

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

In de Wieën ong. te Venray

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

In de Wieën ong. te Venray

Rapportnummer: E222767.003/LOM

Datum: 12 augustus 2022

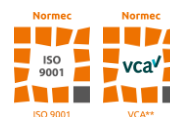
Naam opdrachtgever: VieCuri Medisch Centrum

Adres opdrachtgever: Postbus 520, 5800 AM te VENLO

Contactpersoon
Aelmans ECO B.V.: ing. L. Omid

Collegiale toets: ing. R.M.E. Kroonen

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



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.....	4
3	Mogelijkheden voor infiltratie.....	5
3.1	Algemeen.....	5
3.2	Toetsing	5
3.3	Duiding.....	6
4	Conclusie en aanbevelingen	8
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 VieCuri Medisch Centrum te Venray het verzoek gekregen om een onderzoek te doen naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond ter hoogte van In de Wieën ong. te Venray (beoogde nieuwbouwlocatie Medisch Centrum, momenteel betreffen het sportvelden).

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

Opdrachtgever is voornemens om het bestaande Medische Centrum Viecuri aan de Merseloseweg te Venray te verplaatsen naar onderhavige locatie nabij de Deurneseweg te Venray. Momenteel zijn op de zoeklocatie sportvelden gelegen (perceel van circa 20.000 m²).

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 door ons aangeboden onderzoek 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 de verzadigde doorlatendheid in stedelijk gebied, tot op maximaal maaiveld -4 meter. In relatie tot de oppervlakte van het plangebied én er van uitgaande dat de GHG na opleveren het terrein dieper zit dan maaiveld -1,5 meter zijn op 9 augustus 2022 vooralsnog 5 handboringen gemaakt tot op maximaal een diepte van maaiveld -3 meter. Ter hoogte van deze boringen zijn tenslotte infiltratie proeven uitgevoerd op einddiepte. De boorlogs 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 (in-situ) vooralsnog 5 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 tabel 1-1 zijn de resultaten van de proeven weergegeven. In dezelfde tabel is ook het representatieve profiel opgenomen omtrent de eerste 20 meter beneden het maaiveld ter plaatse. De meetwaarden zijn in bijlage 2 opgenomen. Situering van de infiltratieproeven (IP-01 t/m IP-05) volgens figuur 1.

Tabel 1-1: Resultaten doorlatendheidsproef

		Nummer proef / boring				
		IP-01	IP-02	IP-03	IP-04	IP-05
Site		In de Wieën ong. te Venray				
Coördinaten	X	196121	196022	195923	195978	196075
	Y	392015	391982	391995	392075	392084
	Z (m +NAP)	25,52	26,00	25,70	25,73	25,65
Diepte boring (m-mv)		3				
Grondwater (m-mv)		≥3				
Testdiepte (m-mv)		3				
Diameter boring (mm)		70				
Grondsoort		Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus				
Doorlaatfactor (m/d) Hooghoudt		0,56	0,58	0,97	0,82	0,78

BRO REGIS II v2.2	Coördinaten:	196030, 392019 (RD)
	Maaiveld:	25.64 m t.o.v. NAP
	Hoogte t.o.v NAP:	+25.64 m
	Geselecteerde hoogte:	5.64 m - 25.64 m
		25.64 m - 10.45 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;	
	k_h-waarde:	$2.5E0 \leq k_h < 5.0E0$ m/d
		10.45 m – 5.64 m +NAP
	Formatie van Beegden, zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof zand, grind en midden zand, met weinig zandige klei en fijn zand, een spoor klei en kans op stenen, keien en blokken	
	k_h-waarde:	$5.0E1 \leq k_h < 1.0E2$ m/d (10.45 - 7.15 m +NAP)
	k_h-waarde:	$2.5E1 \leq k_h < 5.0E1$ m/d (7.15 - 5.64 m +NAP)

2.2 Classificatie resultaten

De doorlatendheid van de ondergrond kan worden geclassificeerd als vermeld in tabel 1-2 (bron: Cultuurtechnisch Vademecum). De **doorlaatfactoren** van de geteste laag op de zoeklocatie zijn volgens deze classificatie en de Hooghoudt-uitwerking **vrij goed**. De doorlaatfactoren komen overeen met de waarden van k voor zeer fijn zand ($k = 1 - 0,1$ m/d).

