



ORIËNTEREND GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK
H.F. Roetgerinklaan 1 (De Veste) in Borne





TITELBLAD

Opdrachtgever:	Gemeente Borne Postbus 200 7620 AE Borne
Rapportnummer:	214568/R03
Status rapport:	Definitief
Datum:	8 juni 2021
Projectomschrijving:	Oriënterend geohydrologisch onderzoek H.F. Roetgerinklaan 1 (De Veste) in Borne
Rapport opgesteld door:	Ortageo Noordoost B.V. Einsteinstraat 12a 7601 PR Almelo Tel: +31 546 53 20 74 E-mail: info@ortageo.nl



INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
2	Basisgegevens	2
2.1	Bronnen	2
2.2	Algemeen	2
2.3	Oppervlaktewater	3
2.4	Bodemopbouw en geohydrologie	3
2.4.1	Bodemopbouw	3
2.4.2	Geohydrologie	4
2.5	Verwachting	5
3	Veldwerkzaamheden	6
3.1	Uitvoering	6
3.2	Waargenomen bodemopbouw	6
3.3	Resultaten doorlatendheidsproeven	7
4	Samenvatting, conclusies en aanbevelingen	8

Bijlagen:

- 1) Regionale ligging
- 2) Situatietekening met onderzoekspunten
- 3) Bodemprofielbeschrijvingen
- 4) Foto's
- 5) Historische grondwatermonitoring
- 6) Resultaten doorlatendheidsproeven

Appendix

Verantwoording



1 INLEIDING

In opdracht van de Gemeente Borne is door Ortageo Noordoost B.V. een oriënterend geohydrologisch onderzoek uitgevoerd voor de locatie H.F. Roetgerinklaan 1 in Borne. De locatie staat bekend als De Veste.

De aanleiding voor het onderzoek is de ontwikkeling van de locatie in het kader van nieuwbouw van woningen.

Het doel van het onderzoek is om door het bepalen van de bodemopbouw en doorlatendheid van de bodem vast te stellen of en te onderzoeken waar rekening mee gehouden moet worden bij de ontwikkeling van de locatie met betrekking tot het onderwerp water.

2 BASISGEGEVENS

Voor de uitvoering van het onderzoek is o.a. een bureauonderzoek uitgevoerd. Doel van het bureauonderzoek is het verzamelen gegevens lokale en regionale bodemopbouw incl. grondwaterstanden.

2.1 Bronnen

In onderstaande tabel zijn de in het kader van het vooronderzoek geraadpleegde bronnen weergegeven.

Tabel 1: Geraadpleegde bronnen

Nr.	Bron	Verwijzing/toelichting
1	Mondelinge en schriftelijke informatie van de gemeente Borne	Verwerkt in dit hoofdstuk
2	Internetbronnen: A. Actuele luchtfoto's en straatoverzichten B. TNO-NITG (gegevens bodemopbouw / grondwater) C. Verwerking gegevens TNO-NITG D. Grondwatermeetnet Twente E. Informatie hoogteligging F. Leggerkaart waterschap Vechtstromen	www.pdok.nl/viewer www.dinoloket.nl www.grondwatertools.nl publiek.twentswaternet.mosgeo.com www.ahn.nl vechtstromen.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=4e12f4b0cb544e9db01343a890e6e54f
3	Eigen archief Ortageo	Verwerkt in dit hoofdstuk
4	Rapport Verkennd bodemonderzoek NEN 5740 H.F. Roetgerinklaan 1 in Borne (De Veste)	Ortageo Noordoost B.V., rapportnummer 214568/R01, 23 april 2021

2.2 Algemeen

De algemene gegevens over de huidige situatie van locatie zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Algemene locatiegegevens

Adres	H.F. Roetgerinklaan 1 in Borne
Kadastrale aanduiding	Gemeente Borne, sectie L, nummers 1.550 en 1.830 (beiden gedeeltelijk)
Oppervlakte	Circa 5.600 m ²

De locatie bestaat heden uit een grasveld. Sinds circa 2010 vind rond de locatie woningbouw plaats, voor de uitbreiding van Borne. Daarvoor was de locatie en directe omgeving agrarisch gebied. De situering van de onderzoekslocatie is globaal weergegeven op de volgende afbeelding.

Op de locatie wordt bebouwing gerealiseerd.



Figuur 1: Luchtfoto locatie (bron 2A)

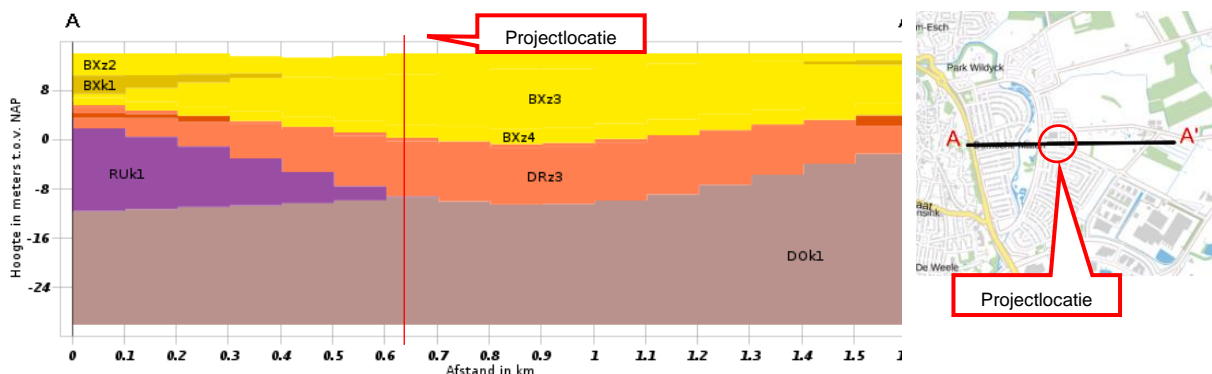
2.3 Oppervlaktewater

In de directe omgeving van de locatie is geen oppervlaktewater aanwezig. Op korte afstand van de onderzoekslocatie zijn wel enkele infiltratievoorzieningen aanwezig in de vorm van ondiepe wadi's. Op circa 200 meter ten westen van de locatie stroomt de Bornse Beek, een watergang met een bodembreedte van 4 meter, deze heeft een waterafvoerende functie voor het gebied (bron 2F).

2.4 Bodemopbouw en geohydrologie

2.4.1 Bodemopbouw

De huidige maaiveldhoogte bevindt zich op circa 14,1 à 14,3 m NAP (bron 2E). In figuur 2 is de regionale bodemopbouw schematisch weergegeven.



Figuur 2: Regionale bodemopbouw REGIS II v2.2 (bron 2B)

De plaatselijke geo(hydro)logische bodemopbouw is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3: Geo(hydro)logische opbouw REGIS II v2.2 (bron 2B)

Diepte (m NAP)		Geologische formatie	Lithologie	Horizontale doorlatendheid (m/d)	
van	tot			Min	Max
14,1	10,6	Boxtel	Midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind	2,5	5
10,6	2,4			2,5	5
2,4	0,3			2,5	5
0,3	-0,3	Drente	Grof en midden zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei	10	25
-0,3	-9,2			10	25
-9,2	-9,3	Rupel	Zandige klei, klei en fijn zand, met weinig midden zand en een spoor grof zand en grind	Geohydrologisch basis	
-9,3	-138	Dongen	Klei en zandige klei en een spoor bruinkool, fijn, midden en grof zand		

2.4.2 Geohydrologie

Nabij de locatie zijn een aantal peilbuizen aanwezig (geweest) ten behoeve van grondwatermonitoring. Geen van de meetperiodes zijn wat betreft meetperiode, frequentie of regelmaat van de metingen voldoende om de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden (GHG en GLG) vast te leggen, echter wordt wel een goede indicatie hiervan verkregen. In tabel 4 zijn de indicatieve niveaus voor de GHG en GLG weergegeven. De grafieken zijn opgenomen in bijlage 5

Tabel 4: Peilbuizen TNO en grondwatermeetnet Twente

Peilbuis	Maaveldhoogte (m NAP)	Filterstelling (m NAP)	Meetperiode	Ligging	GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	Bron
1007	13,8	Onbekend	3-2014 tot 8-2015	330m W	12,9	12,5	2D
1015	14,6	7,5 tot 6,7	5-2013 tot 8-2015	550m N	14,1	13,2	2D
1014	13,8	8,8 tot 7,8	5-2013 tot 11-2019	610 NO	13,2	12,2	2D
1076	14,6	12,6 tot 11,6	8-2011 tot 12-2019	730 m ZO	13,6 ¹	13,1 ¹	2D
1075	15,6	13,1 tot 12,1	8-2011 tot 12-2019	1 km ZZW	13,9	13,1	2D
B28G0405	14,7	10,8 tot 9,8	6-1989 tot 6-1997	700 m Z	13,78	12,45	2C

¹ Resultaten mogelijk beïnvloed door foutmetingen in 2014. Aangezien ruwe data niet beschikbaar zijn, kan hier niet voor worden gecorrigeerd.



2.5 Verwachting

Op basis van literatuurgegevens wordt een goed doorlatende bodem verwacht. Echter, aan de hand van eerder uitgevoerde onderzoeken in de omgeving van Borne, wordt verwacht dat voornamelijk fijnere zandlagen aanwezig zijn, welke minder doorlatend zijn dan de verwachting volgens DINOloket.

De grondwatergegevens van het grondwatermeetnet Twente geven uiteenlopende resultaten, waarschijnlijk door de korte meetperiodes. Op basis van de nu bekende gegevens, wordt een GHG van 0,5 à 1,0 m -mv verwacht, met een fluctuatie van ongeveer 1 meter.



