



Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

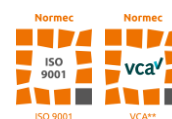
Koutenveld ong. te Brunssum

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Koutenveld ong. te Brunssum

Rapportnummer: E222682.004/RKR
Datum: 5 augustus 2022
Naam opdrachtgever: Gemeente Brunssum , mevrouw W. Galama
Adres opdrachtgever: Postbus 250, 6440 AG te BRUNSSUM
Contactpersoon
Aelmans Eco B.V.: ing. R.M.E. Kroonen
Collegiale toets: ing. L. Omid

KvK 14048216
BTW NL8022.45.262.B.01
Bankrekening 15.48.06.137
BIC RABONL2U
IBAN NL27 RABO 0154 8061 37



Aelmans Eco B.V.

Kerkstraat 4
6367 JE Voerendaal
T (045) 575 32 55

info@aelmans.com

Kerkstraat 2
6095 BE Baexem
T (0475) 459 260

www.aelmans.com

Vereniging
Kwaliteitsborging
Bodembeheer



Op onze dienstverlening zijn de algemene
voorwaarden van Aelmans Eco B.V. van
toepassing die u vindt op www.aelmans.com

Inhoud

1	Inleiding.....	1
1.1	Opdrachtverlening.....	1
1.2	Doel van het onderzoek.....	1
1.3	Opzet van het onderzoek en de rapportage	1
2	Schematisering van de ondergrond	3
2.1	Veldtesten	3
2.2	Classificatie resultaten.....	5
3	Mogelijkheden voor infiltratie.....	6
3.1	Algemeen.....	6
3.2	Toetsing	6
3.3	Duiding.....	7
4	Conclusie en aanbevelingen	10

Figuur 1 Zoekgebied met situering infiltratiepunten

Bijlage 1 Boorlogs

Bijlage 2 Meetwaarden veldtesten en uitwerking middels Hooghoudt

1 Inleiding

1.1 Opdrachtverlening

Aelmans Eco B.V. heeft van mevrouw W. Galama, namens gemeente Brunssum, het verzoek gekregen een onderzoek te doen naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond op/aan het Koutenveld ong. te Brunssum.

In geval van een klacht over de uitvoering van onze werkzaamheden vragen wij u om dit, bij voorkeur via email (info@aelmans.com), aan ons te melden. Ook staat het u vrij om klachten te melden bij onze certificatie-instelling Normec Certificatie (info-cert@normec.nl).

1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van een onderzoek naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond, is vaststellen of infiltratie van regenwater in de bodem ter plaatse van de onderzoek locatie opportuun is. Eén en ander in het kader van duurzaam bouwen en het ontwerpen met regenwater. De doorlatendheid van de bodem is een van de bepalende factoren voor het dimensioneren en het (blijven) functioneren van infiltratie- en drainagesystemen. Daarnaast speelt de doorlatendheid een belangrijke rol bij grondwateroverlast. Inzicht in doorlatendheid is dus van groot belang bij de planvoorbereiding voor hemelwaterinfiltratie of grondwaterdrainage.

1.3 Opzet van het onderzoek en de rapportage

De opdrachtgever is voornemens een parkachtig binnenterrein in te richten tussen de bebouwing aan het Koutenveld in het westen en de bebouwing aan de Kerkstraat in het oosten; momenteel betreft het een parking met een gesloten asfaltverharding. De testlocaties voor het onderzoek zijn door de opdrachtgever aangegeven (3x langsheen de bestaande bebouwing aan de westzijde en 3x in de kleine groenstrookjes aan de overzijde van de parkeerplaats, oostzijde).

Teneinde het infiltratievermogen op de locatie te onderzoeken, wordt een onderzoek verricht, welk ten doel heeft de waterdoorlatendheid van de ondergrond te bepalen. Deze kan op verschillende manieren worden onderzocht o.a.:

- ex-situ, off-site; labotesten (o.a. constant head of falling head test, afhankelijk van de grondslag);
- in-situ, on-site; veldtesten (bijv. omgekeerde boorgatmethode, Ksat, falling head, sokeaway test).

Het bepalen van de geschiktheid van de bodem voor infiltratie alsmede het vaststellen van de infiltratiesnelheid en de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand maken onderdeel uit van dit onderzoek. Als er bij de gemeente geen informatie bekend is over de waterdoorlatendheid van de bodem dan is een uitgebreid onderzoek wenselijk. Het onderzoek dat wij aanbieden is afgeleid van de Leidraad Riolerings Module C2510, 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage'.