Tabel 1-2: 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 tabel 1-1 is de maatgevende doorlatendheid weergegeven ter plaatse van de geteste bodemlaag op de zoeklocatie. **De bodem is geclassificeerd en de doorlatendheid voldoet, ter hoogte van alle testen, 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 tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is 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.

3.3 Duiding

Uit voorgaande paragraaf blijkt dat infiltratie van schoon regenwater in de ondiepe grond mogelijk is. De doorlatendheid is ter hoogte van alle testen voldoende 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 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.

Ter hoogte van het bouwplan aan In de Wieën ong. te Venray zelf zijn in de literatuur (o.a. BRO REGIS II v2.2) géén meetreeksen gekend. De dichtstbijzijnde reeks is op circa 340 meter ten noorden gelegen aan de Leunseweg 10 te Venray.

Uit deze reeks is een GHG van circa NAP +21,5 m af te leiden. Ons bouwplan ligt zuidelijker omstreeks 196017, 392055 [XY] en op circa NAP +25,5 m [Z]. De grondwaterstand, ten tijde van het onderzoek, was dieper dan NAP +22,5 m gelegen. Op basis van deze gegevens stellen wij voor een GHG aan te houden van NAP +21,5 m en een GLG van NAP +20,5 m.

Figuur 1: Meetreeks Leunseweg 10 te Venray

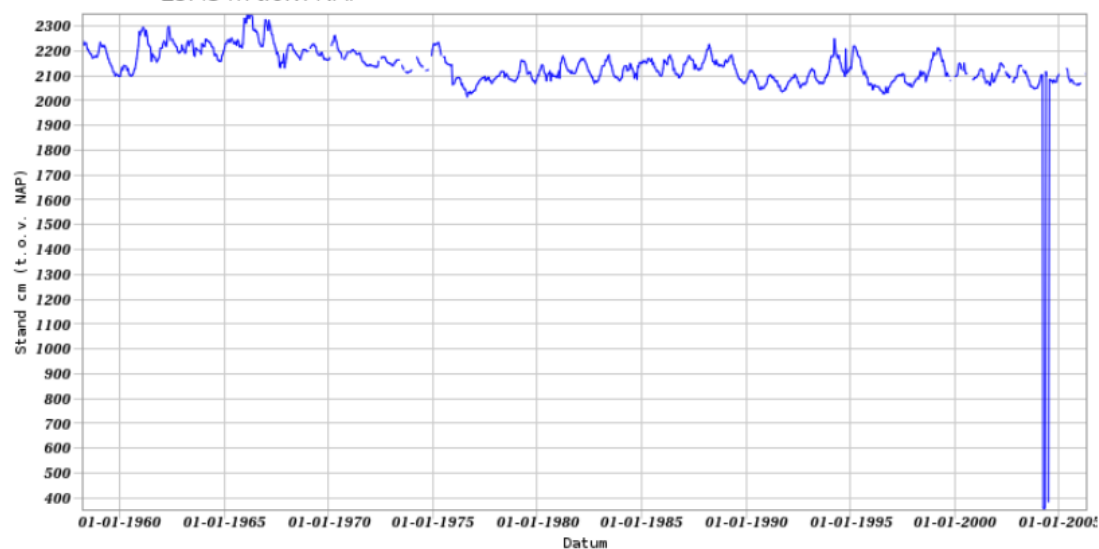
Grondwaterstanden

Identificatie: B52B0045

Identificatie buis: B52B0045-001

Coördinaten: 196040, 392460 (RD)

