



Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Bornerweg 33 te Obbicht

Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Bornerweg 33 te Obbicht

Rapportnummer: AMV251557.004/ROE

Datum: 21 augustus 2025

Naam opdrachtgever: Kelleners Ontwikkeling B.V., de heer R. Kelleners

Adres opdrachtgever: Handelsweg 6 6114 BR te SUSTEREN

Contactpersoon
Aelmans Milieu: De heer R. Oerlemans

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

Aelmans Milieu
Is een handelsnaam van
Aelmans Milieu Voerendaal B.V.

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

Aelmans Milieu

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 Milieu
Voerendaal 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	Geotechnisch profiel	5
3.3	Duiding.....	6
4	Conclusies en aanbevelingen	8

Figuur 1 Zoekgebied met situering boor- en infiltratiepunten

Bijlage 1 Relevante delen grondonderzoek

Bijlage 2 Meetwaarden veldtesten en uitwerking middels Hooghoudt

1 Inleiding

1.1 Opdrachtverlening

Aelmans Milieu heeft van de heer R. Kelleners, namens Kelleners Ontwikkeling B.V., het verzoek gekregen een onderzoek te doen naar de waterdoorlatendheid van de (ondiepe) ondergrond op het adres Bornerweg 33 te Obbicht.

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 SGS Certificate.

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 zoeklocatie 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 tot nieuwbouw van 8 levensloop bestendige woningen op de percelen OBT00-B- 3979,4156,4174,4160 en 4384 van tezamen 3.793 m², op het adres Bornerweg 33 te Obbicht.

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 bepaling van de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand maken van dit onderzoek onderdeel uit.

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).

Teneinde te kunnen adviseren omtrent de grootte van de beoogde voorzieningen en of deze voldoen voor de geviseerde uitbreiding van de buffercapaciteit is inzicht nodig in de te verhardende oppervlakten (daken, wegen e.d.) én de plaatselijke verordeningen (waterschap e.d.). Een zogenaamde watertoets kan dat inzichtelijk maken, maar behoorde niet tot onze opdracht.

2 Schematisering van de ondergrond

2.1 Veldtesten

Op 8 en 12 augustus 2025 zijn op de locatie 4 geotechnische boringen tot op maximaal een diepte van maaiveld -4 meter geplaatst. Ter hoogte van alle boringen zijn op einddiepte, infiltratie proeven uitgevoerd. De boorstaten zijn in 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 in totaal 4 doorlatendheidsproeven uitgevoerd. Hiertoe wordt normaliter 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 opgenomen. In tabel 1-2 is conform BRO het representatieve profiel opgenomen omtrent de eerste 15 meter beneden het maaiveld ter plaatse. De boorlogs zijn in bijlage 1 opgenomen en de meetwaarden + uitwerking volgens Hooghoudt in bijlage 2.

Tabel 1-1: Resultaten doorlatendheidsproeven (1 t/m 4), bodemlaag tot op maximaal maaiveld -4 meter

		Nummer proef/ boring				
		IP01/B02	IP02/B04	IP03/B05	IP04/B06	
Site		Bornerweg 33 te Obbicht				
Coördinaten	X	183158,77	183214,16	183188,65	183193,62	
	Y	337607,67	337607,18	337586,83	337573,19	
	Z (m +NAP)	36,37	36,72	36,74	36,82	
Diepte boring (m-mv)		4	2,1	4	4	
Grondwater (m-mv)		> 4	> 4	> 4	> 4	
Testdiepte (m-mv)		4	2,1	4	4	
Diameter boring (mm)		70				
Grondsoort		Zand zeer fijn/zwak humeus/zwak siltig				
Doorlaatfactor (m/d) Hooghoudt		0,71	0,67	1,13	1,15	

Tabel 1-2: Representatief profiel uit BRO

BRO REGIS II v2.3	Coördinaten:	183160, 337608 (RD)
	Maaiveld:	35,64 m t.o.v. +NAP
		35,64 m -34,96 m
	Formatie van Beegden, Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei en klei, met weinig fijn en midden zand en een spoor veen, grof zand en grind	
	k_v-waarde:	1.0 ^E -2 - 5.0 ^E -2 m/d
		34,96 m -30,64 m
	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_n-waarde:	1.0 ^E 2 - 2.0 ^E 2 m/d

