



ORIËTEREND GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK
wijk Bornsche Maten Fase 3B/3D in Borne





TITELBLAD

Opdrachtgever:	Gemeente Borne Postbus 200 7620 AE Borne
Rapportnummer:	214570/R03
Status rapport:	Definitief
Datum:	15 juni 2021
Projectomschrijving:	Oriënterend geohydrologisch onderzoek Bornsche Maten Fase 3B/3D 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	Locatiebeschrijving	2
2.3	Oppervlaktewater	3
2.4	Bodemopbouw en geohydrologie	4
2.5	Resume	5
3	Veldwerkzaamheden	6
3.1	Uitvoering	6
3.2	Bodemopbouw	6
3.3	Resultaten doorlatendheidsproeven	7
4	Samenvatting, conclusies en aanbevelingen	8

Bijlagen:

- 1) Regionale ligging
- 2) Situatietekening met onderzoekspunten
- 3) Bodemprofielbeschrijvingen
- 4) Grondwaterstanden
- 5) Resultaten doorlatendheidsproeven

Appendix

Verantwoording



1 INLEIDING

In opdracht van Gemeente Borne is door Ortageo Noordoost B.V. een oriënterend geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op een locatie in de wijk Bornsche Maten in Borne. De locatie betreft ontwikkelfase 3B/3D.

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

Het doel van het onderzoek is om door het bepalen van de bodemopbouw en doorlatendheid van de bodem vast te stellen of en in welke mate bij de ontwikkeling van de locatie in relatie tot waterbeheer rekening moet worden gehouden met de geohydrologische gesteldheid ter plaatse.

2 BASISGEGEVENS

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

2.1 Bronnen

In onderstaande tabel zijn de 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 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 plangebied Bornsche Maten Fase 3B/3D in Borne	Ortageo Noordoost B.V., rapportnummer 214570/R01, 3 juni 2021

2.2 Locatiebeschrijving

In bijlage 1 is de regionale ligging van de onderzoekslocatie opgenomen. De algemene gegevens over de huidige situatie van locatie zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Algemene locatiegegevens

Adres	Bornsche Maten Fase 3B/3D in Borne
Oppervlakte	Circa 16 hectare

Momenteel is de locatie grotendeels in gebruik voor agrarische doeleinden.

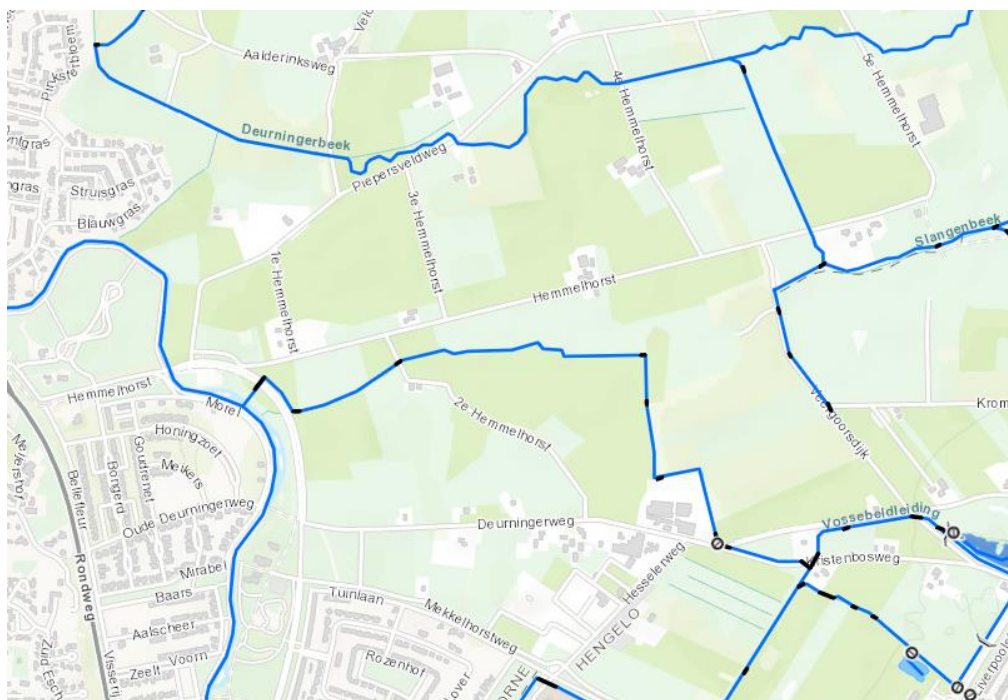


Figuur 1: Luchtfoto locatie (bron 2A)

2.3 Oppervlaktewater

Op de locatie is een sloot aanwezig. De sloot heeft een bodembreedte van 0,75 m. en een talud van 1:1,5. De sloot is gelegen tussen de Bornsche beek (westzijde) en Vossebeeldleiding (oostzijde). De sloot heeft een functie in het kader van afvoer van de locatie van overtollig water (bron 2F).

Ten noorden van de locatie stroomt de Deurningerbeek. De Deurningerbeek heeft een bodembreedte van 3,5 meter. In figuur 2 zijn in de leggerkaart van het Waterschap in blauw de sloten weergegeven. In figuur 2 zijn tevens in zwart een aantal duikers weergegeven.



Figuur 2: Regionale leggerkaart plangebied (bron 2F)



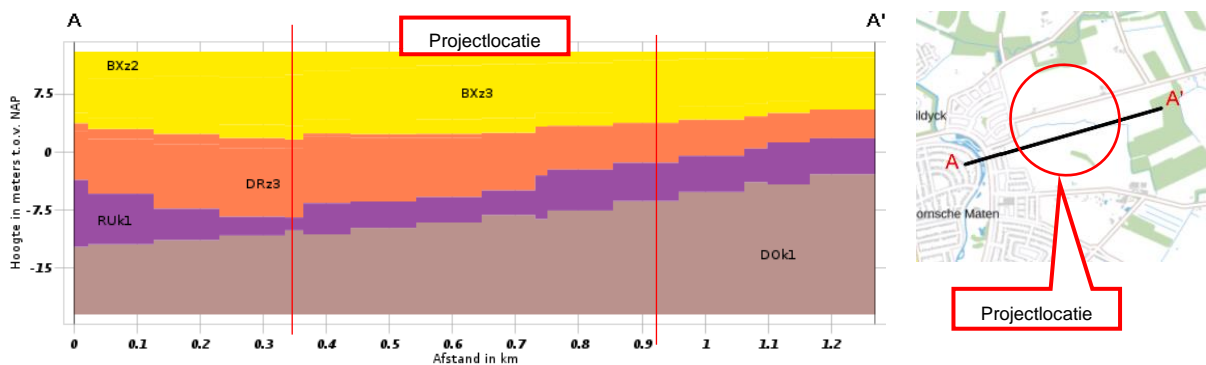
Op en nabij de locatie zijn tevens een aantal sloten en droogvallende greppels aanwezig die niet zijn opgenomen in de leggerkaart (bron 2A).

2.4 Bodemopbouw en geohydrologie

Bodemopbouw

De maaiveldhoogte varieert van circa 13,3 m NAP op 14,5 m NAP (bron 2E). Het zuidwestelijk deel van de locatie is relatief laag gelegen (13,3 à 13,5 m NAP), het gebied rond de 2e Hemmelhorst is hoger gelegen (globaal 13,5 à 14,1 m NAP). Ten noorden van Hemmelhorst bedraagt de hoogte 14 à 14,5 m NAP.

In onderstaand figuur 3 is de regionale bodemopbouw schematisch weergegeven.



Figuur 3: Regionale bodemopbouw REGIS II v2.2 (bron 2B)

De plaatselijke geo(hydro)logische bodemopbouw is schematisch 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	11,4	Boxtel	Midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind	2,5	5
11,4	5,0			2,5	5
5,0	3,3			2,5	5
3,3	-3,0 à -7,5	Drenthe	Grof en midden zand, met weinig zandige klei, fijn zand en grind en een spoor klei	10	25
-3,0 à -7,5	-8,0 à -12,0	Rupel	Zandige klei, klei en fijn zand, met weinig midden zand en een spoor grof zand en grind	Geohydrologische basis	
-8,0 à -12,0	-138	Dongen	Klei en zandige klei en een spoor bruinkool, fijn, midden en grof zand		

Geohydrologie

Nabij de locatie zijn een aantal peilbuizen van grondwatermeetnet Twente aanwezig (geweest). Op basis van peilbuis B28G0408 kan met behulp van de meetperiode, frequentie en regelmaat van de metingen een beeld van de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstanden (GHG en GLG) worden verkregen. De gegevens van de overige peilbuizen geven een indicatie van de variatie in deze grondwaterstanden.

In tabel 4 zijn de GHG en GLG weergegeven. De bijbehorende grafieken zijn opgenomen in bijlage 4.



Tabel 4: Peilbuizen TNO en grondwatermeetnet Twente

Peilbuis	Maaiveld- hoogte (m NAP)	Filterstelling (m NAP)	Meetperiode	Ligging	GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	Bron
1014	13,8	8,8 tot 7,8	05-2013 tot 11-2019	In plangebied	13,2	12,2	2D
1015	14,6	7,5 tot 6,7	5-2013 tot 8-2015	10m WNW	14,1	13,2	2D
1007	13,8	Onbekend	3-2014 tot 8-2015	400 m ZW	12,9	12,5	2D
B28H0442	14,6	13,6 tot 12,6	11-1997 tot 07-2007	950 m ZO	14,3	13,4	2C
B28G0408	14,4	11,1 tot 10,1	09-2012 tot 09-2020	650 m N	13,5	12,5	2C

2.5 Resume

Op basis van literatuurgegevens zou er sprake zijn van een goed doorlatende bodem.

Op basis van eerder uitgevoerde onderzoeken in de nabijheid van de locatie wordt verwacht dat voornamelijk fijnere zandlagen aanwezig zijn, welke minder doorlatend zijn dan af te leiden uit het DINO loket. Vanwege het verschil in maaiveldhoogte kan de diepte van de waarschijnlijk aanwezige leemlaag variëren.

De grondwatergegevens van het grondwatermeetnet Twente laten uiteenlopende resultaten zien. Aan te nemen is dat de oorzaak hiervan is gelegen in de korte meetperiodes. Eén in het DINO loket geregistreerde peilbuis nabij de locatie geeft zeer betrouwbare meetgegevens, echter is deze peilbuis op 650 meter afstand van de locatie gesitueerd.

Op basis van de nu bekende gegevens, wordt een grondwaterstandsfluctuatie verwacht van ongeveer een meter. De GHG bevindt zich waarschijnlijk op ongeveer 0,5 m -mv, maar kan en zal binnen de locatie variëren.

Aan te nemen is dat het centrale deel van de locatie afwatert naar de eerder genoemde sloot. Aangezien het zuidelijke deel van de locatie lager is gelegen wordt aangenomen dat het water hier afstroomt naar lokale sloten en greppels, vanuit waar het water waarschijnlijk deels infiltreert en deels zal worden afgevoerd.

3 VELDWERKZAAMHEDEN

3.1 Uitvoering

De veldwerkzaamheden voor de doorlatendheidsproeven en bepaling van de bodemopbouw zijn uitgevoerd op 3 juni. De situering van de uitgevoerde proeven en boringen is weergegeven in bijlage 2.

Op 10 en 11 mei zijn in combinatie met het verkennend bodemonderzoek boringen uitgevoerd en peilbuizen geplaatst voor het bepalen van de bodemopbouw. De resultaten hiervan zijn betrokken in voorliggend onderzoek.

Bij elke boring is aan de hand van de opgeboorde grond een boorbeschrijving conform NEN 5104 gemaakt, waarbij naast de textuur 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.

In de volgende tabel is een overzicht van het uitgevoerde veldwerkprogramma weergegeven.

Tabel 5: Overzicht veldwerkprogramma

Onderdeel	Aantal	Diepte (m -mv)	Nummers
Boringen	35	1,0	C01 t/m C14, D1-1, D1-2, D1-3, D2-1, D2-2, D2-3, D3-1, D3-3, D4-1, D4-2, D4-3, D5-1, D5-2, D5-3, D6-1, D6-2, D6-3, D7-1, D7-2, D7-3,
	9	2,0	B07, E02, E12, E25, E29, E43, E45, E61, E72
	6	4,0	I01 t/m I06
Peilbuizen	17	±3,5	E01, E05, E09, E15, E17, E22, E27, E31, E35, E41, E50, E51, E59, E67 E69, E75a, E79
Infiltratieproef	1	0 - 0,5	OH3b
	3	0,5 - 1,0	OH1, OH2, OH3a
	8	±2,5 - ±3,5	FH1 t/m FH8

3.2 Bodemopbouw

De bodemprofielbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 3. In onderstaande tabel is de opgenomen bodemopbouw schematisch weergegeven.

Ter plaatse van peilbuis E75a zijn twee (onderbroken) leemlagen opgeboord.

Tabel 6: Gemiddelde bodemopbouw

Diepte (m -mv)	Hoofdbestanddeel	Nadere omschrijving
0 - 0,5 à 1,0	Zand	Matig fijn, zwak siltig, zwak humeus
0,5 à 1,0 - 0,5 à 1,0	Zand	Matig fijn, zwak siltig
0,5 à 1,0 - 1,0 à 1,5	Leem	Sterk zandig
1,0 à 1,5 - 1,5 à 2,5	Zand	Matig fijn, zwak siltig
1,5 à 2,5 - 2,8	Zand	Matig grof, zwak siltig, laagjes leem, plaatselijk zwak grindig



3.3 Resultaten doorlatendheidsproeven

In bijlage 5 zijn de grafieken van de doorlatendheidsproeven weergegeven. In onderstaande tabel zijn de resultaten van de proeven weergegeven.

Ter plaatse van peilbuizen E22 en E51 is een relatief lage doorlatendheid gemeten. Ook zijn hier stijghoogten gemeten tot in of boven de leemlaag.

Meetpunt	Onderzochte bodemlaag (m -mv)	Samenstelling bodemlaag	Doorlatendheid	
			m/dag	mm/uur
Onverzadigde zone				
OH1	0,5 - 1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig Onderliggende bodemlaag zand	ca 1,8	75
OH2	0,5 - 1,0	Leem, sterk zandig Onderliggende bodemlaag zand	0,23 à 0,26	9,6 à 10,8
OH3a	0,5 - 1,0	Leem, sterk zandig Onderliggende bodemlaag leem met daaronder grindig zand	0,7 à 0,8	29 à 33
OH3b	0 - 0,5	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus met daaronder leem	0,7 à 1,0	29 à 42
Verzadigde zone				
E05 (FH1)	1,8 - 2,8	Zand, matig grof, zwak siltig, laagjes leem	0,8 à 0,9 ¹	33 à 37 ¹
E09 (FH2)	1,7 - 2,7	Zand, matig fijn, zwak siltig	1,8 à 2,2	75 à 91
E22 (FH3)	1,5 - 2,5	Zand, matig fijn, zwak siltig	0,26 à 0,29 ¹	10,8 à 12,1 ¹
E35 (FH4)	1,5 à 2,5	Zand, matig fijn, zwak siltig	2,3 à 2,6	96 à 108
E41 (FH7)	1,5 - 2,5	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig	2,7 à 3,4	112 à 142
E51 (FH8)	1,0 - 2,5	1,0 - 1,8 Zand, matig fijn, zwak siltig 1,8 - 2,5 Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig	0,17 à 0,23	7,1 à 9,6
E59 (FH5)	1,2 - 2,7	Zand, matig fijn, zwak siltig	1,5 à 1,7 ¹	63 à 71 ¹
E79 (FH6)	1,0 - 2,5	Zand, matig fijn, matig siltig, laagjes grind, laagjes leem	0,7 à 1,0	29 à 42

¹ Vanwege een verschil in de duplo metingen is de als laatste gemeten, lagere waarde gebruikt.

Uit de metingen kunnen de volgende gegevens omtrent de doorlatendheid worden afgeleid:

- Onverzadigde zone:
 - Zand: 0,7 – 1,8 m/dag;
 - Leem: 0,23 – 0,8 m/dag.
- Verzadigde zone
 - Zand: 0,17 – 3,4 m/dag;
 - Zand met leemlaagjes: 0,7 – 1,0 m/dag.

4 SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In opdracht van Gemeente Borne is door Ortageo Noordoost B.V. een oriënterend geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op een locatie in de wijk Bornsche Maten in Borne. De locatie betreft ontwikkelfase 3B/3D.

Aanleiding en doel

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

Het doel van het onderzoek is om door het bepalen van de bodemopbouw en doorlatendheid van de bodem vast te stellen of en in welke mate bij de ontwikkeling van de locatie in relatie tot waterbeheer rekening moet worden gehouden met de geohydrologische gesteldheid ter plaatse.

Resultaten

Uit de metingen kunnen de volgende gegevens omtrent de doorlatendheid worden afgeleid:

- Onverzadigde zone:
 - Zand: 0,7 – 1,8 m/dag;
 - Leem: 0,23 – 0,8 m/dag.
- Verzadigde zone
 - Zand: 0,17 – 3,4 m/dag;
 - Zand met leemlaagjes: 0,7 – 1,0 m/dag.

Conclusies

De bodemopbouw op de locatie varieert mede gerelateerd aan de hoogte van het maaiveld. In de bodem is over de gehele locatie een leemlaag met een gemiddelde dikte van 0,5 meter aanwezig. De leemlaag is over het algemeen aanwezig direct onder de humeuze bovengrond doch plaatselijk is de leemlaag dieper gelegen. Op het zuidoostelijke deel van de locatie manifesteert de leem zich in twee separate lagen.

Over het algemeen bemoeilijkt de leemlaag de aanleg en werking van infiltratievoorzieningen. Plaatselijk is de matig tot slecht doorlatende leemlaag aanwezig rond het grondwaterpeil, wat negatieve invloed heeft op de horizontale afstroming in de verzadigde zone.

Aanbevelingen

Waterberging en -infiltratie

Wat betreft waterberging is gezien het hoge grondwaterpeil berging in oppervlaktewater of in bovengrondse infiltratievoorzieningen een geschikte optie. Met betrekking tot bovengrondse infiltratievoorzieningen wordt opgemerkt dat de ruimte in de verticale richting beperkend kan zijn.

Omdat bij infiltratievoorzieningen de onderkant zich waarschijnlijk ter hoogte van de GHG zal bevinden, dient hiermee in het ontwerp rekening te worden gehouden.

Omdat leemlagen en zwak grindige zandlagen aanwezig zijn kan de werking van infiltratievoorzieningen worden belemmerd. Hier kan rekening mee gehouden worden bij het ontwerp, door aanvullende proeven en boringen uit te voeren op de gewenste locatie.

Monitoring

Centraal op de locatie is reeds een monitoringspeilbuis aanwezig. Het gebied ten noorden van de Hemmelhorst behoeft door de hogere ligging geen specifieke aandacht met betrekking tot monitoring.

Plaatselijk (zoals ten zuiden van Hemmelhorst 9) is de leemlaag aanwezig op het niveau van de grondwaterspiegel. Deze diepe ligging zal invloed hebben op de manier waarop hemelwater vanaf de locatie afgevoerd zal gaan worden. Aanbevolen wordt bij het ontwerp van de infiltratievoorzieningen hier rekening mee te houden en in dit kader het grondwater te monitoren rond peilbuis E09, E75 en E79.



BIJLAGE 1

Regionale ligging

248000

249000

250000

251000

252000

483000

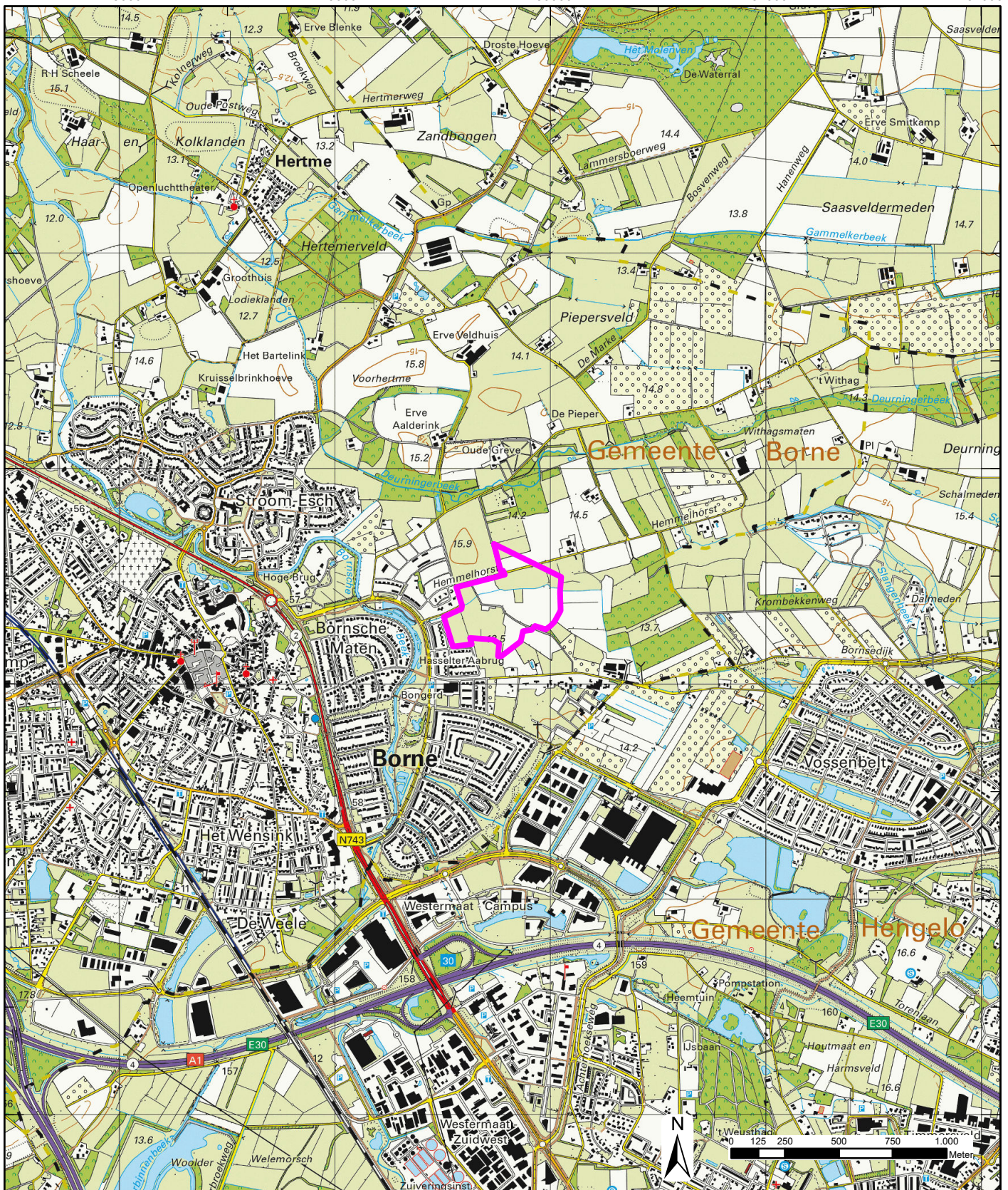
482000

481000

480000

479000

478000



Legenda

 onderzoekslocatie

Projectnaam:
Infiltratieonderzoek
wijk Borsche Maten (Fase 3B/3D) in Borne

Titel:
Regionale ligging onderzoekslocatie

Opdrachtgever:
Gemeente Borne

Schaal:

1:25.000

Projectnummer:

214570

Bijlage:

1

Formaat:

A4

Getekend:
N.Pasman

Datum tekening:
07-06-2021

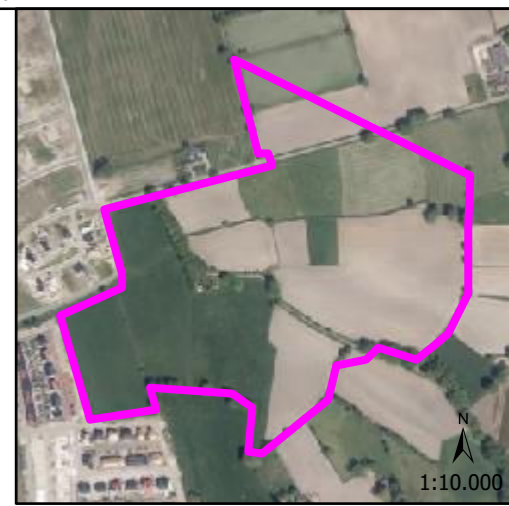
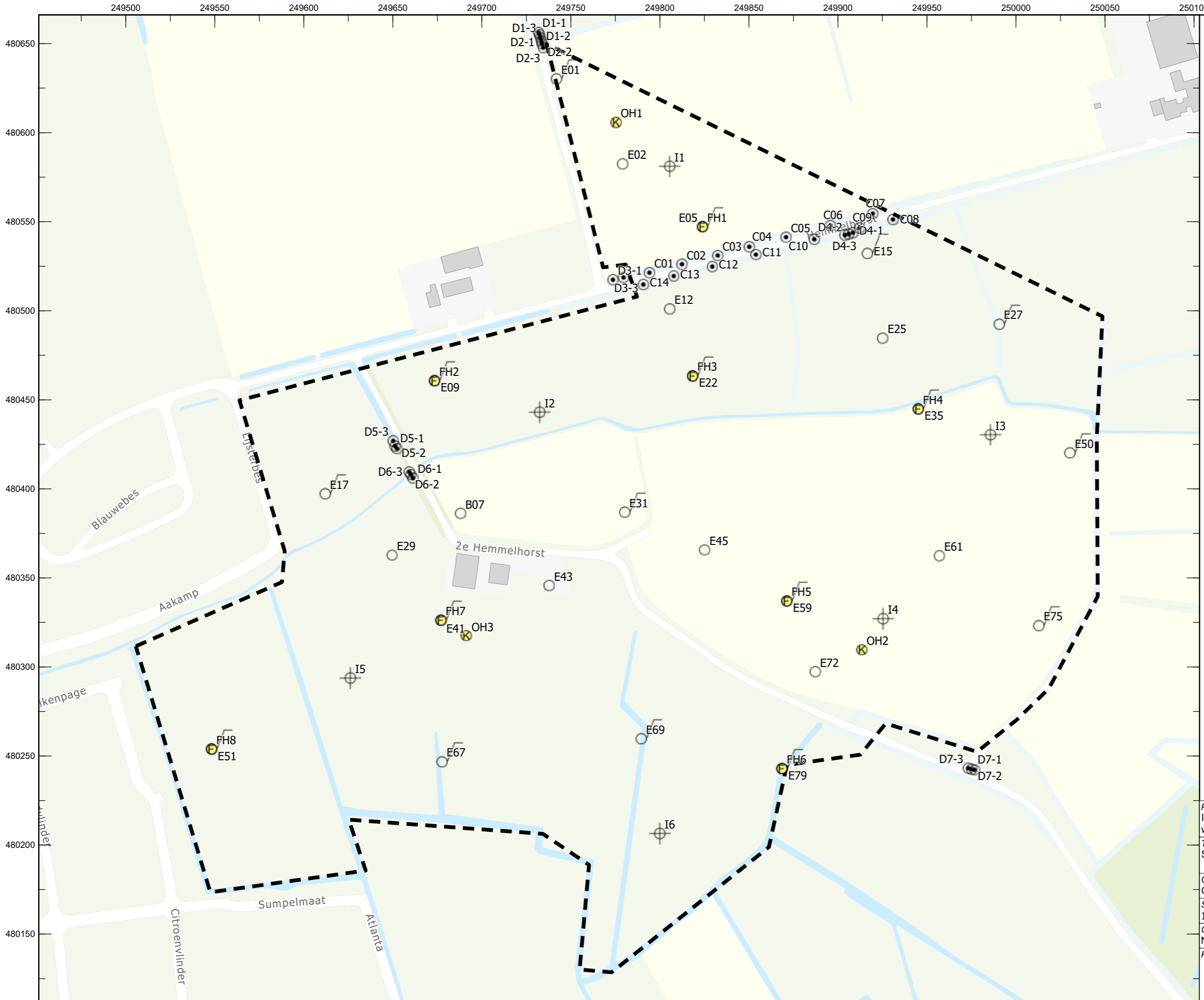
Paraaf:

ORTAGEO
INGENIEURS RUIMTELIJKE LEEFOMGEVING

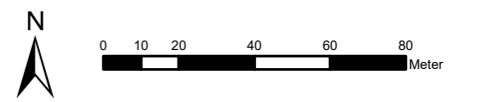


BIJLAGE 2

Situatietekening met onderzoekspunten



- Legenda**
- boring tot 1,0 m-mv
 - boring tot 2,0 m-mv
 - boring tot 4,0 m-mv
 - Falling head proof
 - infiltratieproof
 - peilbuis
 - onderzoekslocatie



Projectnaam: Infiltratieonderzoek wijk Borsche Maten (Fase 3B/3D) in Borne			
Titel: Situatietekening met onderzoekspunten			
Opdrachtgever: Gemeente Borne			
Schaal: 1:2.000	Projectnummer: 214570	Bijlage: 2	Formaat: A3
Getekend: N.Pasman		Datum tekening: 07-06-2021	
Paraaf:			



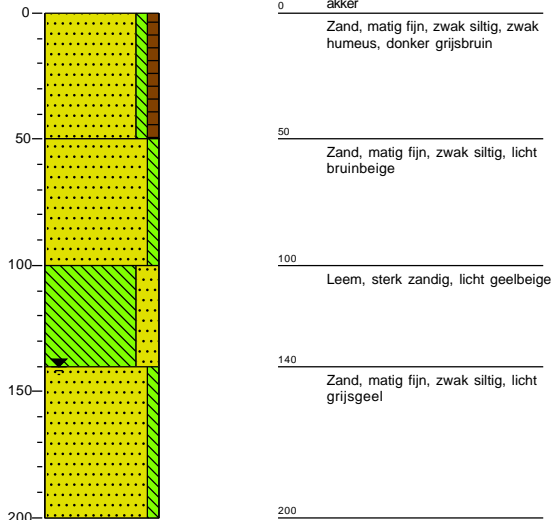
BIJLAGE 3

Bodemprofielbeschrijvingen

Meetpunt: B07

Datum meting: 10-5-2021
Veldwerker: Rob Rieschke

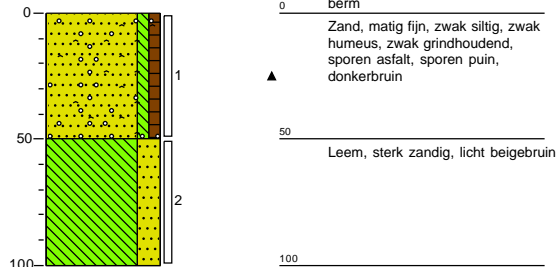
Peilen in cm t.o.v. referentievlak



Meetpunt: C01

Datum meting: 10-5-2021
Veldwerker: Arnold Vrugteman

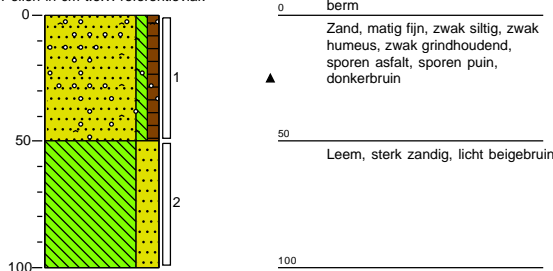
Peilen in cm t.o.v. referentievlak



Meetpunt: C02

Datum meting: 10-5-2021
Veldwerker: Arnold Vrugteman

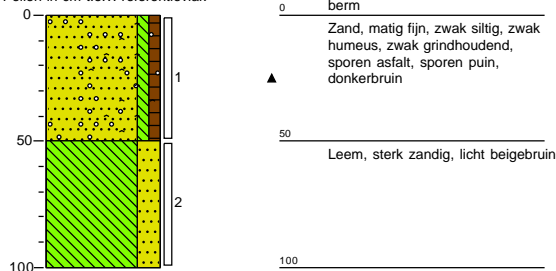
Peilen in cm t.o.v. referentievlak



Meetpunt: C03

Datum meting: 10-5-2021
Veldwerker: Arnold Vrugteman

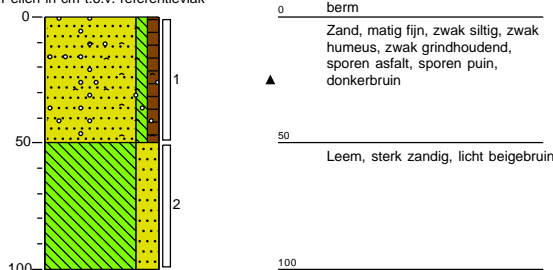
Peilen in cm t.o.v. referentievlak



Meetpunt: C04

Datum meting: 10-5-2021
Veldwerker: Arnold Vrugteman

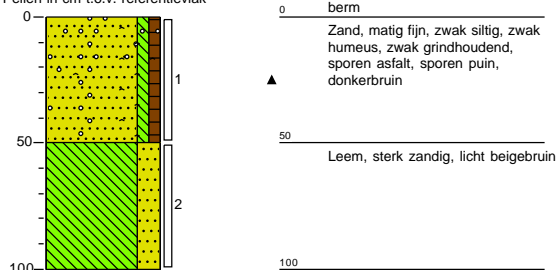
Peilen in cm t.o.v. referentievlak



Meetpunt: C05

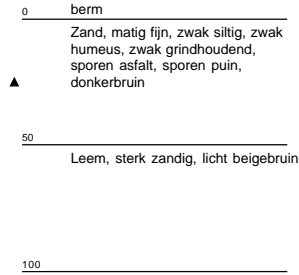
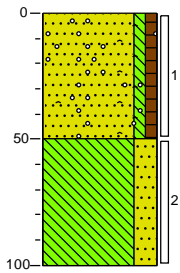
Datum meting: 10-5-2021
Veldwerker: Arnold Vrugteman

Peilen in cm t.o.v. referentievlak

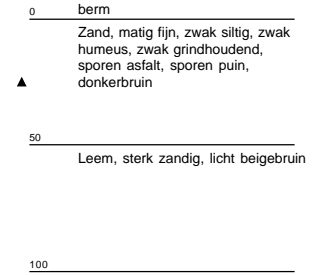
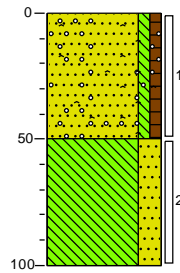


Meetpunt: C06

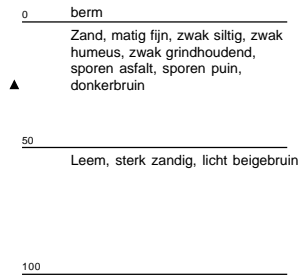
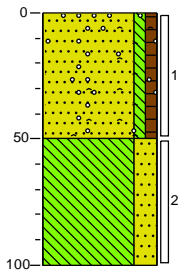
Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: C07**

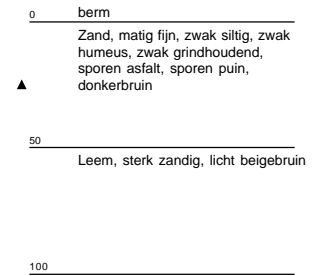
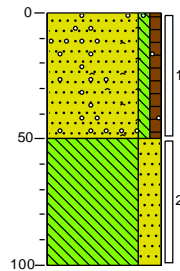
Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: C08**

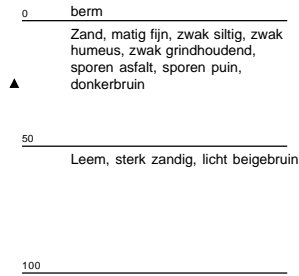
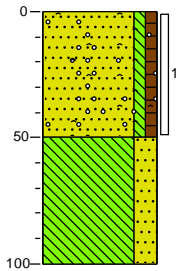
Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: C09**

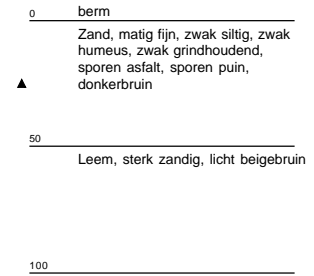
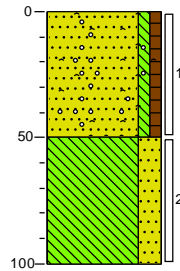
Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: C10**

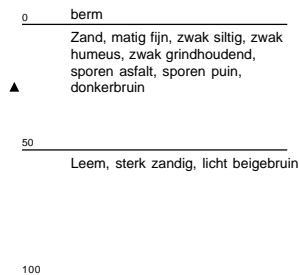
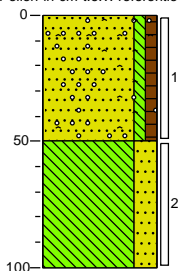
Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: C11**

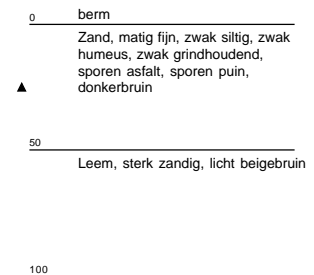
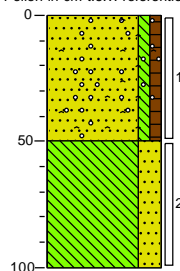
Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: C12**

Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

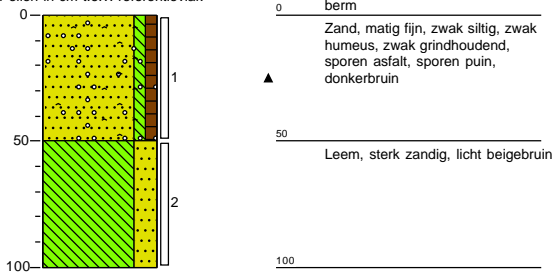
**Meetpunt: C13**

Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

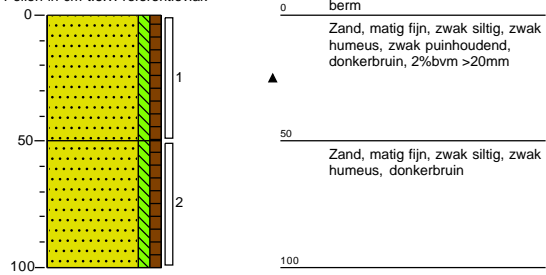


Meetpunt: C14

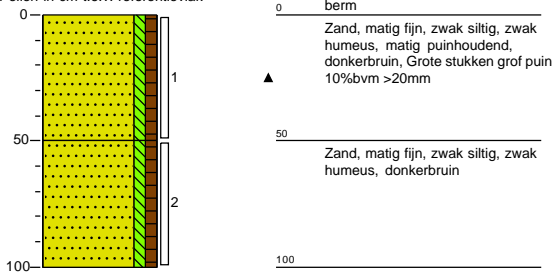
Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: D1-1**

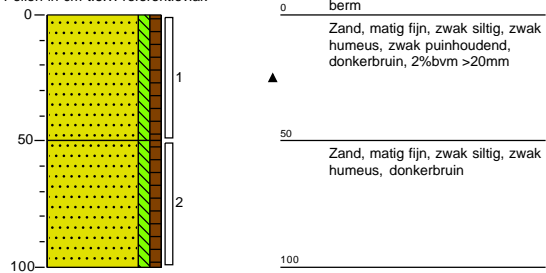
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: D1-2**

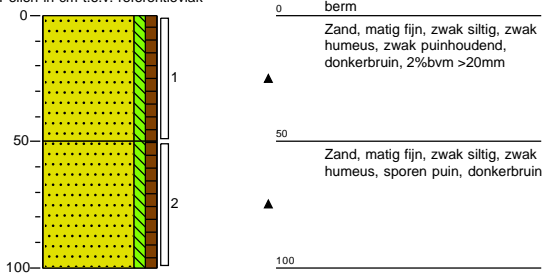
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: D1-3**

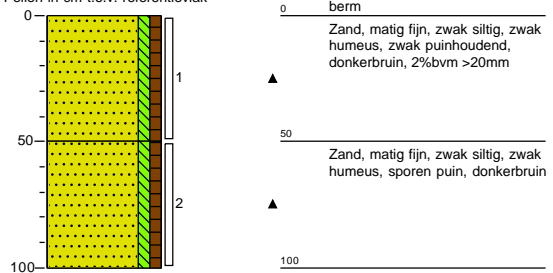
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: D2-1**

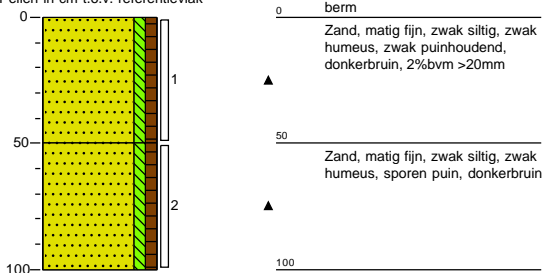
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: D2-2**

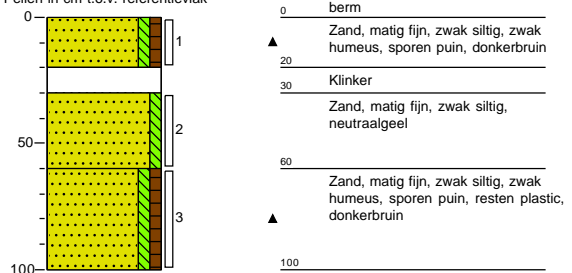
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: D2-3**

Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

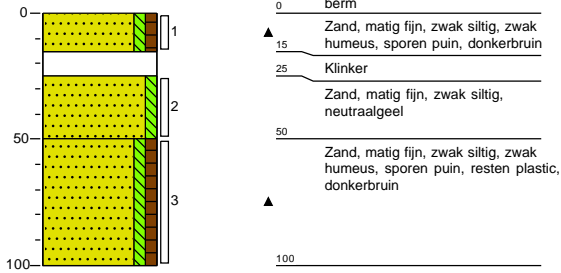
**Meetpunt: D3-1**

Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

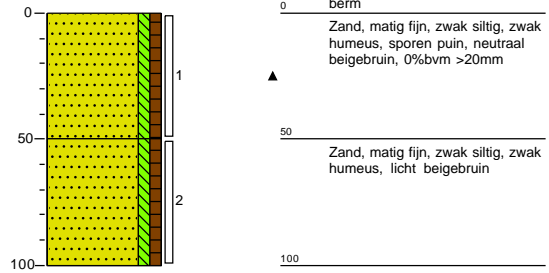


Meetpunt: D3-3

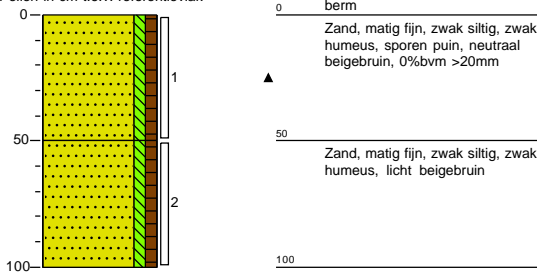
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: D4-1**

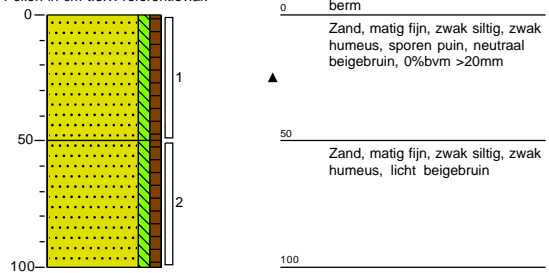
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: D4-2**

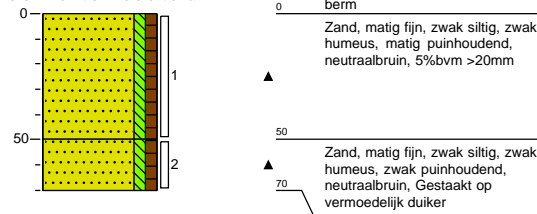
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: D4-3**

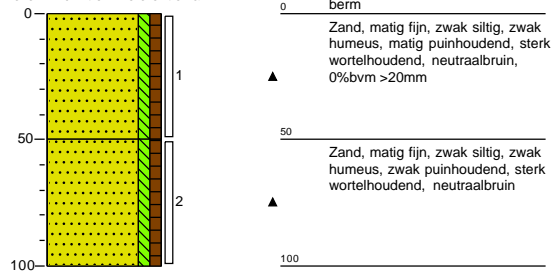
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: D5-1**

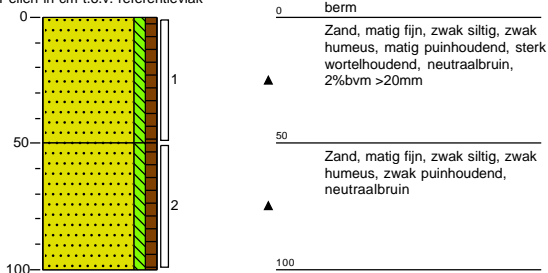
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: D5-2**

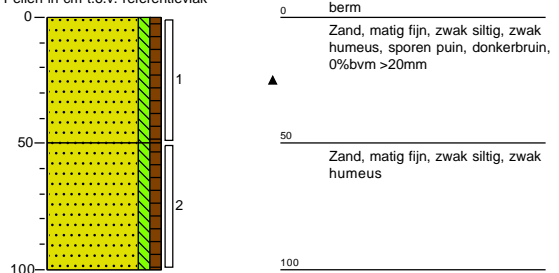
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: D5-3**

Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

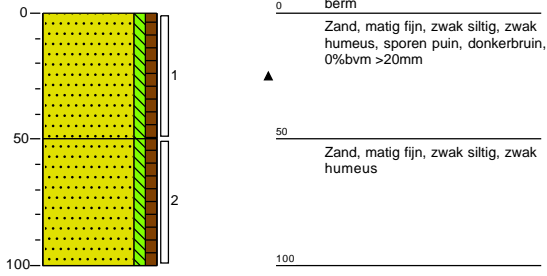
**Meetpunt: D6-1**

Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

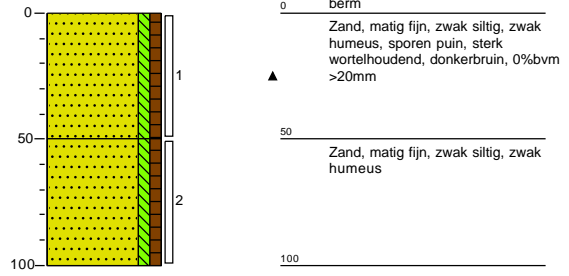


Meetpunt: D6-2

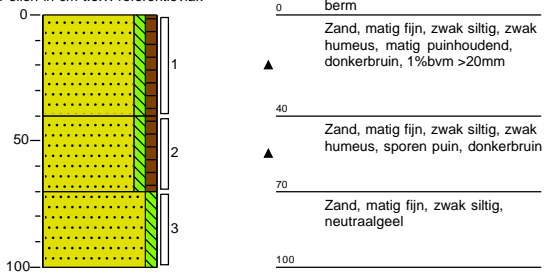
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: D6-3**

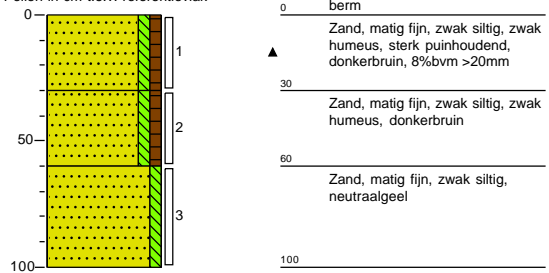
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: D7-1**

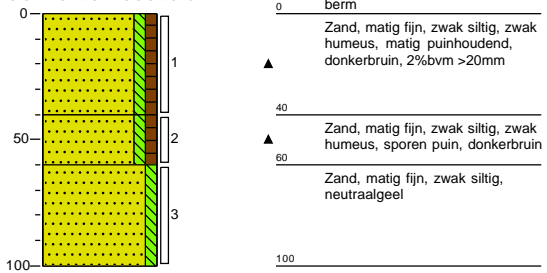
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: D7-2**

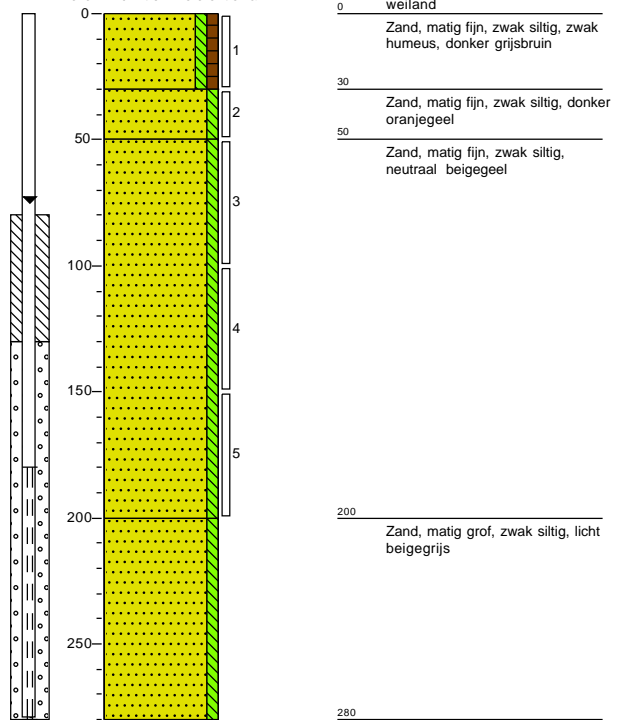
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: D7-3**

Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

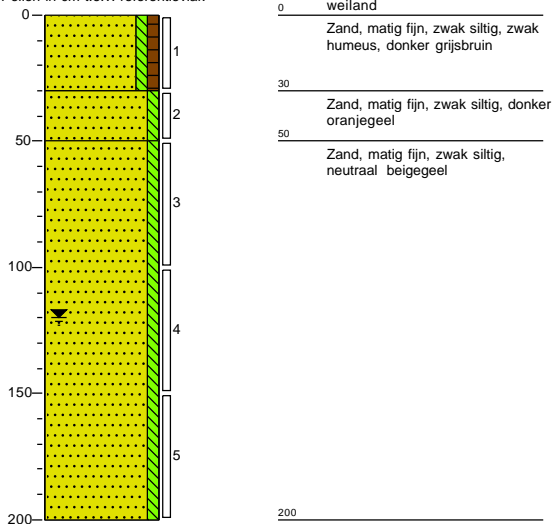
**Meetpunt: E01**

Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

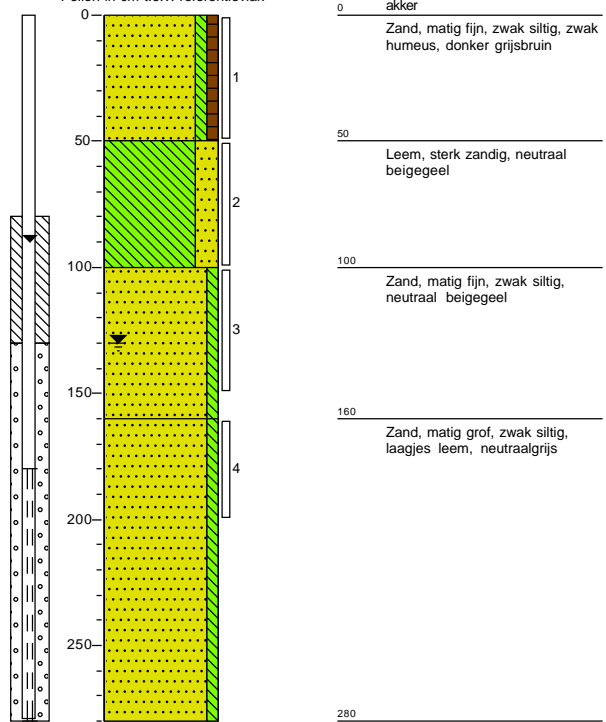


Meetpunt: E02

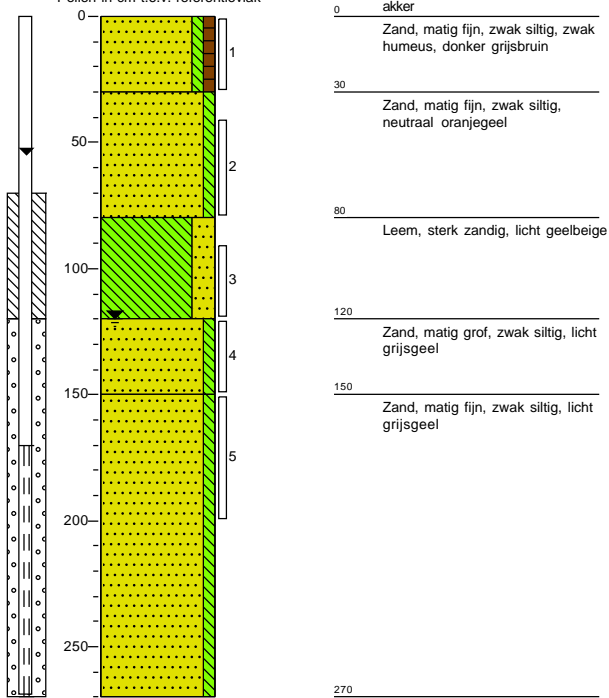
Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: E05**

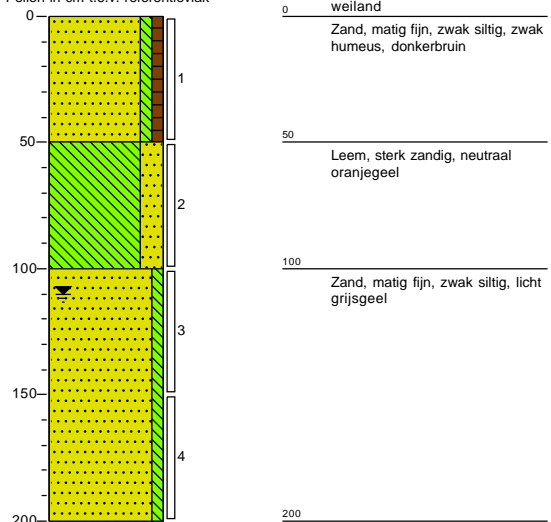
Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: E09**

Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

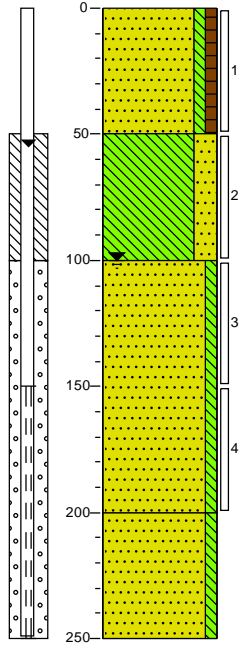
**Meetpunt: E12**

Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



Meetpunt: E15

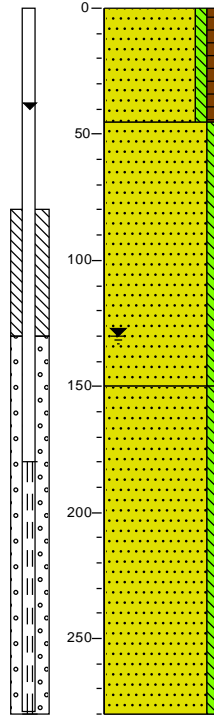
Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlaak



0	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	Leem, sterk zandig, neutraal oranjegeel
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgeel
200	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs
250	

Meetpunt: E17

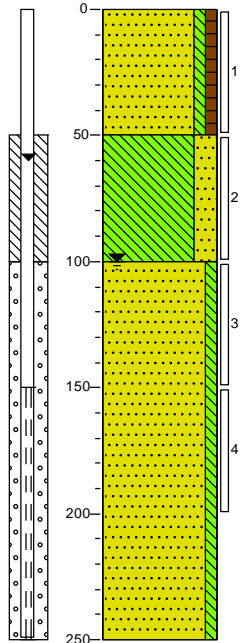
Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Rob Rieschke
 Peilen in cm t.o.v. referentievlaak



0	gras
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
45	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgeel
150	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht grijsbeige
280	

Meetpunt: E22

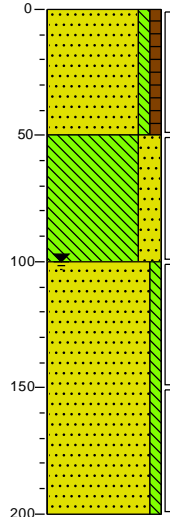
Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlaak



0	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	Leem, sterk zandig, neutraal oranjegeel
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht grijsgeel
250	

Meetpunt: E25

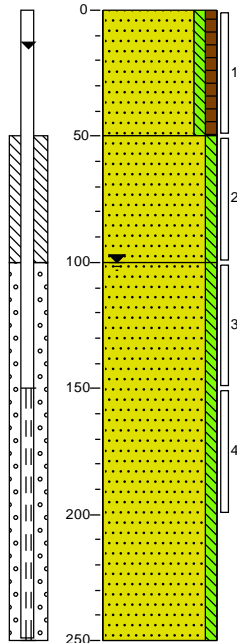
Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlaak



0	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	Leem, sterk zandig, neutraal oranjegeel
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht grijsgeel
200	

Meetpunt: E27

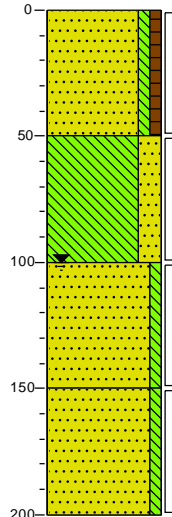
Datum meting: 10-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgeel
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs
150	
200	
250	

Meetpunt: E29

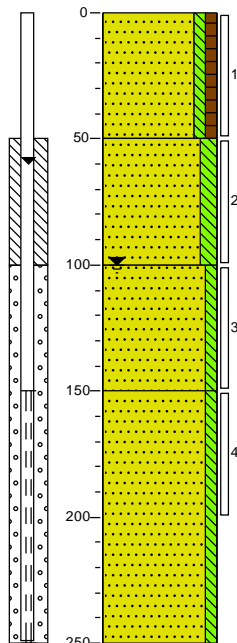
Datum meting: 11-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	Leem, sterk zandig, neutraal oranjegeel
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgeel
150	Zand, matig grof, zwak siltig, licht
200	

Meetpunt: E31

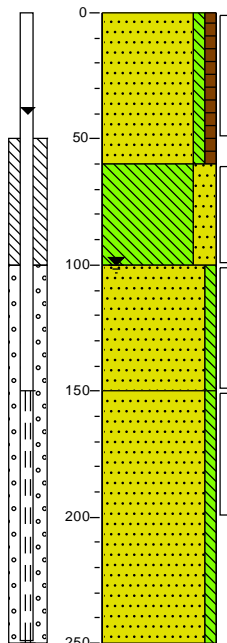
Datum meting: 11-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	Zand, matig fijn, matig siltig, neutraal beigegeel
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgeel
150	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs
200	
250	

Meetpunt: E35

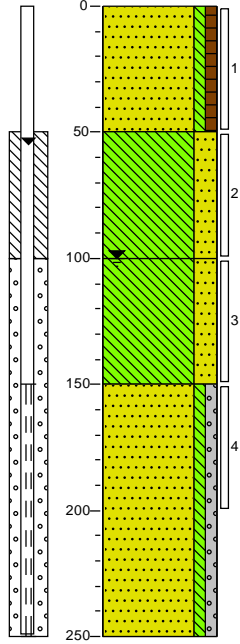
Datum meting: 11-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
60	Leem, sterk zandig, neutraal beigegeel
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgeel
150	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs
200	
250	

Meetpunt: E41

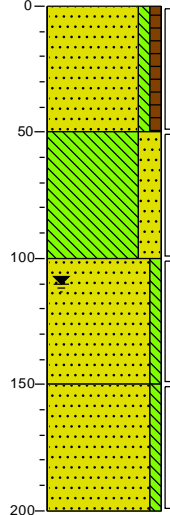
Datum meting: 11-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	Leem, sterk zandig, neutraal beigegeel
100	Leem, sterk zandig, licht grijsgeel
150	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, lichtgrijs
250	

Meetpunt: E43

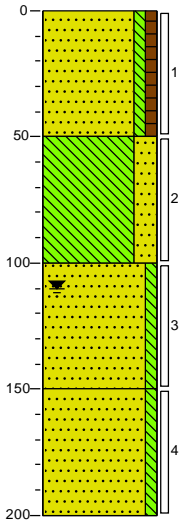
Datum meting: 11-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	Leem, sterk zandig, neutraal oranjegeel
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgeel
150	Zand, matig grof, zwak siltig, licht
200	

Meetpunt: E45

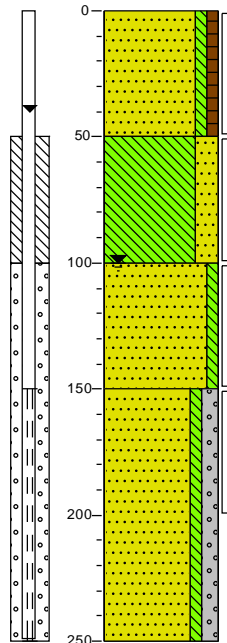
Datum meting: 11-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	Leem, sterk zandig, neutraal oranjegeel
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgeel
150	Zand, matig grof, zwak siltig, licht
200	

Meetpunt: E50

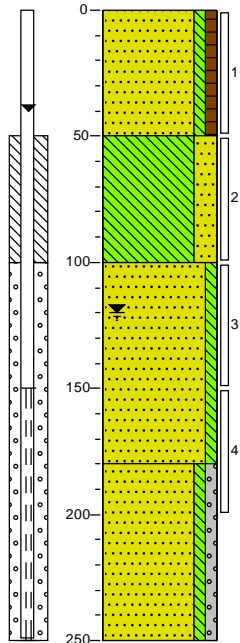
Datum meting: 11-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	Leem, sterk zandig, neutraal beigegeel
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgeel
150	Zand, matig grof, zwak siltig, matig grindig, lichtgrijs
250	

Meetpunt: E51

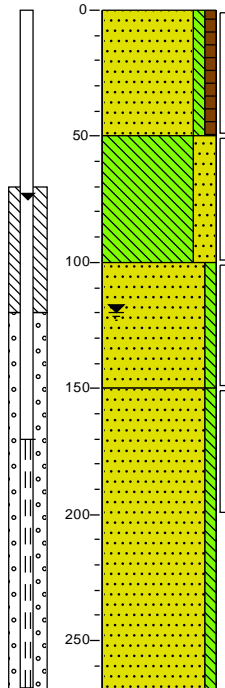
Datum meting: 11-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	Leem, sterk zandig, neutraal beigegeel
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraal beigegeel
180	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, lichtgrijs
250	

Meetpunt: E59

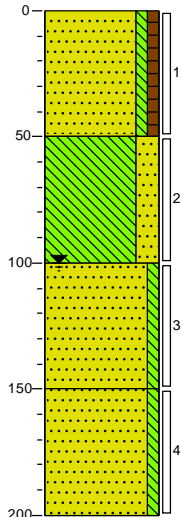
Datum meting: 11-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	Leem, sterk zandig, neutraal beigegeel
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgeel
150	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs
270	

Meetpunt: E61

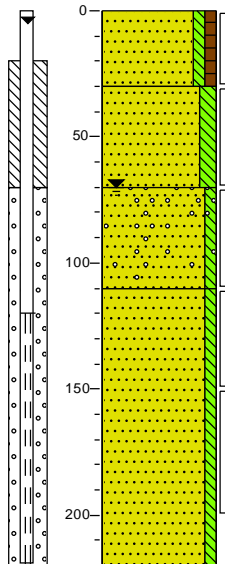
Datum meting: 11-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	Leem, sterk zandig, neutraal oranjegeel
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgeel
150	Zand, matig grof, zwak siltig, licht
200	

Meetpunt: E67

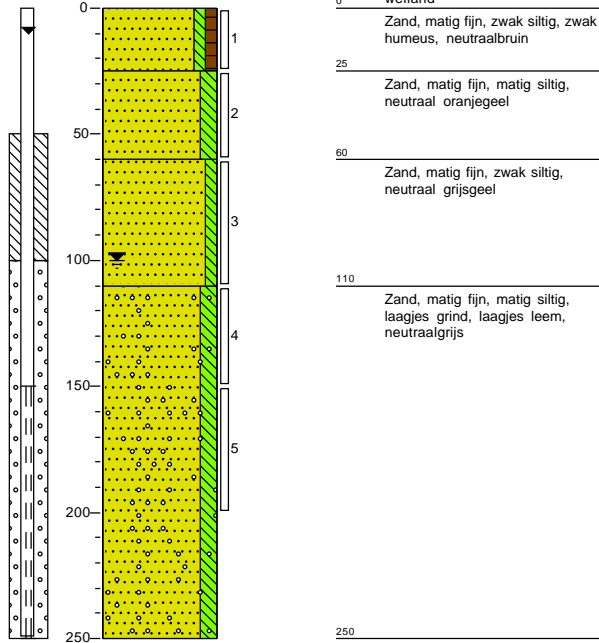
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



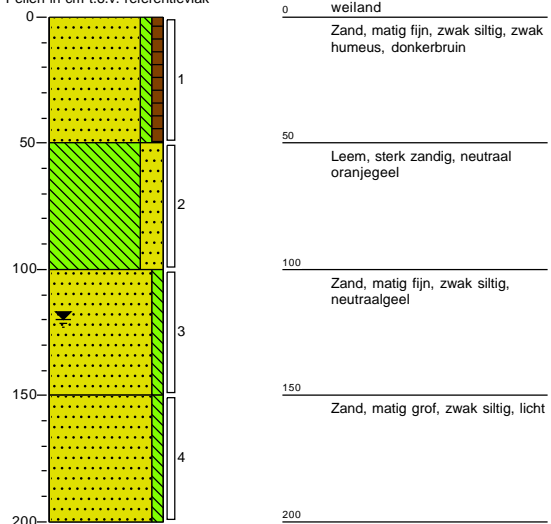
0	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin
30	Zand, zeer fijn, matig siltig, laagjes leem, licht grijsgeel
70	Zand, matig grof, zwak siltig, sporen grind, neutraal grijsgeel
110	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgrijs
220	

Meetpunt: E69

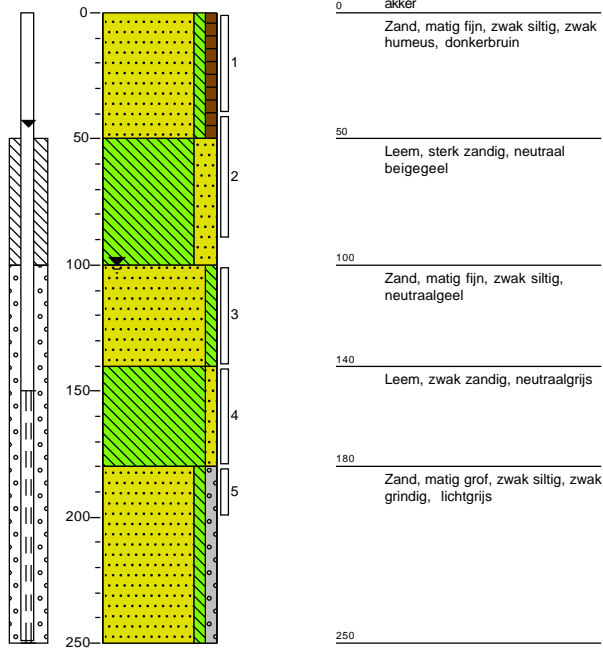
Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: E72**

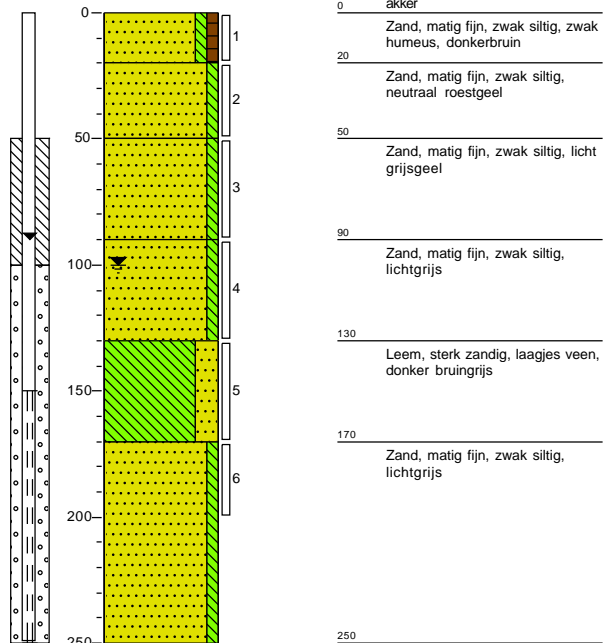
Datum meting: 11-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

