



# Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS



Raadgevend Ingenieursbureau  
Wiertsema & Partners B.V.  
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert  
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert  
Tel.: 0594 51 68 64  
Fax: 0594 51 64 79  
E-mail: [info@wiertsema.nl](mailto:info@wiertsema.nl)  
Internet: [www.wiertsema.nl](http://www.wiertsema.nl)

## Geotechnisch advies

Parralelweg langs A7 te Engelbert

VN-66786-1 | 6 december 2016




# Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau  
Wiertsema & Partners B.V.  
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert  
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert  
Tel.: 0594 51 68 64  
Fax: 0594 51 64 79  
E-mail: [info@wiertsema.nl](mailto:info@wiertsema.nl)  
Internet: [www.wiertsema.nl](http://www.wiertsema.nl)

Onderwerp: Parallelweg langs A7 te Engelbert  
Projectnummer: VN-66786-1  
Opdrachtgever: GEM Meerstad CV  
Hoofdweg 143a  
9617 AD Harkstede  
Nr. opdrachtgever:

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	6 december 2016	

Opgesteld door:	ing. M. Ypma
Handtekening:	i.o. 
Documentnummer:	R46657
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	P.C. Veeneman



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding en doel.....	4
1.2	Referenties.....	4
1.3	Normen en Richtlijnen.....	4
1.4	Kwaliteitswaarborging .....	4
1.5	Leeswijzer .....	4
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten .....</b>	<b>5</b>
2.1	Voorbelastingsperiode .....	5
2.2	Ophoogmateriaal.....	5
2.3	Restzettingen .....	5
2.4	Belasting .....	5
2.5	Zettingen.....	5
2.6	Stabiliteit.....	5
2.7	Watergangen .....	5
2.8	Maaiveldniveau .....	6
2.9	Grondwaterstand.....	6
2.10	Normen en richtlijnen .....	6
2.11	Berekeningsmethode .....	6
2.12	Verdichting ophoging.....	6
2.13	Terminologie .....	6
<b>3</b>	<b>Bodemopbouw .....</b>	<b>8</b>
3.1	Grond- en laboratoriumonderzoek .....	8
3.2	Beschrijving .....	8
3.3	Parameters.....	8
<b>4</b>	<b>Resultaten.....</b>	<b>11</b>
4.1	Zettingen.....	11
4.2	Zettingen na ontgraving veenlaag .....	13
4.3	Stabiliteit.....	15
<b>5</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen.....</b>	<b>17</b>
5.1	Ten aanzien van de zettingen.....	17
5.2	Conclusie ten aanzien van stabiliteit.....	17

## Bijlagen:

- 1      Situatietekening
- 2      Sonderingen
- 3      Boringen
- 4      Laboratorium
- 5      Ontwerpplan parallelweg A7
- 6      Resultaten D-Settlement
- 7      Resultaten D-GeoStability



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en doel

In opdracht van GEM Meerstad CV te Harkstede heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een geotechnisch advies uitgebracht ten behoeve van de aansluiting van de Parallelweg langs A7 te Engelbert op de afslag 39 (Westerbroek).

Het doel van dit advies is om te adviseren over de aan te brengen ophoging incl. overhoogte. Daarnaast wordt de stabiliteit van het aan te brengen grondlichaam gecontroleerd.

## 1.2 Referenties

De volgende gegevens en/of rapportages zijn gebruikt voor de berekening:

- [1] Tekening wegalignment, P09-58-62-09-T45.dwg / overzicht parallelweg A7.pdf
- [2] Profielen Parallelweg A7 tpv rotonde.dwg

## 1.3 Normen en Richtlijnen

De volgende Normen en Richtlijnen zijn van toepassing voor de berekening:

- [3] NEN 9997-1+C1:2012 Geotechnisch ontwerp van Constructies – Deel 1: Algemene regels, april 2012;
- [4] CUR 162 Construeren met grond, tweede druk, april 1993.

In het rapport zal middels vierkante haken [] worden verwezen naar de genoemde rapporten, referenties en richtlijnen.

## 1.4 Kwaliteitswaarborging

De werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA\*\*.

## 1.5 Leeswijzer

Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk worden in het tweede hoofdstuk de uitgangspunten beschreven, waarna in hoofdstuk 3 een beschrijving van de bodemopbouw, het gehanteerde bodemprofiel en de daarbij behorende representatieve grondparameters volgt. In hoofdstuk 4 volgen de resultaten van de berekening. Tot slot staan in hoofdstuk 5 de conclusies en aanbevelingen.

In bijlage 1 is de situatietekening met de locatie van het grondonderzoek opgenomen. In de overige bijlagen staan de uitgebreide resultaten van de berekeningen.



## 2 Uitgangspunten

### 2.1 Voorbelastingsperiode

De opdrachtgever heeft aangegeven dat er een periode van 3 maanden beschikbaar is voor het toepassen van een overhoogte.

### 2.2 Ophoogmateriaal

Voor het ophogen van de Processing Plant wordt zand ( $18/20 \text{ kN/m}^2$ ) gebruikt. Indien een voorbelasting wordt toegepast, zal worden uitgegaan van een voorbelasting bestaande uit zand ( $18/20 \text{ kN/m}^2$ ).

### 2.3 Restzettingen

Door de opdrachtgever zijn geen specifieke restzettingseisen opgegeven. Geadviseerd wordt om bij een erftoegangsweg de restzettingen niet groter dan 10 cm te laten zijn. In de berekening worden de mogelijke toe te passen maatregelen (bijv. voorbelasting) meegenomen om restzettingen van rond de 10 cm over te houden.

### 2.4 Belasting

Bij de berekening van de zettingen wordt geen rekening gehouden met verkeersbelasting. Dit zijn kortstondige belastingen die te kort aanwezig zijn om significante zettingen in de veen- en kleilagen te veroorzaken.

Daarin tegen wordt voor de stabiliteit wel rekening gehouden met verkeersbelasting. Kortstondige belastingstoename kunnen van grote invloed zijn op de stabiliteit. In de gebruiksfase is gerekend op de weg met een belasting van  $13 \text{ kN/m}^2$  over een breedte van 2,5 m. Het fietspad in een gewicht van  $5 \text{ kN/m}^2$  over een breedte van 1,5 m.

