



aeres milieu

ingenieursbureau voor bodem, archeologie, geohydrologie, ecologie

Infiltratieonderzoek De Biezen te Venhorst (Gemeente Boekel)

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING.....	4
2.	BESTAANDE WATERHUISHOUDING.....	6
2.1.	Inleiding.....	6
2.2.	Bestaande watersystemen	6
	<i>Bodemopbouw en grondwater</i>	7
	<i>Oppervlaktewater</i>	7
	<i>Afvalwater</i>	8
	<i>Hemelwater</i>	8
3.	INFILTRATIEONDERZOEK.....	9
3.1.	Veldwerk.....	11
3.2.	Resultaten onverzadigde zone	11
3.3.	Resultaten verzadigde zone	12
3.4.	Conclusie	12
4.	PLANVOORNEMEN EN AFWEGING	13
5.	OVERIGE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN.....	14

Bijlage 1: Topografische overzichtskaart

Bijlage 2: Situatietekening met boor- en fotostandpunten

Bijlage 3: Foto's plangebied

Bijlage 4: Boorprofielbeschrijvingen en meetgrafieken

1. INLEIDING

In opdracht van BRO heeft Aeres Milieu een infiltratieonderzoek uitgevoerd voor de voorgenomen ontwikkeling op een perceel nabij de straat “De Biezen” noordelijk binnen Venhorst. De ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven op afbeelding 1.

Adres onderzoekslocatie	: tussen De Biezen en de Peelkensweg te Venhorst
Gemeente	: Boekel
Waterschap	: Aa en Maas
Kadastrale registratie	: Boekel, sectie D, nummer 2566 (ged.)
Oppervlakte	: ca. 24.400 m ²
Peil maaiveld	: 20,6 - 21,1 m +NAP
Peil grondwater	: 19,9 m +NAP



Afbeelding 1: Begrenzing van de onderzoekslocatie rood omlijnd. Bron Luchtfoto en kadastrale kaart: PDOK-viewer

Aanleiding

De aanleiding voor het infiltratieonderzoek is een voorgenomen planontwikkeling met woningbouw. Het planvoornemen mag niet leiden tot een verslechtering van het waterhuishoudkundige systeem en bij voorkeur wordt hemelwater lokaal middels infiltratie verwerkt. Hiervoor is het noodzakelijk om beter inzicht in de lokale waterhuishouding te verkrijgen. Naast het vaststellen van de lokale bodemopbouw en optredende grondwaterstanden wordt nagegaan wat de doorlatendheid van de bodem ter plaatse is (k-waarde bepaling).

Onderzoek

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

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. De adviezen in dit rapport voldoen aan vigerende wet- en regelgeving welke vanuit Europees niveau geïmplementeerd zijn in het landelijk, provinciaal en gemeentelijk bestuursniveau. De gemeente Boekel heeft VGRP 2017-2022 vastgesteld. Vooruitkijken naar uitdagingen is essentieel in waterbeheer. Het GRP is een goed en wettelijk verplicht planinstrument om mee te kunnen bewegen met de trends en ontwikkelingen binnen dit vakgebied. Zo is er bijvoorbeeld sprake van meer extreme neerslag door klimaatverandering, een veranderende verhouding tussen overheid en burgers en verandering in wetgeving. Naast het inspelen op nieuwe ontwikkelingen is er de taak om de rioolbeheertaken te blijven vervullen. In dit GRP geeft de gemeente Boekel invulling aan een duurzame inzameling en verwerking van afvalwater, hemelwater en overtollig grondwater en een duurzaam beheer en onderhoud van het gemeentelijk rioolstelsel. Hierbij zijn de belangrijkste aandachtspunten voor het hemelwaterbeleid de volgende:

- Het actief benutten van kansen om hemelwater en stedelijk afvalwater te scheiden;
- Het versterken van de bewustwording van water bij particulieren en bedrijven;
- Een duurzame omgang met hemelwater en de ecologie van beken.

Inrichtingen van waterhuishoudingen voor nieuw(her/ver)bouwplannen worden door het bevoegd gezag getoetst en gekeurd. Eventuele compensatie dient plaats te vinden volgens de voorkeursvolgorde: infiltreren, retentie binnen plangebied, retentie buiten plangebied of berging in bestaand watersysteem.

Door middel van deze rapportage wordt onderzocht of hemelwater ter plaatse middels infiltratie in de bodem verwerkt kan worden.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden zoals onder andere opgenomen in de Leidraad riolering, module C2510. Totdat hiervoor vastgestelde protocollen en richtlijnen worden opgesteld, is daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen en geldende normen zoals deze voor o.a. bodemonderzoek gelden. Voorts is een infiltratieonderzoek een momentopname van enkele willekeurig verspreide meetlocaties, waardoor een zo goed mogelijk beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Het is mogelijk dat lokale afwijkingen in de samenstelling van de bodem voorkomen. Het gevolg kan zijn dat resultaten van het infiltratieonderzoek binnen het plangebied onderling (sterk) verschillen. Derhalve is Aeres Milieu niet verantwoordelijk voor eventuele (vervolg)schade door onvoldoende gedimensioneerde voorzieningen.

Leeswijzer

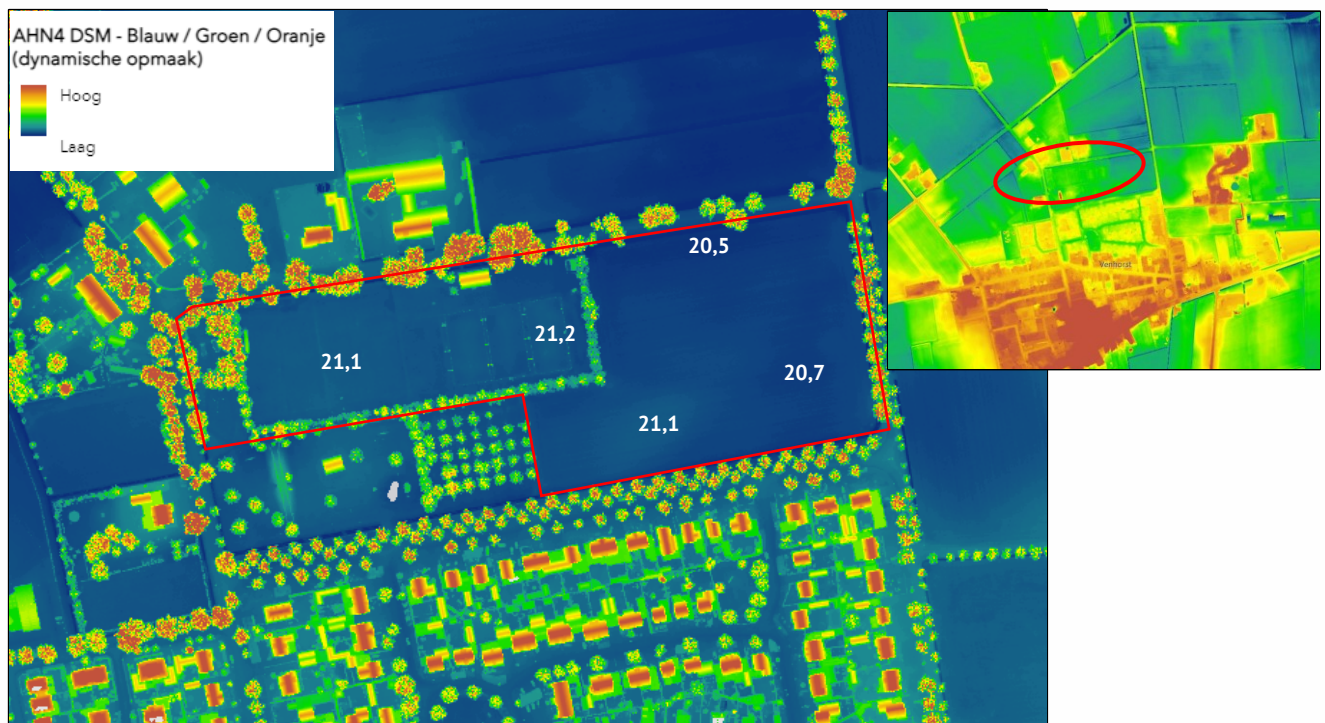
In hoofdstuk 2 wordt de bestaande waterhuishouding kort beschreven met in hoofdstuk 3 de uitvoering van het infiltratieonderzoek met een samenvatting van de meetresultaten. Tot slot worden er in hoofdstuk 4 nog enkele algemene aandachtspunten en randvoorwaarden beschreven.