3 VELDWERKZAAMHEDEN

3.1 Uitvoering

De veldwerkzaamheden voor de doorlatendheidsproeven en bepaling van de bodemopbouw zijn uitgevoerd op 17 en 26 maart 2021. Bij elke boring is aan de hand van de opgeboorde grond een boorbeschrijving conform NEN 5104 gemaakt, waarbij naast op de textuur en kleur van de opgeboorde grond, is gelet op de aanwezigheid van roest en reductie. De textuur geeft een goede indicatie van de te verwachten doorlatendheid. De waarnemingen van roest en reductie geven een indicatie van de opgetreden grondwaterstandsfluctuatie en hoogst opgetreden grondwaterstand op de locatie.

Bij de doorlatendheidsproeven is gebruik gemaakt van de Falling Head proef c.q. omgekeerde Hooghoudtmethode. Bij de proef wordt water in een peilbuis gegoten en wordt met behulp van een datalogger de daling van het waterpeil in de peilbuis in de tijd gemeten. Op basis van het verloop hiervan kan een indicatie van de doorlatendheid van de grond rondom het filter van de peilbuis worden afgeleid.

In bijlage 4 zijn foto's van de opgeboorde grond opgenomen. De situering van de uitgevoerde proeven en boringen is weergegeven in bijlage 2. In de volgende tabel is een overzicht van het uitgevoerde veldwerkprogramma weergegeven.

Tabel 5: Overzicht veldwerkprogramma

Onderdeel	Aantal	Diepte (m -mv)	Nummers
Boringen	1	0,6	15
	7	1,0	02, 05, 10, 14, 16, 18, 19
	3	2,0	01, 03, 13
	1	4,0	07
Peilbuizen	1	2,4	09
	1	4,0	17
Infiltratieproef	3	0,5 - 1,0	16, 18, 19
	1	3,0 - 4,0	17

3.2 Waargenomen bodemopbouw

In onderstaande tabel is de waargenomen bodemopbouw schematisch weergegeven. Plaatselijk zijn laagjes roest waargenomen op dieptes van 0,6 à 2,0 m -mv. Dit geeft aan dat de (historisch) hoogste en laagste grondwaterstanden tussen deze dieptes fluctueren of hebben gefluctueerd.

Tabel 6: Gemiddelde bodemopbouw

Diepte (m -mv)	Hoofdbestanddeel	Nadere omschrijving
0 - 0,4 à 1,0	Zand	Zeer fijn, matig humeus, zwak siltig
0,4 à 1,0 - 1,3 à 2,0	Zand	Matig fijn, zwak siltig
1,3 à 2,0 - 1,8 à 2,2	Zand	Zeer fijn of matig fijn, zwak tot matig siltig, zwak grindig of laagjes grind
1,8 à 2,2 - 3,5 à 3,7	Zand	Matig grof, zwak siltig
3,5 à 3,7 - 4,0	Leem	Zwak zandig



3.3 Resultaten doorlatendheidsproeven

In bijlage 6 zijn de grafieken van de doorlatendheidsproeven weergegeven. In onderstaande tabel zijn de resultaten van de proeven weergegeven.

Tabel 7: K-waarden horizontale afstroming

Meetpunt	Zone	Onderzochte bodemlaag (m -mv)	Samenstelling bodemlaag	Doorlatendheid	
				m/dag	mm/uur
16	Onverzadigd	0,5 - 1,0	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus	0,3 à 0,4	12,5 à 16,7
17	Verzadigd	3,0 - 4,0	3,0 - 3,7: Zand, matig grof, zwak siltig 3,7 - 4,0: Leem, zwak zandig	0,69 à 0,73	29 à 30
18	Onverzadigd	0,5 - 1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig	2,5 à 3,0	104 à 125
19	Onverzadigd	0,5 - 1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig	3,3 à 3,8	140 - 158



4 SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In opdracht van de Gemeente Borne is door Ortageo Noordoost B.V. een oriënterend geohydrologisch onderzoek uitgevoerd voor de locatie H.F. Roetgerinklaan 1 (De Veste) in Borne.

Aanleiding en doel

De aanleiding voor het onderzoek is de ontwikkeling van de locatie in het kader van nieuwbouw van woningen.

Het doel van het onderzoek is om door het bepalen van de bodemopbouw en doorlatendheid van de bodem vast te stellen of en te onderzoeken waar rekening mee gehouden moet worden bij de ontwikkeling van de locatie met betrekking tot het onderwerp water.

Resultaten en conclusies

Op basis van het literatuuronderzoek en de veldwaarnemingen bevindt de gemiddeld hoogste grondwaterstand zich waarschijnlijk op een diepte van 0,7 à 1,0 m -mv.

De onverzadigde bodem (0,5 - 1,0 m -mv) op de locatie bestaat plaatselijk uit humeus, fijn zand, vergelijkbaar met de bovengrond, dat matig waterdoorlatend is. De overige bodem op deze diepte is beter geschikt voor infiltratievoorzieningen. De verzadigde bodemlagen zijn afdoende geschikt voor de afvoer van hemelwater.

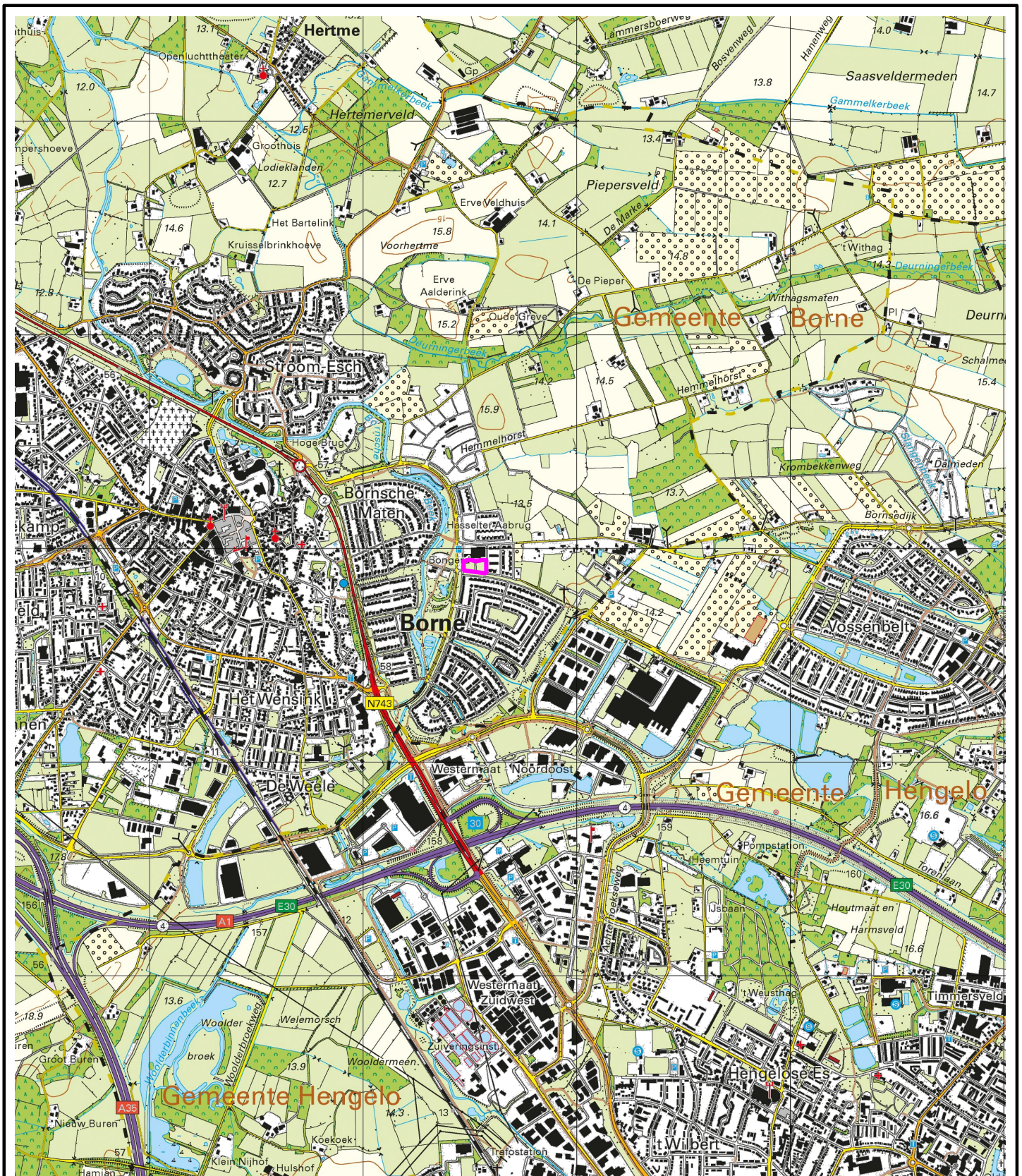
Aanbevelingen

Op basis van het onderzoek is beperkt inzicht verkregen in de te verwachten laagste en hoogste grondwaterstanden; aanbevolen wordt een lokale grondwatermonitoringuit te voeren. Gezien de oppervlakte van de locatie kan worden volstaan met één meetpunt. Hiermee kan beter worden bepaald op welke diepte mogelijke infiltratie- en bergingsvoorzieningen kunnen worden gerealiseerd.