### 2.5 Zettingen

De berekende zettingen zijn van samendrukking van de in de grond aanwezige lagen. Zetting ten gevolge van herschikking van de aan te brengen ophoging (klink) is hierin niet meegenomen. Aangenomen wordt dat het aan te brengen zand voldoende wordt verdicht, zodat er geen naverdichting door het verkeer plaatsvindt.

### 2.6 Stabiliteit

De vereiste veiligheid van het talud tegen geotechnisch bezwijken, dient ten behoeve van de toetsing naar een minimaal vereiste waarde voor de stabiliteitsfactor te worden vertaald (uitgaande van RC1). De maatgevende stabiliteitsfactor dient minimaal gelijk te zijn aan de opgeschaalde vereiste stabiliteitsnorm. Voor dit project is een minimaal vereiste stabiliteitsfactor  $F_d$  van 1,00 aangehouden.

### 2.7 Watergangen



Aangenomen is dat watergangen schoon worden gemaakt (verwijderen van slib) voordat ze worden gedempt met zand.

## 2.8 Maaiveldniveau

Het maaiveldniveau van het wegalignment is als lengteprofiel overgenomen uit Ref. 1.

## 2.9 Grondwaterstand

Tijdens de boorwerkzaamheden is een gemiddelde grondwaterstand van circa 2,4 m – N.A.P. aangetroffen. Deze waarde is gehanteerd in de uitgevoerde zetting en stabiliteitsberekening.

## 2.10 Normen en richtlijnen

De berekeningen zijn uitgevoerd conform de Eurocode NEN-EN 1990 en de geotechnische ontwerpnorm NEN 9997-1+C1:2012. Deze laatste ontwerpnorm is een samenvoeging van de normen NEN-EN 1997-1, de nationale bijlage (NB) en de Nederlandse geotechnische normen en CUR-publicaties, voor zover niet in strijd met de NEN 1997-1.

## 2.11 Berekeningsmethode

De berekeningen van de zettingen zijn verricht met D-Settlement versie 16.1 met de rekenmethode van Isotache natural strain (a,b,c) en het consolidatiemodel van Terzaghi. De stabiliteit van het weglichaam is uitgerekend met het programma D-Geostability versie 16.1.

## 2.12 Verdichting ophoging

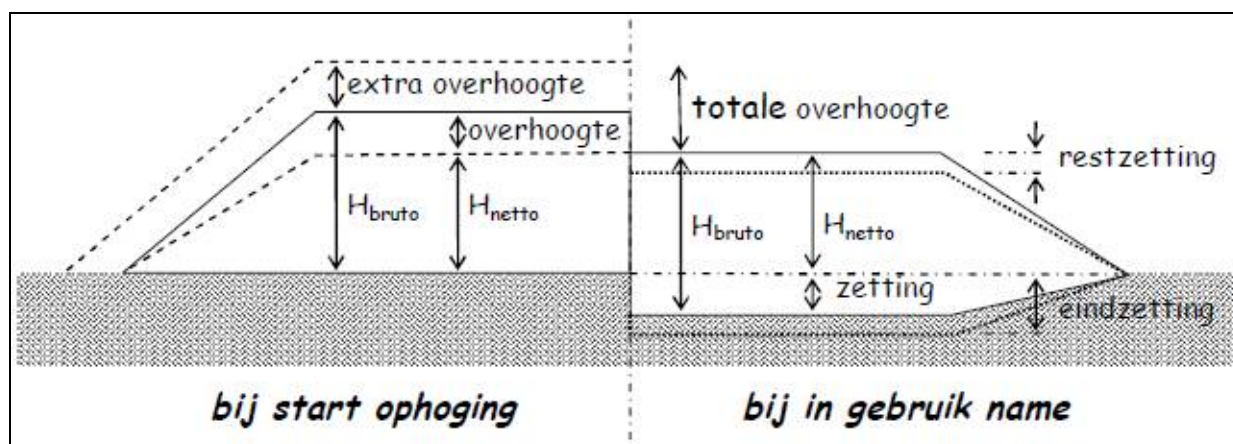
Aangenomen is dat de ophoging laagsgewijs wordt aangebracht en goed wordt verdicht, waarbij een minimaal proctordichtheid van 98% wordt gerealiseerd.

## 2.13 Terminologie

Er wordt in dit rapport gebruik gemaakt van een aantal termen, die specifiek zijn bij zettingen en het aanbrengen van een ophoging. Om misverstanden te voorkomen wordt in onderstaand figuur schematisch de definities weergegeven.







- **$H_{netto}$**  = netto ophoging. Gedeelte van de grondconstructie dat bij in gebruikname boven het oorspronkelijk maaiveld uitsteekt (ontwerphoogte).
- **$H_{bruto}$**  = bruto ophoging. Dit is de hoogte van de aangebrachte grondconstructie. Bruto ophoging = netto ophoging + zetting (overhoogte).
- **overhoogte** = zettingcompensatie. Dit is de zandlaagdikte (hoeveelheid zand) die wordt aangebracht met als doel de zetting van de ondergrond te compenseren.
- **extra overhoogte** = voorbelasting. Extra zandlaagdikte die tijdelijk wordt aangebracht om zetting van het grondlichaam te bespoedigen.
- **totale overhoogte** = overhoogte + extra overhoogte.
- **zetting**: Dit betreft de zetting die reeds is opgetreden bij in gebruikname.
- **eindzetting**: De eindzetting bestaat niet; meestal wordt gerekend met de zetting na 30 jaar.
- **restzetting**: Dit betreft de zetting van de ondergrond die nog optreedt na in gebruikname. Restzetting = eindzetting – zetting.



## 3 Bodemopbouw

### 3.1 Grond- en laboratoriumonderzoek

Het uitgevoerde geotechnisch onderzoek heeft bestaan uit verschillende fases. Voor het bepalen van de grondopbouw en de diepte ligging van de samendrukbare lagen, zijn vier sonderingen met meting van de plaatselijke kleef tot een diepte van circa N.A.P.-12 m (overeenkomend met ca. 15 m-maaiveld) uitgevoerd. Op basis van de sonderingen is vervolgens een boorplan opgesteld en de diepte en locatie van de monsternamen. Het boorwerk heeft bestaan uit het maken van 5 handboringen tot een maximale diepte van circa N.A.P. -7 m (overeenkomend met 6 m-maaiveld) incl. het steken van 20 bussen.