2. BUREAUSTUDIE WATERHUISHOUDING

2.1. Inleiding

Het plangebied ligt aan de noordelijke rand van het stedelijk dorp Venhorst. Het plangebied is grotendeels onverhard en in gebruik als akkerland, het noordwestelijk gedeelte binnen het plangebied is in gebruik door een ponyclub. Noordelijk ligt de “Peelkensweg”, oostelijk de “Daandelendennen” en zuidelijk “De Biezen”. Aanliggend zuid- en oostelijk is er een primaire watergang met beschermingszone aanwezig. Aanliggend noordelijk is er een gracht gelegen. Afbeelding 1 geeft de huidige situatie weer en in bijlage 1 is een topografische overzichtskaart opgenomen.

Bij nieuwbouw is voldoende ontwateringsdiepte benodigd om het risico op grondwateroverlast in de toekomst te vermijden. Hierbij is o.a. de bestaande hoogteligging van belang. Het plangebied kent weinig hoogteverschil en ligt op ca. 20,5 – 21,2 m +NAP. In vergelijking met het omliggende terrein is het plangebied iets lager gelegen en aflopend in noordoostelijke richting. De noordelijk gelegen “Peelkensweg” kent ter hoogte van het plangebied een maaiveldhoogte van ca. 21,0 m +NAP. De oostelijk gelegen “Daandelendennen” ligt op ca. 21,3 m +NAP en “De Biezen” zuidelijk ligt op ca. 21,2 m +NAP. Afbeelding 3 geeft de genoemde hoogteverschillen visueel weer.



Afbeelding 3: Hoogtekaart plangebied en omgeving met aanduiding plangebied in het rood (bron: AHN Nederland)

2.2. Bestaande watersystemen

De (water)systemen zoals die in het plangebied en omgeving voorkomen, worden onderverdeeld in grond-, oppervlakte-, afval- en hemelwater. Hieronder zijn de relevante aspecten kort beschreven.

Bodemopbouw en grondwater

Van de onderzoekslocatie is informatie verzameld bij onder andere het Dinoloket, Provincie Noord-Brabant, Waterschap Aa en Maas, bodemdata Nederland en ons eigen archief. Voorts is gebruik gemaakt van de verzamelde gegevens tijdens het uitgevoerde veldwerk binnen het plangebied.

Volgens de Geomorfologische Kaart van Nederland ligt het plangebied oostelijk op een Plateau-achtige horst en (zuid)westelijk op een dekzandrug. De zuidelijk gelegen bebouwing ligt iets hoger op een dekzandrug. Binnen het plangebied is een veldpodzolgrond te verwachten bestaande uit leemarm en zwak lemig fijn zand. Op basis van (model)gegevens uit het Dinoloket is een verwachte bodemopbouw bepaald en opgenomen in Tabel 1.

Diepte [m-mv.]	Lithostratigrafie	Lithologie
0,0 – 1,7	Formatie van Boxtel	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand
1,7 – 10	Formatie van Beegden	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof zand, grind en midden zand, met weinig zandige klei en fijn zand
10 – 11,8	Formatie van Waalre	Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei, klei en midden zand, met weinig veen, fijn en grof zand
11,8 – 29,6	Formatie van Peize Formatie van Waalre	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en grof zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind

Tabel 1: Verwachte bodemopbouw (bron: Dinoloket)

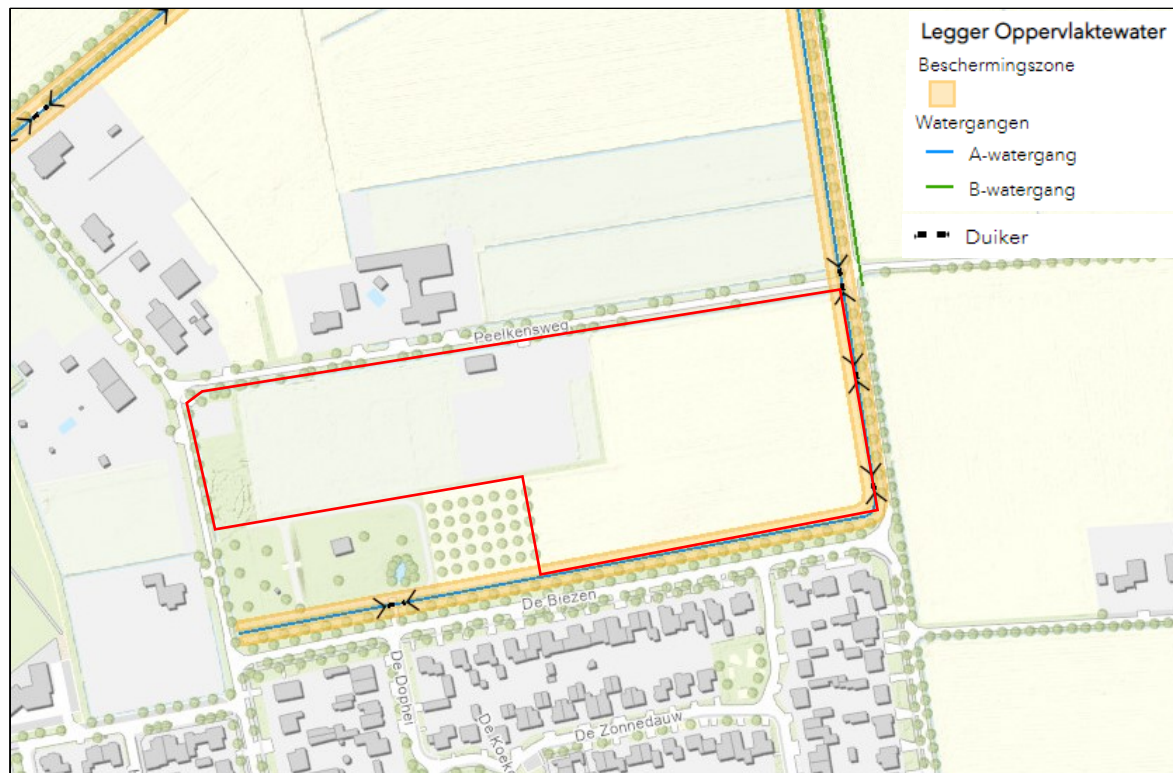
Op basis van de verwachte bodemopbouw zal er een matig tot goede doorlatendheid aanwezig zijn in het plangebied. Uit de verkregen bodeminformatie van de verrichte profielboringen blijkt dat de toplaag globaal gezien bestaat uit een matig fijn, matig humeus, zwak siltige toplaag van ca. 30 – 50 cm dik. Hieronder komt er bij bijna alle boringen een matig fijne, zwak siltige zandlaag voor. Centraal noordelijk is bij enkele diepere boringen (nrs. 09, 14, 18, , 31) op 1,1-1,8/2 m-mv een matig tot sterk siltige matig fijne zandlaag aangetroffen. Bij deze boringen wordt hieronder een matig tot uiterst grindhoudende zandlaag aangetroffen. Behoudens eerder genoemde boringen zijn in de bodem vanaf 1,1/1,5 m-mv tot de geboorde einddiepte sporen grind aanwezig.

Bij de uitvoering van het veldwerk op 13 juli 2023 is het grondwater aangetroffen op ca. 1,5 m-mv, wat overeenkomt met ca. 19,6 m +NAP. Opgemerkt wordt dat dit een momentopname betreft.

In de buurt van het plangebied zijn er grondwatermonitoringsgegevens voorhanden bij het DINO-loket. De grondwaterstand komt voor van tussen 19 en 20,2/20,3 m +NAP. Naar verwachting komen er binnen het plangebied gelijkaardige grondwaterstanden voor. Het plangebied ligt niet binnen een grondwaterbeschermingsgebied.

Oppervlaktewater

Binnen het onderzoeksgebied is geen primair of secundair oppervlaktewater aanwezig. Noordelijk op de perceelsgrens is een droogvallende sloot aanwezig. op de zuid- en oostelijke perceelsgrens van het plangebied bevindt zich een primaire watergang. Deze heeft aan weerszijden een beschermingszone van 5 meter breed vanaf de insteek van de watergang, zie onderstaande afbeelding 4. Voor de toegang zijn oostelijk enkele duikers aanwezig.