Werkzaamheden worden verricht volgens de vigerende normen en richtlijnen. De boringen zijn effectief verricht onder BRL 2101 regime en zijn conform de NEN-EN-ISO 22475-1 uitgevoerd en beschreven volgens de NEN-EN-ISO 14688-1:2019; Geotechnisch onderzoek en beproeving - Identificatie en classificatie van grond - Deel 1: Identificatie en beschrijving (incl. Nederlandse bijlage:2019).

2 Schematisering van de ondergrond

2.1 Veldtesten

In de Leidraad riolering module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage' (februari 2011) is een onderzoeksopzet opgenomen die gehanteerd is bij het uitgevoerde veldonderzoek. Deze module beperkt zich tot verzadigde doorlatendheid in stedelijk gebied, tot 3 à 4 m-mv. In relatie tot de oppervlakte van het plangebied én er van uitgaande dat de GHG na opleveren terrein dieper zit dan maaiveld -1,5 meter zijn tussen 14 juli en 1 augustus 2022 in totaal 6 boringen gemaakt tot op maximaal een diepte van maaiveld -3 meter. Ter hoogte van alle boringen zijn, op einddiepte, infiltratie proeven uitgevoerd. De boorstaten zijn in de bijlage 1 opgenomen. De samples zijn geïdentificeerd conform de NEN-EN-ISO14688-1, beschrijvingsklasse B2.

Middels veldtesten vindt de afleiding plaats van de doorlaatfactor voor infiltratie. Op de projectlocatie zijn dus (in-situ) in totaal 6 doorlatendheidsproeven uitgevoerd. Hiertoe wordt tot op een bepaalde diepte een boring met bekende boordiameter uitgevoerd in, met name, de onverzadigde zone (= boven het grondwater). Vervolgens is in korte tijd het boorgat gevuld met een vooraf vastgestelde hoeveelheid water. De zakking van de waterstand in het boorgat is in de tijd waargenomen. Indien opportuun wordt de test één tot tweemaal herhaald (een eerste meting geeft meestal een hogere doorlatendheid, omdat de aanwezige grond dan nog niet verzadigd is, bij de volgende metingen raakt de grond langzaam verzadigd waarbij de laatste meting normaliter maatgevend is voor de doorlatendheid). De proeven zijn uitgewerkt conform de omgekeerde Hooghoudt. In de tabellen 1-1 en 1-2 zijn de resultaten van de proeven weergegeven. In tabel 1-2 daarnaast ook een representatief profiel opgenomen omtrent de eerste 15 meter beneden het maaiveld ter plaatse. De meetwaarden zijn in bijlage 2 opgenomen. Situering van de infiltratieproeven (IP-01 t/m IP-06) volgens figuur 1. De boorlogs zijn opgenomen in bijlage 1.

Tabel 1-1: Resultaten doorlatendheidsproeven

		Nummer proef / boring			
		IP-01	IP-02	IP-03	IP-04
Site		Koutenveld ong. te Brunssum			
Coördinaten	X	196033	196036	196040	196027
	Y	328689	328713	328753	328781
	Z (m +NAP)	80.79	80.67	80.96	81.75
Diepte boring (m-mv)		3	3	3	3
Grondwater (m-mv)		≥3			
Testdiepte (m-mv)		3	3	3	3
Diameter boring (mm)		70			
Grondsoort		Leem, zwak tot sterk zandig, lokaal wordt tot op maaiveld -1,5 meter matig fijn zand aangetroffen en wordt tot op maaiveld -2 meter bodemvreemd materiaal aangetroffen (= repac + geroerde grond)			
Doorlaatfactor (m/d) Hooghoudt		0,08	0,08	0,66	0,12

Tabel 1-2: Resultaten doorlatendheidsproeven

		Nummer proef / boring		
		IP-05	IP-06	BRO REGIS II v2.2
Site		Koutenveld ong. te Brunssum		
Coördinaten	X	196020	196011	196012
	Y	328749	328716	328697
	Z (m +NAP)	81.50	81.34	78.27
Diepte boring (m-mv)		3	3	
Grondwater (m-mv)		≥3		
Testdiepte (m-mv)		3	3	
Diameter boring (mm)		70		
Grondsoort		Leem, zwak zandig, Lokaal wordt tot op maaiveld -1,0 meter matig fijn zand en bodemvreemd materiaal aangetroffen (= repac + geroerde grond)	78.27 - 77.84 m +NAP Formatie van Boxtel, Laagpakket van Schimmert, kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit leem en een spoor klei, fijn en midden zand 77.84 - 75.72 m +NAP Formatie van Boxtel, Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind 75.72 - 73.34 m +NAP Formatie van Breda, Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand en kleiig zand, met weinig grof zand en glauconietzand en een spoor klei, bruinkool, grind en schelpen 73.34 - 70.41 m +NAP Formatie van Ville Bruinkool eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit bruinkool en met weinig klei, zandige klei en midden zand 70.41 - 63.27 m +NAP Formatie van Breda Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand en kleiig zand, met weinig grof zand en glauconietzand en een spoor klei, bruinkool, grind en schelpen	
Doorlaatfactor (m/d) Hooghoudt		0,12	0,09	78.27 - 77.84 m +NAP k_v-waarde: 1.0E-2 ≤ k _v < 5.0E-2 c-waarde 0.0E0 ≤ c < 5.0E1 dagen 77.84 - 75.72 m +NAP k_h-waarde: 5.0E0 ≤ k _h < 1.0E1 75.72 - 73.34 m +NAP k_h-waarde: 2.5E0 ≤ k _h < 5.0E0 73.34 - 70.41 m +NAP