De bussen zijn vervolgens naar ons geotechnisch laboratorium gebracht. Hier zijn ze tijdelijk in een geconditioneerde ruimte opgeslagen. Na het bepalen van de laboratoriumspecificaties zijn de monsters in behandeling genomen. Het laboratoriumonderzoek heeft bestaan uit het individueel classificeren van monsters en het bepalen van de volumegewichten. Op 3 monsters is een aanvullend laboratoriumonderzoek verricht, bestaande uit 3 CRS-proeven. Deze proeven zijn uitgevoerd om beter inzicht te krijgen in het zettingsgedrag van de aanwezige veenlaag.

De locaties van het grondonderzoek zijn opgenomen in bijlage 1. Voor de resultaten van het grondonderzoek en laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage 2 en bijlage 3.

### 3.2 Beschrijving

Op basis van het beschikbare grondonderzoek is een bodemopbouw afgeleid. De bodemopbouw in het gebied bestaat uit een dunne toplaag van klei (stevig) gevolgd door een sterk samendrukbare veenlaag. Onder de veenlaag wordt een los tot matig vast gepakt, matig siltig zandpakket aangetroffen. De zandlaag wordt opgevolgd door een humeus, uiterst siltige kleilaag. Lokaal wordt nog een tweede veenlaag (matig stevig) aangetroffen voordat het matig tot vaste zandpakket begint.

De zettingen worden berekend op basis van het lengteprofiel van het wegalignement. Het gehanteerde bodemprofiel is een gemaakt geotechnisch lengteprofiel, waarbij de onderzoekspunten haaks zijn geprojecteerd op het wegalignement. De aangetroffen grondlagen zijn vervolgens met elkaar verbonden. Voor de stabiliteitsberekening van het maatgevende profiel is het dichtstbijzijnde grondonderzoek gebruikt.

### 3.3 Parameters

De van toepassing zijnde grondparameters zijn vastgesteld aan de hand van de sonderingen/boringen en het uitgevoerde laboratoriumonderzoek en tabel 2.b van NEN 9997-1. In tabel 3.3.1 is het gehanteerde bodemprofiel met bijbehorende representatieve grondparameters beschreven.





Tabel 3.3.1: Gehanteerd representatieve grondparameters.

Grondsoort	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$C_v$ [m <sup>2</sup> /s]	$a$ [-]	$b$ [-]	$c$ [-]	OCR/POP [-]
Te verwijderen grond	18,0/ 18,0	doorlatend	0,0007	0,0022	0,0000	1,3/-
Klei S2 H1	18,0/ 18,0	1,0E-08	0,0224	0,0785	0,0029	10/-
Veen	9,8/ 10,3	2,0E-08	0,0440	0,3374	0,0171	10/-
Zand S2	19,3/ 19,6	doorlatend	0,0007	0,0022	0,0000	1,3/-
Klei S3 H1	16,5/ 17,1	1,0E-08	0,0335	0,1379	0,0054	1,3/-
Veen (diep)	11,5/ 12,3	1,0E-08	0,0446	0,2012	0,0075	1,3/-
Zand diep	19,0/ 20,0	doorlatend	0,0001	0,0001	0,0000	1,3/-

Hierin is:  $\gamma / \gamma_{\text{sat}}$  $C_v$ 

POP / OCR

 $a$  $b$  $c$ 

Volumiek gewicht van resp. vochtige grond en verzadigde grond;

Verticale doorlatendheid coëfficiënt;1

Pre Overburden Pressure / Over Consolidatie Ratio, een maat voor de reeds in de grond aanwezige overspanning, wordt gebruikt voor de bepaling van  $P_g$ .Waarde voor (her) belasting van huidige  $\sigma_v$  tot  $p_g$ .Waarde voor belasting in maagdelijke tak, hoger dan  $p_g$ .

Waarde voor de kuip.

De van toepassing zijnde grondparameters voor de stabiliteitsberekening zijn vastgesteld aan de hand van de sonderingen en tabel 2.b van NEN 9997-1, zie tabel 2.2. De in de tabel weergegeven karakteristieke grondparameters voor de sterkte, zijn verdisconteerd met de veiligheidsfactoren uit tabel 3.3.3 Hieruit volgen in tabel 3.3.2 de grondparameters voor de berekening (rekenwaarden).

Tabel 3.3.2: Gehanteerd grondparameters.

Grondsoort	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	$\gamma_n / \gamma_{\text{sat}}$ [-]	$\gamma_{m;c'}$ [-]	$\gamma_{m;\phi'}$ [-]	$\gamma_n / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$C'_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\phi'_d$ [°]
Aan te brengen grond	18,0/ 18,0	17,5	1	1,0	1,30	1,20	18,0/ 18,0	0,8	14,7
Cunet zand*	18,0/ 20,0	37,0	0	1,0	n.v.t	1,20	18,0/ 20,0	0	32,1
klei S2 H1	18,0/ 18,0	17,5	3	1,0	1,30	1,20	18,0/ 18,0	2,3	14,7
Veen	9,8/ 10,3	15,0	1	1,0	1,30	1,20	9,8/ 10,3	0,8	12,6
Zand S2	19,3/ 19,6	27,0	0	1,0	n.v.t	1,20	19,3/ 19,6	0	23,0
klei S3 H1	16,5/ 17,1	22,5	1	1,0	1,30	1,20	16,5/ 17,1	0,8	19,0
Veen (diep)	11,5/ 12,3	15,0	2,5	1,0	1,30	1,20	11,5/ 12,3	1,9	12,6
Zand diep	19,0/ 20,0	30,0	0	1,0	n.v.t	1,20	19,0/ 20,0	0	25,7

Hierin is:  $\gamma / \gamma_{\text{sat}}$  volumiek gewicht van resp. vochtige grond en verzadigde grond; $\phi'$  effectieve hoek van inwendige wrijving; $c'$  effectieve cohesie;

Tabel 3.3.3: Te gebruiken partiële factoren op basis van de NEN9997+C1.