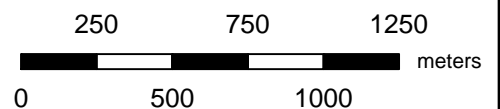



BIJLAGE 1

Regionale ligging



— onderzoekslocatie

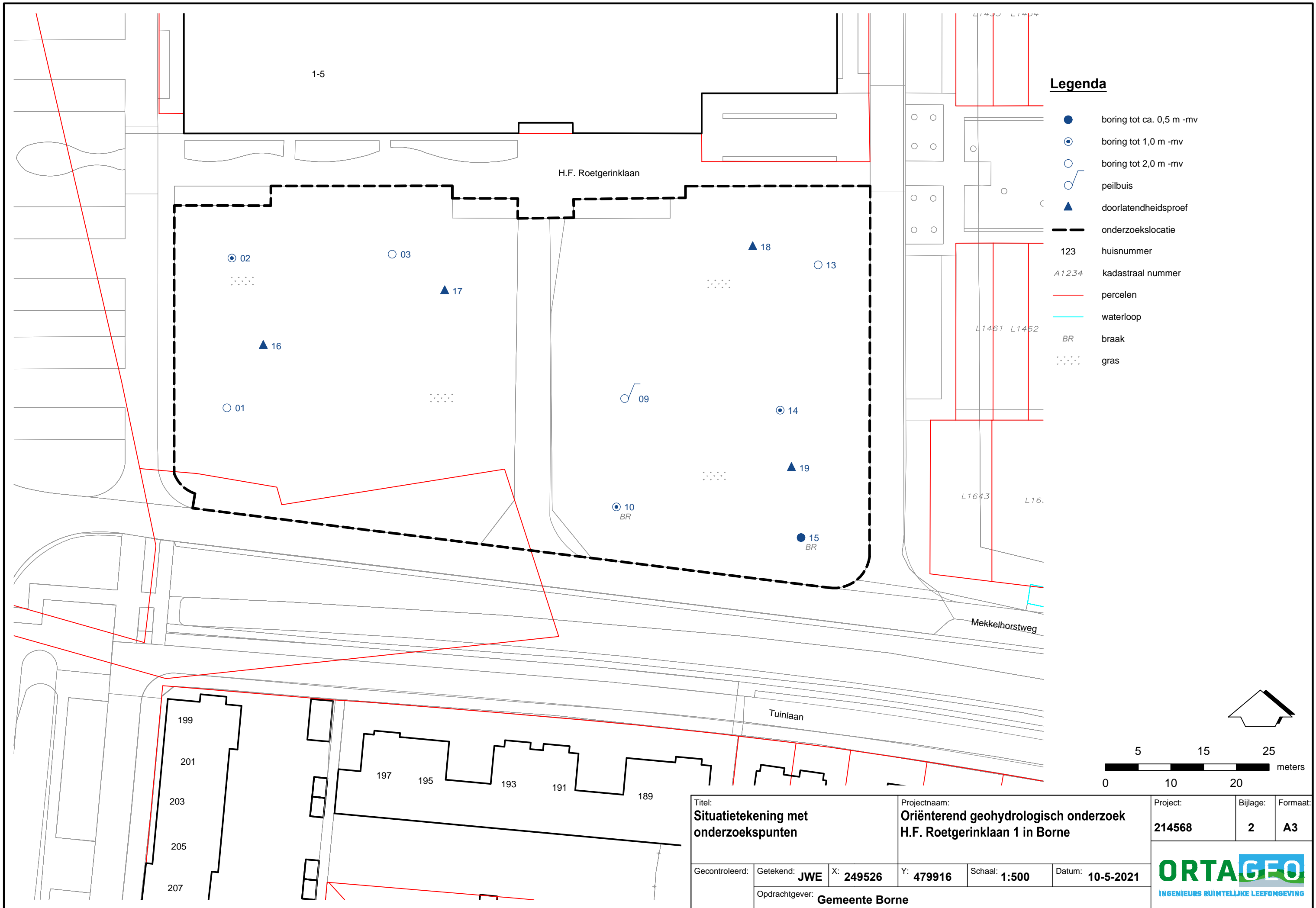


Titel: Regionale ligging onderzoekslocatie		Projectnaam: Oriënterend geohydrologisch onderzoek H.F. Roetgerinklaan 1 in Borne			Project: 214568	Bijlage: 1	Formaat: A4
Gecontroleerd:	Getekend: JWE	X: 249526	Y: 479916	Schaal: 1:25000	Datum: 18-3-2021	 INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING	
Opdrachtgever: Gemeente Borne							



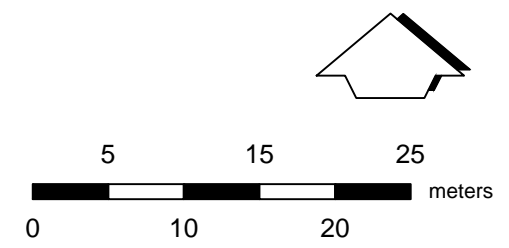
BIJLAGE 2

Situatietekening met onderzoekspunten



Legenda

- boring tot ca. 0,5 m -mv
- ⊙ boring tot 1,0 m -mv
- boring tot 2,0 m -mv
- ⌒ peilbuis
- ▲ doorlatendheidsproef
- onderzoekslocatie
- 123 huisnummer
- A1234 kadastraal nummer
- percelen
- waterloop
- BR braak
- ⋯ gras



Titel: Situatietekening met onderzoekspunten		Projectnaam: Oriënterend geohydrologisch onderzoek H.F. Roetgerinklaan 1 in Borne			Project: 214568	Bijlage: 2	Formaat: A3
Gecontroleerd:	Getekend: JWE	X: 249526	Y: 479916	Schaal: 1:500	Datum: 10-5-2021		
Opdrachtgever: Gemeente Borne		ORTAGEO INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING					



BIJLAGE 3

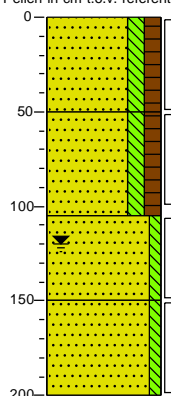
Bodemprofielbeschrijvingen

Meetpunt: 01

Datum meting: 17-3-2021

Veldwerker: Tom Veldhuis

Peilen in cm t.o.v. referentievlak



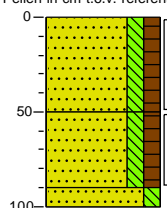
0	gras
▲	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, sporen puin, donkerbruin
50	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, bruinzwart
▲	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, licht groengrijs
150	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs
200	

Meetpunt: 02

Datum meting: 17-3-2021

Veldwerker: Tom Veldhuis

Peilen in cm t.o.v. referentievlak



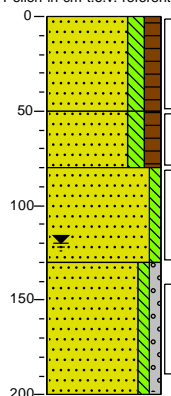
0	gras
▲	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, sporen puin, donker grijsbruin
50	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, bruinzwart
90	
▲	Zand, uiterst fijn, matig siltig, licht groengrijs
100	

Meetpunt: 03

Datum meting: 17-3-2021

Veldwerker: Tom Veldhuis

Peilen in cm t.o.v. referentievlak



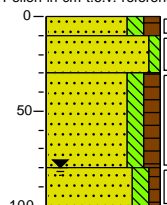
0	gras
▲	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, sporen puin, donker grijsbruin
50	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, sporen puin, resten wortels, resten planten, bruinzwart, Oud maaiveld
▲	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, oranjegeel
130	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, laagjes roest, licht roestgrijs
200	

Meetpunt: 05

Datum meting: 17-3-2021

Veldwerker: Tom Veldhuis

Peilen in cm t.o.v. referentievlak

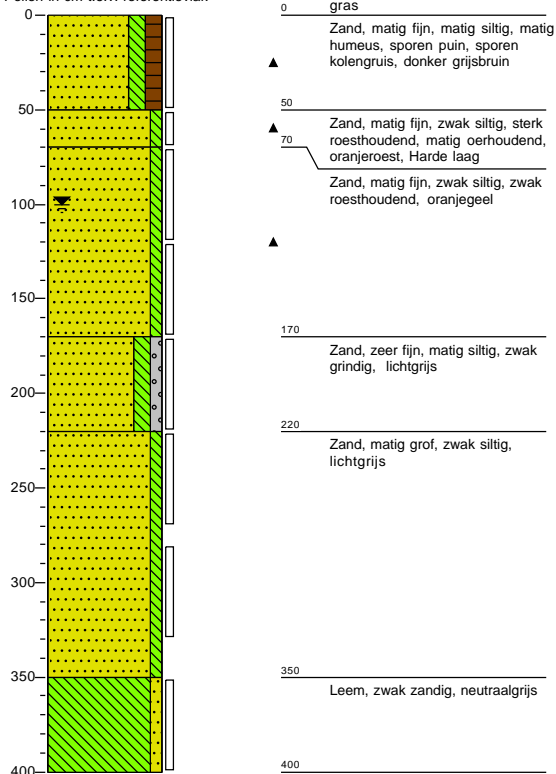


0	gras
▲	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin
10	
▲	Zand, matig grof, zwak siltig, geelbeige
30	
▲	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, donker zwartbruin
80	
▲	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, grijsbruin
100	