			k_v-waarde: $0.0E0 \leq k_v < 5.0E-5$ c-waarde $1.0E4 \leq c < 1.0E5$ dagen 70.41 - 63.27 m +NAP k_h-waarde: $2.5E0 \leq k_h < 5.0E0$
--	--	--	--

2.2 Classificatie resultaten

De doorlatendheid van de ondergrond kan worden geclassificeerd als vermeld in tabel 1-3 (bron: Cultuurtechnisch Vademecum). De **doorlaatfactoren** van de geteste laag op de zoeklocatie zijn volgens deze classificatie en de Hooghoudt-uitwerking **slecht tot vrij goed**. De doorlaatfactoren komen overeen met de waarden van k voor sterk leemhoudend zand ($k = 0,1 - 0,01$ m/d) en zeer fijn zand ($k = 1 - 0,1$ m/d).

Tabel 1-3: Classificatie doorlatendheid

k (m/d)		klasse
van	tot	
	< 0,01	Zeer slecht
0,01	0,10	Slecht
0,10	0,50	Matig
0,50	1,00	Vrij goed
1,00	10	Goed
>10		Zeer goed

3 Mogelijkheden voor infiltratie

3.1 Algemeen

Over het algemeen wordt gesteld, dat infiltratie van neerslagwater interessant is indien:

- de doorlatendheid groter is dan ca. 0,3 m/d*;
- het grondwater dieper dan 0,5 à 0,7 meter minus maaiveld aanwezig is;
- het in te leiden neerslagwater niet is verontreinigd.

* Infiltratie van neerslagwater behoort bij lagere doorlatendheden ook tot de mogelijkheden, mits hiervoor voldoende ruimte gereserveerd wordt om de geringe doorlatendheid te compenseren. Bij lagere doorlatendheden zal een voorziening voornamelijk als buffer dienen.

3.2 Toetsing

In de tabellen 1-1 en 1-2 zijn de maatgevende doorlatendheden weergegeven ter plaatse van de geteste bodemlaag op de zoeklocatie. **De bodem is geclassificeerd en de doorlatendheid voldoet enkel ter hoogte van test IP03 aan de eerste eis.**

Aan de tweede eis wordt voldaan, aangezien het grondwater zich op een diepte van ≥ 3 meter min maaiveld bevindt.

Aan de derde eis kan worden voldaan door alleen schoon regenwater te infiltreren. Voor infiltratie van het water zal een zand- en slibvangsysteem moeten worden aangebracht.

De mogelijkheden voor infiltratie zijn als volgt:

1. Oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten. Hierbij zal rekening moeten worden gehouden met een geroerde toplaag. Deze zal moeten worden verwijderd en vervangen door goed doorlatend materiaal. Oppervlakkige infiltratie is sterk onderhoudsgevoelig en over het algemeen geen economisch aantrekkelijke optie. Uitzondering hierop betreft een zogenaamde waterbergende weg (Aquaflow).
2. Infiltratie in de ondiepe ondergrond. Hierbij valt te denken aan infiltratie via een greppel (wadi) infiltratiekoffers, putten en of infiltratieriool. Dit behoort niet tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is over het algemeen onvoldoende. Enkel ter hoogte van test IP03 is de doorlatendheid voldoende.
3. Infiltratie naar de diepere ondergrond. Dit kan middels grindpalen etc. naar diepere zand-/ grindlagen. Dit zal zeker tot de mogelijkheden behoren maar zal nader onderzocht moeten worden. Infiltratie beneden NAP +77 m, maar eerder nog beneden NAP +70 m, lijkt ons opportuun.

3.3 Duiding

Uit voorgaande paragraaf blijkt, dat infiltratie van schoon regenwater in de ondiepe grond niet zondermeer mogelijk is. De doorlatendheid is, met uitzondering van één test, onvoldoende en het grondwater bevindt zich op een op een diepte van meer dan maaiveld -0,7 meter. Tijdens de uitvoering van de testen werd het grondwater tot op de maximaal verkende diepte van maaiveld -3 meter niet aangetroffen. Dit is echter een momentopname. Om een betere inschatting te maken van het grondwatergedrag is eigenlijk een langere meetreeks noodzakelijk, waaruit dan de GHG en GLG kan worden afgeleid.