Parameter	$\gamma_n / \gamma_{sat}$	$\gamma_{m;c'}$	$\gamma_{m;\phi'}$
Veiligheidsfactor RC1	1,00	1,30	1,20

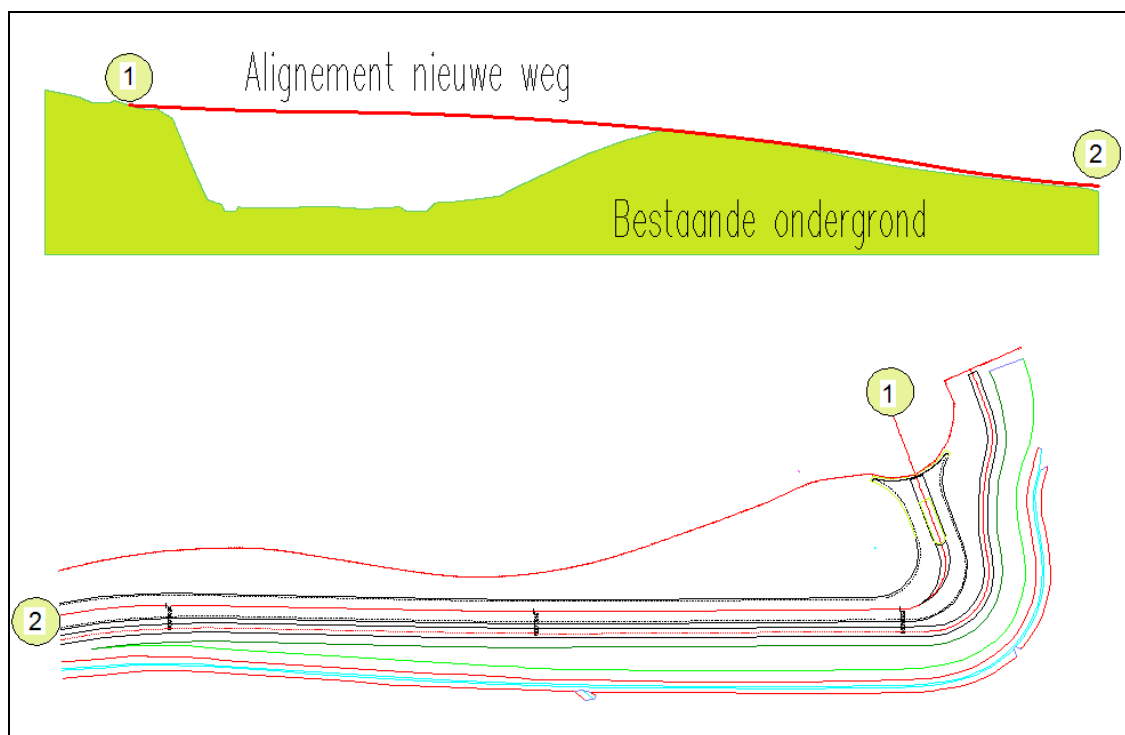
\*) de hoek van inwendige wrijving van het cunetzand is aangenomen met de aanname dat de ophoging laagsgewijs wordt aangebracht en goed wordt verdicht minimaal 98% proctordichtheid.



## 4 Resultaten

### 4.1 Zettingen

Voor de aanleg van de afrit worden de zettingen van het alignement van de weg berekend (als lengteprofiel). In onderstaand figuur is het berekende dwarsprofiel weergegeven, met het bijbehorende bovenaanzicht.

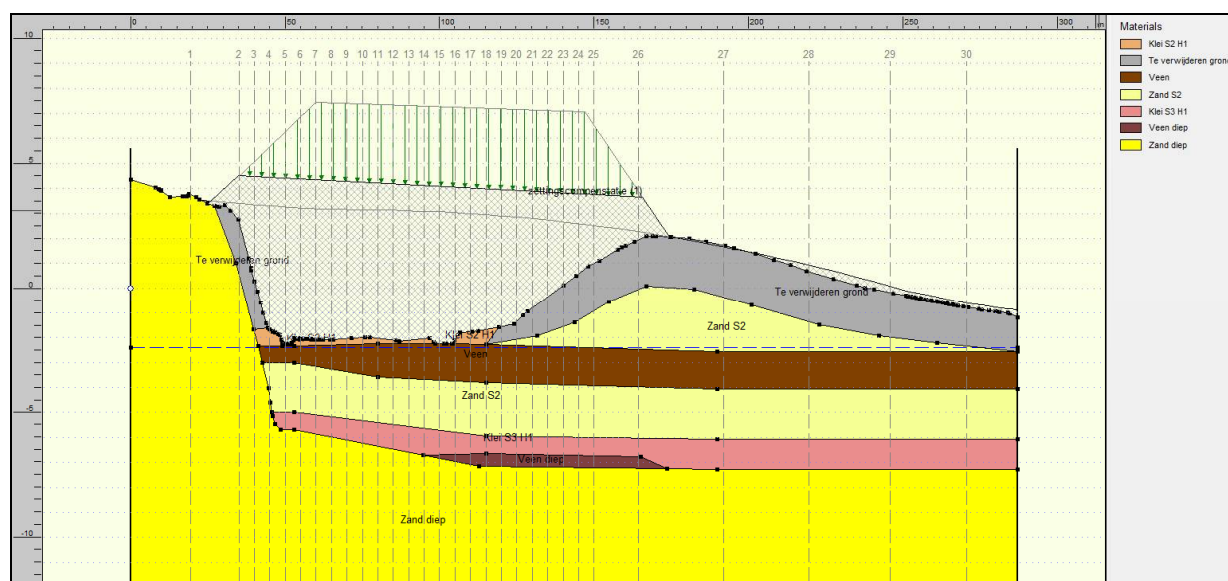


Figuur 4.1.1: Uitgangspunt voor zettingsberekening.

Uit de uitgevoerde berekening blijkt dat de aanwezige veenlaag voor veel zetting zorgt. De berekende zettingen lopen op tot circa 1,1 m. Dit betekent dat er alleen al aan zettingscompensatie 1,1 m extra zand moet worden aangebracht. Daarnaast volgt uit de berekening, dat de beschikbare voorbelastingsperiode van 3 maanden te kort is om met acceptabele overhoogte de zettingen te versnellen. Om aan de restzettingseis te voldoen moet worden gedacht aan een voorbelastingsperiode van een jaar. Bij een voorbelastingsperiode van 3 maanden is een 3 meter hoge voorbelasting (maximaal niveau circa N.A.P. 7,5 m) onvoldoende om de restzetting acceptabel te laten zijn. Er zou namelijk nog rekening moeten worden gehouden met restzettingen van 0,40 à 0,50 m. Daarnaast is er ook weinig ruimte beschikbaar om deze ophoging (incl. voorbelasting) onder een normaal talud te kunnen aanleggen.