Meetpunt: 07

Datum meting: 17-3-2021
Veldwerker: Tom Veldhuis

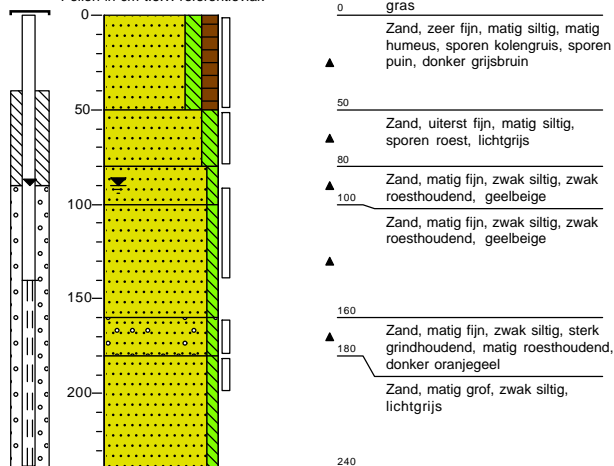
Peilen in cm t.o.v. referentievlak



Meetpunt: 09

Datum meting: 17-3-2021
Veldwerker: Tom Veldhuis

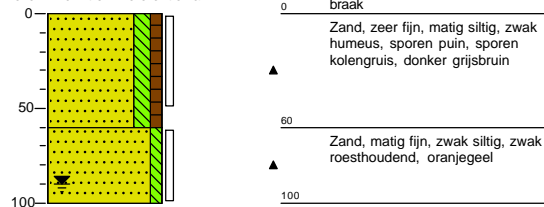
Peilen in cm t.o.v. referentievlak



Meetpunt: 10

Datum meting: 17-3-2021
Veldwerker: Tom Veldhuis

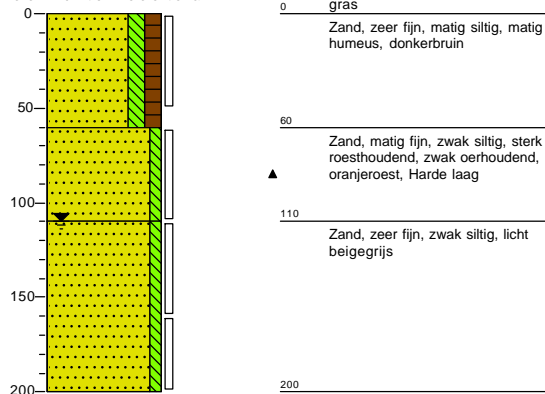
Peilen in cm t.o.v. referentievlak



Meetpunt: 13

Datum meting: 17-3-2021
Veldwerker: Tom Veldhuis

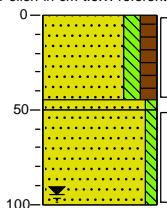
Peilen in cm t.o.v. referentievlak



Meetpunt: 14

Datum meting: 17-3-2021
 Veldwerker: Tom Veldhuis

Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0 gras
 Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin

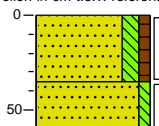
45
 50 Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk roesthoudend, matig oerhoudend, oranje-roest, Harde laag

▲
 100 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, oranjegeel

Meetpunt: 15

Datum meting: 17-3-2021
 Veldwerker: Tom Veldhuis

Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0 braak

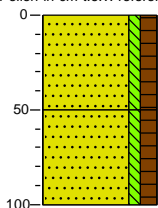
▲
 35 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, sporen puin, donker grijsbruin

▲
 60 Zand, matig fijn, zwak siltig, matig roesthoudend, geeloranje

Meetpunt: 16

Datum meting: 26-3-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman

Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0 gras
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, sporen puin, donkerbruin

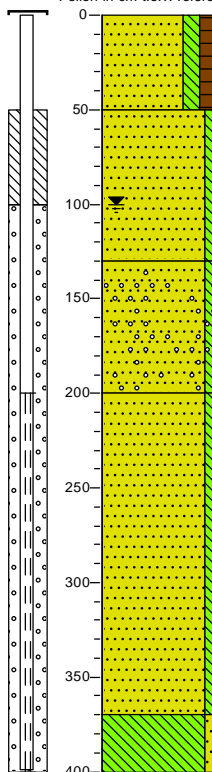
▲
 50 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donker grijsbruin

100

Meetpunt: 17

Datum meting: 26-3-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman

Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0 gras
 Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, sporen puin, donker grijsbruin

▲
 50 Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraal beigegeel

130 Zand, matig fijn, zwak siltig, laagjes grind, zwak leemhoudend, neutraalgeel

200 Zand, matig grof, zwak siltig, lichtgrijs

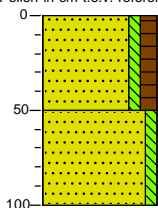
370 Leem, zwak zandig, neutraal bruingrijs

400

Meetpunt: 18

Datum meting: 26-3-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman

Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0 gras
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin

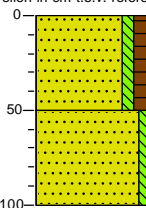
50 Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraal oranjegeel

100

Meetpunt: 19

Datum meting: 26-3-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman

Peilen in cm t.o.v. referentievlak



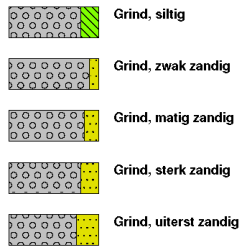
0 gras
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, sporen roest, donkerbruin

▲
 50 Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgeel

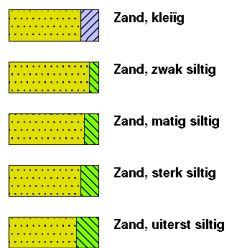
100

Legenda (conform NEN 5104)

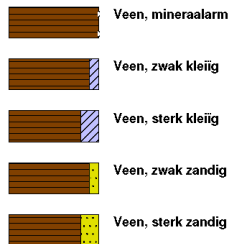
grind



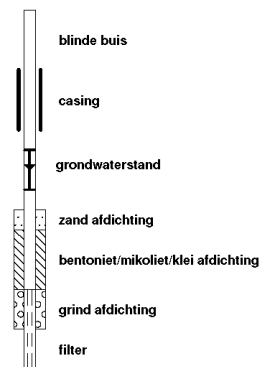
zand



veen



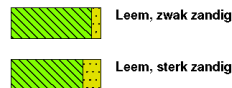
peilbuis



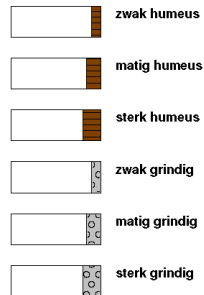
klei



leem



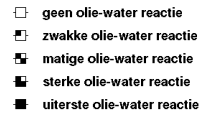
overige toevoegingen



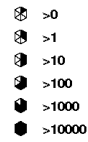
geur



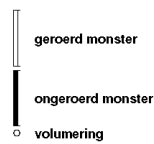
olie



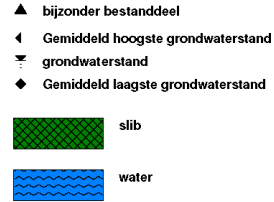
p.i.d.-waarde



monsters



overig



BIJLAGE 4

Foto's





Foto 1: Opgeboorde grond ter plaatse van boring 07



Foto 2: Aanzicht van de locatie

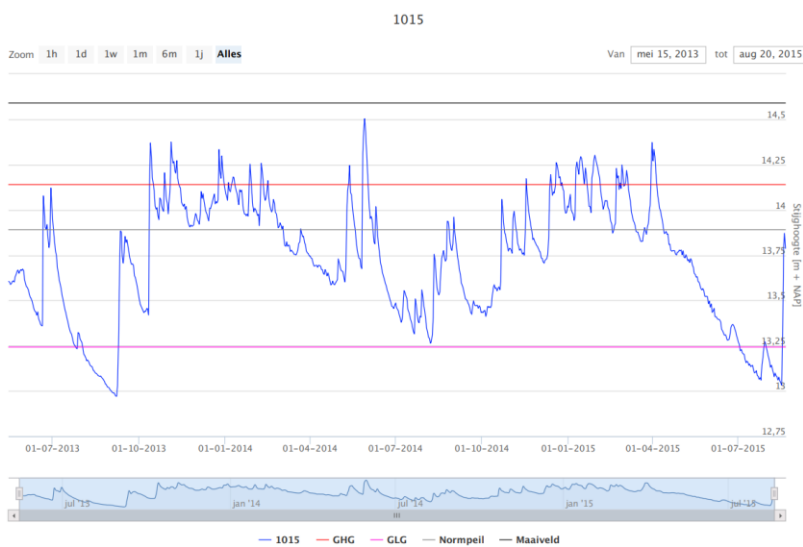
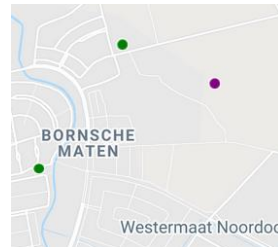
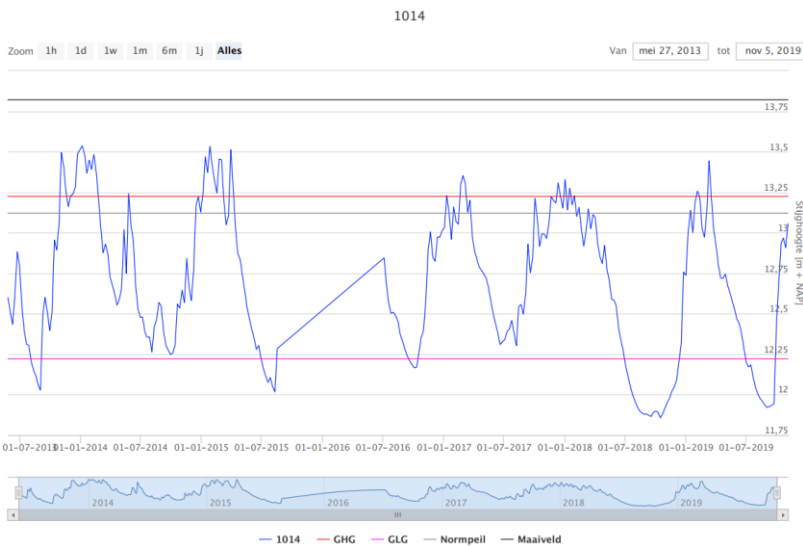
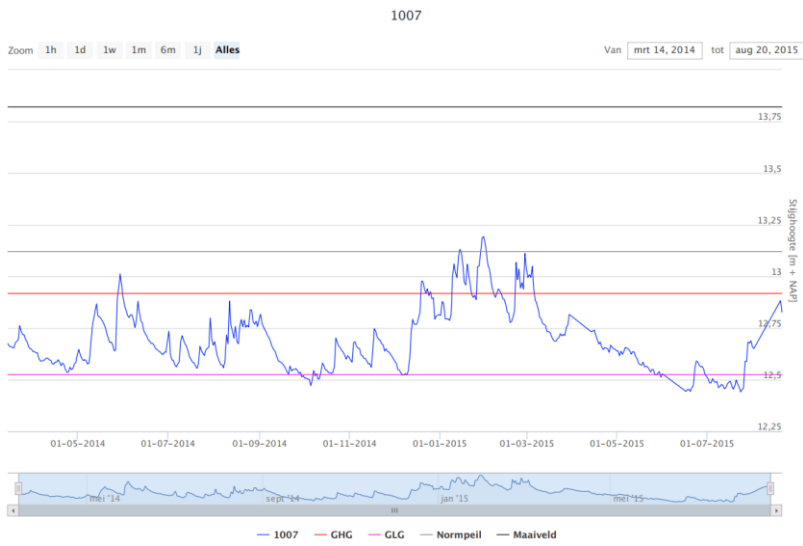