Afbeelding 4: Uitsnede vastgelegde legger met aanduiding plangebied. Bron: Waterschap Aa en Maas

Hemelwater

Het westelijk deel van de onderzoekslocatie is in gebruik door een ponyclub en hier zijn enkele rijbakken aanwezig. Noordelijk nabij de Peelkensweg staat een clubgebouw. Zuid- en oostelijk van het clubgebouw is de locatie verhard met betonklinkers. Zuidwestelijk is een bosschage aanwezig. Oostelijk is de locatie in gebruik als agrarisch bouwland (mais). Foto's van het plangebied zijn opgenomen in bijlage 3 met de fotostandplaatsen op een situatietekening in bijlage 2.

Bij nieuwbouwontwikkeling dient op eigen perceel een gescheiden stelsel aangelegd te worden waarbij hemelwater lokaal verwerkt wordt, bij voorkeur middels infiltratie. Het lokaal infiltreren van neerslag zorgt voor een hydrologisch neutrale ontwikkeling, mits de juiste milieuhygiënische maatregelen worden getroffen (zie ook hoofdstuk 4).

Ter plaatse is momenteel geen wateroverlast bekend. Om de lokale verwerkingsmogelijkheid te onderzoeken zijn in het veld naast profileringsboringen infiltratiemetingen uitgevoerd om meer inzicht te verkrijgen in de lokale bodemsamenstelling en aanwezige k-waardes. Dit veldonderzoek is uitgewerkt in volgend hoofdstuk 3.

3. INFILTRATIEONDERZOEK

Het infiltreren van hemelwater heeft bij ontwikkelingen altijd de voorkeur. Door praktijkervaringen is vastgesteld dat een infiltratiesnelheid van ca. 0,4 meter per dag vereist is voor het succesvol toepassen van een infiltratievoorziening. Bij een lagere doorlatendheid kunnen reducerende omstandigheden optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed hebben op het verwerkingsvermogen van een voorziening.

De doorlatendheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm en -hoeveelheid en de diepte tot de grondwaterstand. De poriëngrootte en de verdeling ervan hangen in de eerste plaats van de bodemsoort en de bodemstructuur af. Bovendien is de doorlatendheid afhankelijk van de verzadigingsgraad, en kan ze beïnvloed worden door micro-organismen.

Hieruit kan worden afgeleid dat de infiltratiesnelheid van de ondergrond geen constante waarde heeft, maar van plaats tot plaats varieert, waarbij zelfs op vrij kleine schaal belangrijke verschillen kunnen optreden. In de hydrogeologische literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van diverse afzettingen en sedimenten, zie tabel 2 [*stichting Rioned leidraad infiltratie C2510*].

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.

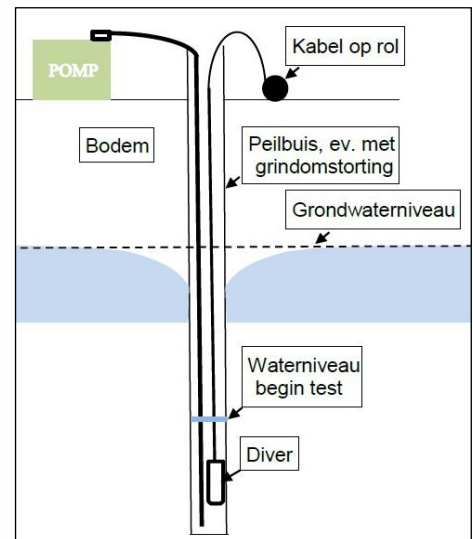
Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/h (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij wat in Nederland gebruikelijk is en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen. Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 5 - 15 groter dan de verticale.

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

De gebruikte meetmethoden worden reeds decennia lang toegepast en zijn uitvoerig gedocumenteerd. De doorlatendheid onder de grondwaterstand (verzadigde zone) is bepaald door de 'hooghoudmethode' en boven de grondwaterstand (onverzadigde zone) door middel van de "Open-end-test" en de "Porchettest".

Voor de metingen in de verzadigde zone wordt gebruik gemaakt van de hooghoudmethode. De methode wordt reeds decennia lang toegepast en is uitvoerig gedocumenteerd. Afhankelijk van de toe/afstroming tijdens het veldwerk wordt gekozen voor een pompproef of Slugtest.

De werkwijze is als volgt: In de te onderzoeken bodemlaag wordt een peilbuisfilter geplaatst en met filtergrind omstort. Voor deze test wordt allereerst de grondwaterstand in rust (beginniveau) gemeten in een peilbuis. Vervolgens wordt constant een hoeveelheid water aan het filter onttrokken of toegevoegd. Bij een constant waterniveau wordt het pompdebiet bepaald. Indien de peilbuis bij de onttrekking wordt leeggezogen, wordt gemeten in hoeveel tijd de grondwaterstand zich herstelt tot het beginniveau. Door middel van een zogenaamde 'diver' en handmatig wordt de tijd en de waterhoogte op geregelde tijdstippen gemeten. Door deze metingen kan de doorlatendheid van de verzadigde ondergrond worden berekend. Het resultaat geeft een aanduiding van de horizontale infiltratiesnelheid in de verzadigde zone en in mindere mate van de verticale infiltratiesnelheid. Uit de meetgegevens kan de doorlatendheid van de bodemlaag worden berekend. Voor de berekening van de doorlatendheid van de bodem wordt in deze studie het software pakket Superslug Versie 3.2 gebruikt.

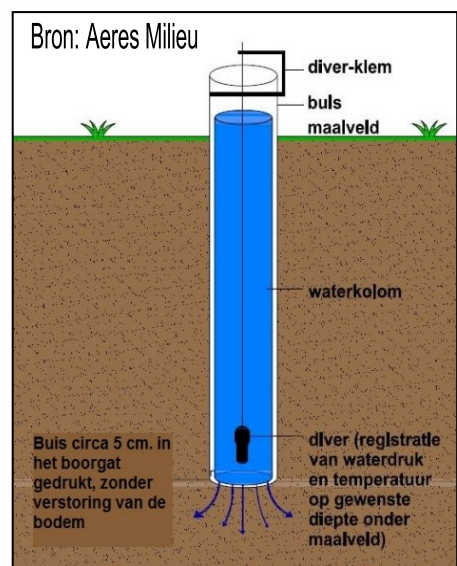


Afbeelding 5: Principetekening Slugtest

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 (Afb. 6): Met een handboor wordt een gat geboord tot op de laag waarvan de doorlatendheid bepaald moet worden. In het boorgat wordt vervolgens een blinde verbuizing geplaatst, die aan de onder- en bovenzijde is geopend, en die boven het maaiveld uitsteekt. Deze buis wordt in de bodem gedrukt, en geheel gevuld met water, dat in de ondergrond infiltreert (de "voornatting"). Nadat de ondergrond aldus voldoende verzadigd is geraakt met water, wordt vervolgens met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt.

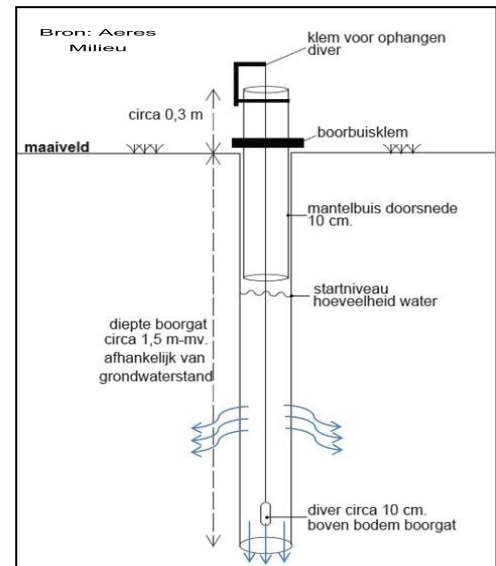
Hieruit wordt berekend hoe groot de infiltratiesnelheid van het water in de bodem is. Deze is afhankelijk van de inwendige doorsnede van de buis, de drukhoogte (=de lengte van de waterkolom in de buis), het bodemtype en de snelheid waarmee het peil daalt. Met deze meetmethode wordt voornamelijk de verticale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



Afbeelding 6: Principetekening Open-end-test

Een aanvullende meetmethode is de zogenaamde “Porchettest”, ook wel omgekeerde boorgatmethode genoemd (Afb. 7). 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.



