 m	distance between the water surface in the auger hole and the water table
value "v"	1,13	viscosity of water in auger hole viscosity at 20°C

conditions I, II, III *)

equations: I, II, III *)

if $H > 3h$ then "I" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

if $h \leq H \leq 3h$ then "II" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{6} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

if $H < h$ then "III" :

$$k_{10} = k_r = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \text{ [m/s]}$$

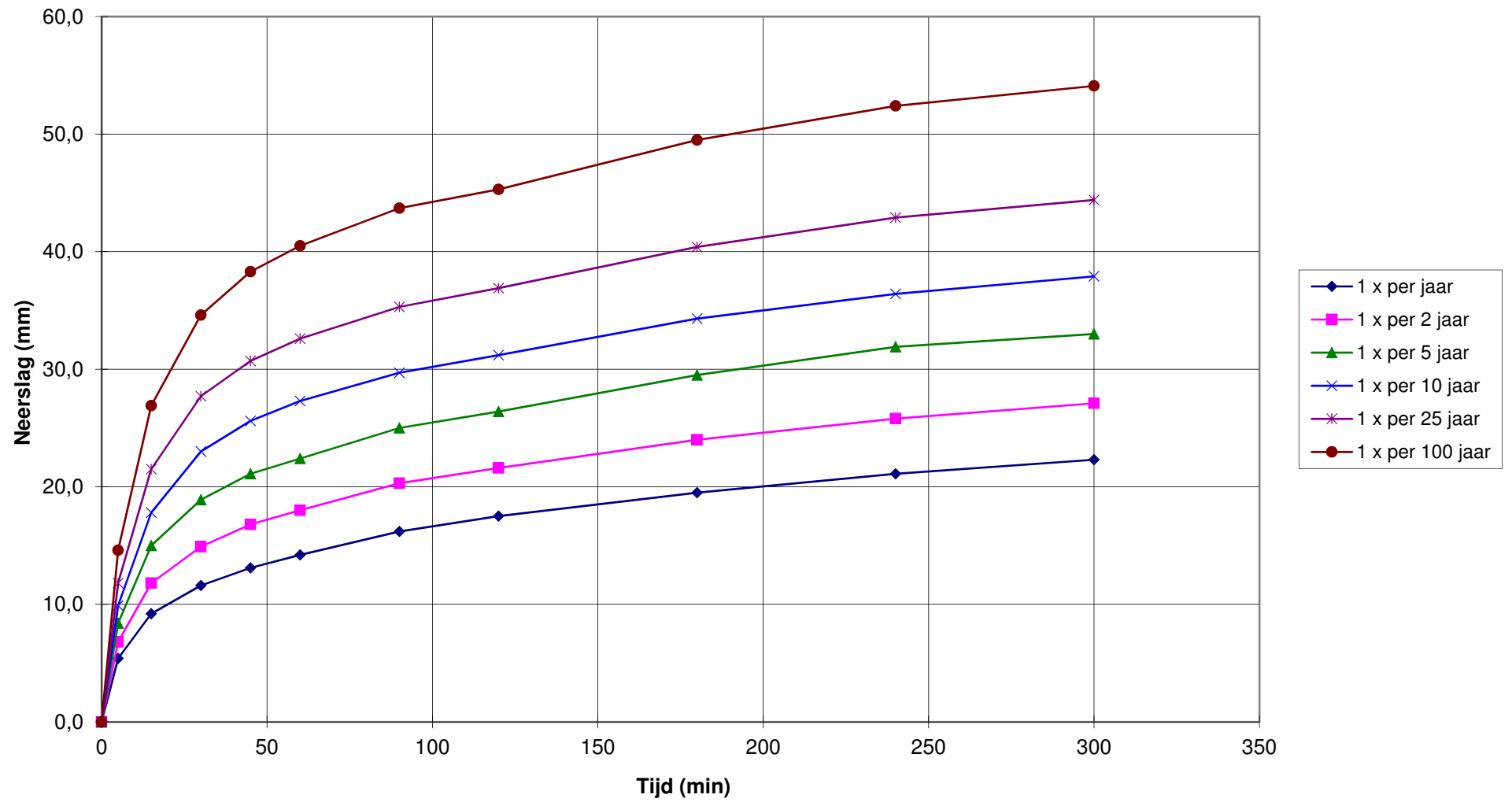
equation used is 'I' as $H > 3h$

$$\text{coefficient } k_{20} \begin{cases} 4,5 * 10^{-5} \text{ m/s} \\ \Leftrightarrow 161 \text{ mm/h} \\ \Leftrightarrow 386,7 \text{ cm/day} \end{cases}$$

Bijlage | 4

Regenduurlijnen

Regenduurlijnen



Bijlage | 5

Dimensionering infiltratiekratten

Ontwerp infiltratiekragen

Variabelen:

Parameter	Waarde	Omschrijving
Ac	360	Aangesloten verhard oppervlak (m ²)
Cgem	0,84	Gemiddelde afvloeiingcoëfficiënt (-)
Ab	301	Afvoerend verhard oppervlak (m ²) = Ac * Cgem
k	7,8	Verzadigde doorlatendheid bodem (m/d)
b	0,60	Beedte krat (m)
h	1,3	Hoogte krat (m)
n	0,95	Porositeit

Berekeningsresultaat:

T = 10 (eens in de tien jaar)

t (min)	I (l/s/ha)	Benodigde lengte
0	0,0	0,0
5	330,0	4,9
15	197,8	8,3
30	127,8	9,8
45	94,8	10,2
60	75,8	10,1
90	55,0	9,7
120	43,3	9,1
180	31,8	8,2
240	25,3	7,4
300	21,1	6,6
360	18,1	6,0
480	14,3	5,1
600	12,0	4,4
720	10,3	3,9
840	9,1	3,5
960	8,2	3,2
1080	7,5	2,9
1200	6,9	2,7
1440	5,9	2,3
1680	5,3	2,0
1920	4,8	1,8
2160	4,4	1,6
2400	4,1	1,5
2640	3,8	1,4
2880	3,6	1,3
3360	3,2	1,1
3840	2,9	1,0
4320	2,7	0,9
5040	2,5	0,8
5760	2,3	0,7
7200	2,0	0,5
8640	1,8	0,4
10080	1,6	0,3
11520	1,5	0,3
12960	1,4	0,3

T = 100 (eens in de honderd jaar)

t (min)	I (l/s/ha)	Benodigde lengte
0	0,0	0,0
5	486,7	7,2
15	298,9	12,5
30	192,2	14,8
45	141,9	15,3
60	112,5	15,0
90	80,9	14,3
120	62,9	13,2
180	45,8	11,9
240	36,4	10,7
300	30,1	9,6
360	25,6	8,6
480	20,2	7,3
600	16,8	6,3
720	14,3	5,6
840	12,7	5,0
960	11,4	4,6
1080	10,4	4,2
1200	9,5	3,9
1440	8,2	3,3
1680	7,3	2,9
1920	6,5	2,6
2160	6,0	2,4
2400	5,5	2,2
2640	5,2	2,1
2880	4,9	1,9
3360	4,4	1,7
3840	4,0	1,5
4320	3,7	1,4
5040	3,3	1,2
5760	3,1	1,1
7200	2,7	0,9
8640	2,4	0,7
10080	2,2	0,6
11520	2,1	0,6
12960	1,9	0,5

Benodigde lengte meter

Beschikbare berging m³
 Beschikbare berging mm

Benodigde lengte meter

Beschikbare berging m³
 Beschikbare berging mm

Bijlage | 6

Uittreksel kadastrale kaart en situatietekening



12345

25

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

Huisnummer

Vastgestelde kadastrale grens

Voorlopige kadastrale grens

Administratieve kadastrale grens

Bebouwing

Schaal 1: 500

Kadastrale gemeente Venlo

Sectie M

Perceel 5773

kadaster



Voor een eensluidend uittreksel, geleverd op 21 juni 2021

De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.



Antoniusslaan

Venrayseweg

Victor de Stuersstraat

3G 3F 3E 3D 3C

1

3

5

1

2

3

4

LEGENDA

⊕ Boring tot 4,0 m-mv

25 Huisnummer

1234 Perceelsnummer

--- Onderzoekslocatie

— Bebouwing (buitenmuur)

— Perceelsgrens (Kadaster)

Locatie: Antoniusslaan 1 te Blerick			
Type: Oriënterend doorlatendheidsonderzoek			
Omschrijving: Situatietekening			
Projectnr: 21267201W	Bestandsnaam: TEK01_21267201W		
Formaat: A3	Getekend: GA	Datum: 02-07-2021	Tekeningnr: 1
Schaal: 1:200	0 2m 10m		

HMB B.V.

Bezoekadres: Voltaweg 8
5993 SE Maasbree
Telefoon: 077 - 465 28 08
E-mail: info@hmbgroep.nl
Internet: www.hmbgroep.nl





Deskundig advies en gecertificeerde uitvoering van:



ASBEST INVENTARISATIE

HMB B.V. voor de inventarisatie van gebouwen, opstellen asbestbeheersplan en advies op het gebied van asbest.



BODEMONDERZOEK/ BODEMSANERING

HMB B.V. heeft veel ervaring met verschillende types bodemonderzoek. Daarnaast kunnen wij ook de bodemsanering begeleiden.



BODEMENERGIE SYSTEMEN

HMB B.V. is een ervaren en innovatieve partner op het gebied van bodemenergiesystemen in Nederland en België.



MECHANISCHE BORINGEN

HMB B.V. levert een breed spectrum aan diensten. Van milieutechnische boringen tot het aanbrengen van collectoren.