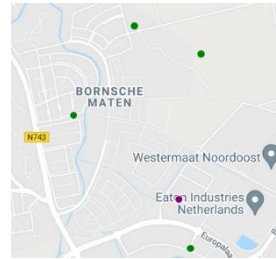
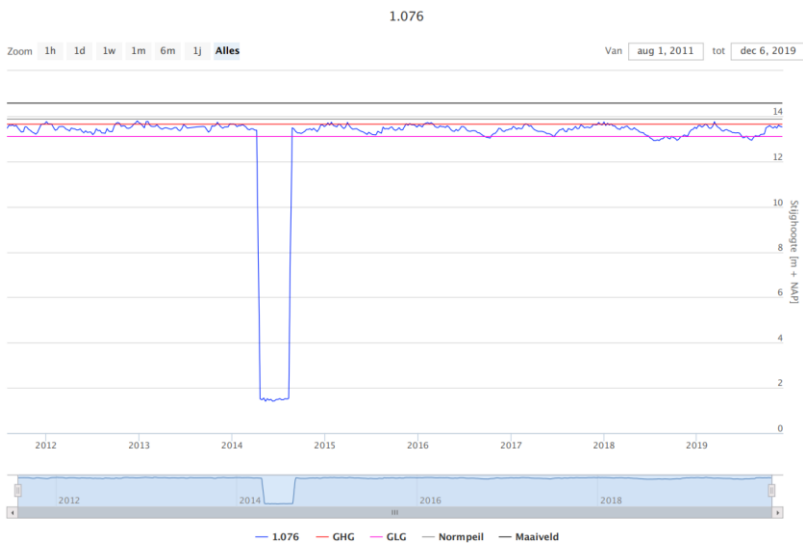
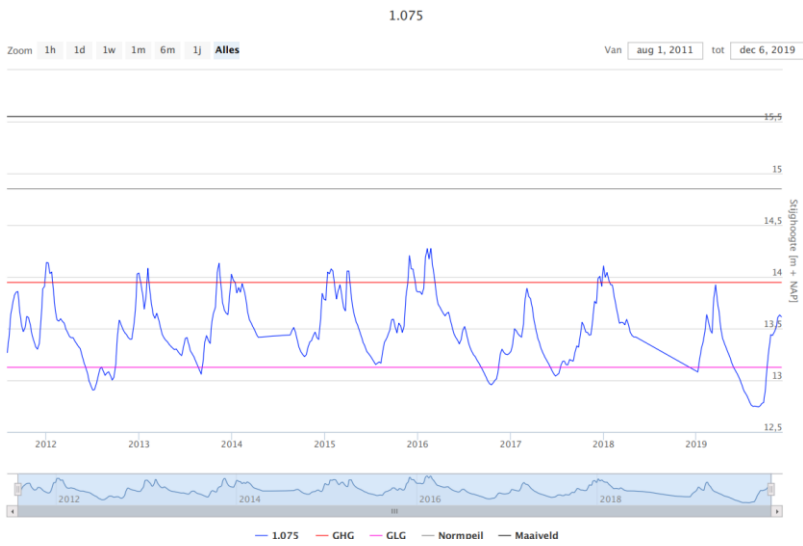
Foto 3: Boring 15