De gemiddelde seizoen fluctuatie van het grondwaterpeil is, zoals aangegeven te karakteriseren met twee variabelen: de gemiddelde hoogste [GHG] en de gemiddelde laagste grondwaterstand [GLG], uitgedrukt in meter onder maaiveld [m-mv]. Deze twee variabelen werden geïntroduceerd door van Heesen in 1970, die voorstelde om de GHG en GLG te berekenen als het gemiddelde van de drie hoogste/laagste peilen per jaar van minimaal acht jaren, waarbij de grondwaterstand tweemaal per maand wordt gemeten (op of omstreeks de 14de en 28ste dag). Met 'jaren' worden hier geen kalenderjaren, maar wel hydrologische jaren bedoeld, die beginnen op 1 april en eindigen op 31 maart. Indien onvoldoende meetgegevens beschikbaar zijn, kan een meetreeks worden aangevuld, met behulp van meteorologische data en een tijdsreeksmodel. GHG en GLG zijn maar betekenisvol wanneer seizoen fluctuaties terug te vinden zijn in de tijdsreeks van grondwaterpeilen. Dat is niet altijd het geval.

Onderhavig veldwerk is medio juli / augustus 2022 uitgevoerd, het grondwaterpeil fluctueert gedurende het jaar. Gewoonlijk wordt de hoogste grondwaterstand (GWS) eind maart bereikt en de laagste GWS doorgaans eind september. Daarnaast varieert het grondwaterpeil van jaar tot jaar. Het waterpeil dat bijvoorbeeld eind maart wordt bereikt, is afhankelijk van de weerscondities in de periode die eraan vooraf gaat en die weerscondities zijn elk jaar lichtjes anders. Op 320 meter ten zuiden van de locatie bevindt zich het Vijverpark. Deze waterpartij werkt drainerend voor het noordelijk gelegen achterland en heeft daardoor invloed op de grondwaterstand ter plaatse van de locatie. Op circa 1,3 kilometer ten oosten ligt dan de Roode Beek.

Ter hoogte van het bouwplan aan het Koutenveld te Brunssum zelf, zijn in de literatuur (o.a. BRO REGIS II v2.2) géén meetreeksen gekend. De dichtstbijzijnde reeksen zijn op 1.000 tot 1.500 meter ten noorden gelegen.

Uit deze reeksen zijn GHG van circa NAP +78,25 m à NAP +65,55 m af te leiden. Onderhavig plan ligt zuidelijker omstreeks 196025, 328715 [XY] en op circa NAP +81 m [Z]. De grondwaterstand, ten tijde van het onderzoek, was dieper dan NAP +77,67 m gelegen. Op basis van deze gegevens stellen wij voor een GHG aan te houden van NAP +77 m.

Figuur 1: Meetreeks Mgr. Mannensstraat (1,5 kilometer NW)

Grondwaterstanden

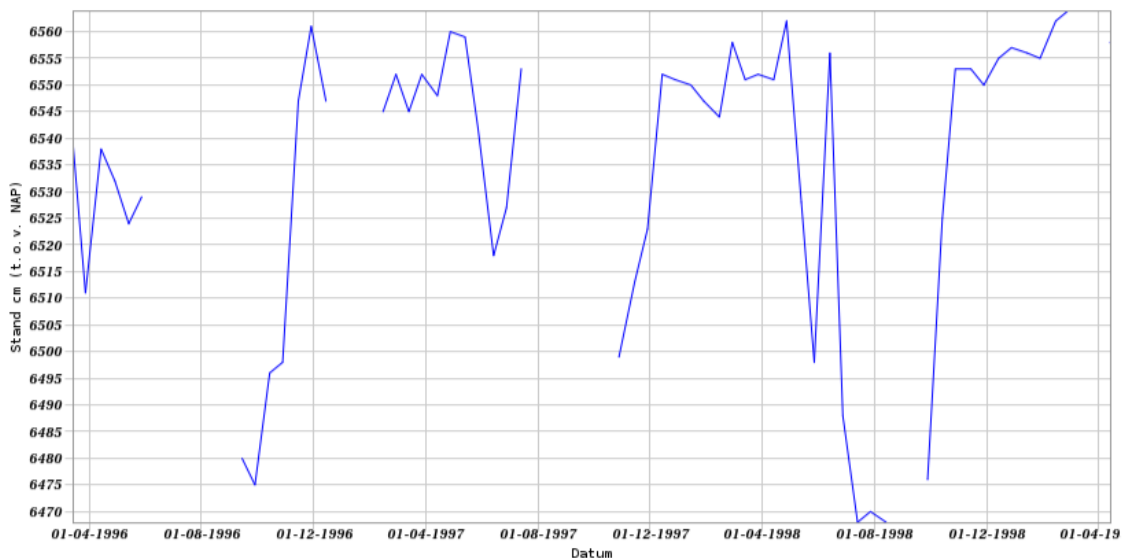
Identificatie: B60D1131
 Identificatie buis: B60D1131-001
 Coördinaten: 194580, 329305 (RD)
 Maaiveld: 78.28 m t.o.v. NAP