**Meetpunt: E75a**

Datum meting: 11-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak

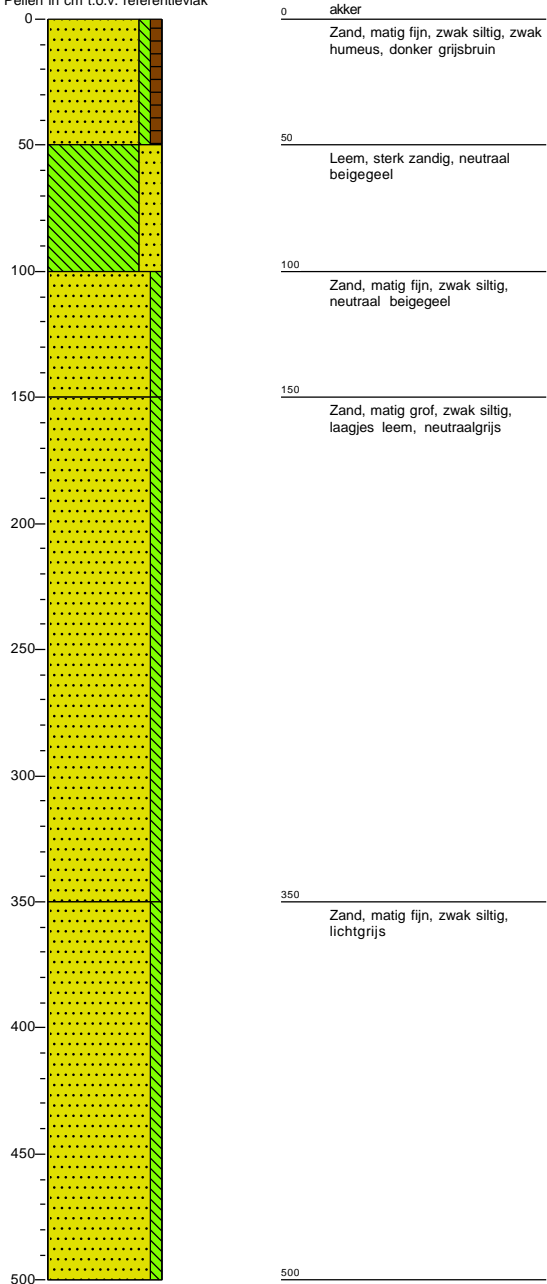
**Meetpunt: E79**

Datum meting: 20-5-2021
 Veldwerker: Arnold Vrugteman
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



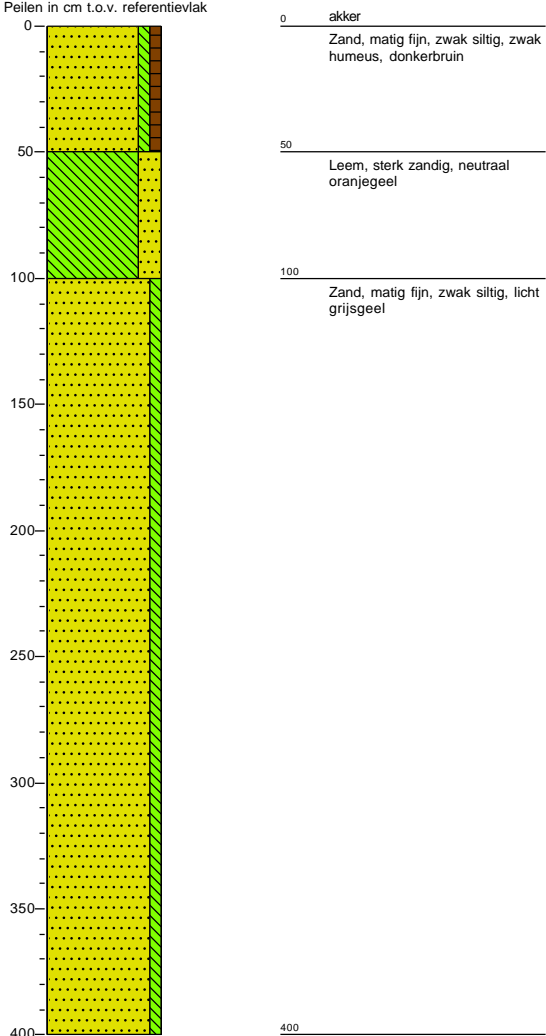
Meetpunt: I1

Datum meting: 2-6-2021
Veldwerker: Arnold Vrugteman
Peilen in cm t.o.v. referentievlak



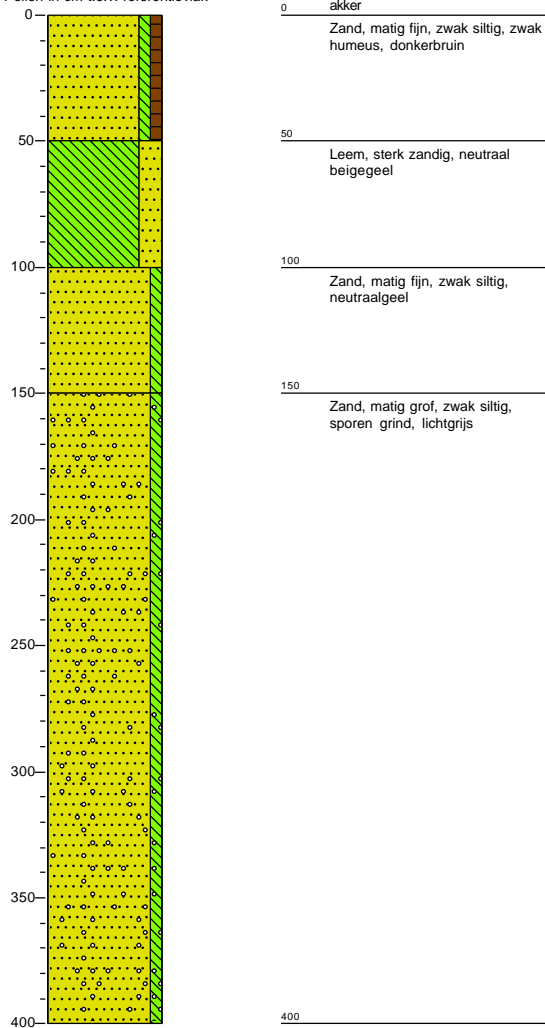
Meetpunt: I2

Datum meting: 2-6-2021
Veldwerker: Arnold Vrugteman
Peilen in cm t.o.v. referentievlak



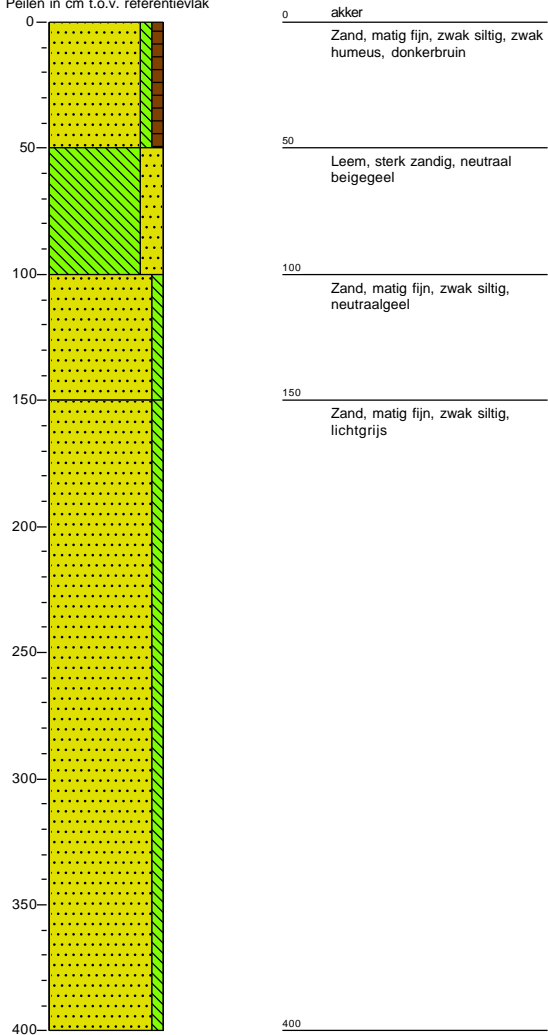
Meetpunt: I3

Datum meting: 2-6-2021
Veldwerker: Arnold Vrugteman
Peilen in cm t.o.v. referentievlak



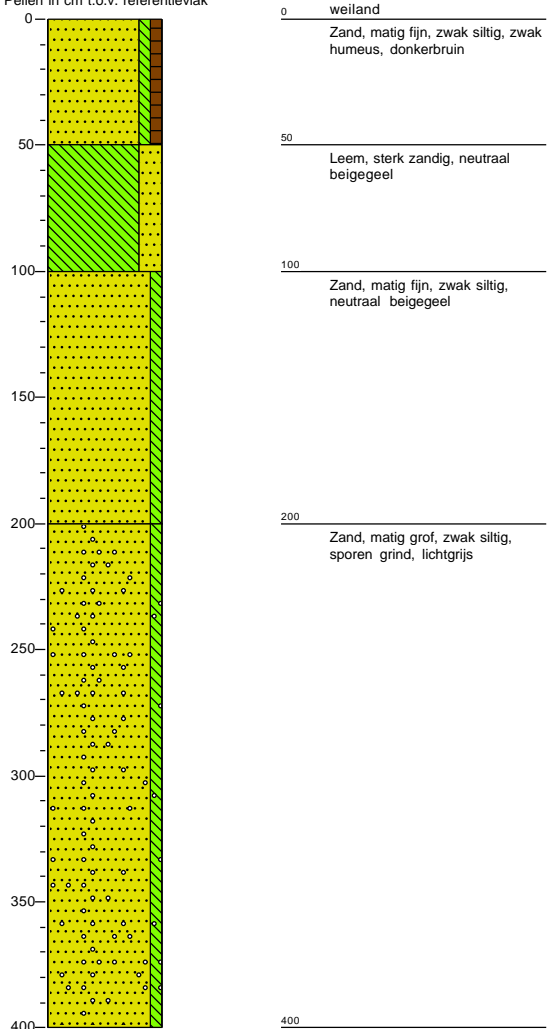
Meetpunt: I4

Datum meting: 2-6-2021
Veldwerker: Arnold Vrugteman
Peilen in cm t.o.v. referentievlak



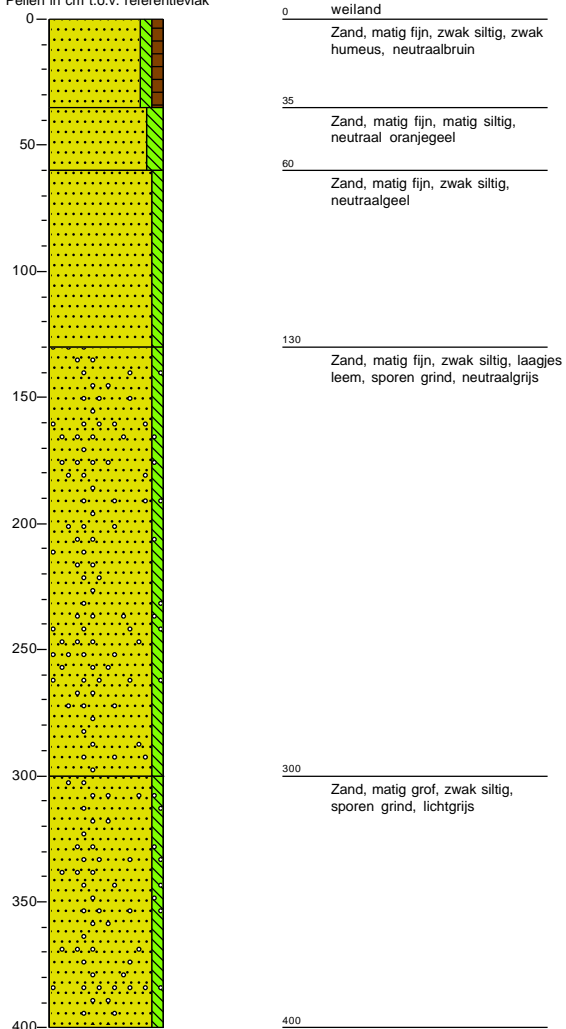
Meetpunt: I5

Datum meting: 2-6-2021
Veldwerker: Arnold Vrugteman
Peilen in cm t.o.v. referentievlak








Meetpunt: I6

Datum meting: 2-6-2021
Veldwerker: Arnold Vrugteman
Peilen in cm t.o.v. referentievlak








Legenda (conform NEN 5104)






grind

-  Grind, siltig
-  Grind, zwak zandig
-  Grind, matig zandig
-  Grind, sterk zandig
-  Grind, uiterst zandig

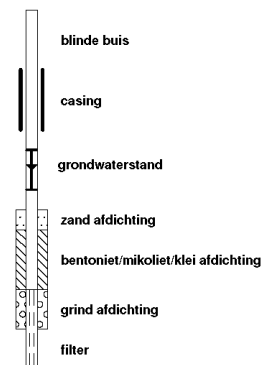
zand

-  Zand, kleiïg
-  Zand, zwak siltig
-  Zand, matig siltig
-  Zand, sterk siltig
-  Zand, uiterst siltig

veen

-  Veen, mineraalarm
-  Veen, zwak kleiïg
-  Veen, sterk kleiïg
-  Veen, zwak zandig
-  Veen, sterk zandig

peilbuis









klei

-  Klei, zwak siltig
-  Klei, matig siltig
-  Klei, sterk siltig
-  Klei, uiterst siltig
-  Klei, zwak zandig
-  Klei, matig zandig
-  Klei, sterk zandig

leem

-  Leem, zwak zandig
-  Leem, sterk zandig






overige toevoegingen

-  zwak humeus
-  matig humeus
-  sterk humeus
-  zwak grindig
-  matig grindig
-  sterk grindig







geur

-  geen geur
-  zwakke geur
-  matige geur
-  sterke geur
-  uiterste geur




olie

-  geen olie-water reactie
-  zwakke olie-water reactie
-  matige olie-water reactie
-  sterke olie-water reactie
-  uiterste olie-water reactie


p.i.d.-waarde

-  >0
-  >1
-  >10
-  >100
-  >1000
-  >10000

monsters

-  geroerd monster
-  ongeroid monster
-  volumering

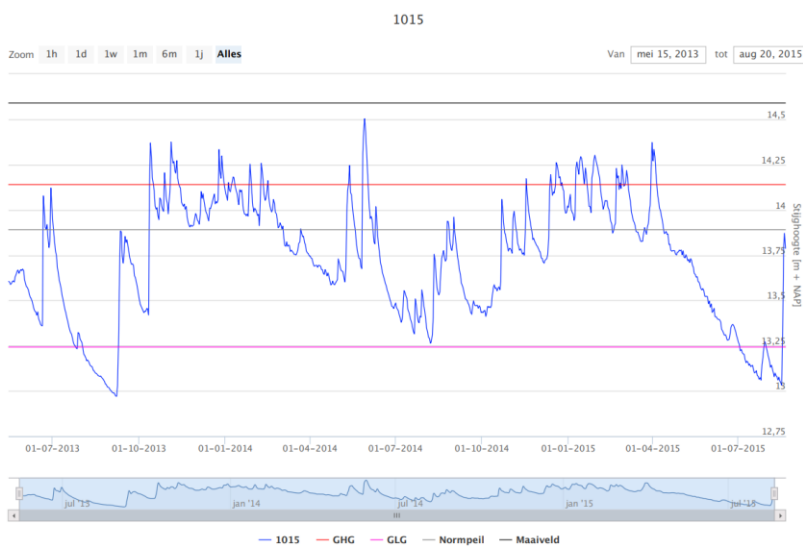
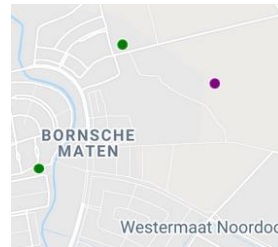
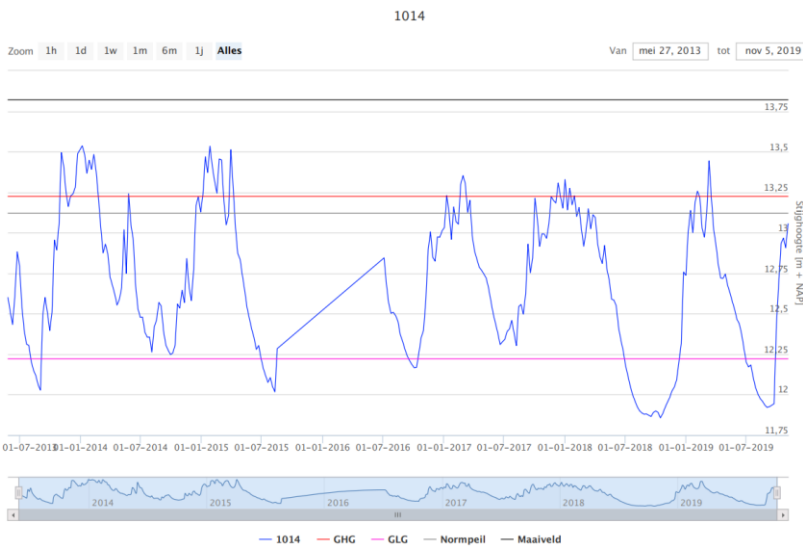
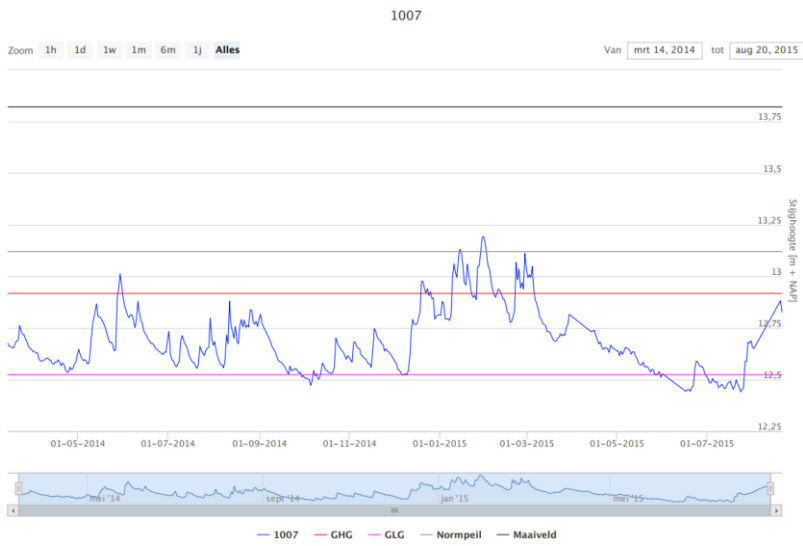
overig

-  bijzonder bestanddeel
-  Gemiddeld hoogste grondwaterstand
-  grondwaterstand
-  Gemiddeld laagste grondwaterstand
-  slib
-  water



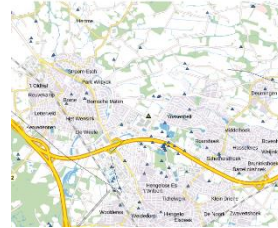
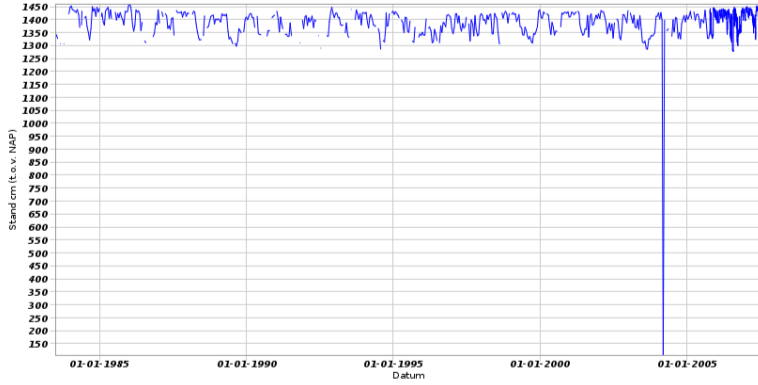
BIJLAGE 4

Grondwaterstanden



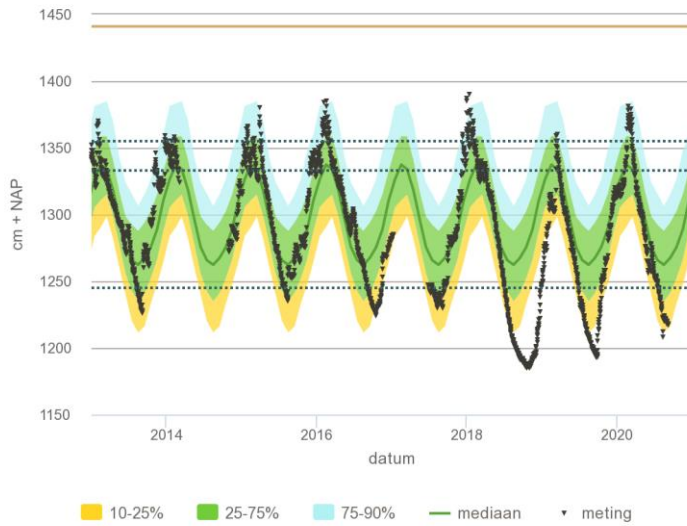
Grondwaterstanden

Identificatie: B28H0442
 Identificatie buis: B28H0442-001
 Coördinaten: 250500, 479500 (RD)
 Maaiveld: 14.6 m t.o.v. NAP