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 **vrij goed tot goed**. De doorlaatfactoren in de ondiepe ondergrond komen overeen met de waarden van k voor zeer fijn zand ($k = 1 - 0,1$ m/d) en fijn zand ($k = 10 - 1$ 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 Geotechnisch profiel

In tabel 1-1 zijn de maatgevende doorlatendheden weergegeven ter plaatse van de geteste bodemlagen op de zoeklocatie. **Ter hoogte van alle testen wordt voldaan aan de eerste eis.**

Aan de tweede vereiste wordt ook voldaan, het grondwater is tot op maaiveld -4 meter niet aangetroffen.

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. Infiltratie zou direct in de ondiepe ondergrond moeten kunnen plaatsvinden (beneden maaiveld -1 meter).
3. Infiltratie naar de diepere ondergrond. Dit kan middels grindpalen etc. naar diepere zand-/grindlagen. Dit zal zeker tot de mogelijkheden behoren, de doorlatendheid van de diepe ondergrond zal met de diepte toenemen, maar zou nader onderzocht c.q. geverifieerd moeten worden.

3.3 Duiding

Uit voorgaande paragraaf blijkt, dat infiltratie van schoon regenwater in de ondergrond mogelijk is. Het grondwater bevindt zich op een diepte van meer dan maaiveld -0,7 meter. De **doorlatendheid is ter plaatse van alle testen voldoende**. Tijdens de uitvoering van de testen is het grondwater tot maaiveld -4 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 2025 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 voorafgaat en die weerscondities zijn elk jaar lichtjes anders.

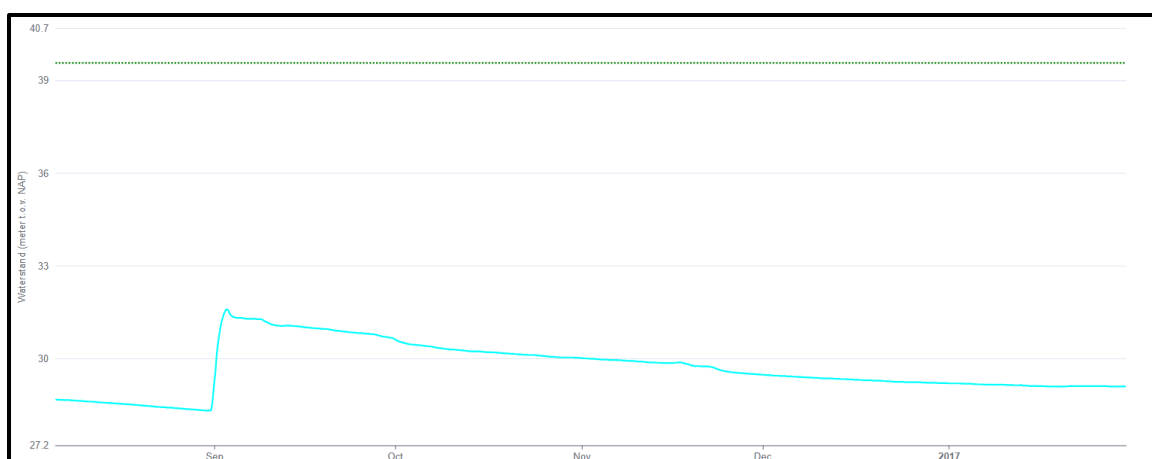
Ter hoogte van de zoeklocatie aan de Bornerweg 33 te Obbicht, zijn in de literatuur (o.a. BRO REGIS II v2.3) géén meetreeksen gekend. De dichtstbijzijnde reeks is op 150 meter ten zuidoosten (B60A2744) gelegen aan de Hitsberg, zie figuren 1-2 hieronder.

Uit deze [ZO] reeks, op 183330, 337509 [XY] met een maaiveldhoogte van NAP +39,57 m [Z], is een GHG van NAP +30 m af te leiden.

Onderhavig plan ligt noordwestelijk van deze reeks omstreeks 183158.77, 337607.67 [XY] en kent een gemiddelde maaiveldhoogte van circa NAP +36,66 m [Z]. De grondwaterstand, ten tijde van het onderzoek, is tot op een niveau van NAP +32,66 m niet aangetroffen. Op basis van deze gegevens stellen wij voor een GHG aan te houden van NAP +30 m.