Figuur 2: Meetreeks Engelbroekpad (1,1 kilometer NNO)

Grondwaterstanden

Identificatie: B60D1196
 Identificatie buis: B60D1196-001
 Coördinaten: 196850, 329488 (RD)
 Maaiveld: 65.98 m t.o.v. NAP



Figuur 3: Meetreeks Veldpad (1,5 kilometer NO)

Grondwaterstanden

Identificatie: B60D1216
 Identificatie buis: B60D1216-002
 Coördinaten: 197388, 329252 (RD)
 Maaiveld: 83.4 m t.o.v. NAP

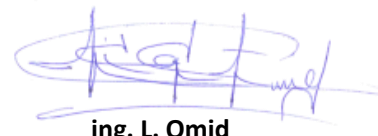


4 Conclusie en aanbevelingen

Uit de gemeten doorlatendheden blijkt, dat infiltratie van neerslagwater niet zondermeer tot de mogelijkheden behoort ter hoogte van het Koutenveld ong. te Brunssum. Met uitzondering van IP03 is de doorlatendheid van de ondergrond ter plaatse onvoldoende. Het infiltreren zou dus niet direct in de ondiepe ondergrond moeten kunnen plaatsvinden. Een gereguleerde voeding/afvloeiing middels bijvoorbeeld een wadi en / of grindkoffers in combinatie met grindpalen tot beneden NAP +77 m en eerder nog beneden NAP +70 m (BRz) is opportuun.

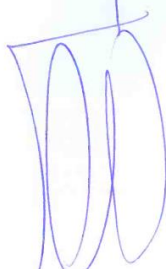
Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 5 augustus 2022

Collegiale toets

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'L. Omid', is written over a horizontal line.

ing. L. Omid

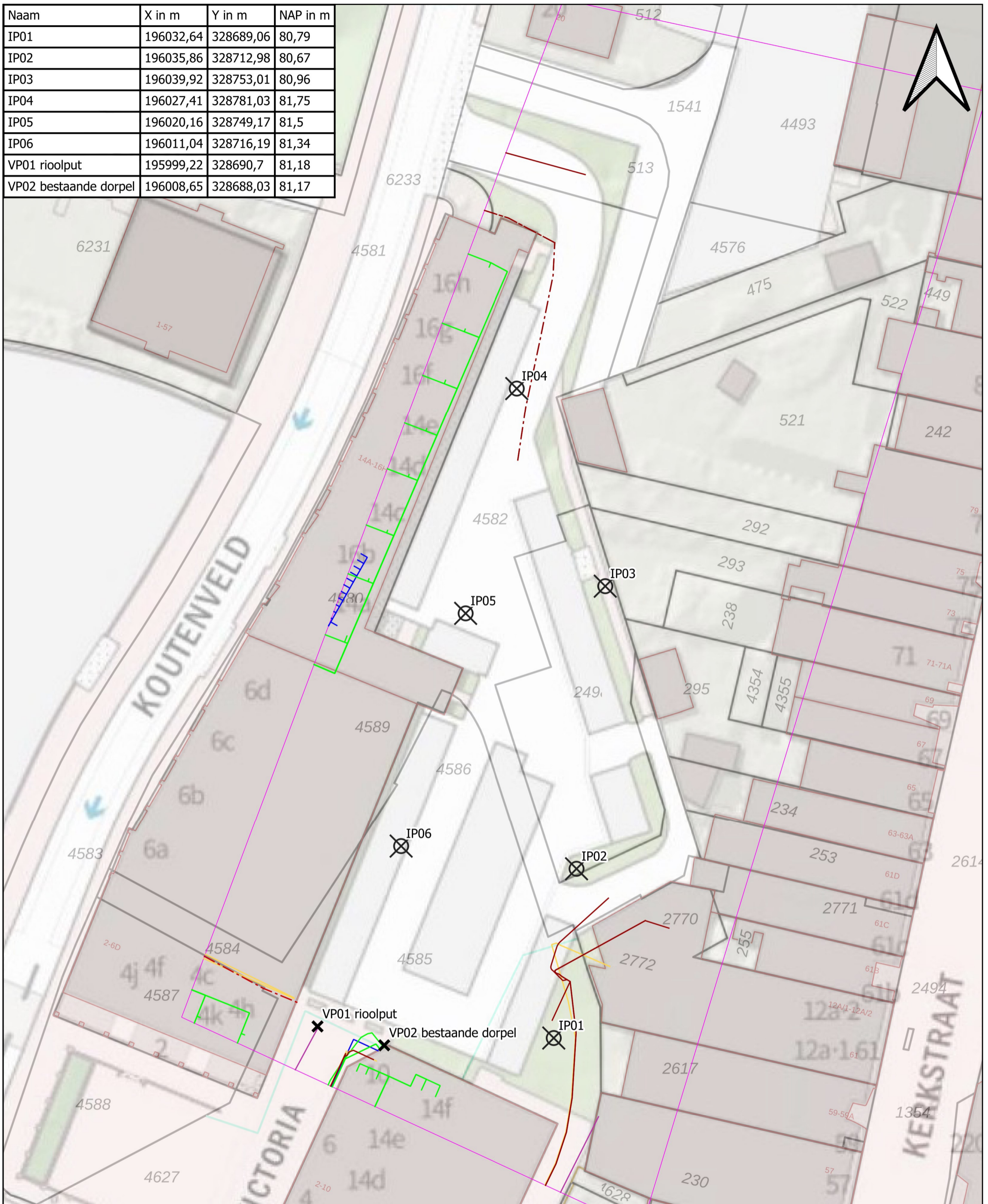
Rapport opgesteld door:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'R.M.E. Kroonen', is written over a horizontal line.