Meetreeks en regime curve voor B28G0408001

Meetperiode: 07-09-2012 tot 07-09-2020

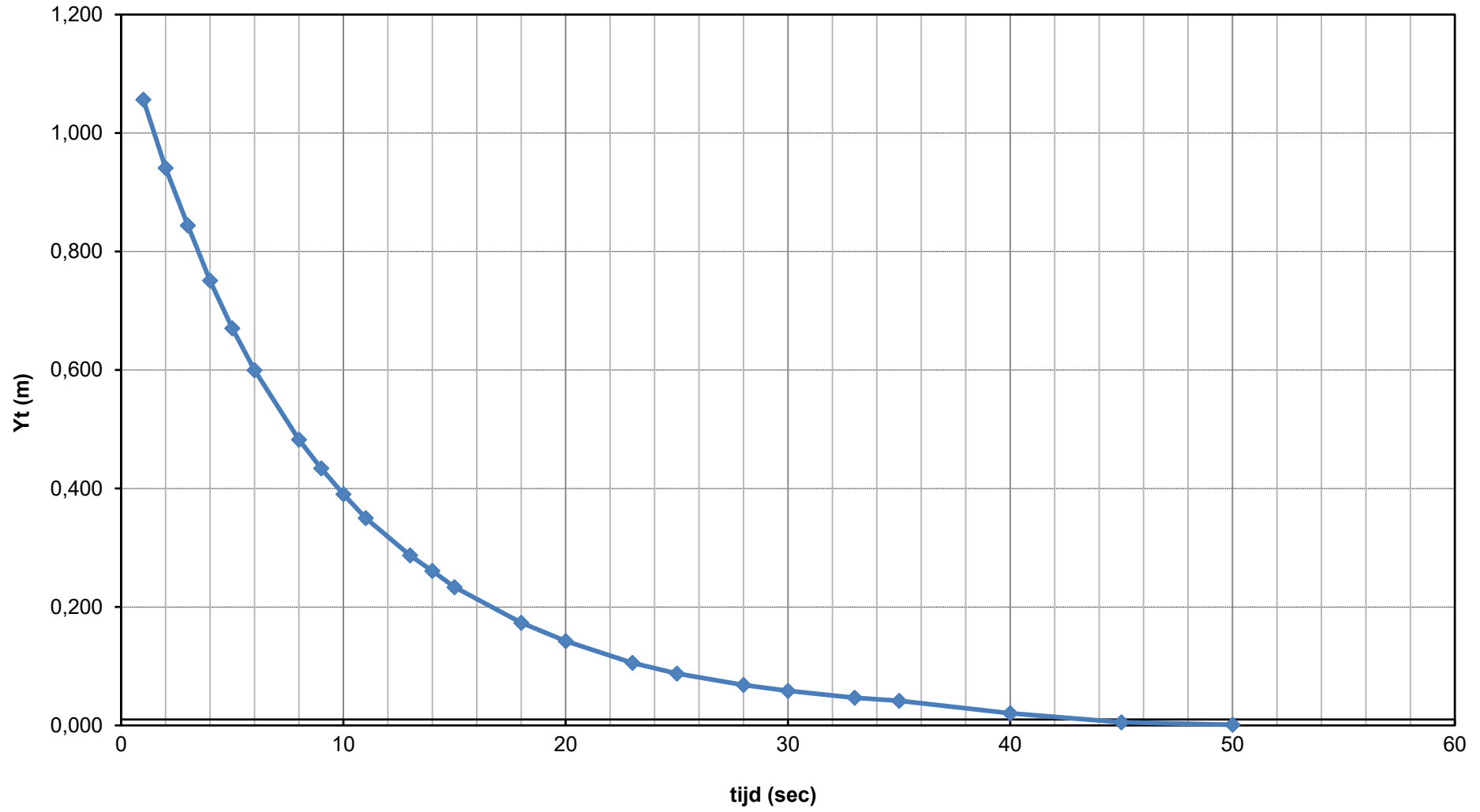




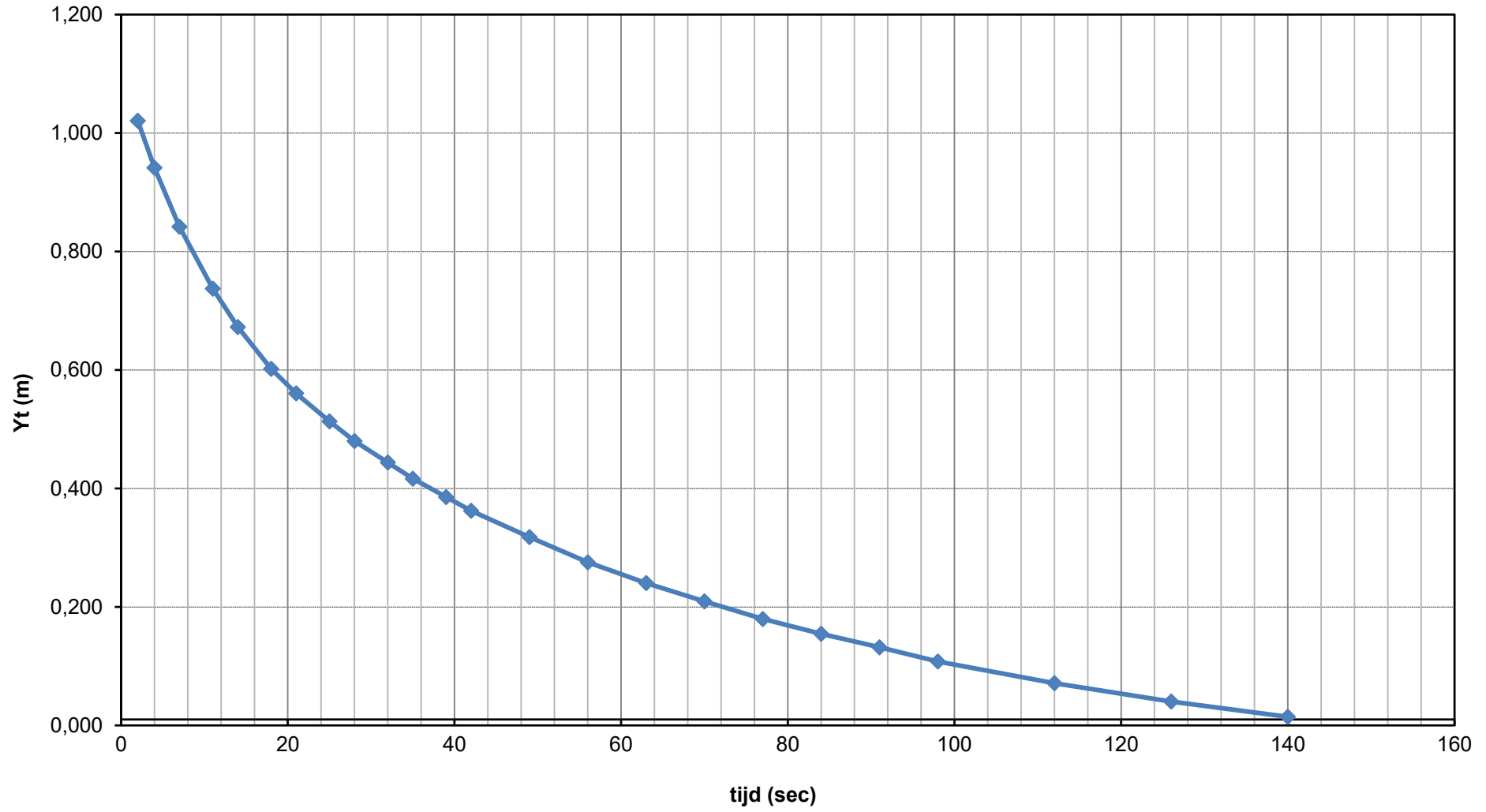
BIJLAGE 5

Resultaten doorlatendheidsproeven

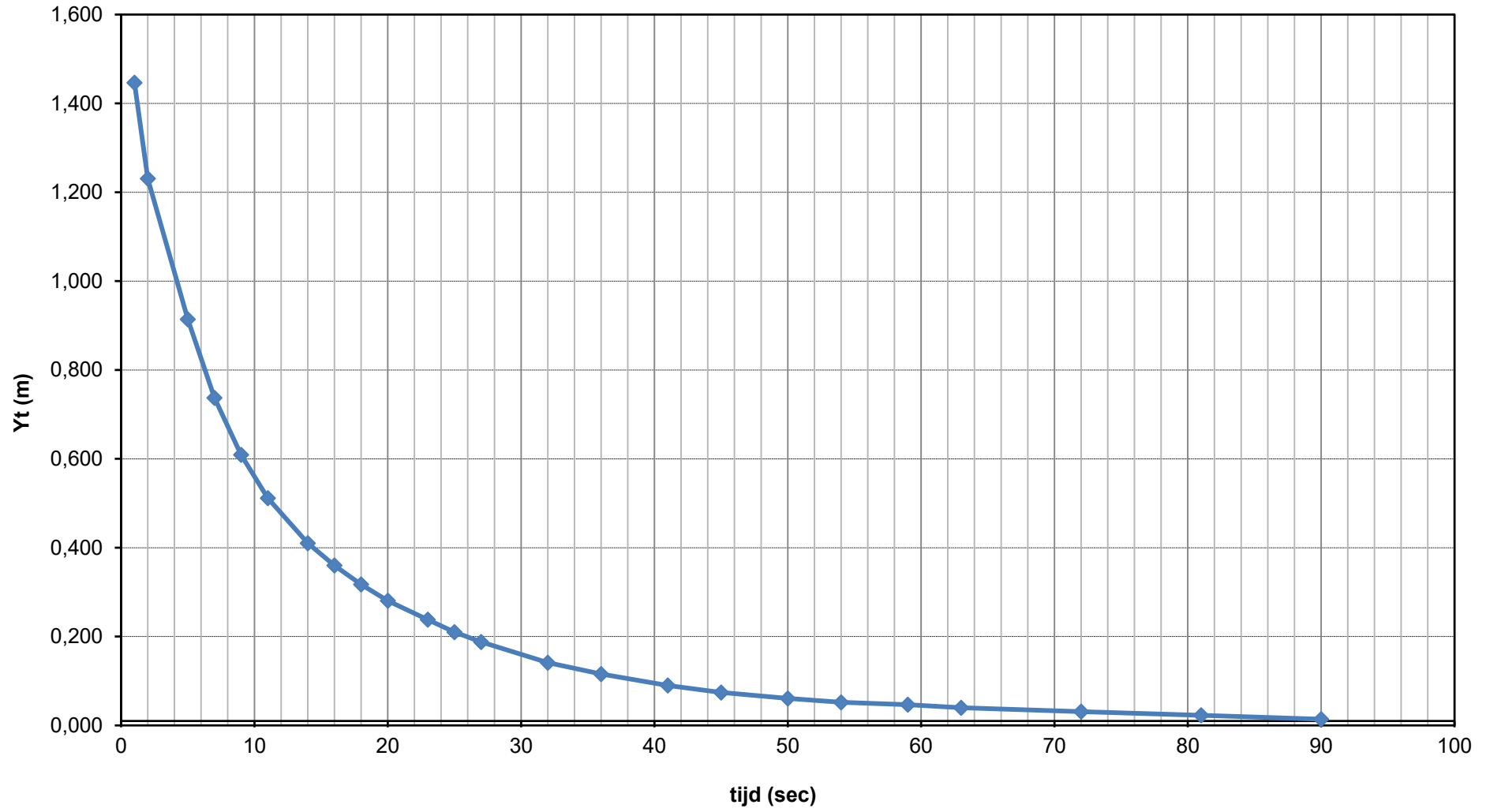
214570 Bornsche Maten fase 3B en 3D E05M1
Falling Head



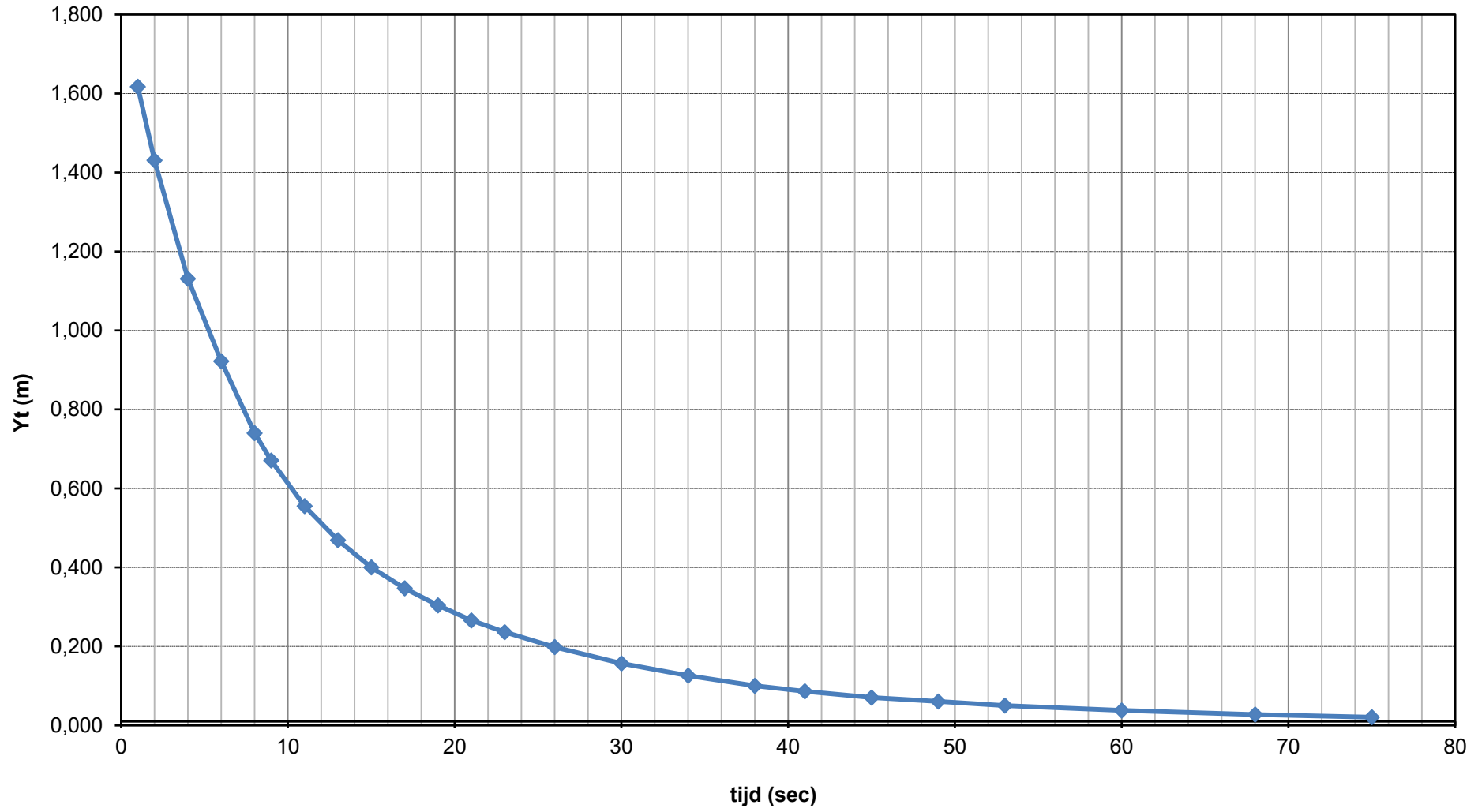
214570 Bornsche Maten fase 3B en 3D E05M2
Falling Head



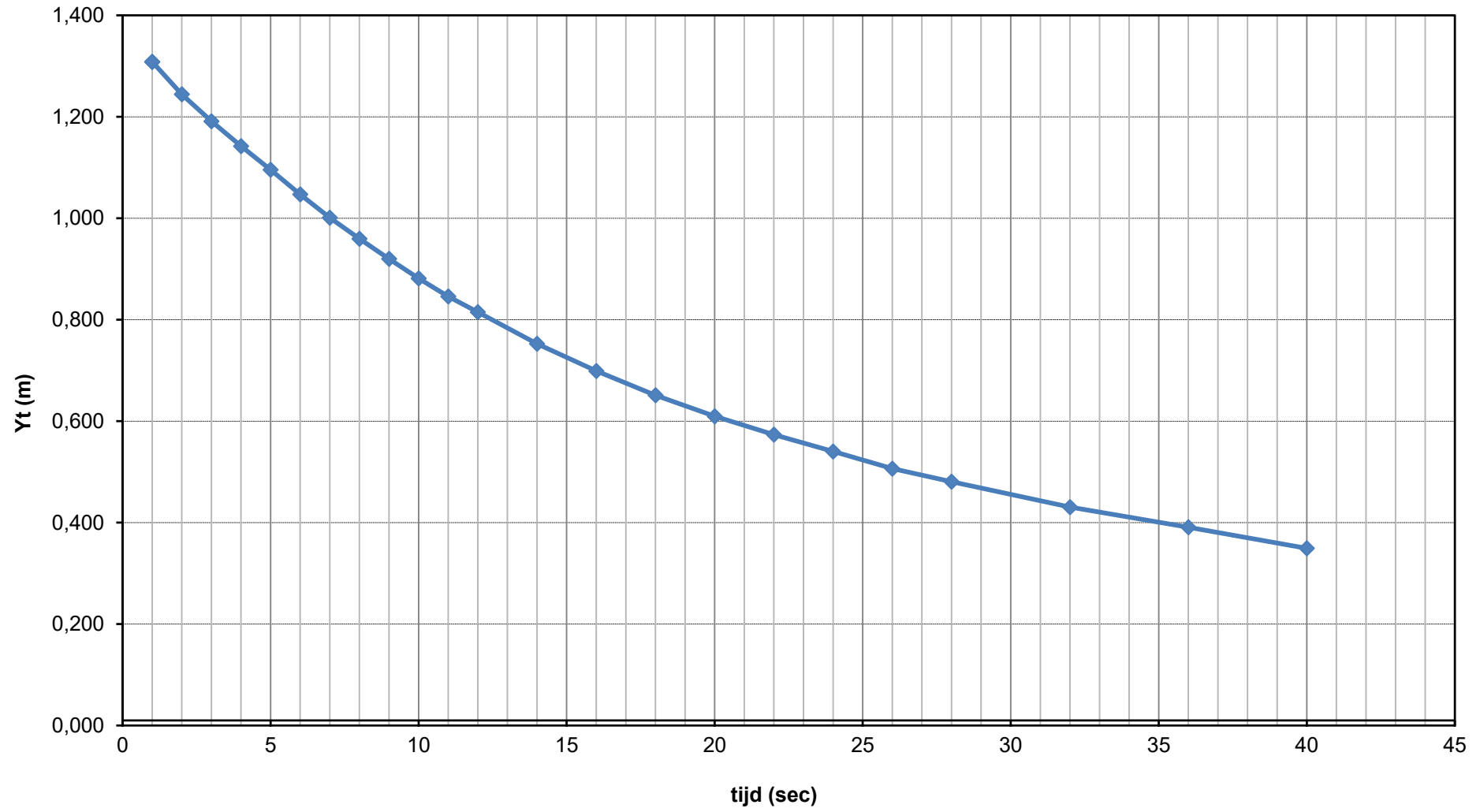
214570 Bornsche Maten fase 3B en 3D E09M1
Falling Head



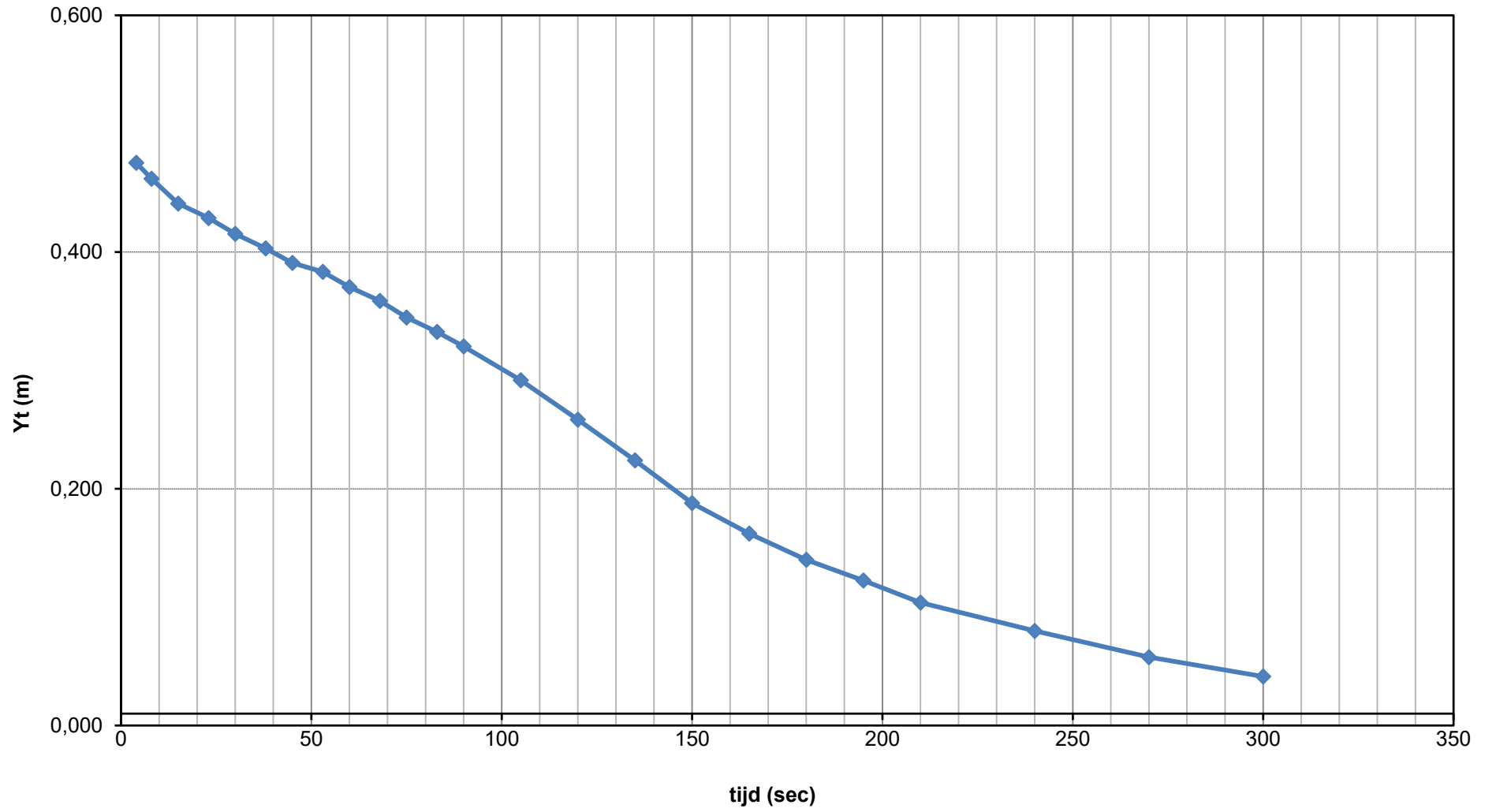
214570 Bornsche Maten fase 3B en 3D E09M2
Falling Head