Maaiveld: 25.43 m t.o.v. NAP



4 Conclusie en aanbevelingen

Uit de gemeten doorlatendheden blijkt, dat infiltratie van neerslagwater tot de mogelijkheden behoort ter hoogte van In de Wieën ong. te Venray. De doorlatendheid van de ondergrond ter plaatse van de testen IP-01 t/m IP-05 is vrij goed. Het infiltreren zou dus direct in de ondiepe ondergrond moeten kunnen plaatsvinden. Een geregleerde voeding/afvloeiing middels bijvoorbeeld een wadi en/of grindkoffers is opportuun.

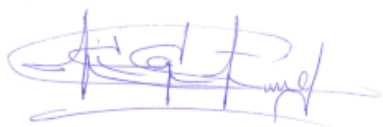
Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 12 augustus 2022

Aelmans Eco B.V.

A blue ink signature, likely belonging to ing. R.M.E. Kroonen, consisting of several loops and a final horizontal stroke.

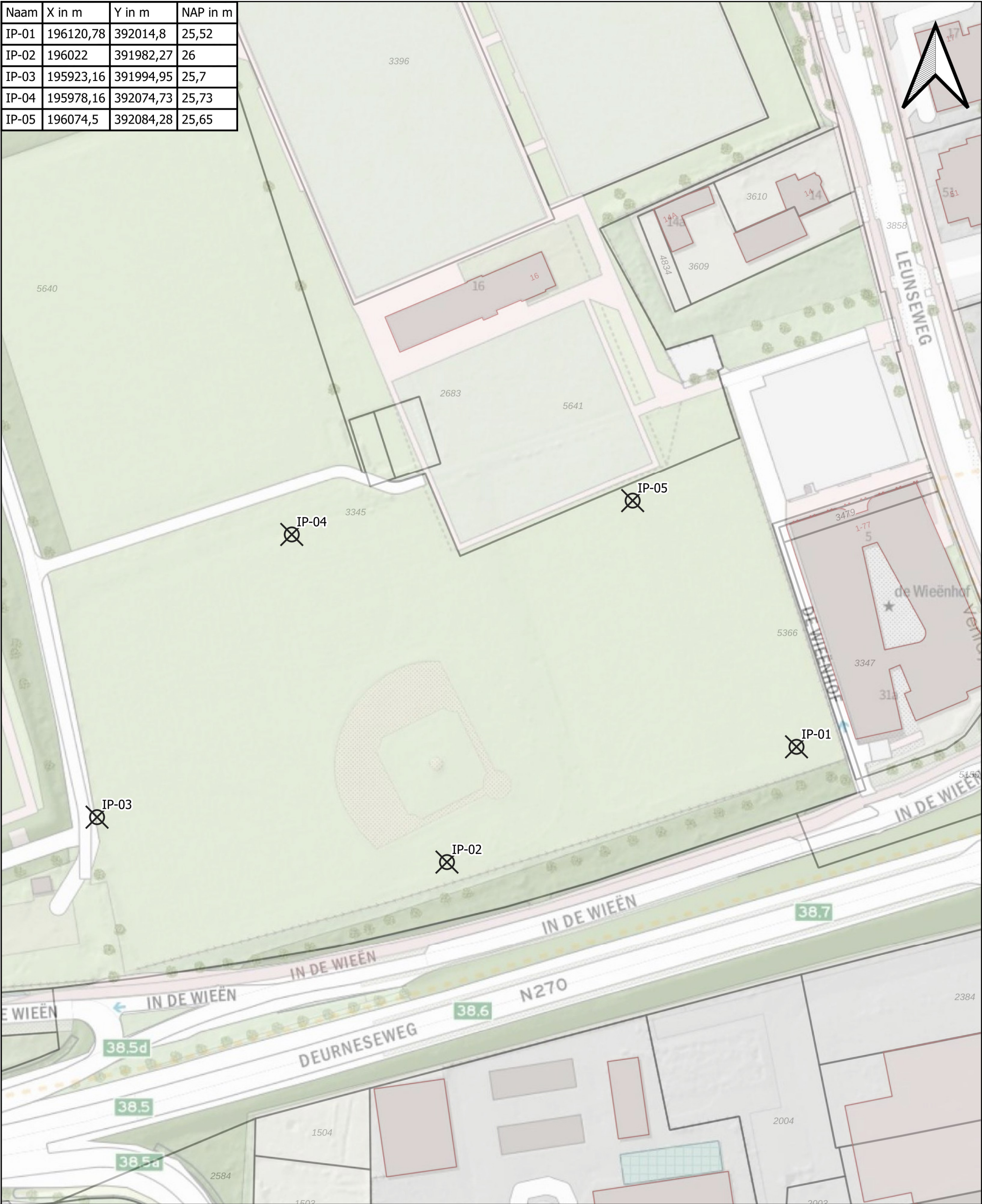
ing. R.M.E. Kroonen
Projectleider/geotechnisch adviseur