Afbeelding 7: Principetekening Porchetttest

3.1. Veldwerk

Binnen het onderzoeksgebied zijn op 13 juli 2023 veldmetingen uitgevoerd. Bij de spreiding van de meetpunten en boorpunten is rekening gehouden met de conceptplaninvulling 12-12-2022 (plaatsing nabij parkeervelden en groen/retentiezones). De boor- en meetlocaties staan op een situatietekening in bijlage 2 opgenomen en de boorprofielbeschrijvingen in bijlage 4.

Na enige voornatting is de meting gestart met een gemiddelde meetduur van circa 10-15 minuten per meetronde. Op diverse locatie is een open-end-test uitgevoerd met een verbuizing van 10 centimeter. Hier opvolgend werd er ook een porchetttest uitgevoerd voor het vaststellen van de horizontale doorlatendheid.

Binnen de planlocaties zijn er 3 slugtesten uitgevoerd. Hiervoor is gebruik gemaakt van enkele op het terrein geplaatste peilbuizen van een recent uitgevoerd verkennend bodemonderzoek. Deze peilbuizen hebben een filterlengte van 1 meter (Ø 32 mm met grindomstorting). Hierin is de doorlatendheid van de verzadigde zone (onder de grondwaterstand) gemeten. Deze metingen zijn in duplo uitgevoerd. Alle metingen zijn vastgelegd door middel van een diver, waarbij elke 5 seconde het drukverschil tussen het boorgat en de luchtdruk worden gemeten.

3.2. Lokale bodemopbouw

Uit de profielboringen blijkt dat de toplaag globaal gezien bestaat uit een matig fijn, matig humeus, zwak siltige toplaag van ca. 30 – 50 cm dik. Hieronder komt er bij bijna alle boringen een matig fijne, zwak siltige zandlaag voor tot de geboorde einddiepte. Centraal noordelijk is bij enkele diepere boringen (nrs. 09, 14, 18, , 31) op 1,1-1,8/2 m-mv een matig tot sterk siltige matig fijne zandlaag aangetroffen. Bij deze boringen wordt hieronder een matig tot uiterst grindhoudende zandlaag aangetroffen. Behoudens eerder genoemde boringen zijn in de bodem vanaf 1,1/1,5 m-mv tot de geboorde einddiepte sporen grind aanwezig. Bij de geplaatste grondboringen is tot de verkende einddiepte van 2,0 – 2,8 m-mv geen leemlaag aangetroffen.

3.3. Resultaten onverzadigde zone

De resultaten van de metingen in de onverzadigde zone zijn berekend uit de veldmetingen van de open-end-tests (verticale doorlatendheid) en de porchetttest (horizontale doorlatendheid). Deze zijn in tabel 3 weergegeven.

Meetpunt	Verticale infiltratiesnelheid [m/d]	Horizontale infiltratiesnelheid [m/d]	Diepte [m-mv.]
1	0,00	0,91 / 0,30	0,4
2	0,91	4,77 / 4,08	0,5
3	0,26	1,34 / 0,48	0,5
4	1,42	10,2 / 9,01	0,3
5	1,26	4,08 / 4,77	0,5

Tabel 3: Resultaten van de metingen in de onverzadigde zone

3.4 Resultaten verzadigde zone

Uit de verkregen metingen bij de proeven in de tijdelijke peilbuis zijn de resultaten van de infiltratiesnelheid van de verzadigde bodem berekend. Deze zijn in tabel 4 opgenomen.

Meetpunt	Infiltratiesnelheid [m/d]	Diepte filtertraject [m-mv.]
24	1,7 / 2,2	1,9 – 2,9
43	1,2 / 1,1	1,8 – 2,8
14	1,0 / 1,0	1,8 – 2,8

Tabel 4: Resultaten van de metingen in de verzadigde zone.

3.5 Conclusie

Uit de metingen in de onverzadigde zone blijkt dat de toplaag op ca. 0,3 – 0,5 m-mv een wisselende verticale doorlatendheid weergeeft. Ter plaatse van meetpunten 1 en 3 is een slechte verticale doorlatendheid gemeten terwijl deze bij meetpunten 2, 4 en 5 als goed te beschouwen is. Behoudens meetpunt 1 (matig) en 4 (zeer goed) is bij de meetpunten sprake van een goede horizontale verspreiding. De gemeten waardes komen overeen met de verwachting voor de in de top aanwezig fijne zandlaag (Formatie van Bortel). Naar verwachting is ter plaatse van meetpunt 1 ook sprake van een ‘nattere’ plek in de akker.

Uit de metingen in de verzadigde zone blijkt dat de diepere ondergrond een goede verspreiding van het water vertoont. Bij de uitgevoerde profielboringen zijn geen infiltratie belemmerende bodemlagen waargenomen.

De lokale bodem laat het toe om ter plaatse een infiltratievoorziening aan te leggen. Door de plaatselijk beperkte doorlatendheid in de toplaag wordt geadviseerd om bij toepassing van een ondiepe, oppervlakkige infiltratievoorziening (< 0,5 m-mv) plaatselijk in de een grondverbetering (toevoeging grof zand of grindpalen in de ondiepe ondergrond) toe te passen voor een verbetering van de verticale wegzijging. In de grindhoudende ondergrond vanaf 1,5-2 m-mv zijn geen aanvullende maatregelen benodigd en kan water goed infiltreren.

Rekening houdend met een veiligheidsfactor kan in de bovengrond bij meetpunten 2, 4 en 5 water een k-waarde van 3 meter per dag gerekend worden, bij meetpunt 3 met 0,7 m/dag en bij meetpunt 1 0,3 meter per dag (grondverbetering geadviseerd). De ondergrond is goed doorlatend met een gemiddelde k-waarde van 1,1 meter per dag.

Gezien de hoogteligging van het perceel en de verwachte GHG op 20,2/20,3 m +NAP zal voor woningbouw plaatselijk een ophoging benodigd zijn en is de aanleg van een ondergrondse infiltratievoorziening beperkt toepasbaar. De keuze voor een voorziening is afhankelijk van de eigen voorkeur, het toekomstig planvoornemen (gewenste terreininvulling en type verharding) en hiermee samenhangend de benodigde bergingscapaciteit.

De uiteindelijke verwerkingswijze en nadere planinvulling met afstromingsrichtingen van het hemelwater (bij voorkeur oppervlakkig) dient door de initiatiefnemer in een uiteindelijk planontwerp uitgewerkt te worden en wordt door het bevoegd gezag getoetst aan de geldende normen bij een vergunningsaanvraag. Verantwoordelijkheden van o.a. onderhoud moeten van te voren worden vastgelegd zodat de werking van de voorzieningen in stand gehouden wordt.

4. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

Afkoppelen/niet aankoppelen staat voor het (ge)scheiden (houden) van hemelwater- en afvalwaterafvoer, op een afgewogen manier, zodat een duurzaam watersysteem ontstaat. Daarbij moet men rekening houden met de waterhuishouding, de inrichting van de openbare ruimte, de milieuhygiënische gevolgen en de zorg voor de volksgezondheid en welzijn.

Bij het voldoen aan de milieuhygiënische randvoorwaarden (dubo-materialen etc.) kan de afgekoppelde afstromende neerslag rechtstreeks via (mol)goten, lijnafwatering of ander traditioneel afvoermateriaal naar een aan te leggen voorziening stromen om in de bodem te infiltreren. 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 van het reinigen en het onderhoud. Regelmatig onderhoud van de aanvoerzijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden. Ondergrondse voorzieningen dienen altijd voorzien te zijn van een goed bereikbare blad- en zandvanger en/of ontluchtingspunt/overloop.