BIJLAGE 5

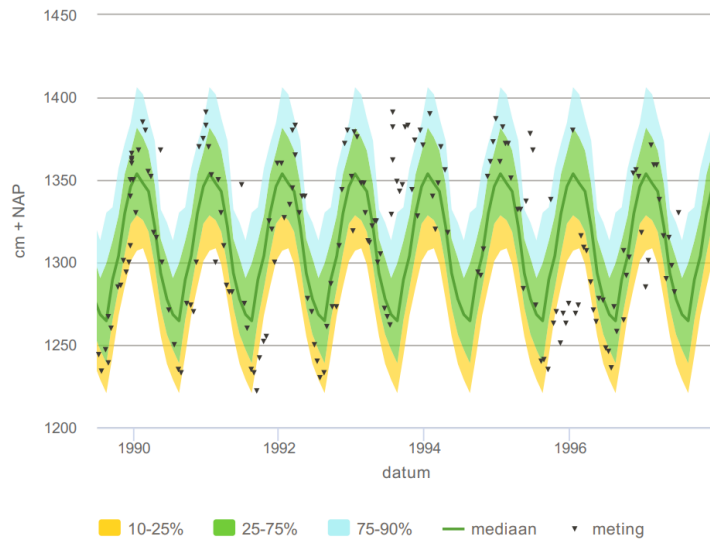
Historische grondwatermonitoring





Meetreeks en regime curve voor B28G0405001

Meetperiode: 28-06-1989 tot 30-06-1997

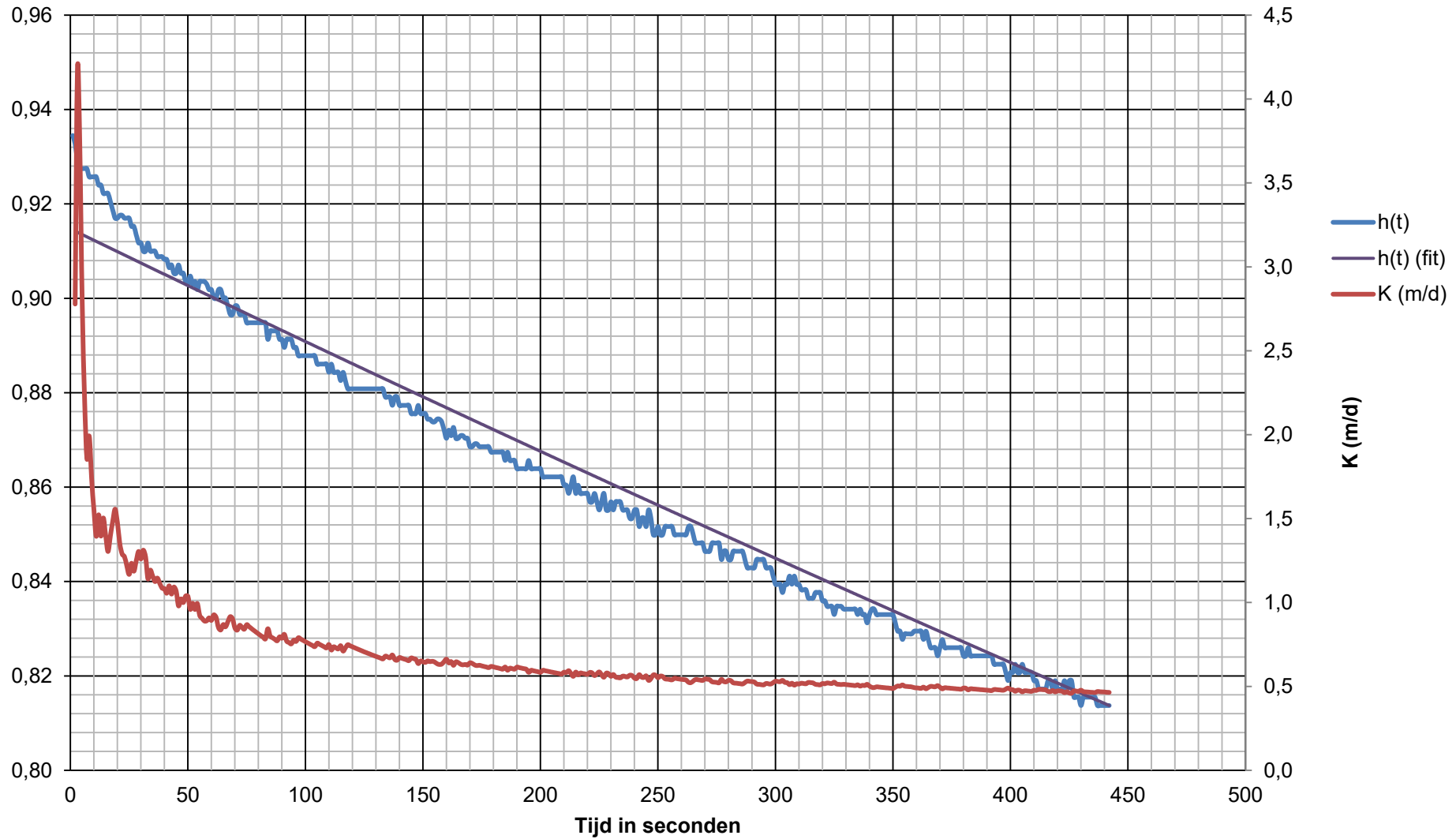




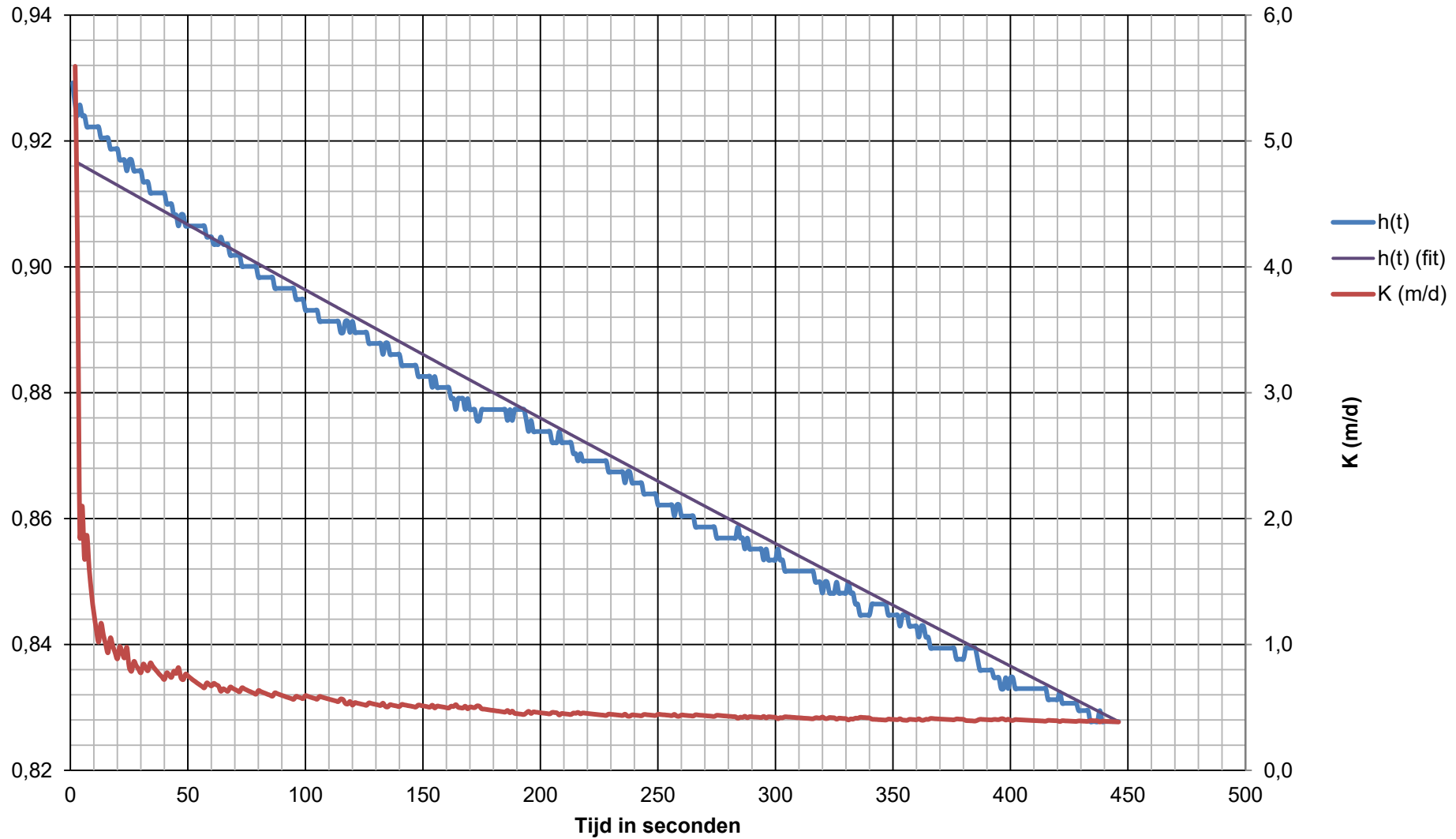
BIJLAGE 6

Resultaten doorlatendheidsproeven

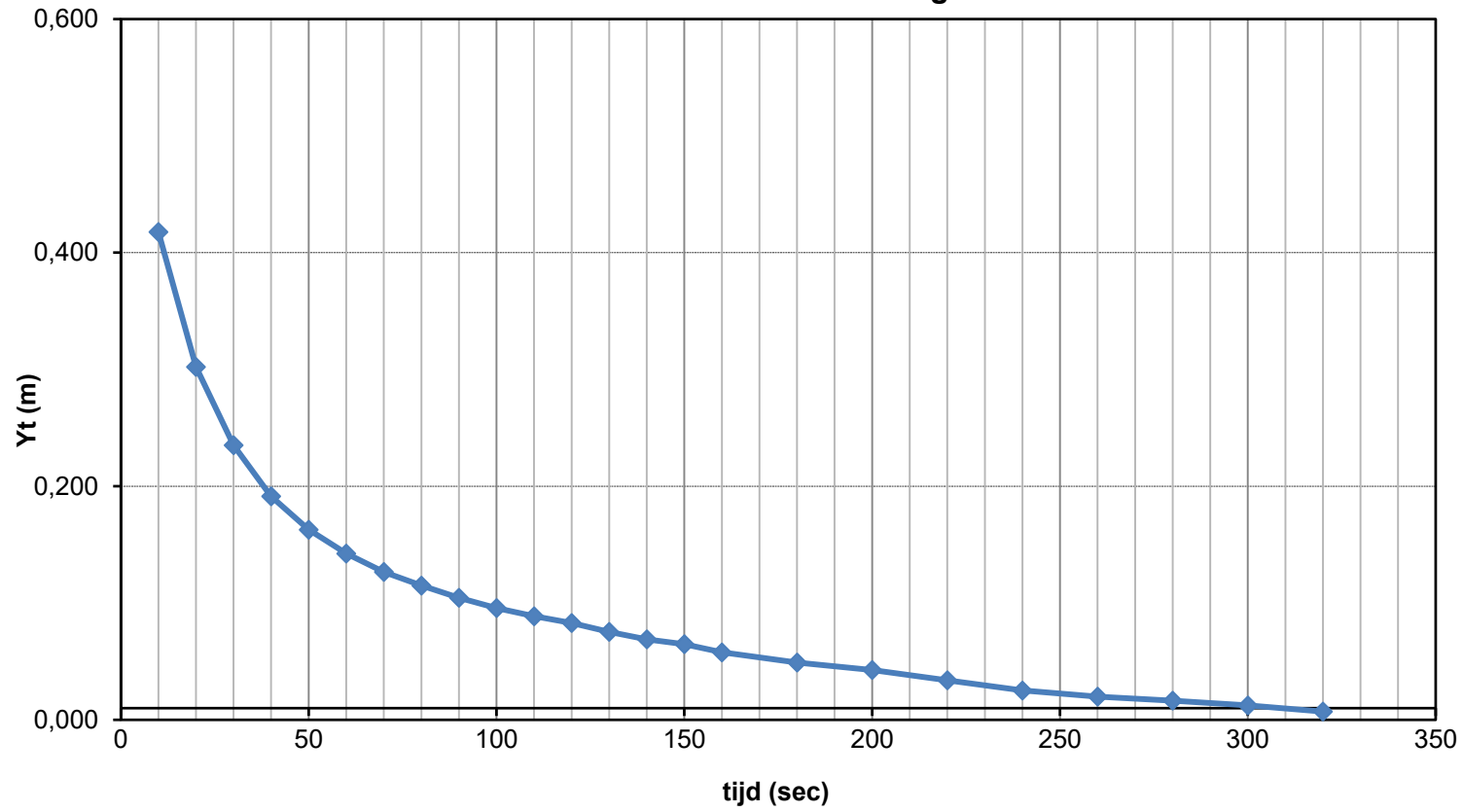
Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode 214568 boring 16 meting M1