Figuur 1: Situering meetreeks B60D1196 (150 m zuidoostelijk) in 4^e kwadrant met het bouwplan in het 2^e kwadrant



Figuur 2: Meetreeks B60A2744 [mv = NAP +39,57 m] op 150 meter ten zuidoosten van het bouwplan

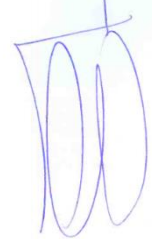
4 Conclusies en aanbevelingen

Uit de gemeten doorlatendheden blijkt, dat infiltratie van neerslagwater tot de mogelijkheden behoort aan de Bornerweg 33 te Obbicht.

Het infiltreren zou op basis van de uitgevoerde testen ter plaatse van alle uitgevoerde testen direct in de ondiepe ondergrond moeten kunnen plaatsvinden. Een gereguleerde voeding/afvloeiing middels een wadi/grindkoffer is daarbij opportuun.

Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 21 augustus 2025

Aelmans Milieu



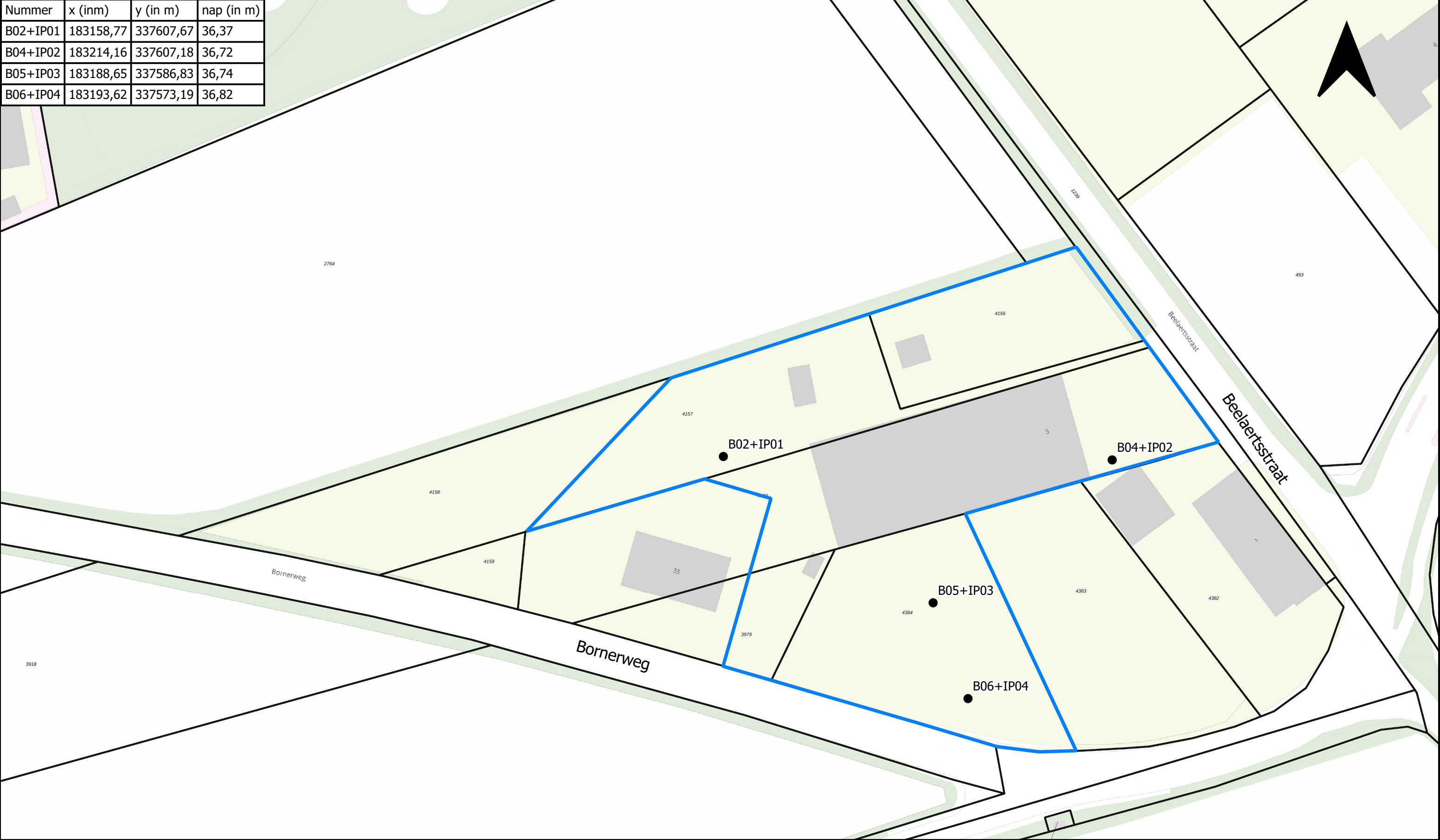
De heer ing. R.M.E. Kroonen
Projectleider/adviseur geotechniek en -hydrologie