Toe te passen duurzame materialen:

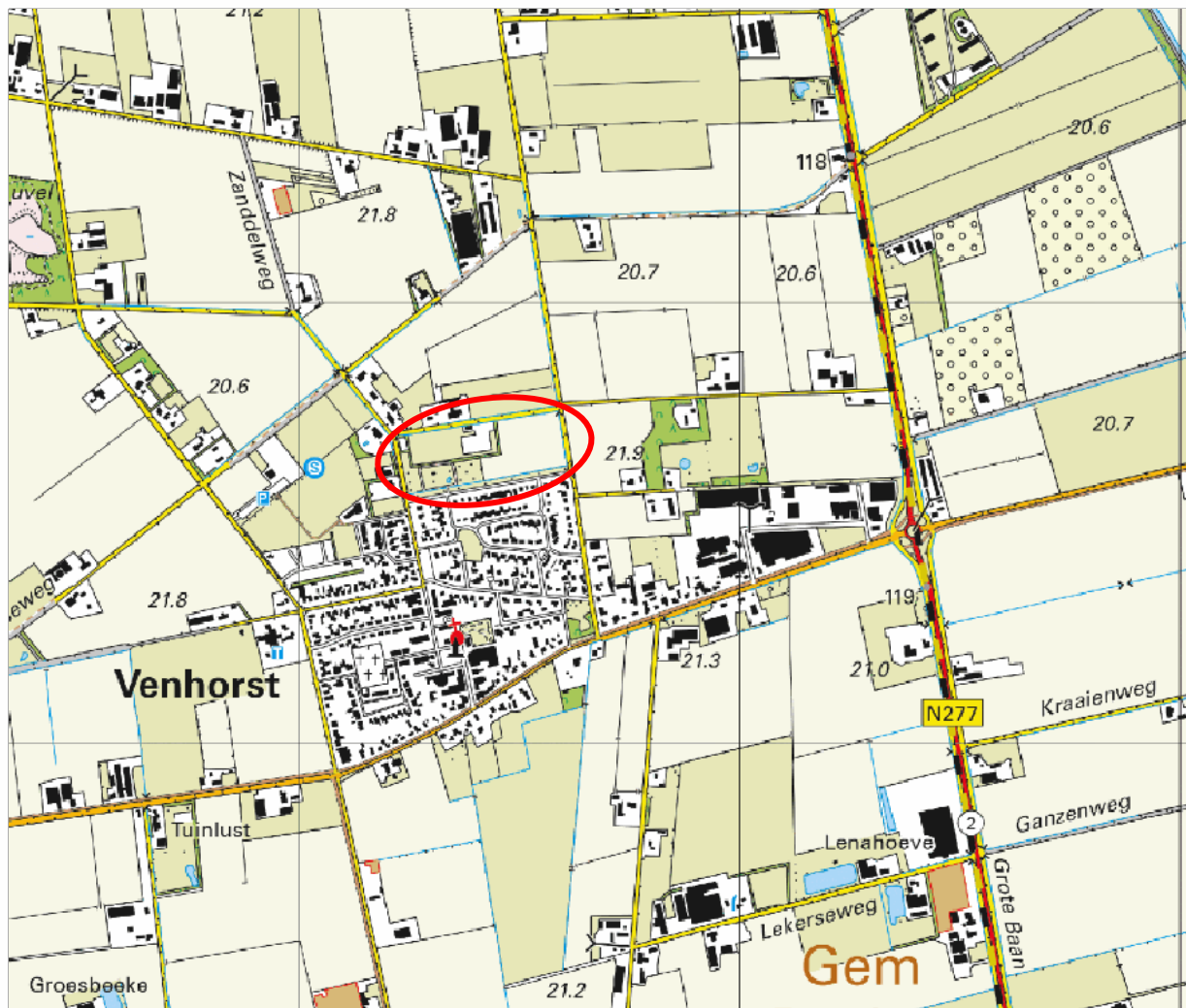
- Daken: dakpannen van natuurlijk, beton of keramisch materiaal of bekleed met (EPDM) rubber.
- Dakgoten en afvoerpijpen; PVC/PP/PE/ staal, aluminium, bij voorkeur ook geen gecoate materialen i.v.m. verwerking.
- Ontsluitingspaden / wegen / terrassen; voorzien van natuurlijk of niet-uitloogbare materialen zoals keramische of betonproducten.

Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. Het moet ten alle tijden worden voorkomen dat wateroverlast bij bebouwing en bij derden ontstaat. Het gebruik en het overlopen van de hemelwatervoorziening mag niet leiden tot schade aan in de nabijheid liggende percelen, gewassen en opstallen. Schade, direct en/ of indirect, die eventueel ontstaat is en blijft voor rekening van de ontwikkelaar/eigenaar van het plangebied. In geen geval mag de afvalwaterriolering op een infiltratie- en/of bergingsvoorziening worden aangesloten.

Op de afgekoppelde “buitenverhardingen” mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Wil men toch buitenactiviteiten verrichten waarbij vervuiling van verhard oppervlak ontstaat b.v. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het gedeelte waar deze activiteit(en) plaatsvindt voorzien worden van de juiste bodem beschermende maatregelen (Nederlandse Richtlijn voor Bodembescherming). Dit betekent dat het vrijkomende afvalwater al dan niet via een olie/benzine-afscheider of andere noodzakelijke (reiniging)voorziening naar het afvalwaterriool moet worden getransporteerd of geloosd, en niet in de bodem mag worden geïnfilteerd of op oppervlaktewater worden geloosd.

Het is verboden chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Daarnaast is toepassing van gladheidsbestrijding middels zout minder wenselijk geacht. Bij toepassing kunnen deze stoffen met het hemelwater afstromen naar de bodem of het oppervlaktewater en deze nadelig beïnvloeden. Indien toepassing noodzakelijk blijkt, wordt geadviseerd dit zo effectief en gericht mogelijk te doen.

Bijlage 1: Topografische overzichtskaart



BEBOUWING a bebouwd gebied b gebouwen c hoogbouw d kas	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	SPOORWEGEN spoorweg: enkelspoor spoorweg: meersporig a station b spoorweg in tunnel tramweg a sneltram b sneltramhalte a metro bovengronds b metrostation	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	BODEMGEBRUIK a grasland met sloten b akkerland met greppels c boomgaard d fruitwekerij e boomwekerij 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	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 olieturbine a oliepompijninstallatie b seinmast c zendmast a hunebed b monument c gemaal a kampeertrein b sportcomplex c ziekenhuis a paal b grenspunt c boom schietbaan afraftering hoogspanningsleiding met mast muur geluidswering
---	--	--	--	---	--

Bijlage 2: Situatietekening met boor- en fotostandpunten



Legenda

Plangebied

Foto's

BoringenEffectief

boring tot 2,0 m-mv

peilbuis

infiltratieboring

Achtergrond: Luchtfoto Actueel Ortho HR

Boor- en fotopuntenkaart (A3)