ing. R.M.E. Kroonen

Projectleider/adviseur geotechniek & geohydrologie

Naam	X in m	Y in m	NAP in m
IP01	196032,64	328689,06	80,79
IP02	196035,86	328712,98	80,67
IP03	196039,92	328753,01	80,96
IP04	196027,41	328781,03	81,75
IP05	196020,16	328749,17	81,5
IP06	196011,04	328716,19	81,34
VP01 rioolput	195999,22	328690,7	81,18
VP02 bestaande dorpel	196008,65	328688,03	81,17



Legenda

0 10 20 m

- handboring
- ✕ vast punt
- ⊗ Infiltratieonderzoek



Kerkstraat 4
6367 JE Voerendaal
T: 045-5753255
E: info@aelmans.com

Kerkstraat 2
6095 BE Baexem
T: 0475-459260
https://www.aelmans.com

Opdrachtgever	Gemeente Brunssum		
Onderwerp	Onderzoekslocatie		
Locatie	Koutenveld te Brunssum		
Projectnummer	E222682		
Datum	02-08-2022	Tekeningnr:	Figuur01
Getekend	L. Omid	Schaal	1:500
		Formaat	A3



Bijlage 1

Boorlogs

Boring:

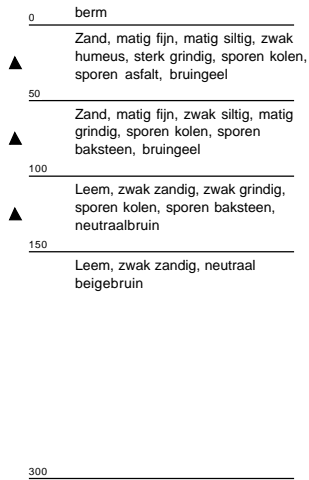
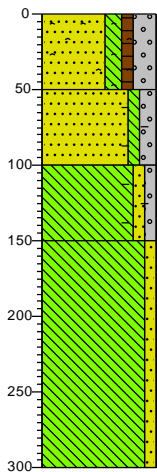
IP01

Datum:

2-8-2022

N.A.P.

80.8



Boring:

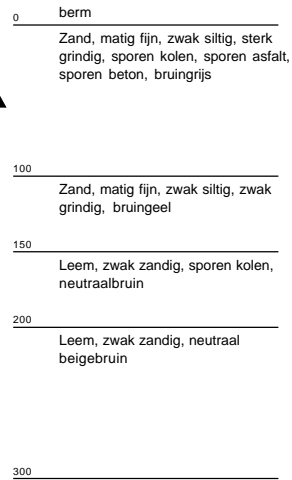
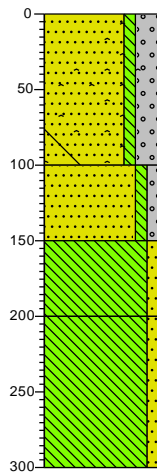
IP02

Datum:

2-8-2022

N.A.P.