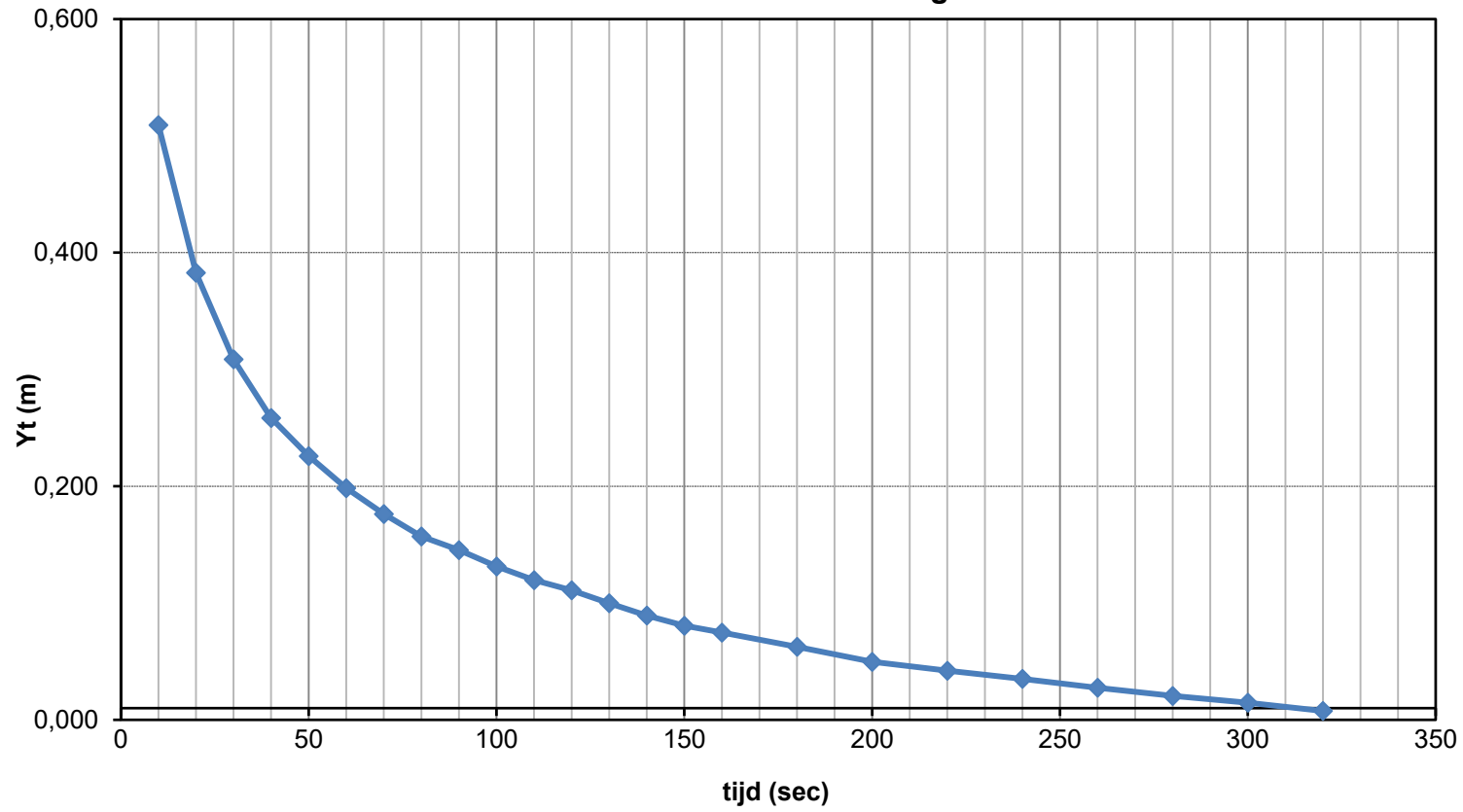
Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode HF Roetgerinklaan in Borne boring 16 meting 2



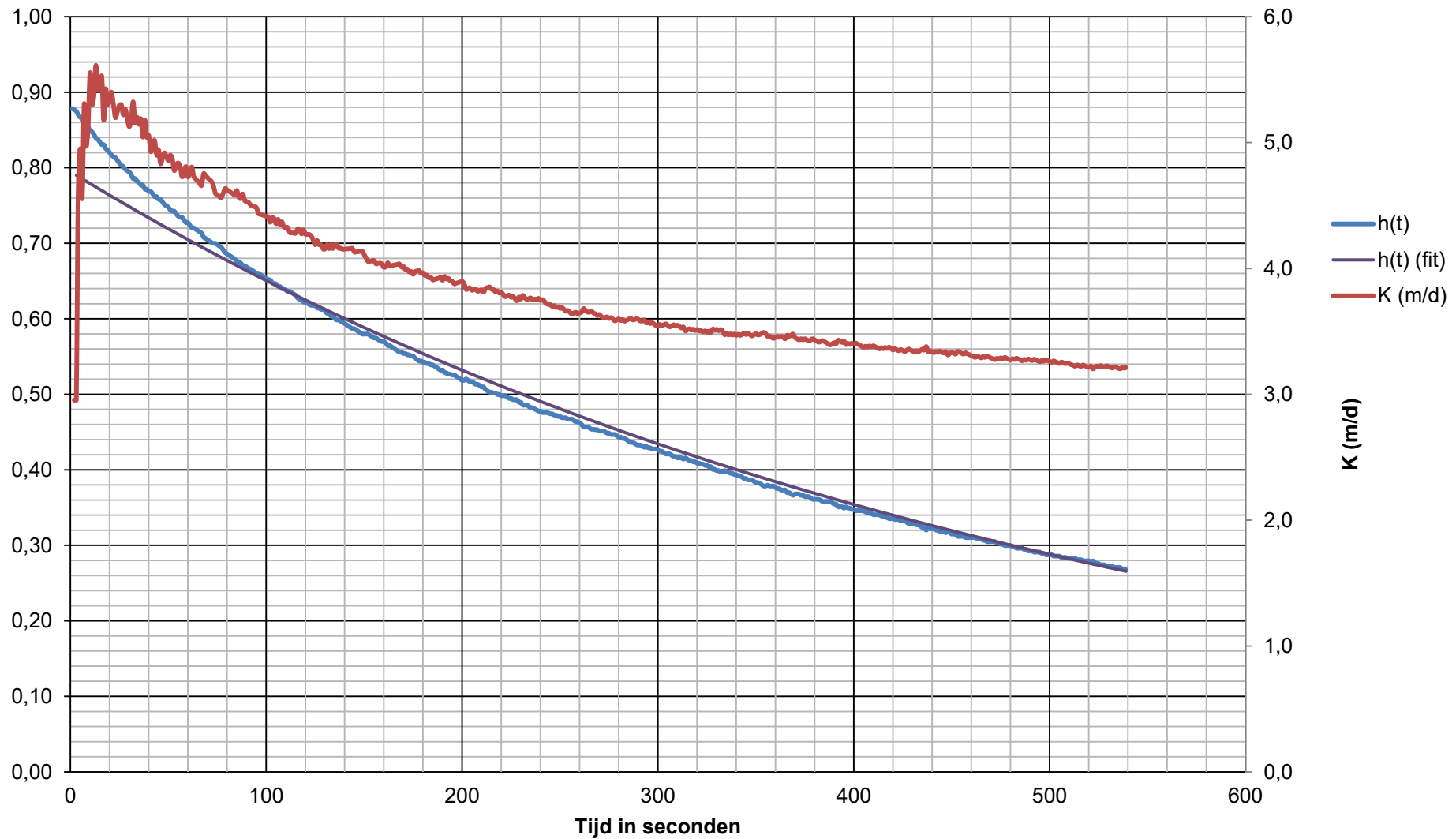
214568 HF Roetgerinklaan in Borne 17M1
Falling Head



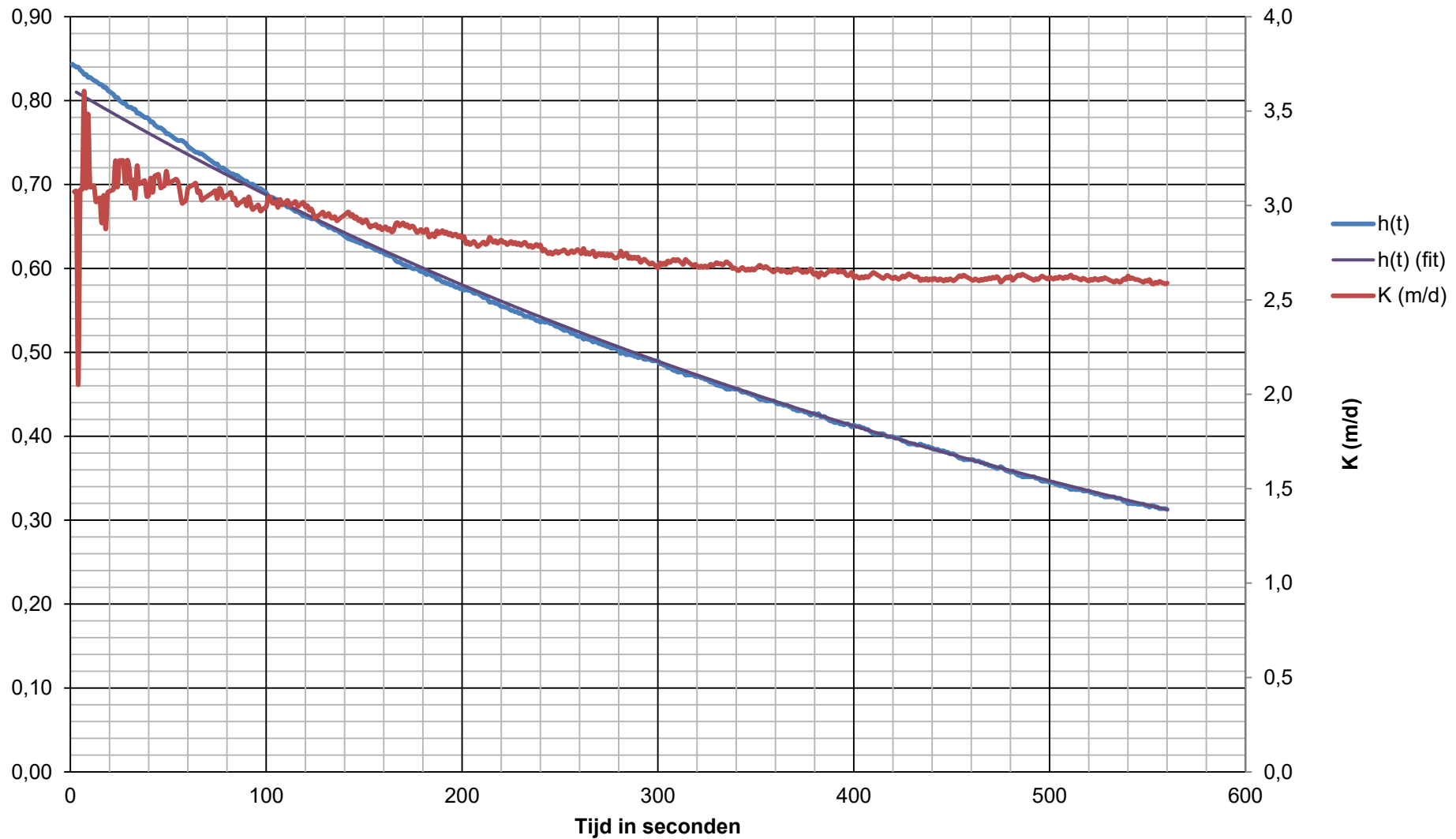
214568 HF Roetgerinklaan in Borne 19M2
Falling Head