Rapport opgesteld door:

A blue ink signature, likely belonging to ing. L. Omid, featuring a series of connected loops and a long horizontal tail.

ing. L. Omid
Projectleider/geotechnisch adviseur

Naam	X in m	Y in m	NAP in m
IP-01	196120,78	392014,8	25,52
IP-02	196022	391982,27	26
IP-03	195923,16	391994,95	25,7
IP-04	195978,16	392074,73	25,73
IP-05	196074,5	392084,28	25,65



Legenda 0 10 20 m

⊗ IP00 = 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>

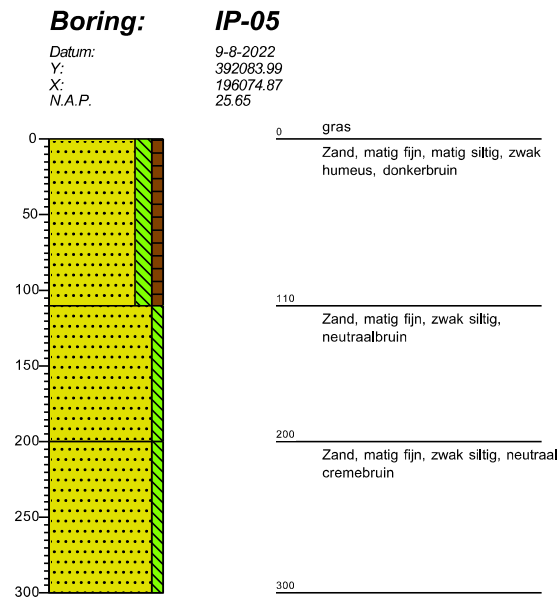
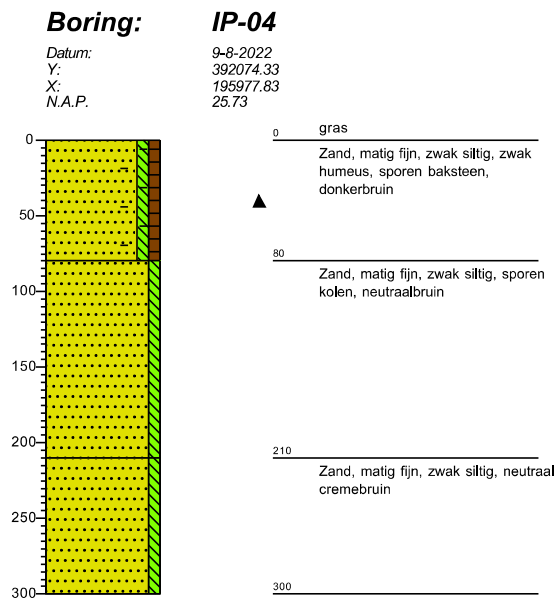
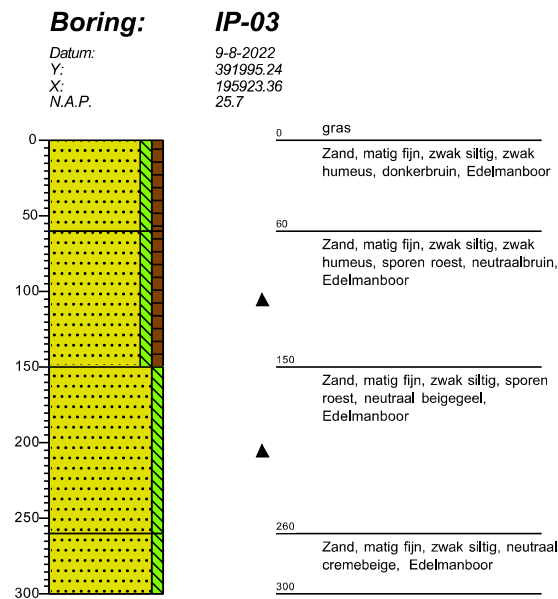
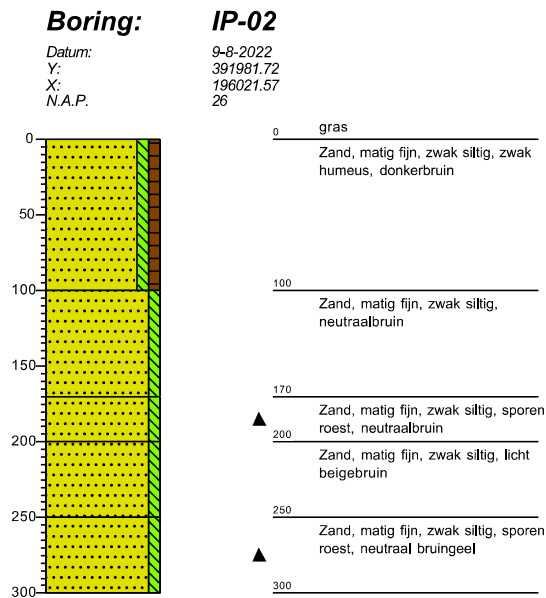
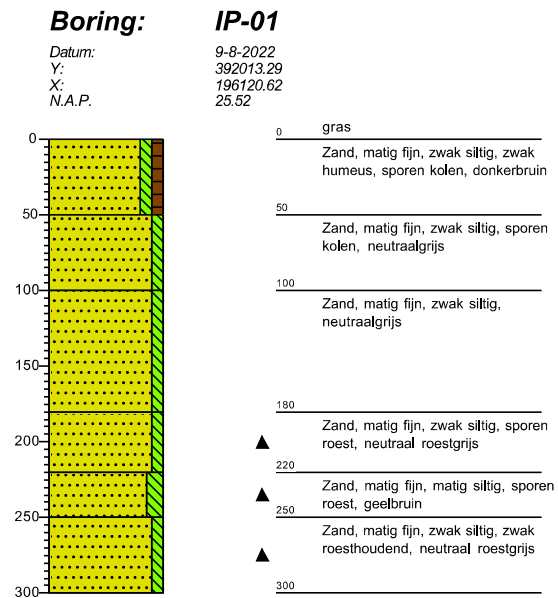
Opdrachtgever	VieCuri Medisch Centrum			
Onderwerp	Onderzoeklocatie			
Locatie	In de Wieën 8 te Venray			
Projectnummer	E222767			
Datum	10-08-2022	Tekeningnr:	Figuur01	
Getekend	L. Omid	Schaal	1:1000	Formaat A3