In figuur 4.1.2 is het berekende lengteprofiel getoond incl. de voorbelastingen. De bijbehorende resultaten zijn weergegeven in tabel 4.1.





Figuur 4.1.2: Lengteprofiel uit het berekeningsprogramma D-Settlement, ophoging op huidig maaiveld.

Tabel 4.1: Berekeningsresultaten ophoging op huidig maaiveld.

Verticaal	Zettingen	Restzetting na 90 dagen	Verticaal	Zettingen	Restzetting na 90 dagen
1	0,00	0,00	16	1,19	0,27
2	0,01	0,00	17	1,06	0,40
3	0,02	0,00	18	1,04	0,42
4	0,47	0,10	19	0,88	0,11
5	0,66	0,02	20	0,79	0,10
6	0,64	0,03	21	0,61	0,10
7	0,73	0,03	22	0,49	0,09
8	0,82	0,05	23	0,38	0,07
9	0,88	0,11	24	0,29	0,05
10	0,94	0,17	25	0,21	0,05
11	1,04	0,21	26	0,07	0,04
12	1,10	0,17	27	0,04	0,03
13	1,11	0,19	28	0,04	0,03
14	1,10	0,25	29	0,04	0,03
15	1,25	0,10	30	0,04	0,03

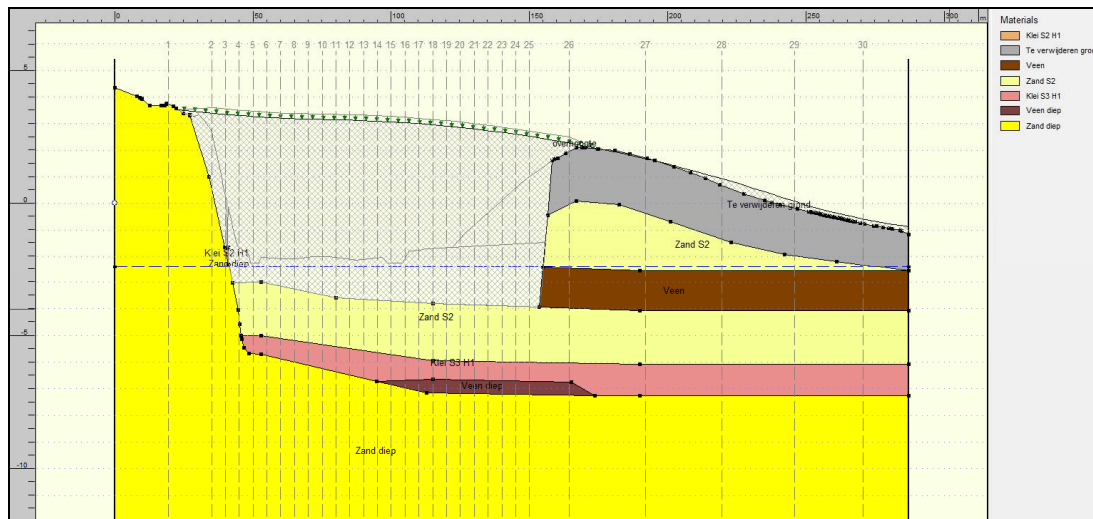
Ons advies is om de zettingsgevoelige veenlaag te ontgraven (een eventuele bemaling is buiten beschouwing gelaten, en zou op verzoek nog kunnen worden bekeken). Hiermee kunnen de totaal zettingen enorm worden beperkt en zijn er geen enorme voorbelastingen benodigd om acceptabele restzetting te krijgen, plus dat dit positief werkt voor de stabiliteit van de ophoging. In overleg met de opdrachtgever is besloten om deze optie nader uit te werken en de optie om de ophoging op huidig maaiveld achterwege te laten.



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

## 4.2 Zettingen na ontgraving veenlaag

In onderstaand berekeningsprofiel is aangenomen dat de top kleilaag en veenlaag zijn ontgraven. Vervolgens wordt vanaf het zand laagsgewijs de ophoging aangebracht, zie figuur 4.2.



Figuur 4.2: Lengteprofiel uit het berekeningsprogramma D-Settlement, ophoging na ontgraving.

Na de ontgraving blijven alleen de zettingsgevoelige diepere kleilaag en de lokaal aangetroffen 2<sup>de</sup> veenlaag over. De zettingen die in deze lagen ten gevolge van de ophoging optreden zijn in tabel 4.2.1 weergegeven. De restzetting die is weergegeven, is de zetting die overblijft na 3 maanden van voorbelasting/aanwezigheid van ophoging incl. zettingscompensatie van 0,10 m.

Tabel 4.2.1: berekeningsresultaten ophoging na ontgraving.

Verticaal	zettingen [m]	restzetting na 90 dagen [m]	Verticaal	zettingen [m]	restzetting na 90 dagen [m]
1	0,00	0,00	16	0,17	0,10
2	0,00	0,00	17	0,16	0,11
3	0,01	0,00	18	0,15	0,12
4	0,01	0,00	19	0,15	0,12
5	0,13	0,03	20	0,13	0,11
6	0,13	0,03	21	0,11	0,10
7	0,13	0,04	22	0,09	0,10
8	0,14	0,04	23	0,08	0,09
9	0,14	0,05	24	0,07	0,08
10	0,14	0,05	25	0,06	0,08
11	0,15	0,06	26	0,01	0,03
12	0,15	0,06	27	0,00	0,01
13	0,15	0,07	28	0,01	0,02
14	0,15	0,08	29	0,01	0,02
15	0,17	0,09	30	0,01	0,02



De restzettingen zonder extra voorbelasting zit rond de maximaal wenselijke 10 cm. Om te kijken of deze restzettingen verder kunnen worden beperkt, daarnaast zijn 2 berekeningen uitgevoerd. 1 waarbij 1 m voorbelasting wordt aangebracht en 2 waarbij met 1 maand extra voorbelasting wordt gerekend (incl. 1m overhoogte). De resultaten zijn in tabel 4.2.2 en 4.2.3 weergegeven.

Tabel 4.2.2: berekeningsresultaten ophoging na ontgraving incl. 1 m extra voorbelasting.