Rapport opgesteld door:



De heer R. Oerlemans
Projectmedewerker geotechniek

Nummer	x (inm)	y (in m)	nap (in m)
B02+IP01	183158,77	337607,67	36,37
B04+IP02	183214,16	337607,18	36,72
B05+IP03	183188,65	337586,83	36,74
B06+IP04	183193,62	337573,19	36,82



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

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

Legenda

⊗ IP00 = Infiltratieonderzoek □ Nieuwbouw contour

Opdrachtgever	Kelleners Ontwikkeling B.V. t.a.v. de heer R. Kelleners					
Onderwerp	Onderzoekslocatie en sonderingen/boringen					
Locatie	Bornerweg 33 te Obbicht					
Projectnummer	AMV251557					
Datum	12-08-2025	Tekeningnr:		002		
Getekend	RHE	Schaal	1: 500	Formaat	A3	

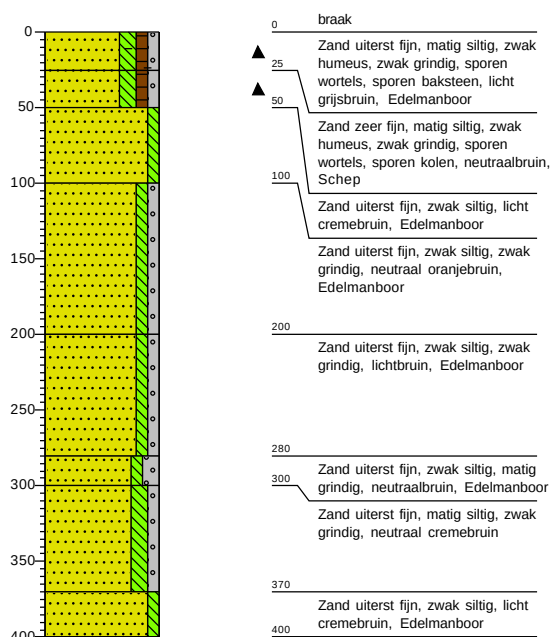
Bijlage 1

Relevante delen grondonderzoek

Boring: B02+IP01

Datum:

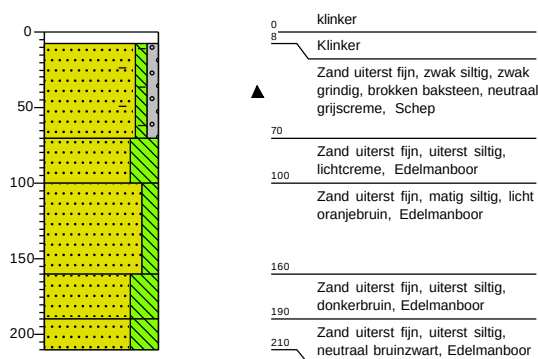
8-8-2025



Boring: B04+IP02

Datum:

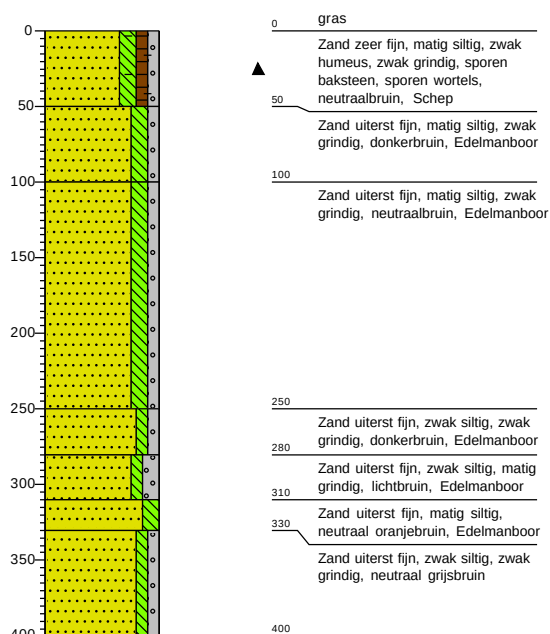
12-8-2025



Boring: B05+IP03

Datum:

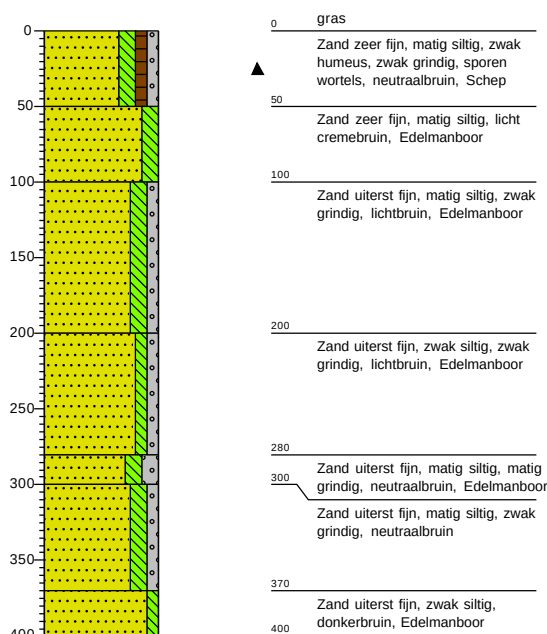
8-8-2025



Boring: B06+IP04

Datum:

8-8-2025



Projectnaam:
Projectcode:

Bornenweg 33 obbicht
AMV251557

Bijlage 2

Meetwaarden veldtesten en uitwerking
middels Hooghoudt

Opdracht: AMV251557

Plaats: Obbicht

Project: k-waarde Bornerweg 33 te Obbicht

handpeilingen [cm-mv]				waterkolom in boorgat [cm]				
tijd [s]	IP01	IP02	IP03	IP04	IP01	IP02	IP03	IP04
0	25	70	63	52	375	130	337	348
10	27	71	68	53	373	129	332	347
20	30	71	73	54	370	129	327	346
30	32	72	78	55	368	128	322	345
40	34	73	82	56	366	127	318	344
50	36	74	86	57	364	126	314	343
60	38	75	89	58	362	125	311	342
90	45	77	98	71	355	123	302	329
120	51	79	107	78	349	121	293	322
150	56	81	114	85	344	119	286	315
180	61	83	122	93	339	117	278	307
210	66	85	129	100	334	115	271	300
240	70	87	135	107	330	113	265	293
270	75	89	141	114	325	111	259	286
300	79	90	147	121	321	110	253	279
330	83	91	153	128	317	109	247	272
360	87	93	158	134	313	107	242	266
390	92	94	162	142	308	106	238	258
420	95	95	167	147	305	105	233	253
450	98	96	170	152	302	104	230	248
480	102	97	174	158	298	103	226	242
510	105	98	178	162	295	102	222	238
540	110	98	181	166	290	102	219	234
570	116	99	184	169	284	101	216	231
600	122	100	187	173	278	100	213	227
900	163	107	207	199	237	93	193	201

	IP01	IP02	IP03	IP04
diameter boorgat [cm]	7	7	7	7
diepte test [m-mv]	4	2	4	4
hoeveelheid toegevoegd water [l]	19	4	13	10

bepaling doorlatendheid

	IP01	IP02	IP03	IP04
tan alpha:	0,000204	0,000193	0,0003255	0,000331
k-waarde (Hooghoudt)	0,71 m/d	0,67 m/d	1,13 m/d	1,15 m/d