Bijlage 1

Boorlogs

Projectcode: E222767

Lokatiennaam: Medisch Centrum In de Wieën 8, Venray



Bijlage 2

Meetwaarden veldtesten en uitwerking
middels Hooghoudt

Opdracht: E222767

Plaats: In de Wieën 8, Venray

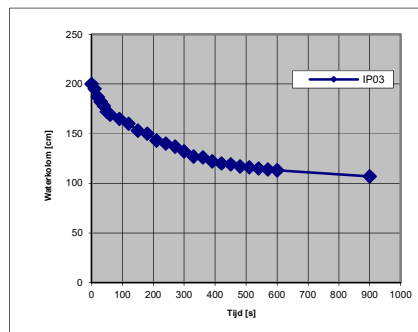
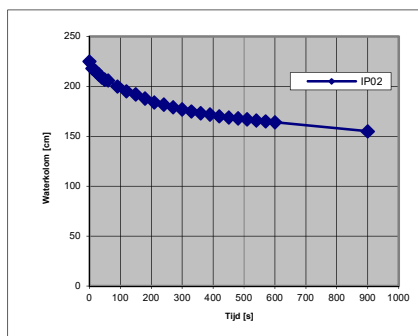
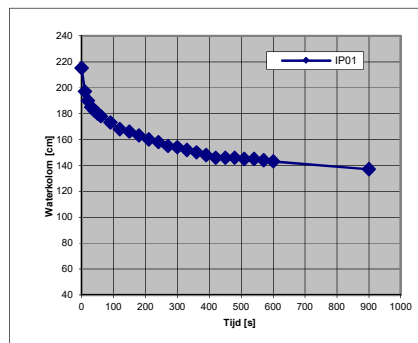
Project: k-waarde Medisch Centrum Viecuri

tijd [s]	handpeilingen [cm-mv]			waterkolom in boorgat [cm]		
	IP01	IP02	IP03	IP01	IP02	IP03
0	85	75	100	215	225	200
10	103	82	105	197	218	195
20	110	85	113	190	215	187
30	115	88	118	185	212	182
40	118	91	122	182	209	178
50	120	93	128	180	207	172
60	122	94	131	178	206	169
90	127	100	135	173	200	165
120	132	105	140	168	195	160
150	134	108	147	166	192	153
180	137	112	150	163	188	150
210	140	116	157	160	184	143
240	142	118	160	158	182	140
270	145	121	163	155	179	137
300	146	123	168	154	177	132
330	148	125	173	152	175	127
360	150	127	174	150	173	126
390	152	128	178	148	172	122
420	154	130	180	146	170	120
450	154	131	181	146	169	119
480	154	132	183	146	168	117
510	155	133	184	145	167	116
540	155	134	185	145	166	115
570	156	135	186	144	165	114
600	157	136	187	143	164	113
900	163	145	193	137	155	107

	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:	0,00016	0,0001656	0,000279
k-waarde (Hooghoudt)	0,56 m/d	0,58 m/d	0,97 m/d



Opdracht: E222767
Plaats: In de Wieën 8, Venray
Project: k-waarde Medisch Centrum Viecuri

tijd [s]	handpeilingen [cm-mv]		waterkolom in boorgat [cm]	
	IP04	IP05	IP04	IP05
0	98	95	202	205
10	105	115	195	185
20	110	124	190	176
30	115	130	185	170
40	122	135	178	165
50	127	137	173	163
60	132	140	168	160
90	134	142	166	158
120	141	145	159	155
150	144	150	156	150
180	150	155	150	145
210	154	161	146	139
240	157	162	143	138
270	162	164	138	136
300	165	165	135	135
330	168	167	132	133
360	169	170	131	130
390	169	172	131	128
420	170	174	130	126
450	172	175	128	125
480	173	176	127	124
510	173	178	127	122
540	173	179	127	121
570	173	180	127	120
600	174	181	126	119
900	185	188	115	112

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

bepaling doorlatendheid

	IP04	IP05
tan alpha:	0,000237	0,0002236
k-waarde (Hooghoudt)	0,82 m/d	0,78 m/d