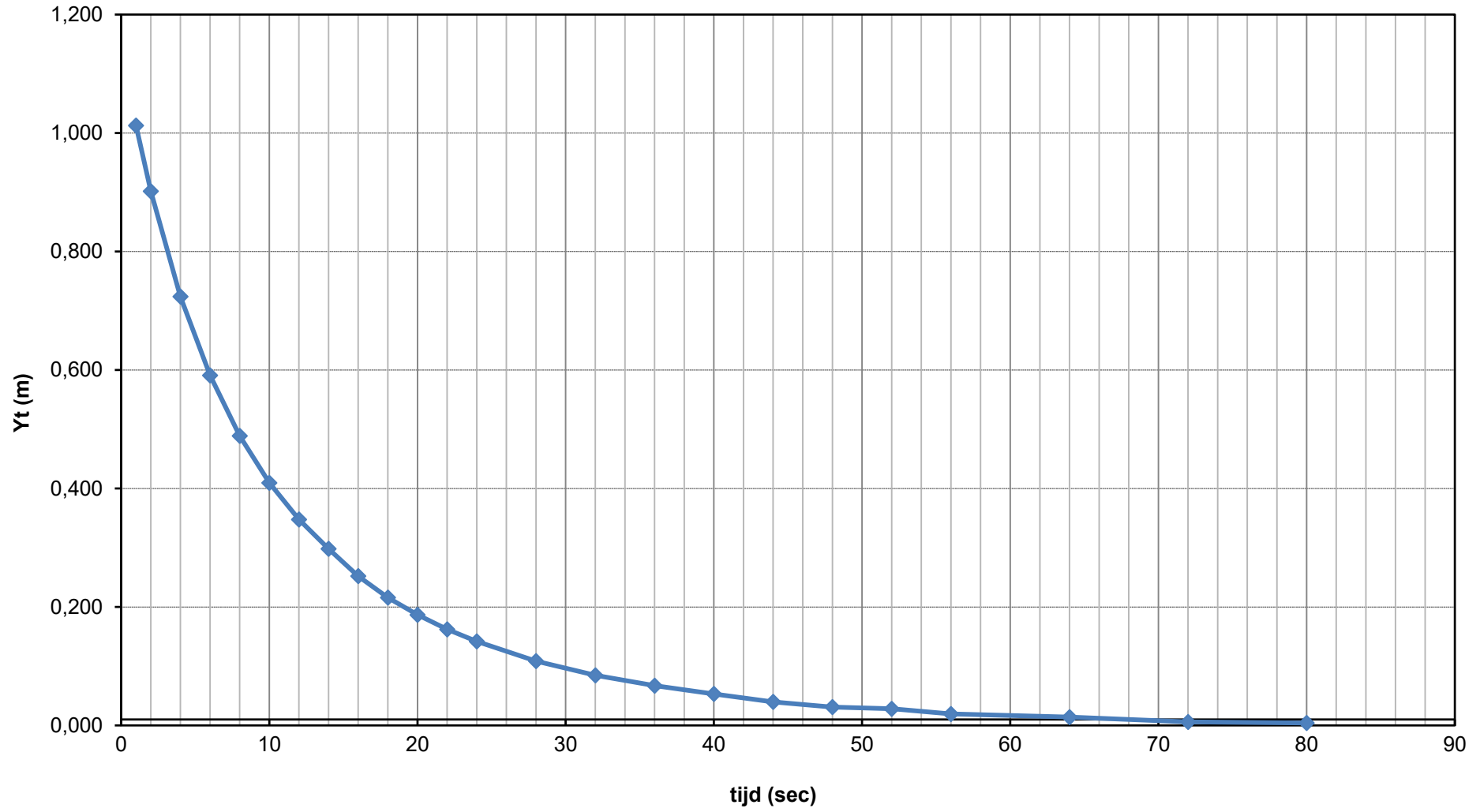
214570 Bornsche Maten fase 3B en 3D E22M1
Falling Head



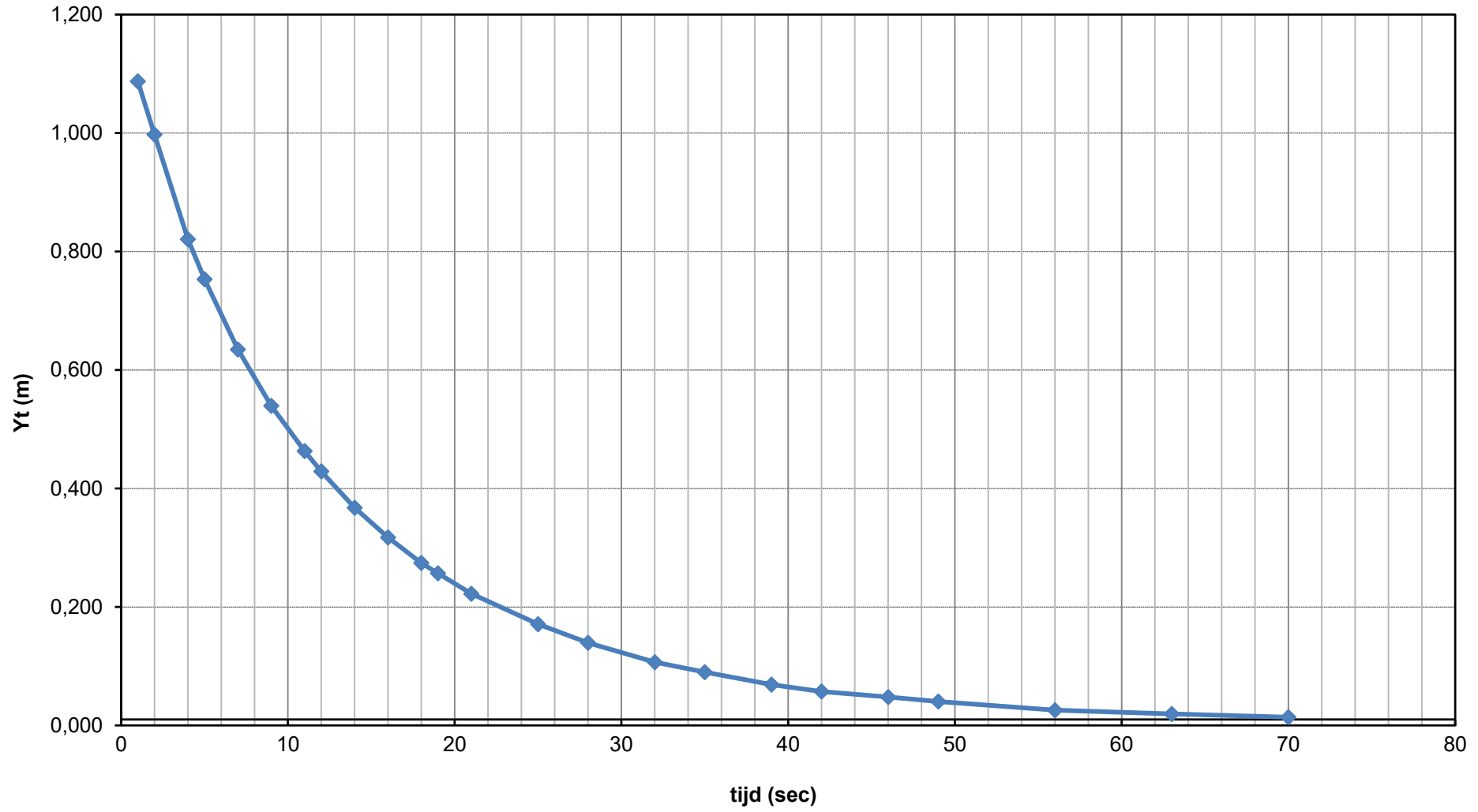
214570 Bornsche Maten fase 3B en 3D E22M2
Falling Head



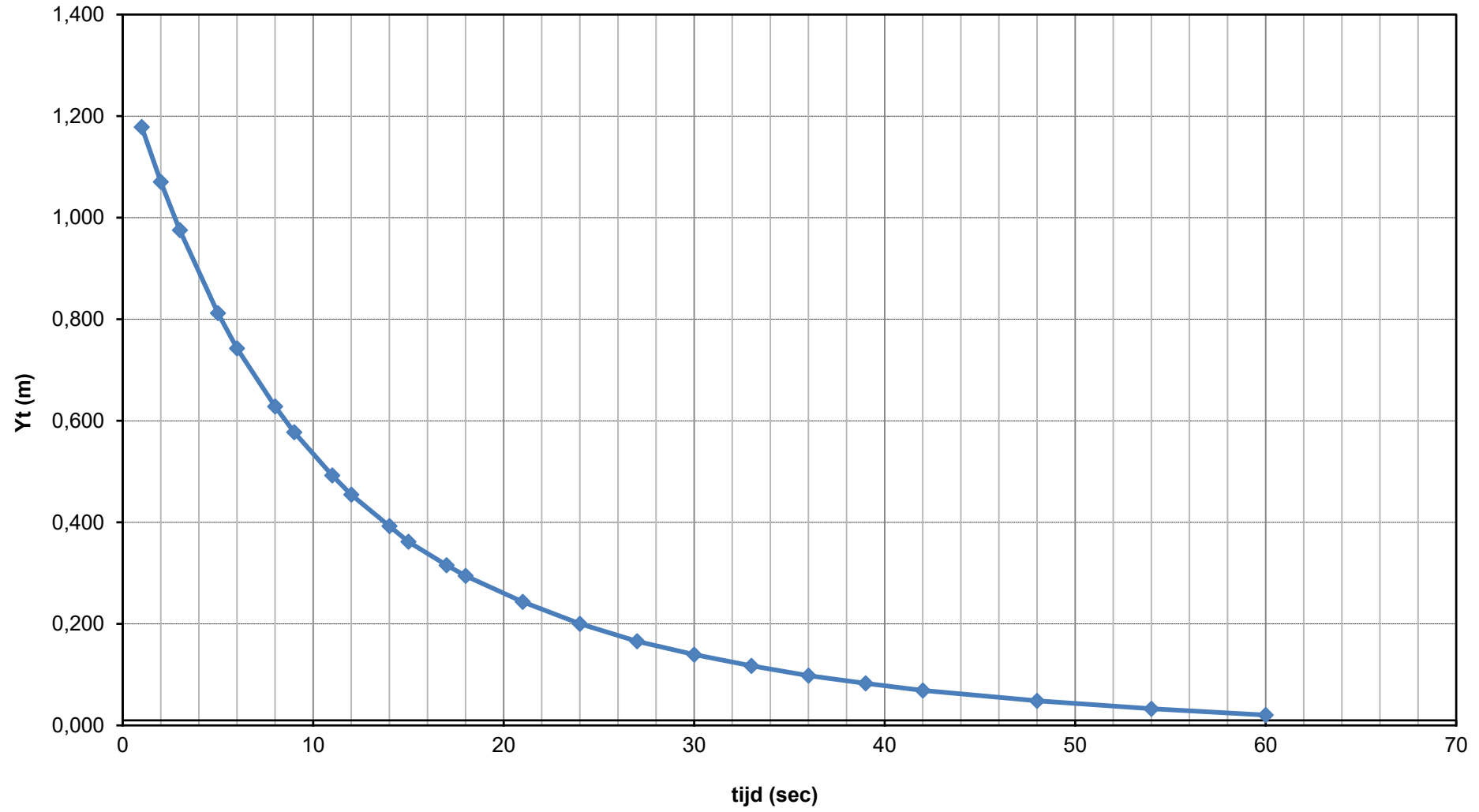
214570 Borsche Maten fase 3B en 3D E35M1
Falling Head



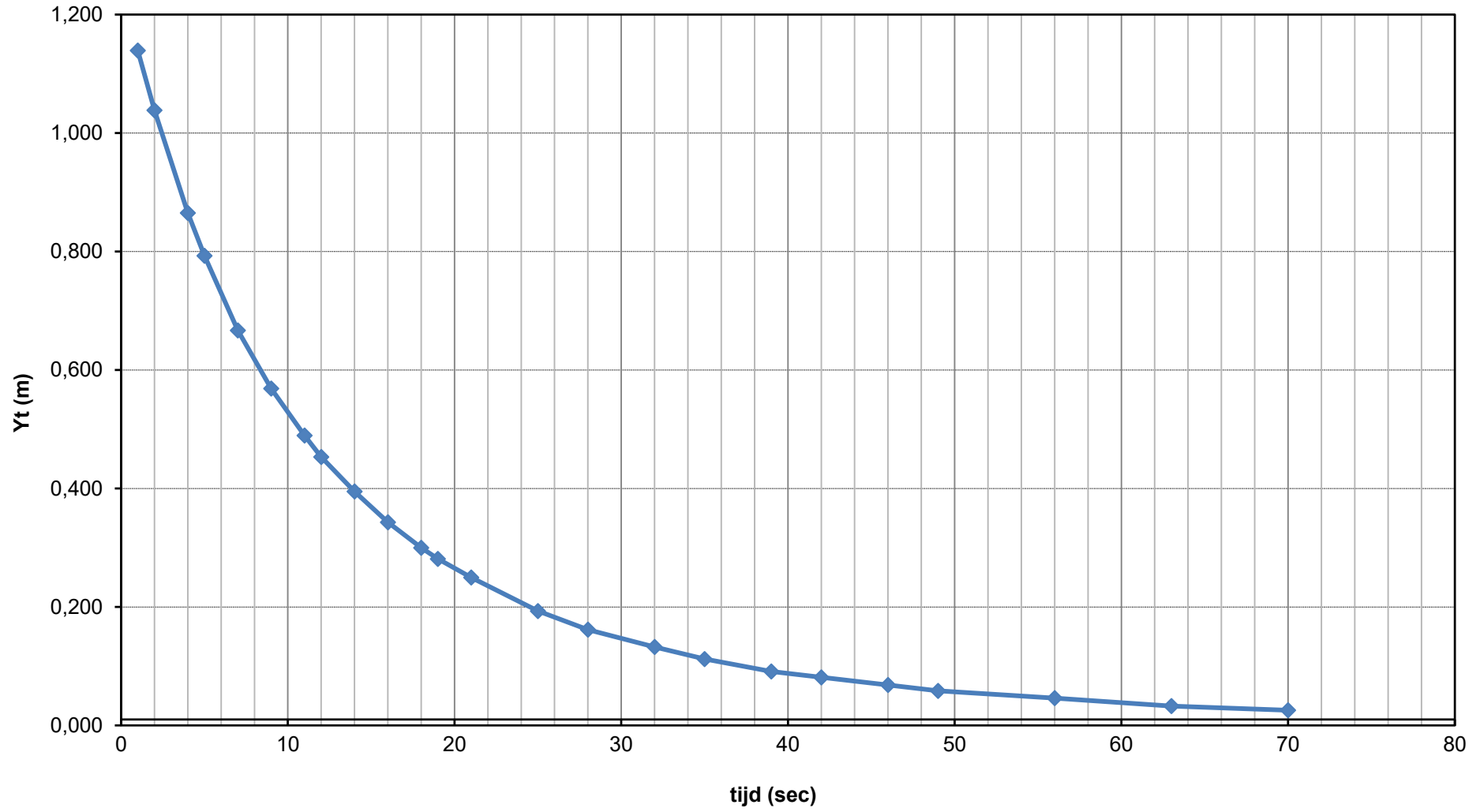
214570 Bornsche Maten fase 3B en 3D E35M2
Falling Head



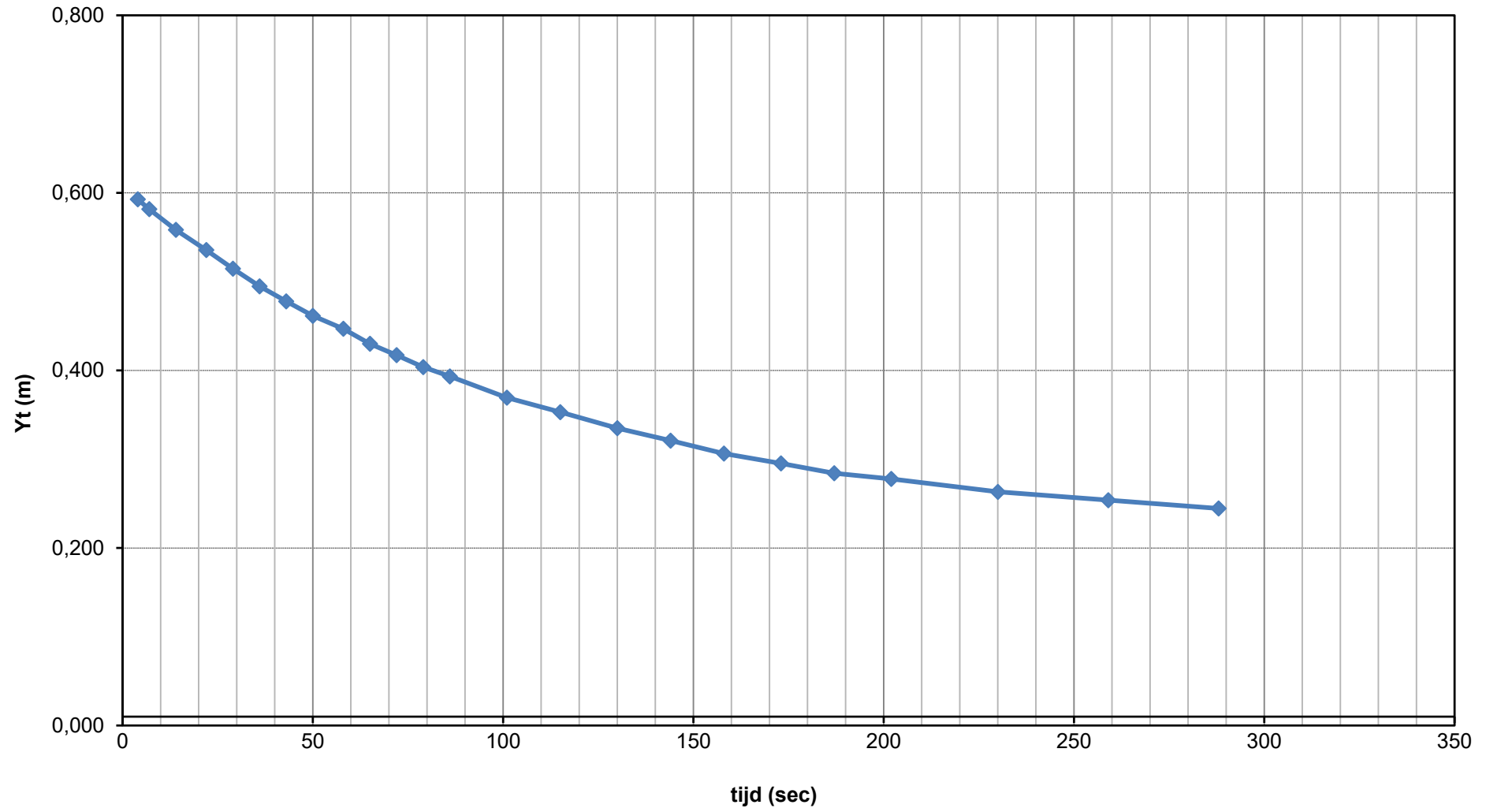
214570 Bornsche Maten fase 3B en 3D E41M1
Falling Head



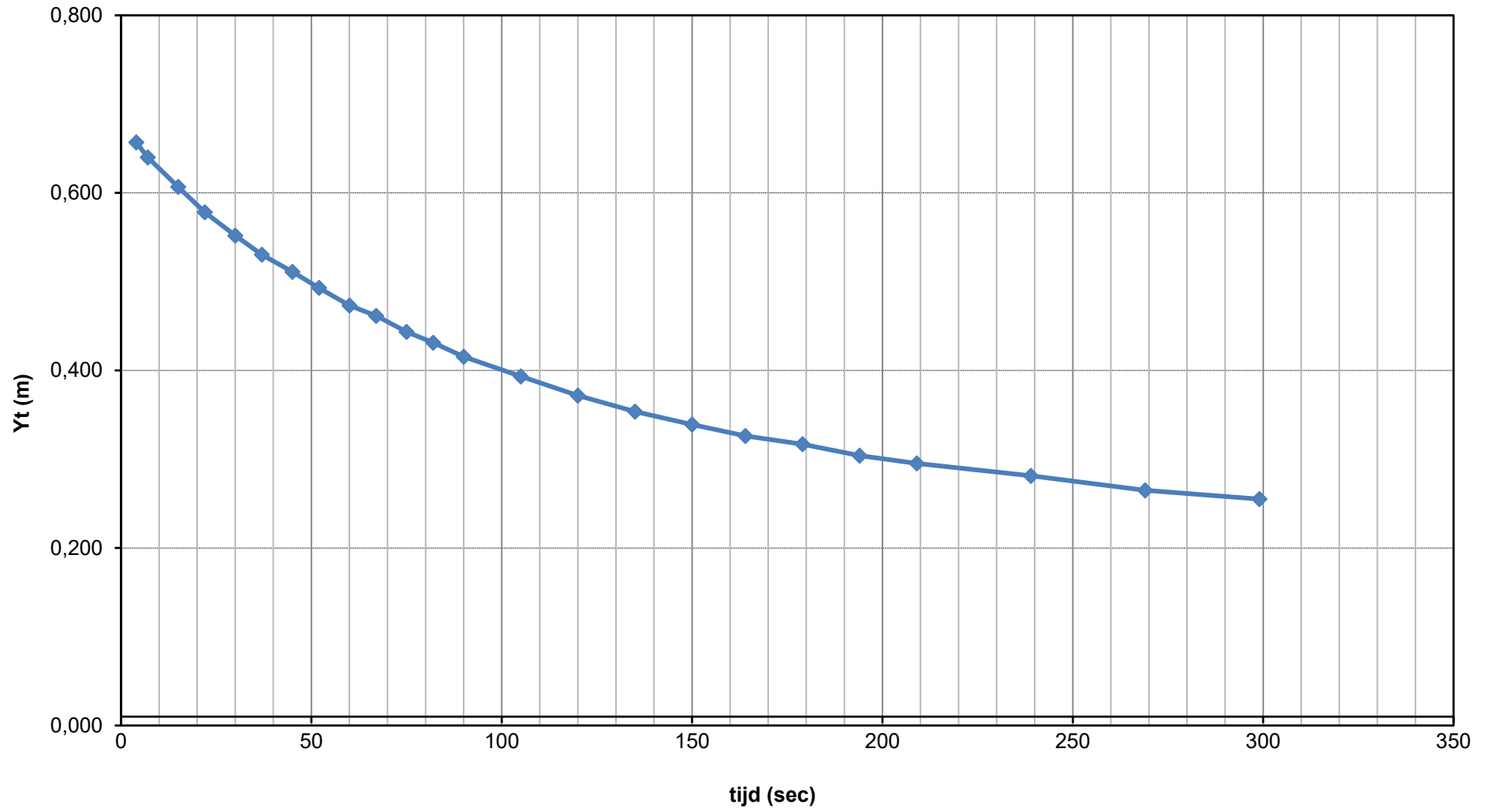
214570 Bornsche Maten fase 3B en 3D E41M2
Falling Head