80.67



Boring:

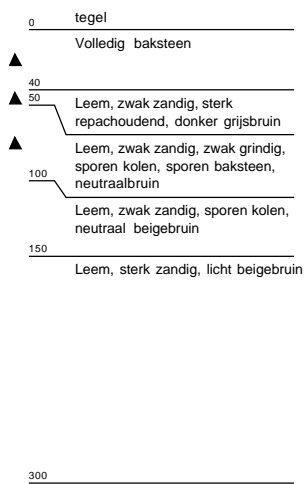
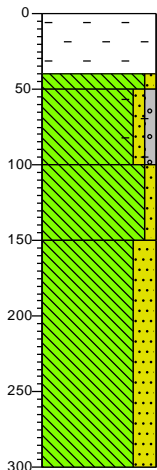
IP03

Datum:

2-8-2022

N.A.P.

80.95



Boring:

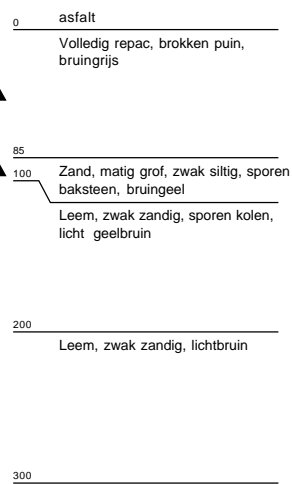
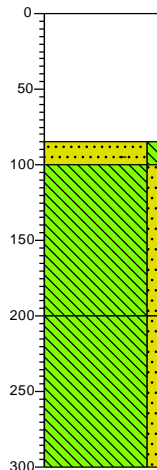
IP04

Datum:

2-8-2022

N.A.P.

81.75



Boring:

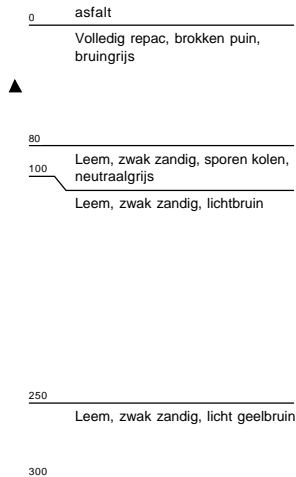
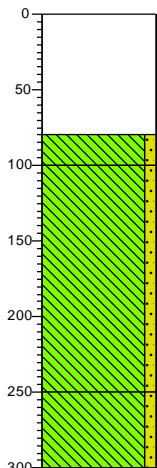
IP05

Datum:

2-8-2022

N.A.P.

81.5



Boring:

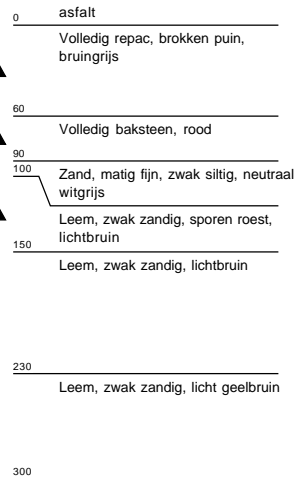
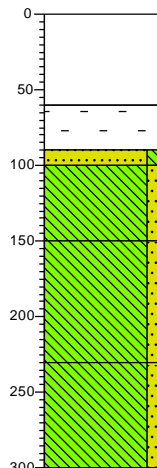
IP06

Datum:

2-8-2022

N.A.P.

81.35



Bijlage 2

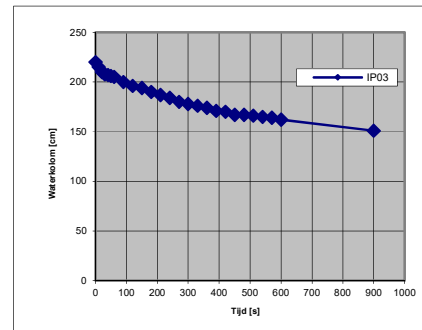
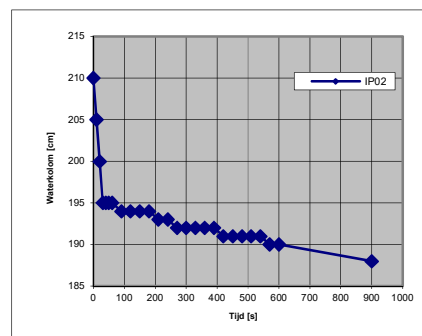
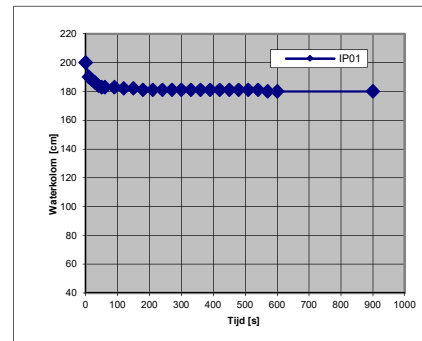
Meetwaarden veldtesten en uitwerking
middels Hooghoudt