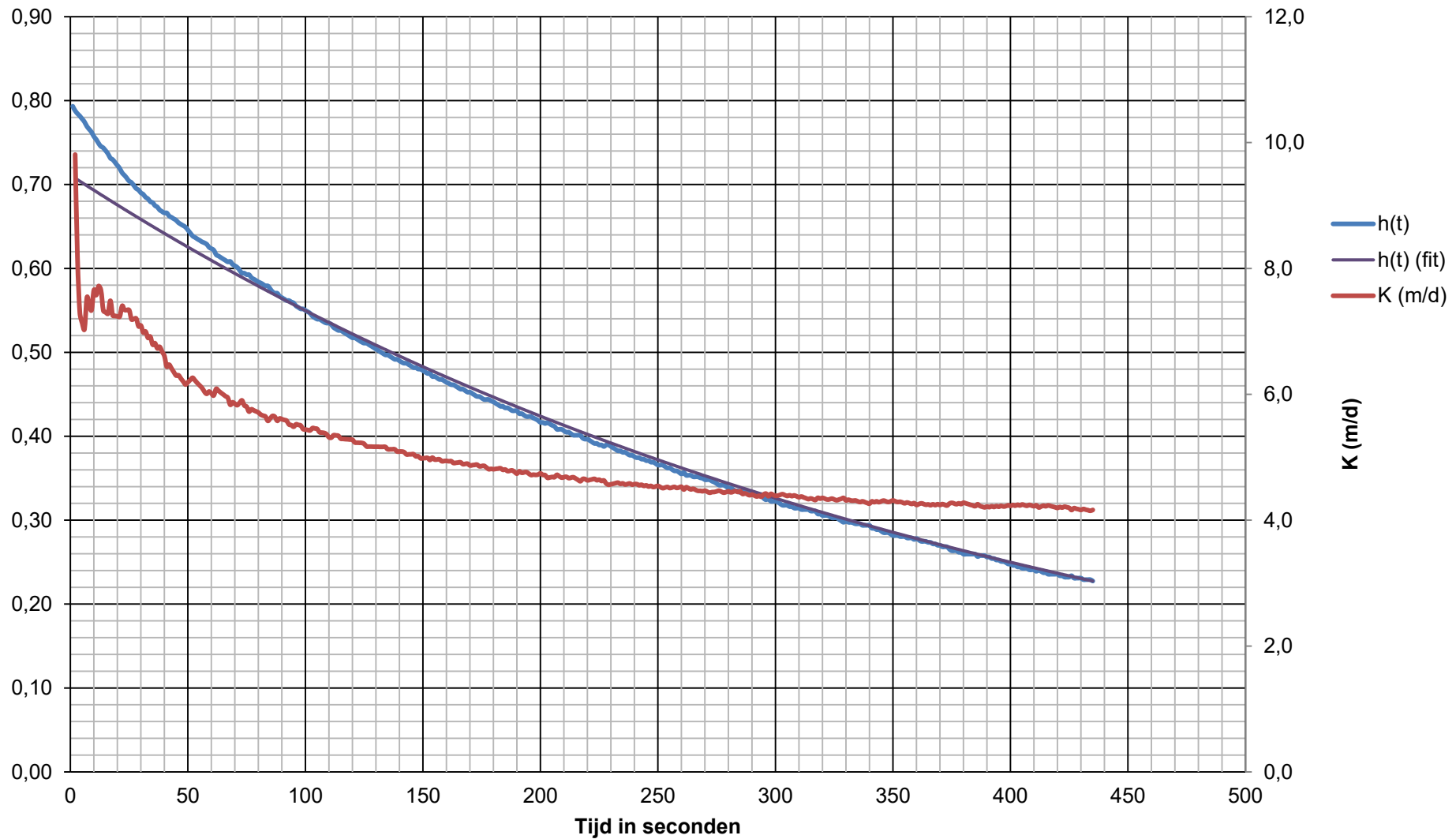
Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode HF Roetgerinklaan in Borne boring 18 meting M1



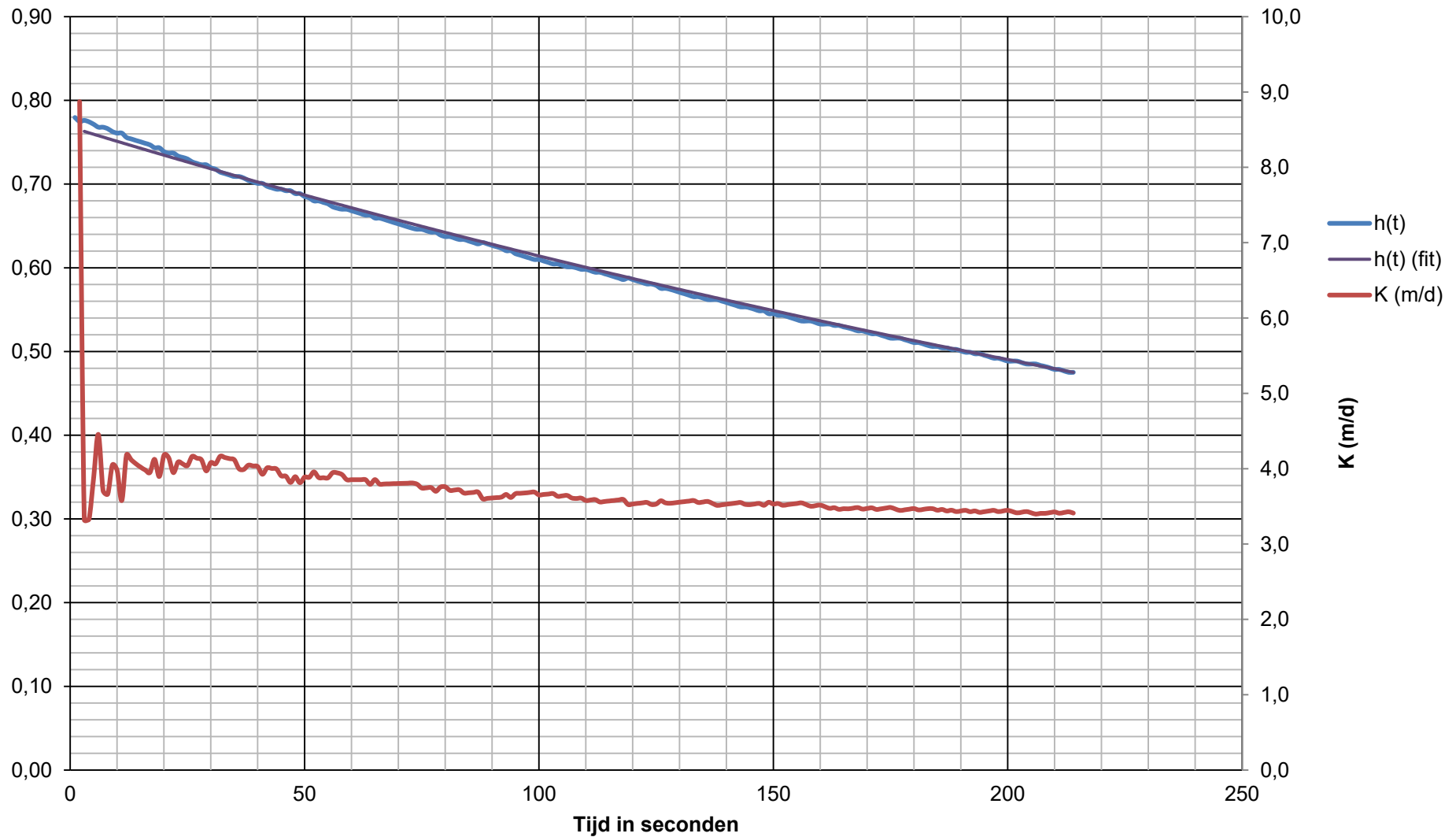
Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode HF Roetgerinklaan in Borne boring 18 meting 2



Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode HF Roetgerinklaan in Borne boring 19 meting 1





Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode HF Roetgerinklaan in Borne boring 19 meting 2



Verantwoording

Kwaliteitsborging			
Algemeen			
Kwaliteitszorg algemeen	NEN-EN-ISO 9001: 2015	Kwaliteitsmanagementsystemen – Eisen (Nederlandse norm, oktober 2015)	
Veiligheidscertificaat aannemers	VCA**	VGM (Veiligheid, Gezondheid en Milieu) Checklist Aannemers (versie 2017/6.0, april 2018)	

Opdrachtgever	Gemeente Borne
Omschrijving project	H.F. Roetgerinklaan 1 in Borne
Projectnummer	214568

Kwaliteitsborging advies en rapportage				
Norm	Functie	Naam	Paraaf	Datum
ISO 9001: 2015	Auteur	A.J.M.C. Damen		08-06-2021
ISO 9001: 2015	Kwaliteitscontrole	W.J. Haan		07-06-2021