Verticaal	zettingen [m]	restzetting na 90 dagen [m]	Verticaal	zettingen [m]	restzetting na 90 dagen [m]
1	0,00	0,00	16	0,18	0,09
2	0,00	0,00	17	0,17	0,10
3	0,01	0,00	18	0,17	0,11
4	0,01	0,00	19	0,16	0,10
5	0,14	0,02	20	0,14	0,10
6	0,14	0,02	21	0,12	0,09
7	0,14	0,03	22	0,11	0,08
8	0,15	0,03	23	0,09	0,08
9	0,15	0,03	24	0,08	0,07
10	0,15	0,04	25	0,07	0,07
11	0,16	0,05	26	0,03	0,01
12	0,16	0,05	27	0,00	0,01
13	0,16	0,06	28	0,01	0,02
14	0,16	0,06	29	0,01	0,02
15	0,18	0,07	30	0,01	0,02

Tabel 4.2.3: berekeningsresultaten ophoging na ontgraving incl. 1 m extra voorbelasting en 1 maand extra.

Verticaal	zettingen [m]	restzetting na 90 dagen [m]	Verticaal	zettingen [m]	restzetting na 90 dagen [m]
1	0,00	0,00	16	0,20	0,07
2	0,00	0,00	17	0,19	0,08
3	0,01	0,00	18	0,19	0,09
4	0,01	0,00	19	0,18	0,09
5	0,14	0,01	20	0,16	0,08
6	0,14	0,02	21	0,14	0,08
7	0,15	0,02	22	0,12	0,07
8	0,16	0,02	23	0,10	0,07
9	0,16	0,03	24	0,09	0,06
10	0,16	0,03	25	0,08	0,06
11	0,17	0,03	26	0,03	0,01
12	0,18	0,04	27	0,00	0,01
13	0,18	0,04	28	0,01	0,02
14	0,18	0,05	29	0,01	0,02
15	0,20	0,06	30	0,01	0,02

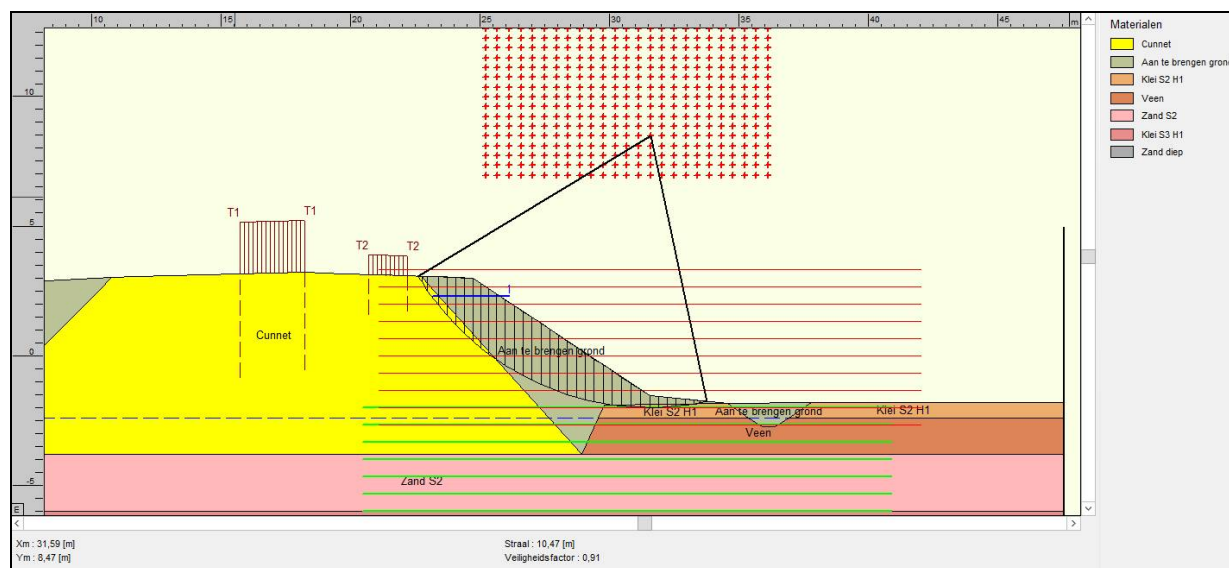




### 4.3 Stabiliteit

Omdat de hoogte van de as van de weg zich ter plaatse van dit grondvak significant hoger bevindt dan het huidige maaiveld, is de veiligheid met betrekking tot de stabiliteit in de gebruiksfase berekend. Op basis van de zettingsberekeningen is geconcludeerd dat het benodigd is om de aanwezige top kleilaag en veenlaag te ontgraven. In de stabiliteitsberekening is aangenomen dat deze lagen worden ontgraven en niet meer aanwezig zullen zijn na het aanbrengen van het cunet. De gecontroleerde situatie is de gebruiksfase.

Voor de controle is dwarsprofiel 21 doorgerekend (Ref 2). In het ontwerp is een talud helling van 1:1 voor het cunet aangehouden en een talud van 2:3 voor de aan te brengen grond. In figuur 4.3.1 zijn de resultaten van de berekeningen weergegeven.