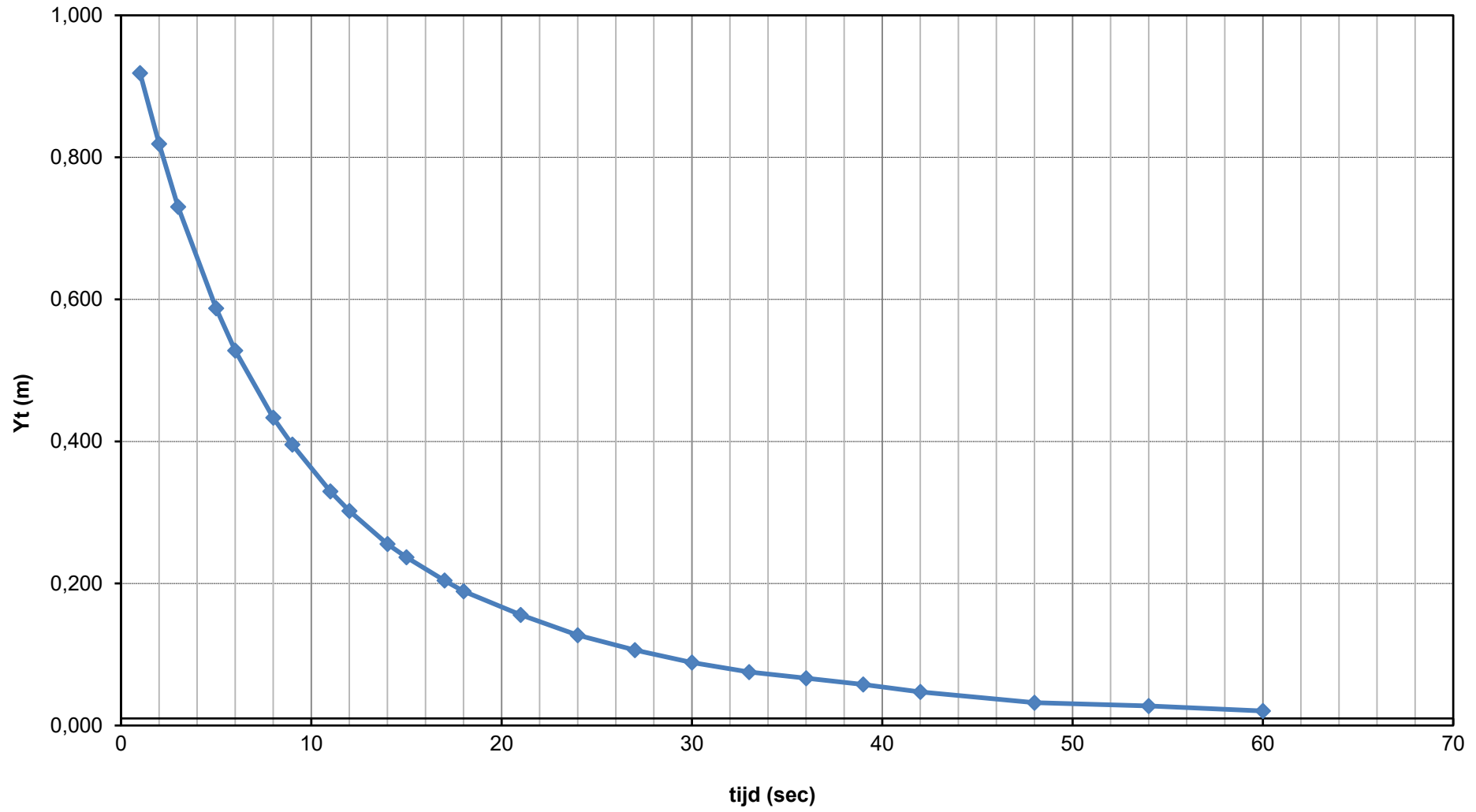
214570 Bornsche Maten fase 3B en 3D E51M1
Falling Head



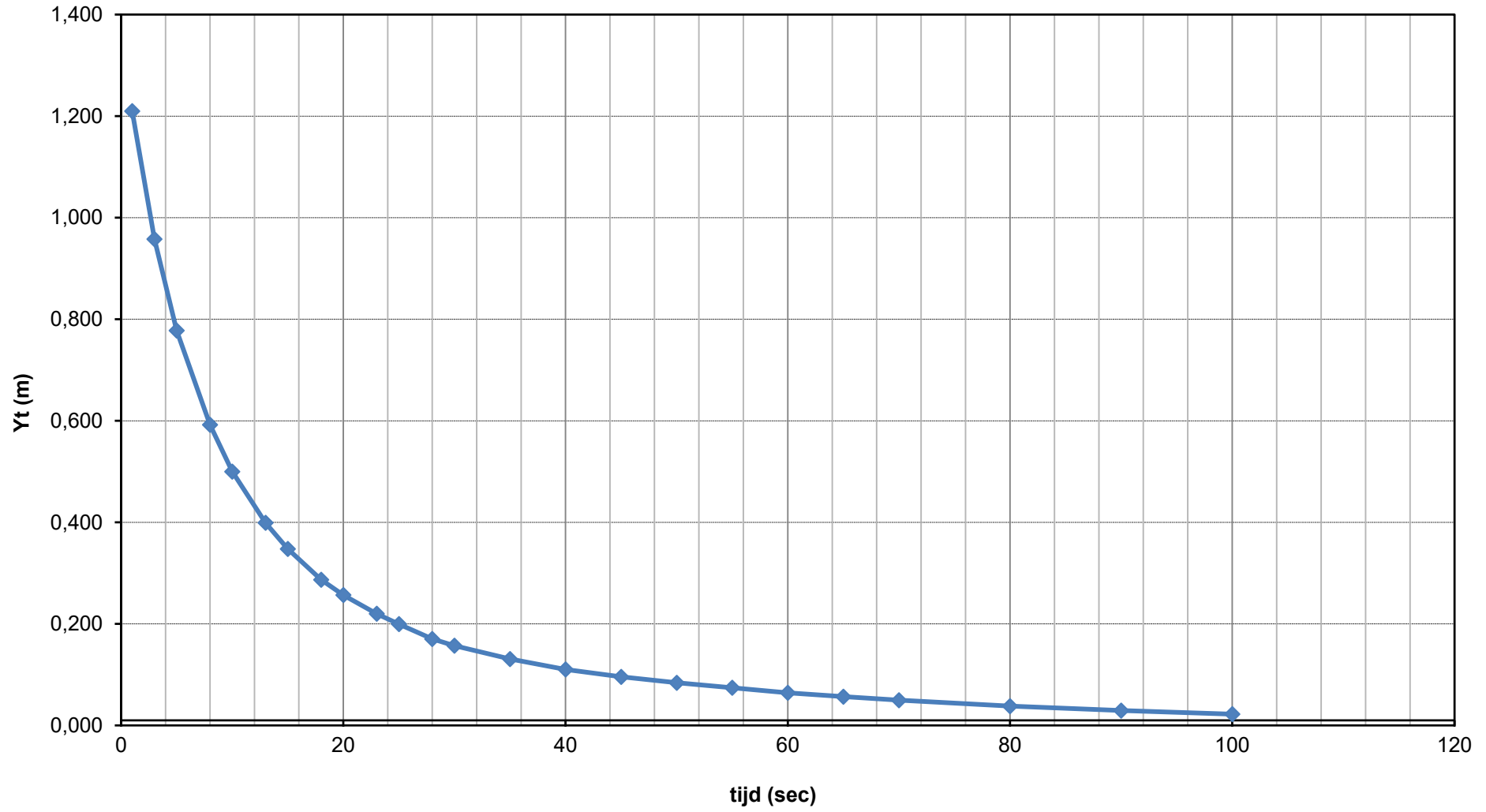
214570 Bornsche Maten fase 3B en 3D E51M2
Falling Head



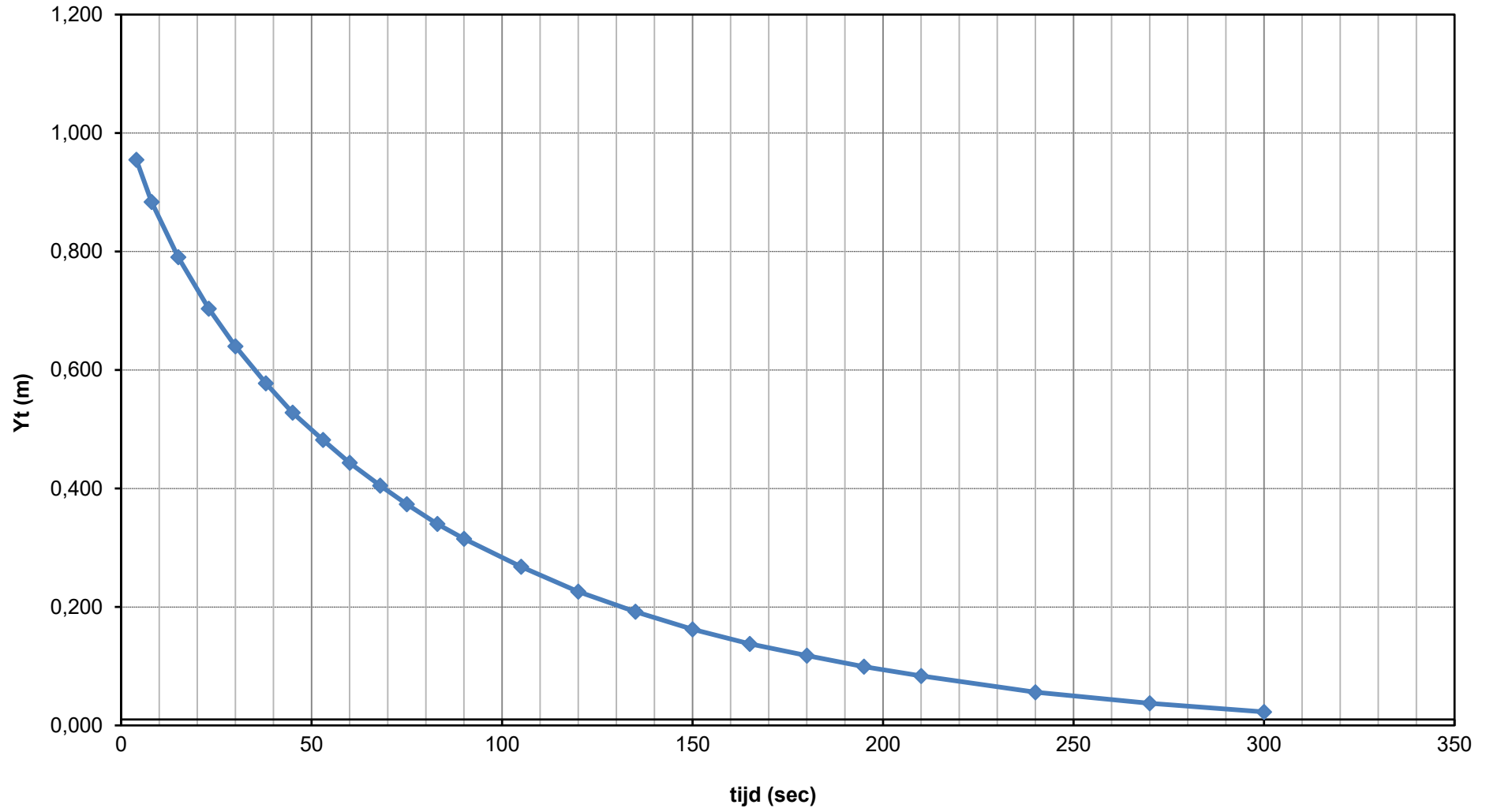
214570 Borsche Maten fase 3B en 3D E59M1
Falling Head



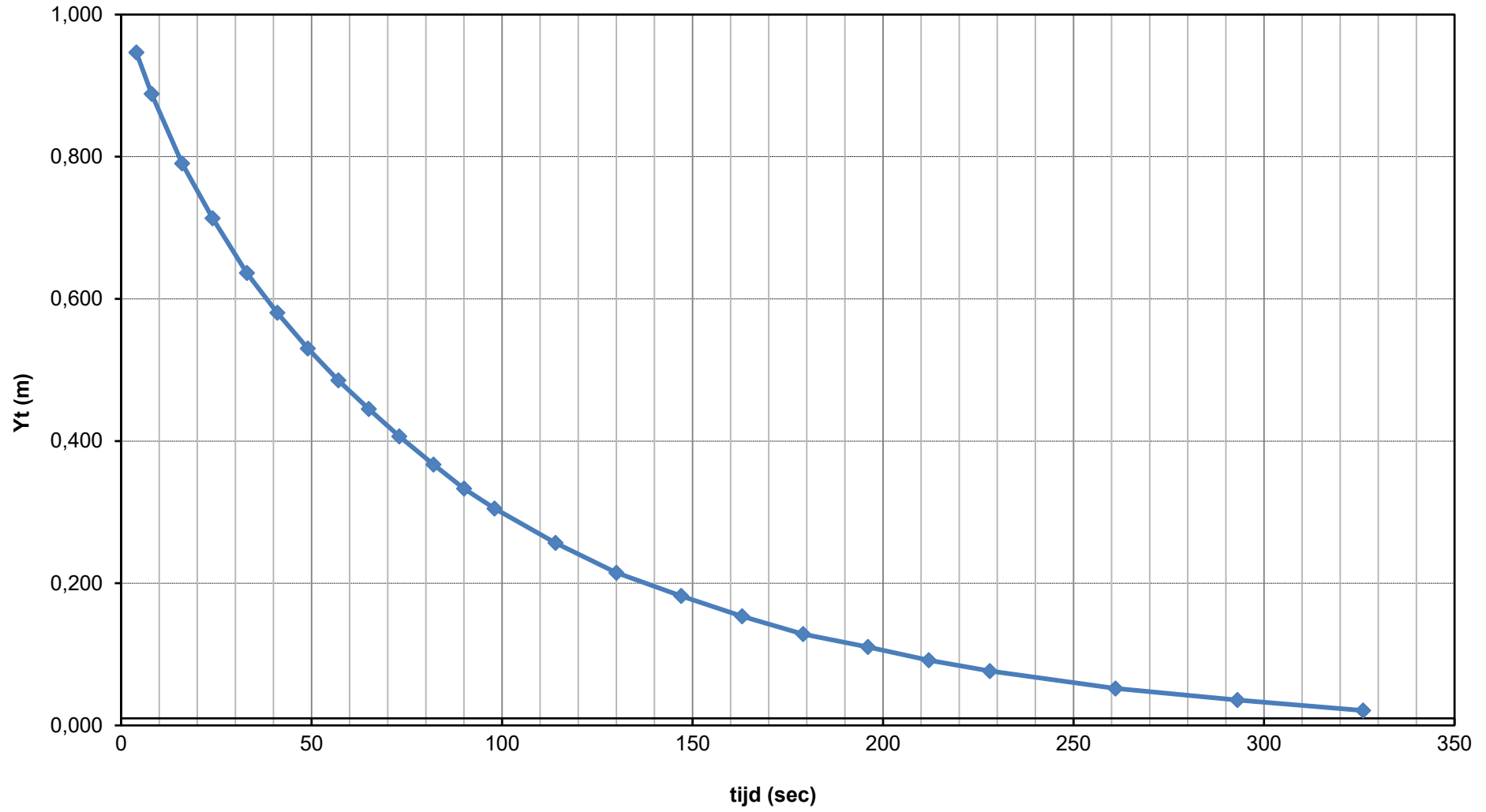
214570 Bornsche Maten fase 3B en 3D E59M2
Falling Head



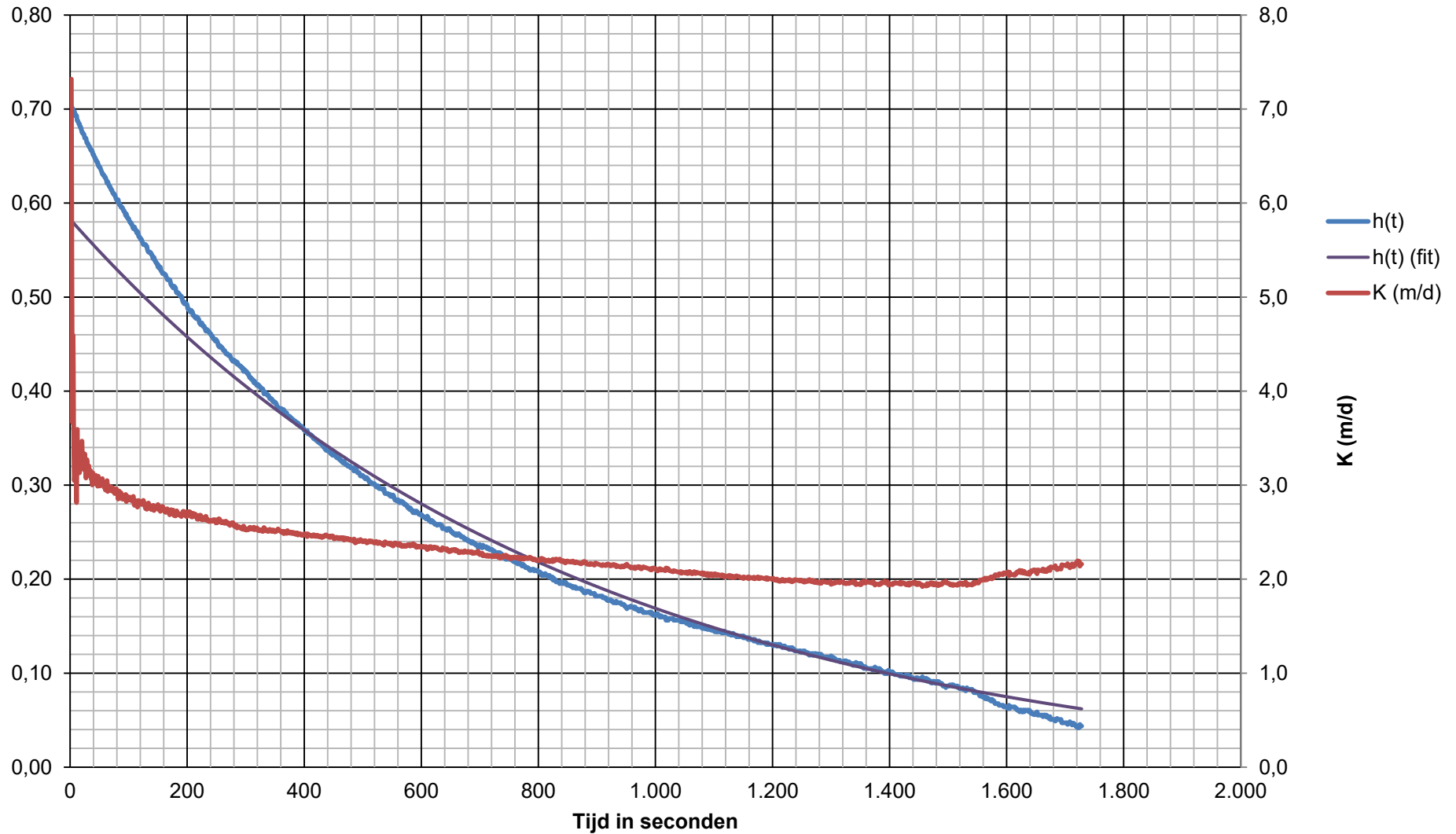
214570 Borsche Maten fase 3B en 3D E79M1
Falling Head



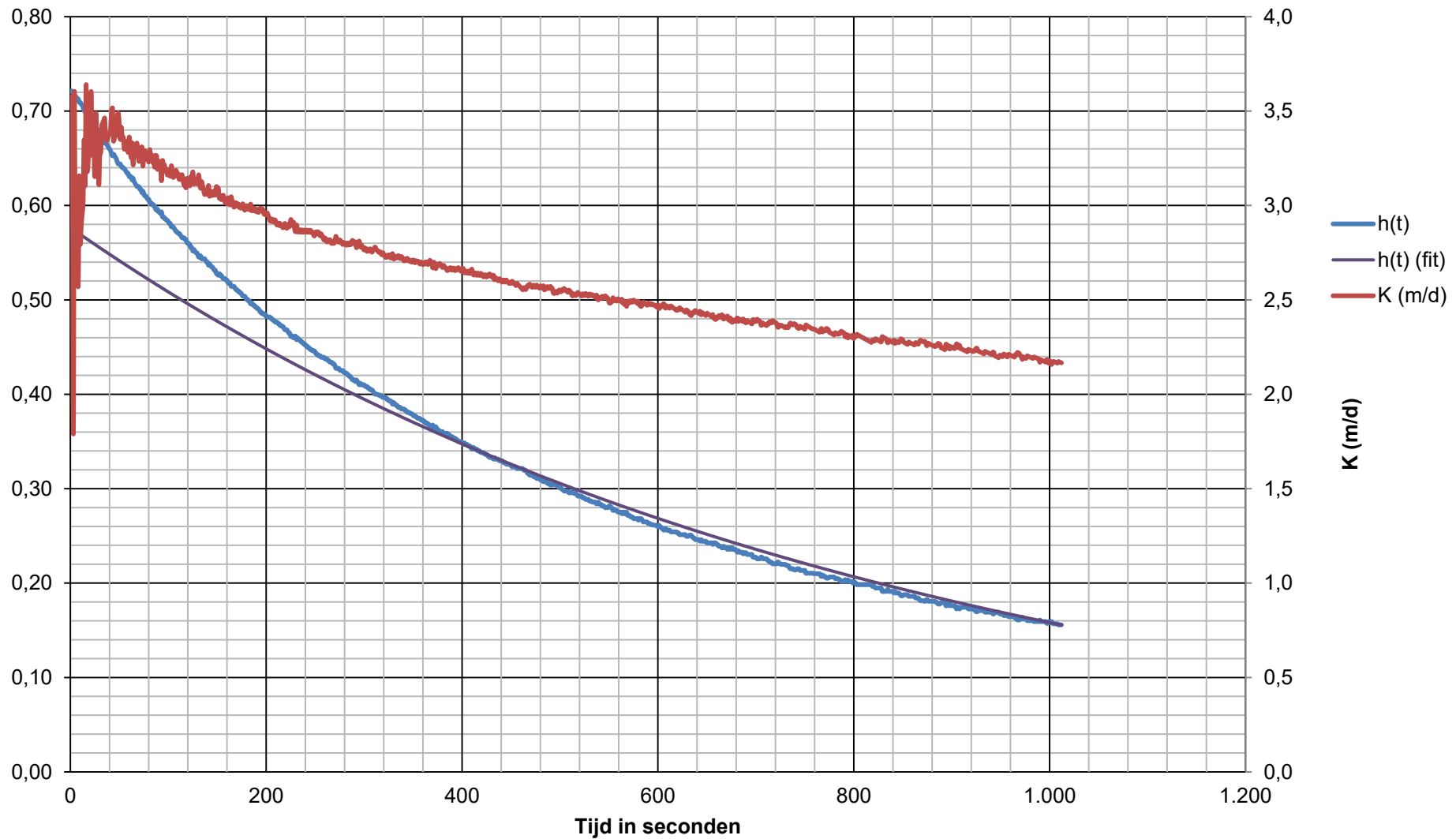
214570 Bornsche Maten fase 3B en 3D E79M2
Falling Head