Opdracht: E222682 Geemte Brunssum

Plaats: Brunssum

Project: k-waarde Koutenveld

tijd [s]	handpeilingen [cm-mv]			waterkolom in boorgat [cm]		
	IP01	IP02	IP03	IP01	IP02	IP03
0	100	90	80	200	210	220
10	110	95	85	190	205	215
20	112	100	90	188	200	210
30	114	105	92	186	195	208
40	116	105	93	184	195	207
50	117	105	94	183	195	206
60	117	105	95	183	195	205
90	117	106	100	183	194	200
120	118	106	104	182	194	196
150	118	106	106	182	194	194
180	119	106	110	181	194	190
210	119	107	113	181	193	187
240	119	107	116	181	193	184
270	119	108	120	181	192	180
300	119	108	122	181	192	178
330	119	108	124	181	192	176
360	119	108	126	181	192	174
390	119	108	129	181	192	171
420	119	109	130	181	191	170
450	119	109	133	181	191	167
480	119	109	133	181	191	167
510	119	109	134	181	191	166
540	119	109	135	181	191	165
570	120	110	136	180	190	164
600	120	110	138	180	190	162
900	120	112	149	180	188	151



	IP01	IP02	IP03
diameter boorgat [cm]	7	7	7
diepte boorgat [m-mv]	3	3	3
hoeveelheid toegevoegd water [l]	10	10	10

bepaling doorlatendheid

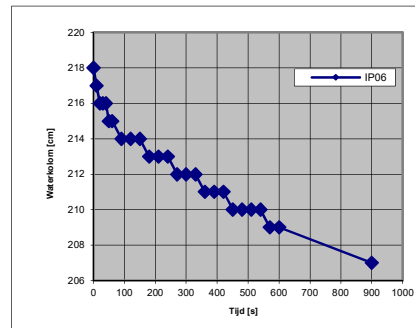
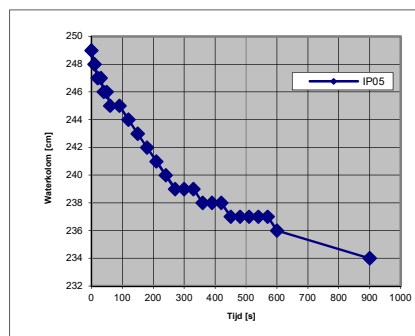
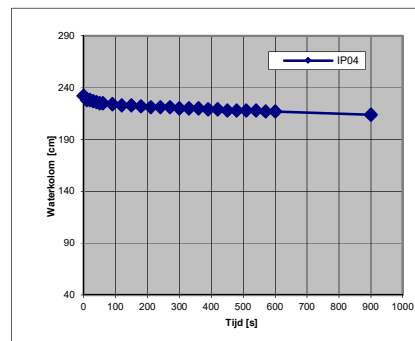
	IP01	IP02	IP03
tan alpha:	2,16E-05	2,369E-05	0,000189
k-waarde (Hooghoudt)	0,08 m/d	0,08 m/d	0,66 m/d

Opdracht: E222682 Geemte Brunssum

Plaats: Brunssum

Project: k-waarde Koutenveld

tijd [s]	handpeilingen [cm-mv]			waterkolom in boorgat [cm]		
	IP04	IP05	IP06	IP04	IP05	IP06
0	68	51	82	232	249	218
10	72	52	83	228	248	217
20	72	53	84	228	247	216
30	73	53	84	227	247	216
40	74	54	84	226	246	216
50	75	54	85	225	246	215
60	75	55	85	225	245	215
90	76	55	86	224	245	214
120	77	56	86	223	244	214
150	77	57	86	223	243	214
180	78	58	87	222	242	213
210	79	59	87	221	241	213
240	79	60	87	221	240	213
270	79	61	88	221	239	212
300	80	61	88	220	239	212
330	80	61	88	220	239	212
360	80	62	89	220	238	211
390	81	62	89	219	238	211
420	81	62	89	219	238	211
450	82	63	90	218	237	210
480	82	63	90	218	237	210
510	82	63	90	218	237	210
540	82	63	90	218	237	210
570	83	63	91	217	237	209
600	83	64	91	217	236	209
900	86	66	93	214	234	207



	IP04	IP05	IP06
diameter boorgat [cm]	7	7	7
diepte boorgat [m-mv]	3	3	3
hoeveelheid toegevoegd water [l]	10	10	10

bepaling doorlatendheid

	IP04	IP05	IP06
tan alpha:	3,34E-05	3,493E-05	2,46E-05
k-waarde (Hooghoudt)	0,12 m/d	0,12 m/d	0,09 m/d