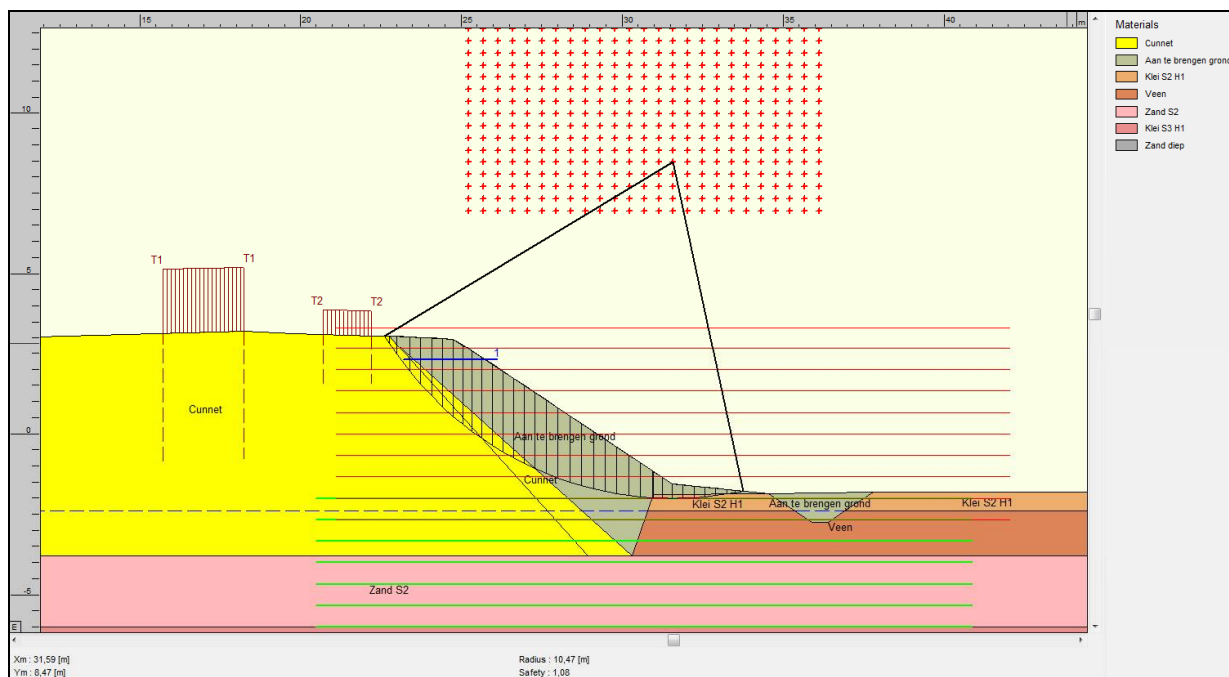
Figuur 4.3.1 Minimale stabiliteit eindfase conform ontwerp (Ref 2).

Uit de berekening volgt dat de aan te brengen grond op het talud van het cunet niet voldoet aan de veiligheidsfactor van 1,0. Omdat een eventuele interne afschuiving van deze grond geen risico's voor het verkeer zal hebben, is een forbidden line in de berekening geïntroduceerd. Hiermee worden interne bezwijking van de klei op het cunet buiten de berekening gehouden. Indien er een kleine afschuiving plaats vindt in de periode dat het talud onbegroeid is, zal dit wel zo snel mogelijk moeten worden hersteld. Wat overblijft zijn de afschuivingen die van invloed kunnen zijn op het cunet. Bij een talud helling van 1:1 wordt de rekenkundige veiligheidsfactor van 1,0 niet gehaald (0,91).

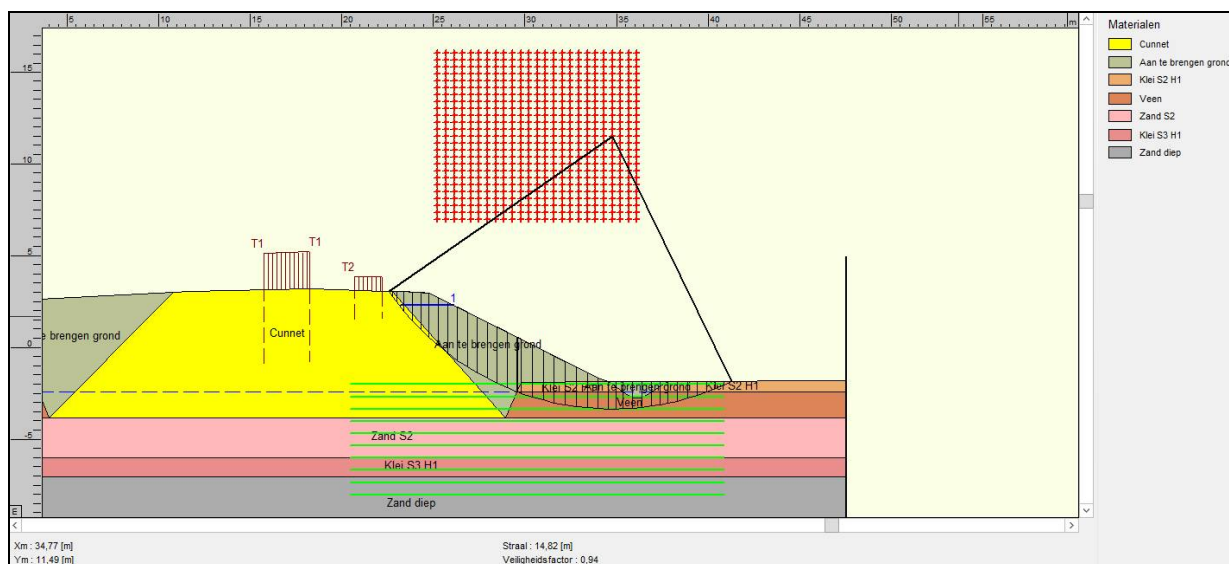
Gekeken is naar de mogelijke aanpassing aan het talud op het cunet om de benodigde veiligheid te kunnen realiseren. Als mogelijk opties zijn twee varianten doorgerekend. Het aanpassen van de taludhelling van het cunet en het aanpassen van de taludhelling van de aan te brengen grond op het cunet.



Uit de berekening volgt dat het aanpassen van het talud van de aan te brengen grond geen gewenst effect op levert. De afschuif cirkel verplaatst zich naar de veenlaag waardoor bij een helling van 1:2 nog steeds niet wordt voldaan aan de gestelde veiligheidsfactor. Daarentegen wordt bij een kleine aanpassing van het cunet talud (1:1,1 m) al een voldoende veilige opbouw gevonden. Zie figuur 4.3.2 en 4.3.3 voor de berekeningsresultaten.



Figuur 4.3.2 Minimale stabiliteit eindfase aanpassing talud cunet van 1:1 naar 1:1,1.



Figuur 4.3.3. Minimale stabiliteit eindfase aanpassing talud aan te brengen grond van 2:3 naar 1:2.



## 5 Conclusies en aanbevelingen

### 5.1 Ten aanzien van de zettingen

Uit de zettingsanalyse volgt dat het aanbrengen van de ophoging op het huidige maaiveld niet wenselijk is. De zettingen die in de veenlaag zullen optreden zijn aanzienlijk. Om de restzettingen binnen 3 maanden te reduceren naar 10 cm of minder, dient meer dan 3 meter zand te worden aangebracht. Gezien de ruimte beperkingen en de benodigde hoogte van de voorbelasting is dit geen reële optie.