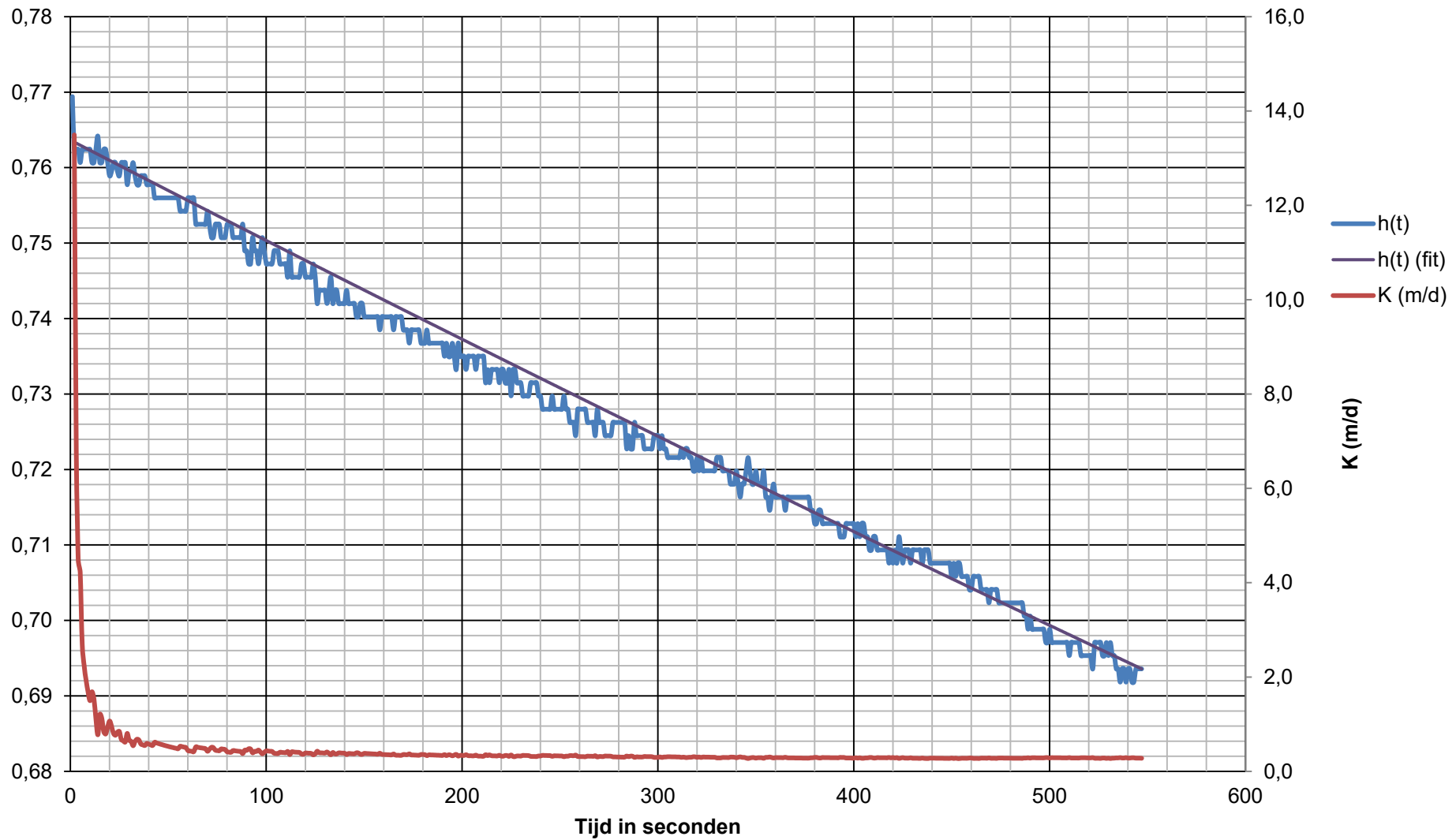
Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode Bornsche Maten 3B en 3D boring OH1 meting 1



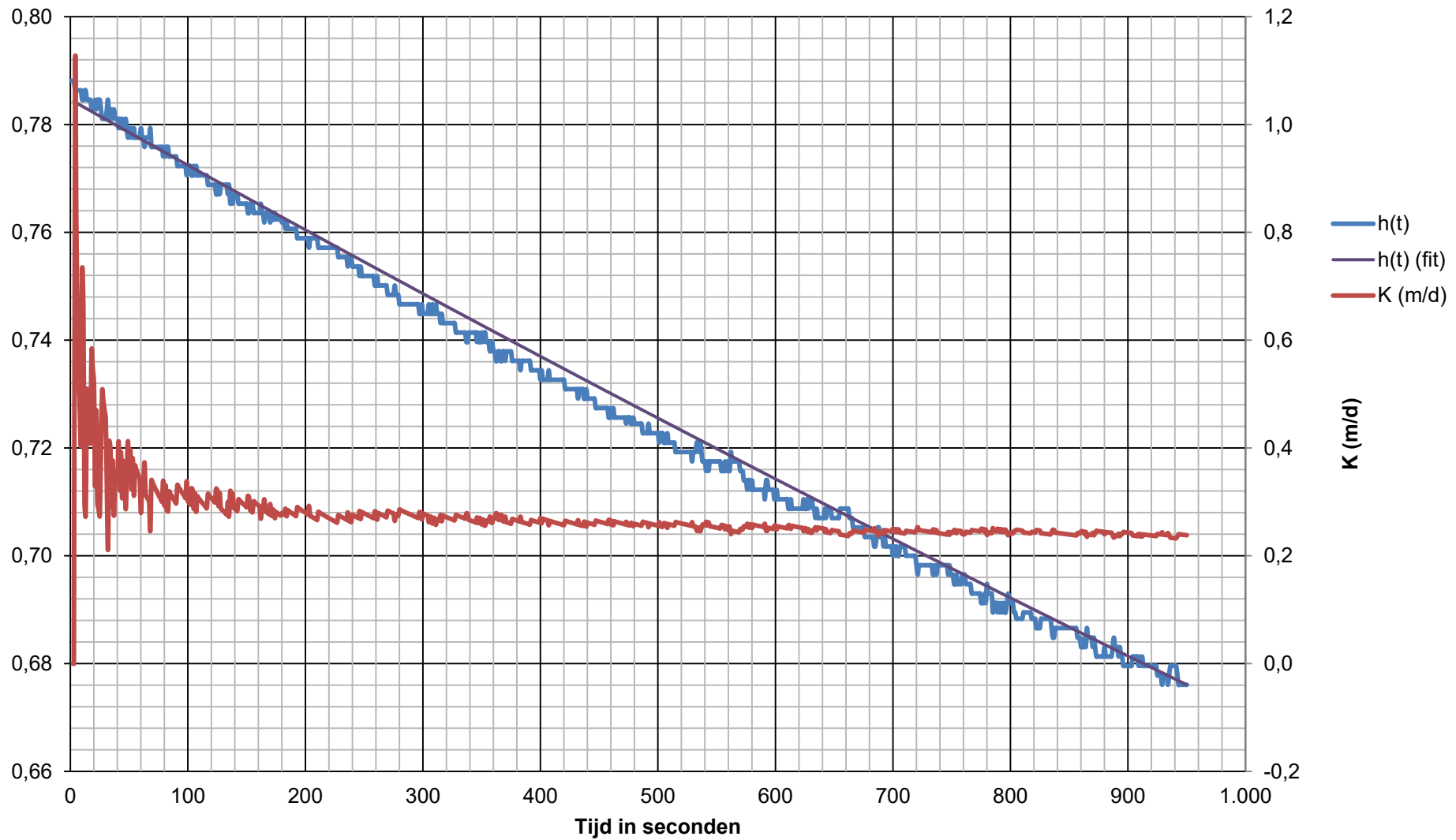
Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode Bornsche Maten fase 3B en 3D boring OH1 meting 2



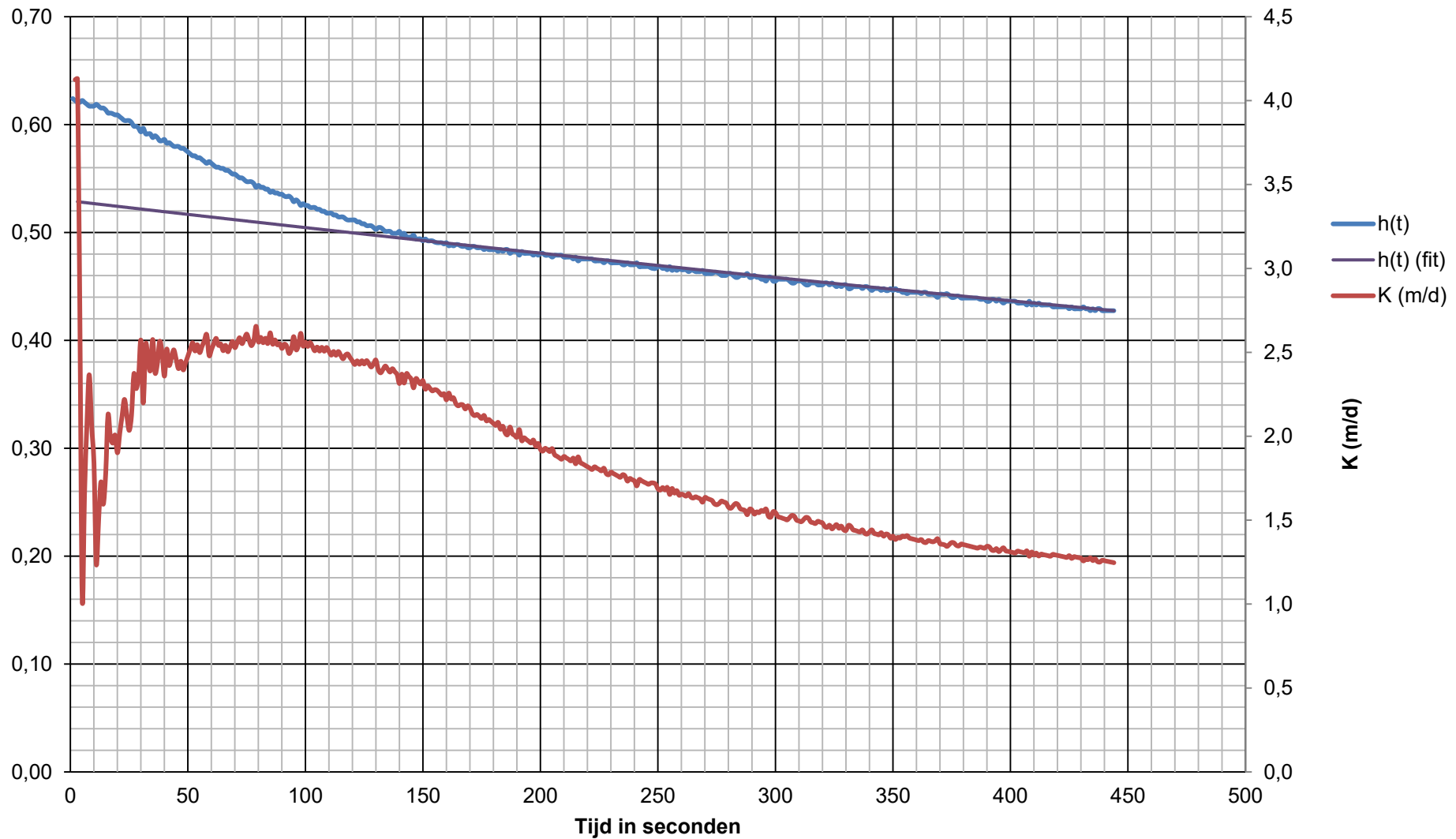
Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode Bornsche Maten 3B en 3D boring OH2 meting 1



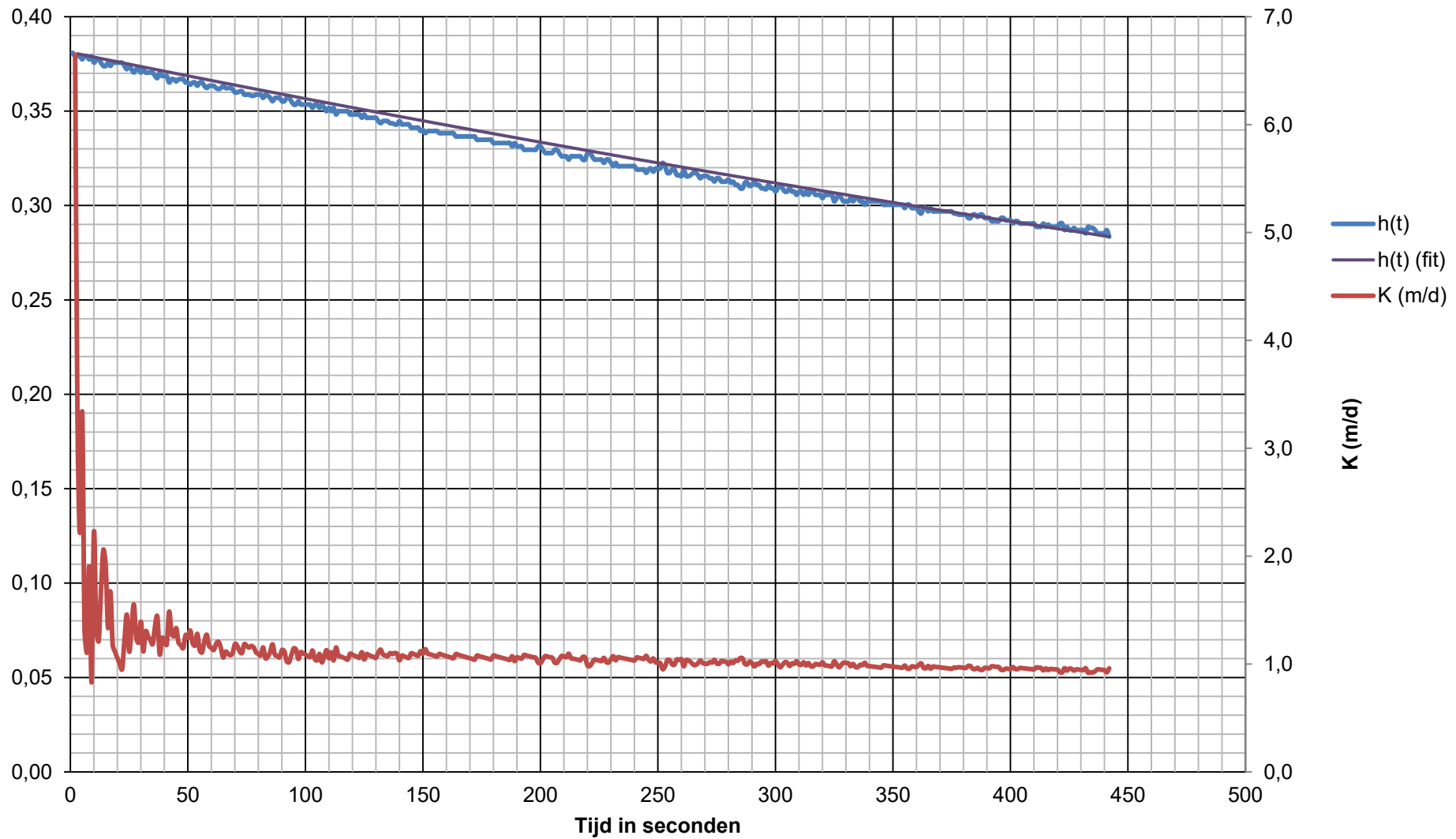
Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode Bornsche Maten 3B en 3D boring OH2 meting 2



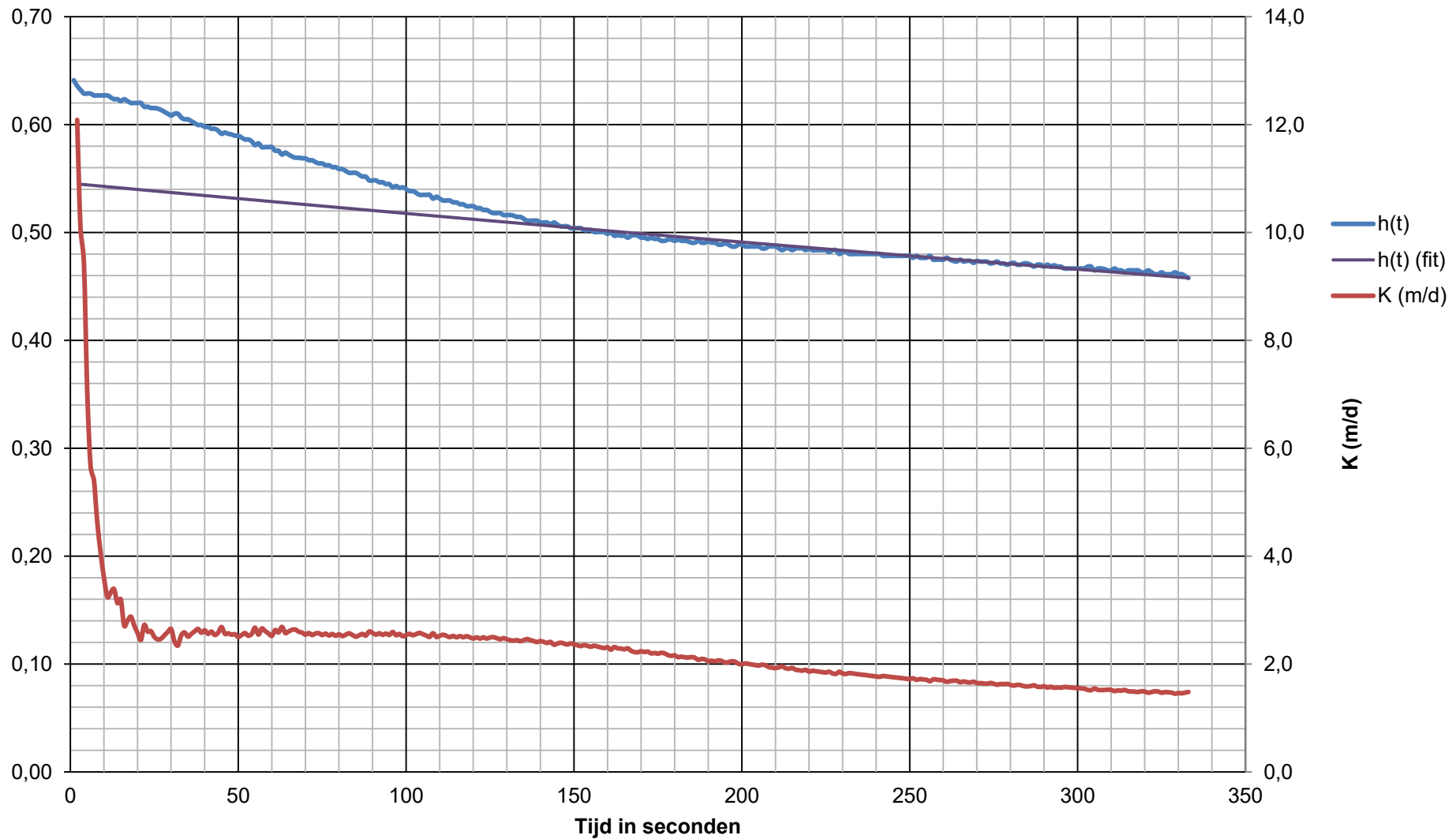
Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode Bornsche Maten 3B en 3D boring OH3 meting 1



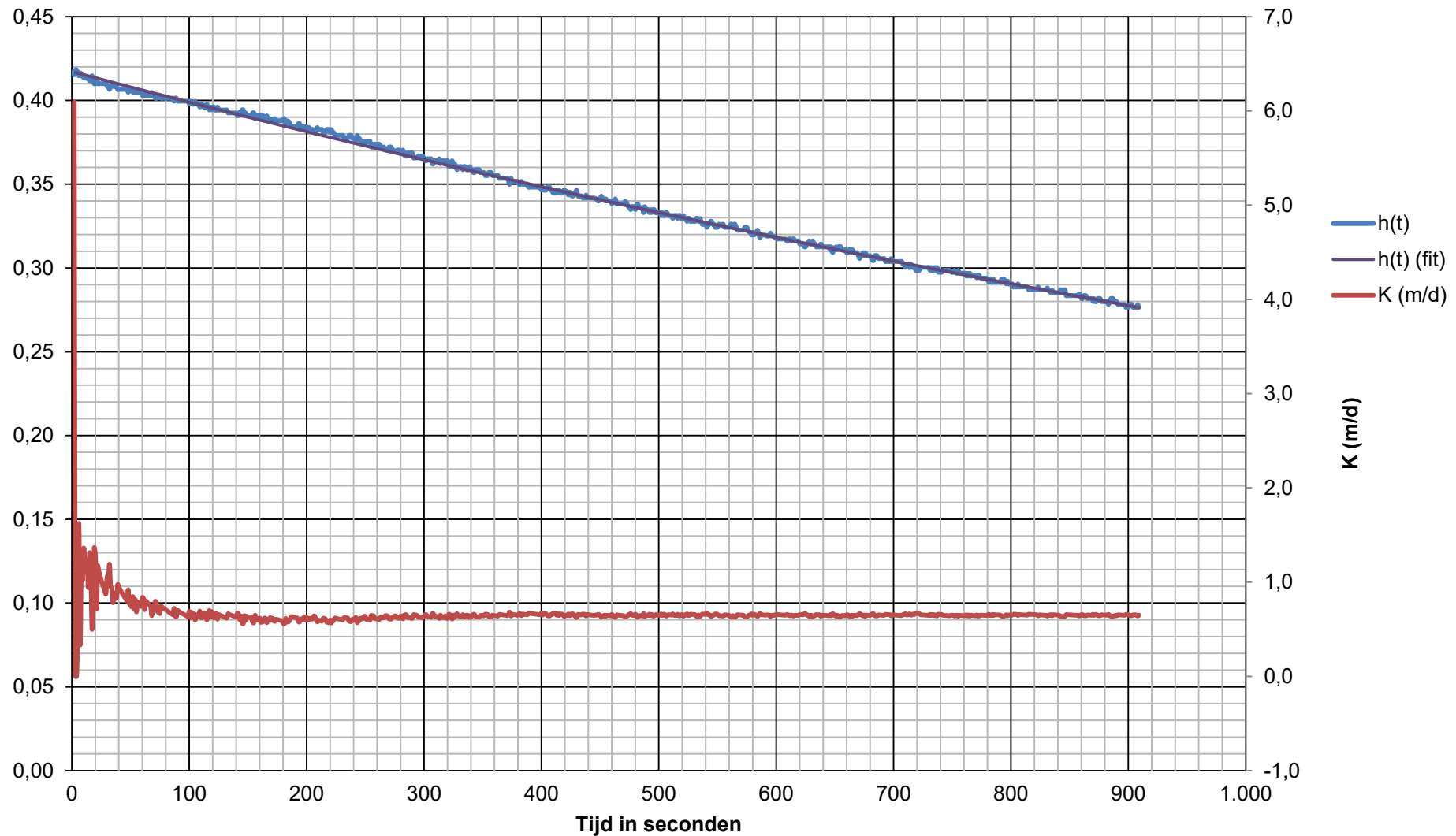
Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode Bornsche Maten fase 3B/3D boring OH3b meting 1



Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode Bornsche Maten 3B en 3D boring OH3 meting 2





Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode Bornsche Maten fase 3B/3D boring OH3b 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	wijk Bornsche Maten Fase 3B/3D in Borne
Projectnummer	214570

Kwaliteitsborging advies en rapportage				
Norm	Functie	Naam	Paraaf	Datum
ISO 9001: 2015	Auteur	A.J.M.C. Damen		8-6-2021
ISO 9001: 2015	Kwaliteitscontrole	P.F.J. Kuipers		15-6-2021