AM23239

Venhorst

De Biezen

Schaal 1:1.200

012243648 m

N

aeres milieu

VL0_27-7-2023_LK

Bijlage 3: Foto's plangebied



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16



Foto 17



Foto 18

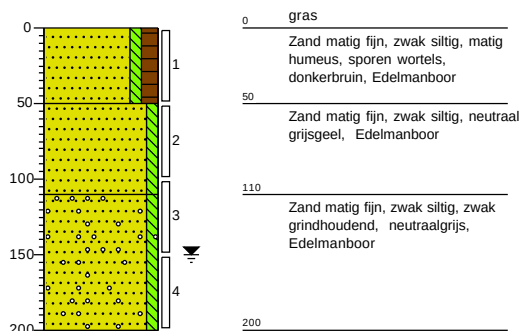
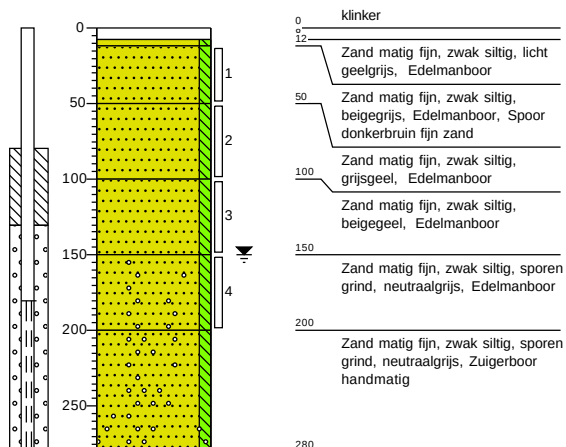
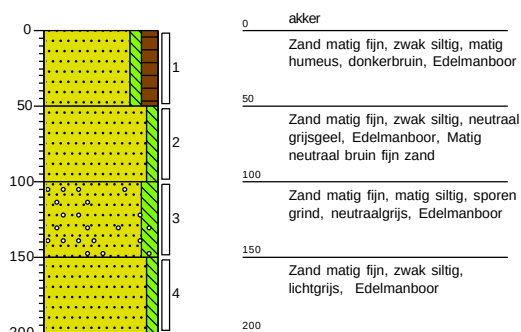
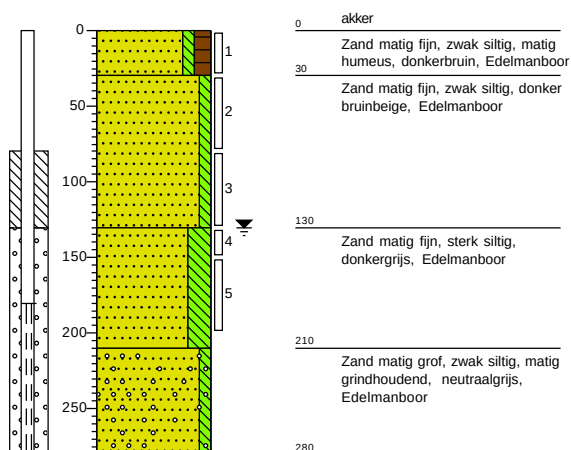
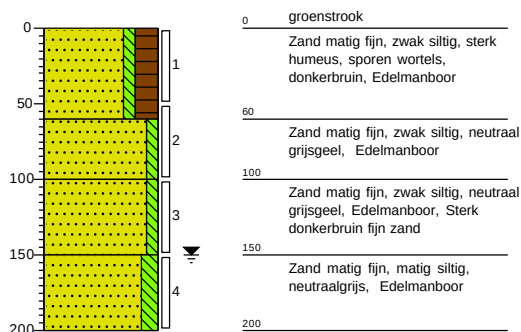
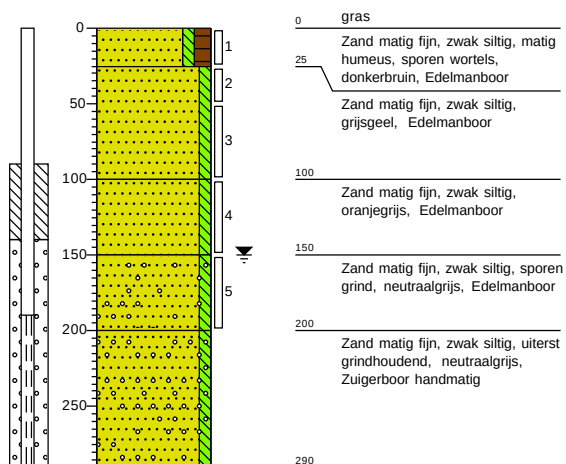


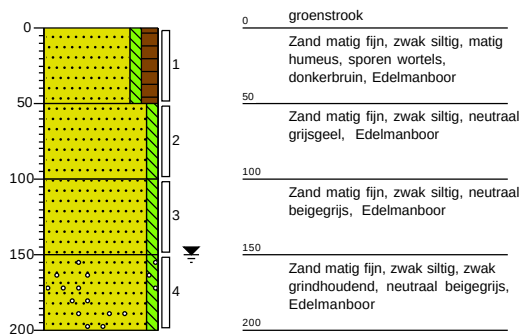
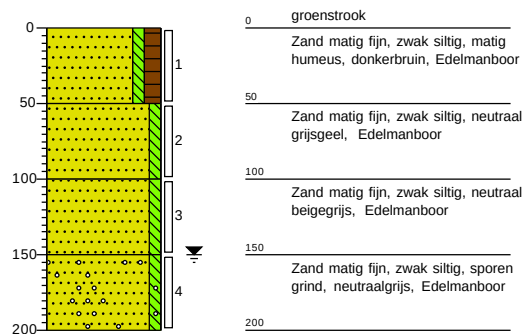
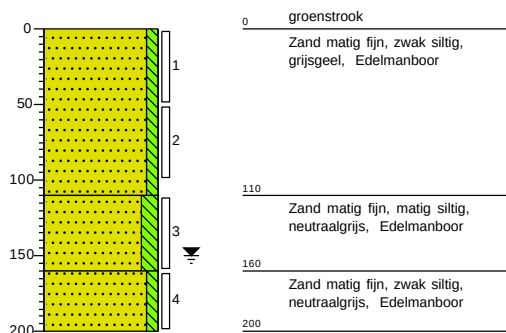
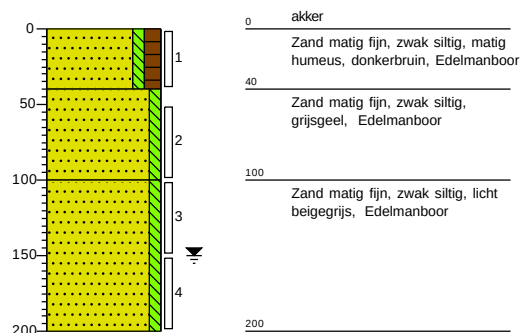
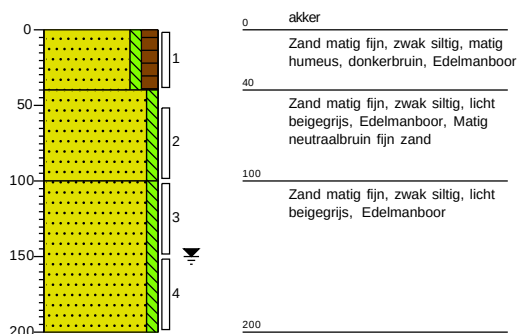
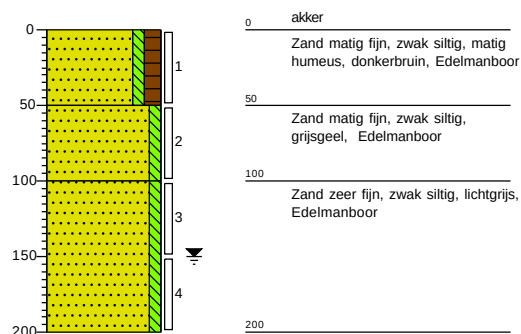
Foto 19

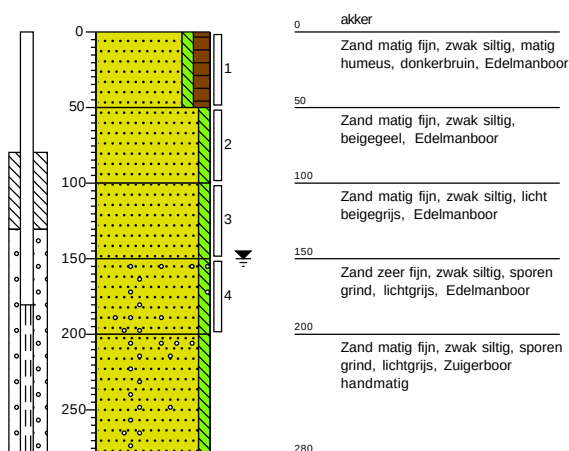
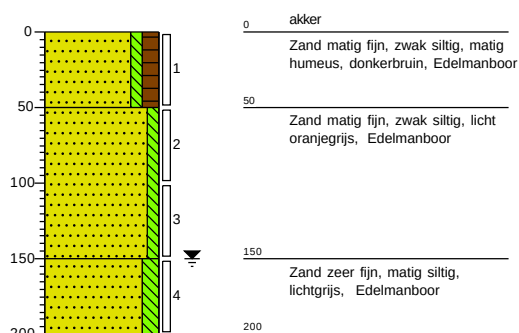
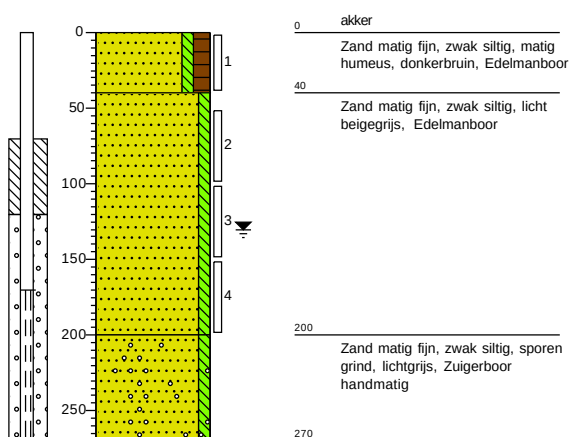
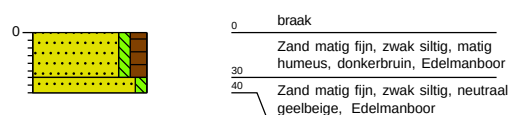
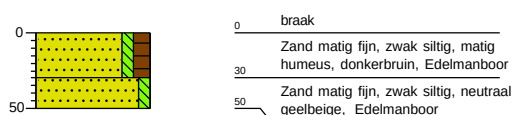
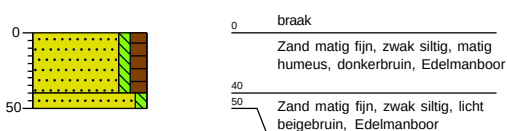
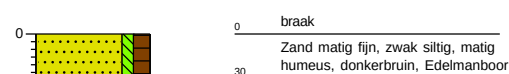
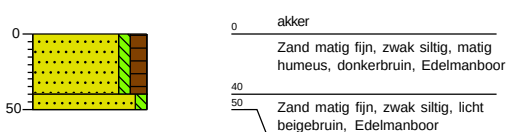


Foto 20

Bijlage 4: Boorprofielen en meetgrafieken

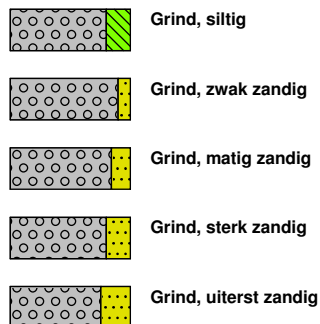
Boring: 03**Boring: 06****Boring: 09****Boring: 14****Boring: 18****Boring: 24**

Boring: 26**Boring: 29****Boring: 31****Boring: 35****Boring: 37****Boring: 42**

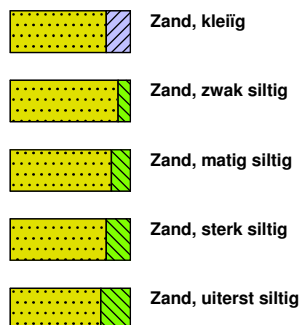
Boring: 43**Boring: 48****Boring: 50****Boring: Inf01****Boring: Inf02****Boring: Inf03****Boring: Inf04****Boring: Inf05**

Legenda (conform NEN 5104)

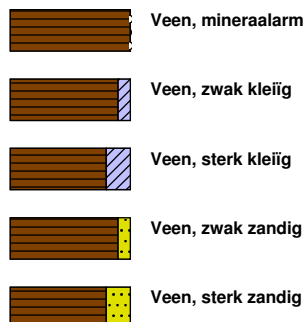
grind



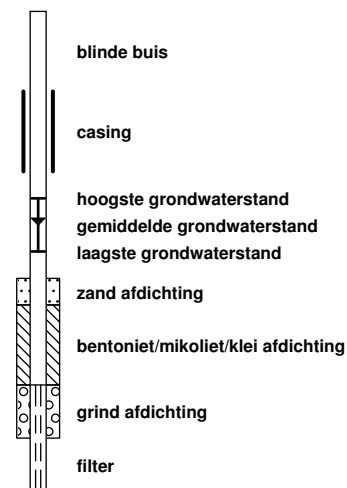
zand



veen



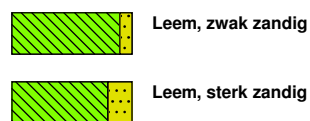
peilbuis



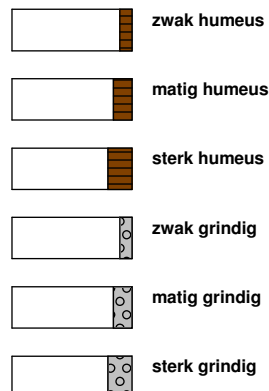
klei



leem



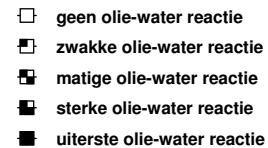
overige toevoegingen



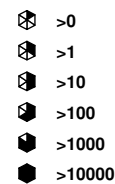
geur



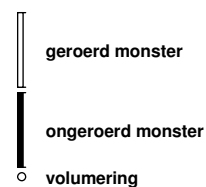
olie



p.i.d.-waarde

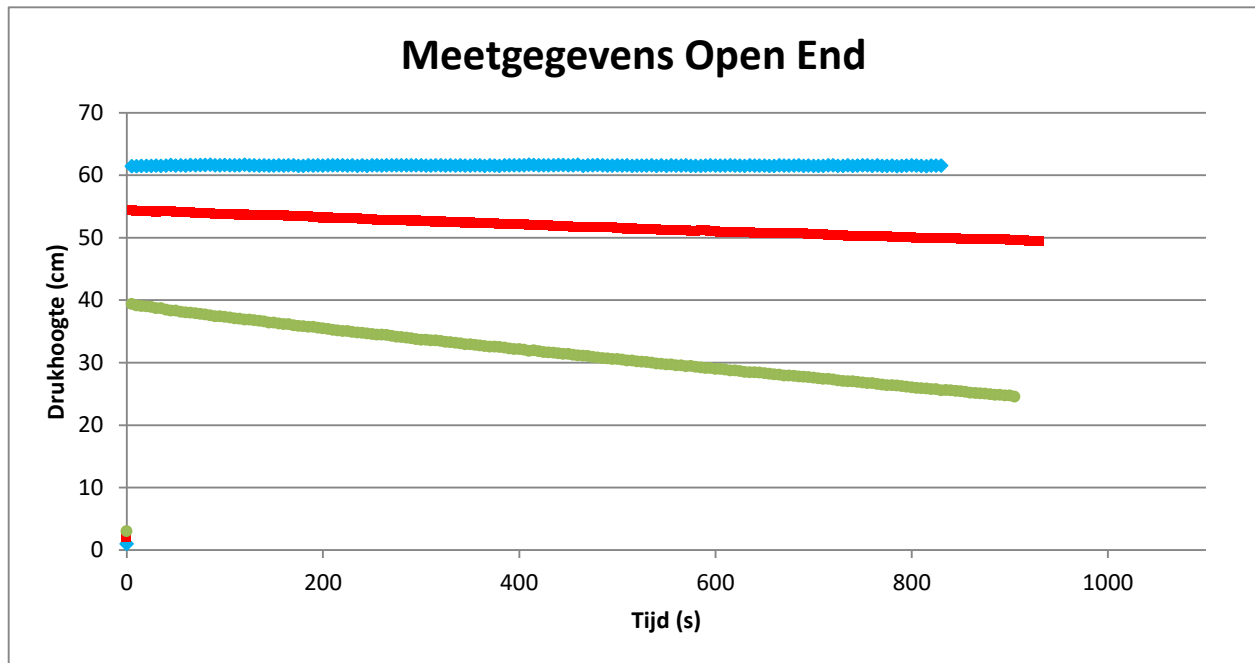


monsters



overig





Meetpunt

1

3

5

Daalsnelheid (grafiek):

0,0000

0,0054

0,0160

cm/s

straal r:

0,05

0,05

0,05

m

oppervlakte buis

0,0079

0,00785

0,00785

m²

drukhoogte H:

61,2

51,5

31,3

cm

k-waarde:

1,8E-08

3,0E-06

1,5E-05

m/s

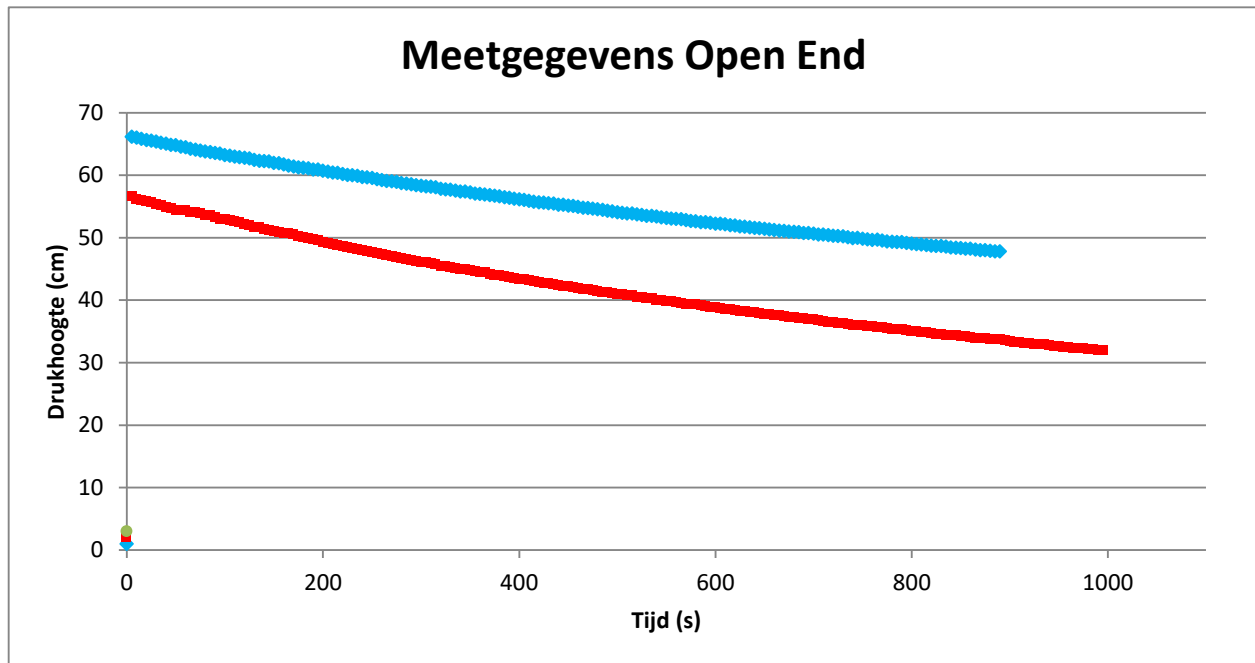
k-waarde:

0,00

0,26

1,26

m/dag



Meetpunt

2

4

Daalsnelheid (grafiek):

0,0204

0,0241

cm/s

straal r:

0,05

0,05

m

oppervlakte buis

0,0079

0,00785

m²

drukhoogte H:

55,5

41,9

cm

k-waarde:

1,1E-05

1,6E-05

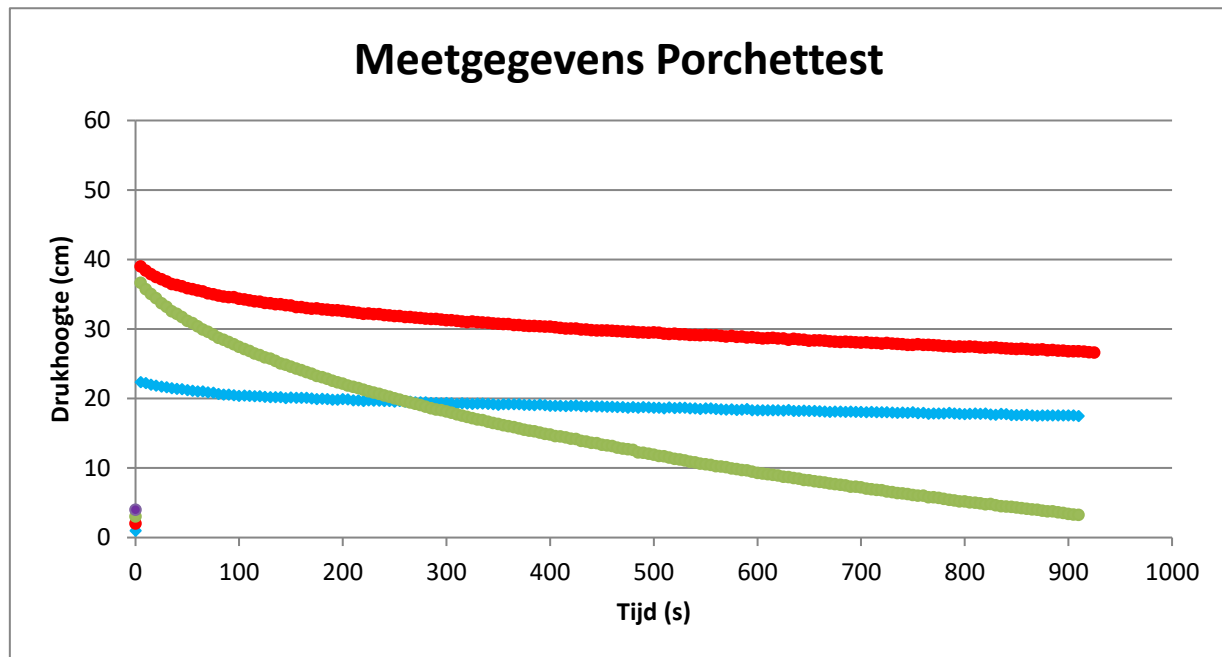
m/s

k-waarde:

0,91

1,42

m/dag



Meetpunt

1

3

5

straal r:

5

5

5

cm

k-waarde eerste deel:

1,0E-03

1,6E-03

4,7E-03

m/s

0,91

1,34

4,08

m/dag

k-waarde tweede deel:

3,4E-04

5,6E-04

5,5E-03

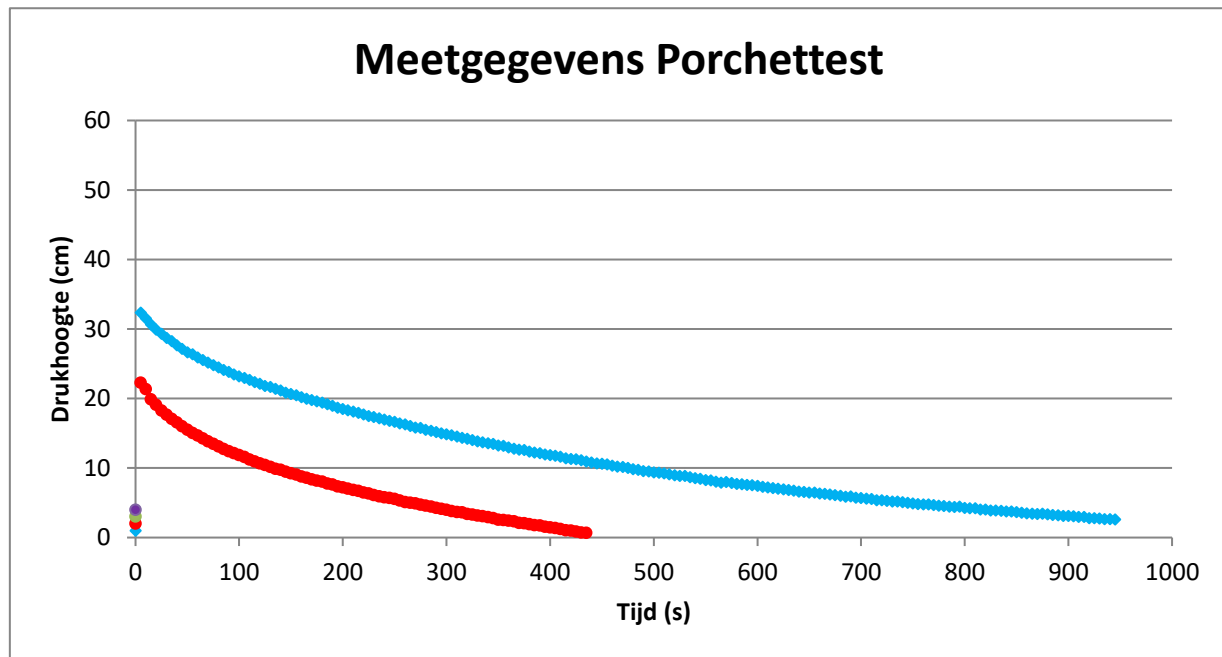
m/s

0,30

0,48

4,77

m/dag



Meetpunt

2

4

straal r:

5

5

cm

k-waarde eerste deel:

5,5E-03

1,2E-02

m/s

4,77

10,21

m/dag

k-waarde tweede deel:

4,7E-03

1,0E-02

m/s

4,08

9,01

m/dag