Geadviseerd wordt om de top kleilaag en veenlaag te ontgraven. Hiermee worden de zettingen sterk gereduceerd en kan met een periode van 3 maanden een constructie worden gemaakt waarbij de restzettingen rond de 10 cm liggen. Onderstaand een overzicht van de berekende opties en de maximale restzetting:

- |  |                |
|--|----------------|
| • 3 maanden, met alleen 10 a 20 cm zettingscompensatie               | max 11 á 12 cm |
| • 3 maanden, met 10 á 20 cm zettingscompensatie en 1 m voorbelasting | max 10 á 11 cm |
| • 4 maanden, met 10 á 20 cm zettingscompensatie en 1 m voorbelasting | max 8 á 9 cm   |

Van de berekende restzetting zal ongeveer 75% binnen 2 á 3 jaar optreden. Daarom wordt geadviseerd om de ophoging conform een van bovengenoemde opties aan te leggen. De restzettingen zullen naar alle waarschijnlijkheid gelijkmatig optreden en omdat de weg verhoogt wordt aangelegd, worden er geen afwateringsproblemen of abrupte overgangen verwacht. Worst case zal er na een periode van 2 á 3 jaar een keer onderhoud moeten worden gepleegd omdat de zetting iets minder gelijkmatig zijn opgetreden dan verwacht en daarbij geldt dat de optie met de minste restzetting de minste risico's met zich meebrengt.

### 5.2 Conclusie ten aanzien van stabiliteit

De stabiliteit van de ophoging is berekend, rekening houdend met het gegeven ontgravingsadvies, bij het zettingsadvies. Op basis van de stabiliteitsberekening voldoet het geleverde ontwerp (taludhelling Ref. 2) niet aan de gestelde veiligheidsfactor van 1,0 (berekend = 0,91). Bekeken is welke mogelijke aanpassing kan leiden tot een voldoende veilige situatie. Als oplossing is een aanpassing in het talud van het cunet gevonden. Bij een aanpassing van het talud van 1:1 naar 1:1,1 kan een opbouw worden gerealiseerd die voldoet aan de minimale veiligheidsfactor van 1,0. Geadviseerd wordt om de taludhelling van het cunet aan te passen.

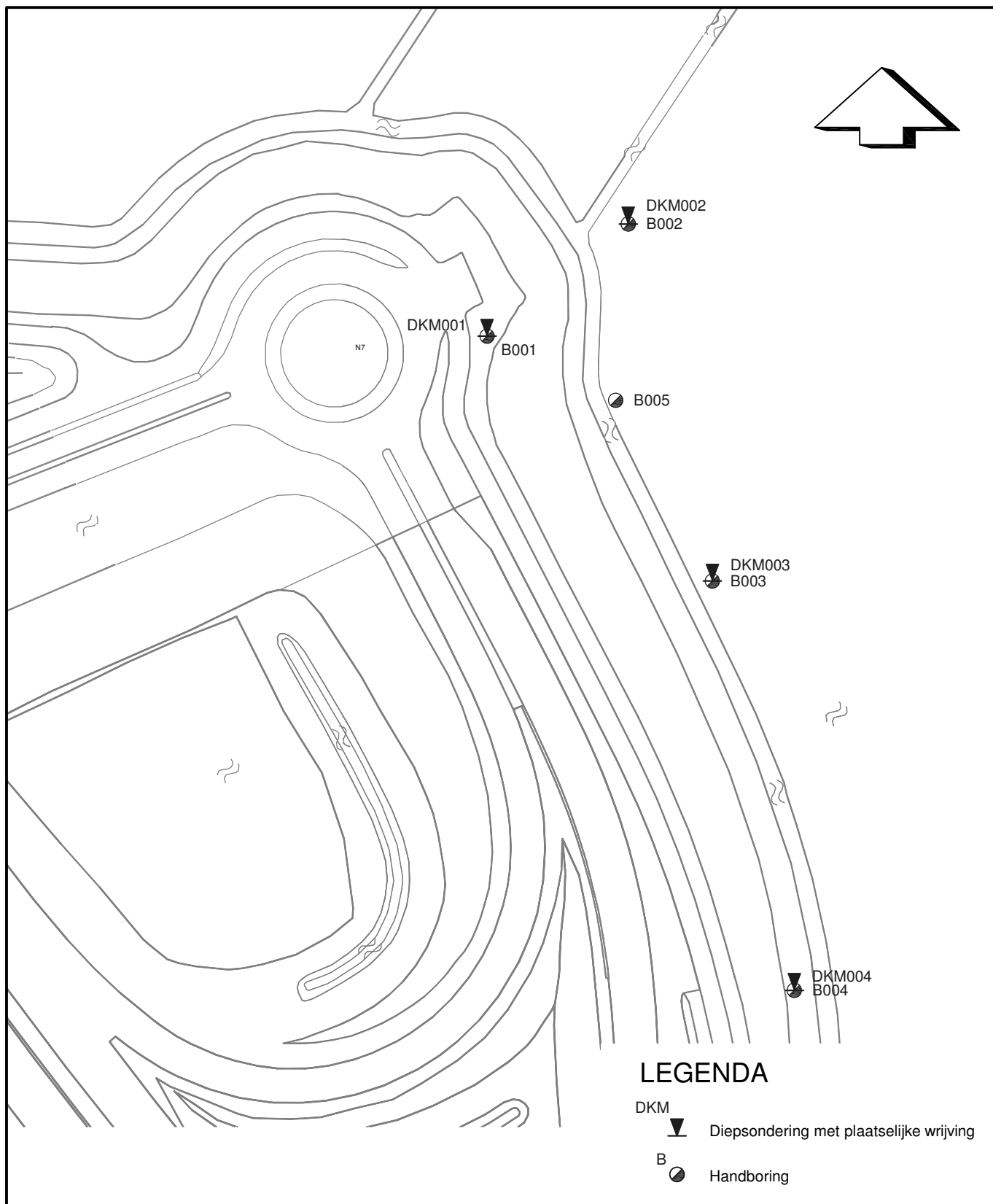
Indien gaande het project de aangenomen uitgangspunten wijzigingen, wordt geadviseerd om contact op te nemen met ons bureau. Wij kunnen verifiëren of deze wijzigingen consequenties hebben voor het gegeven advies.





# Bijlage 1



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS



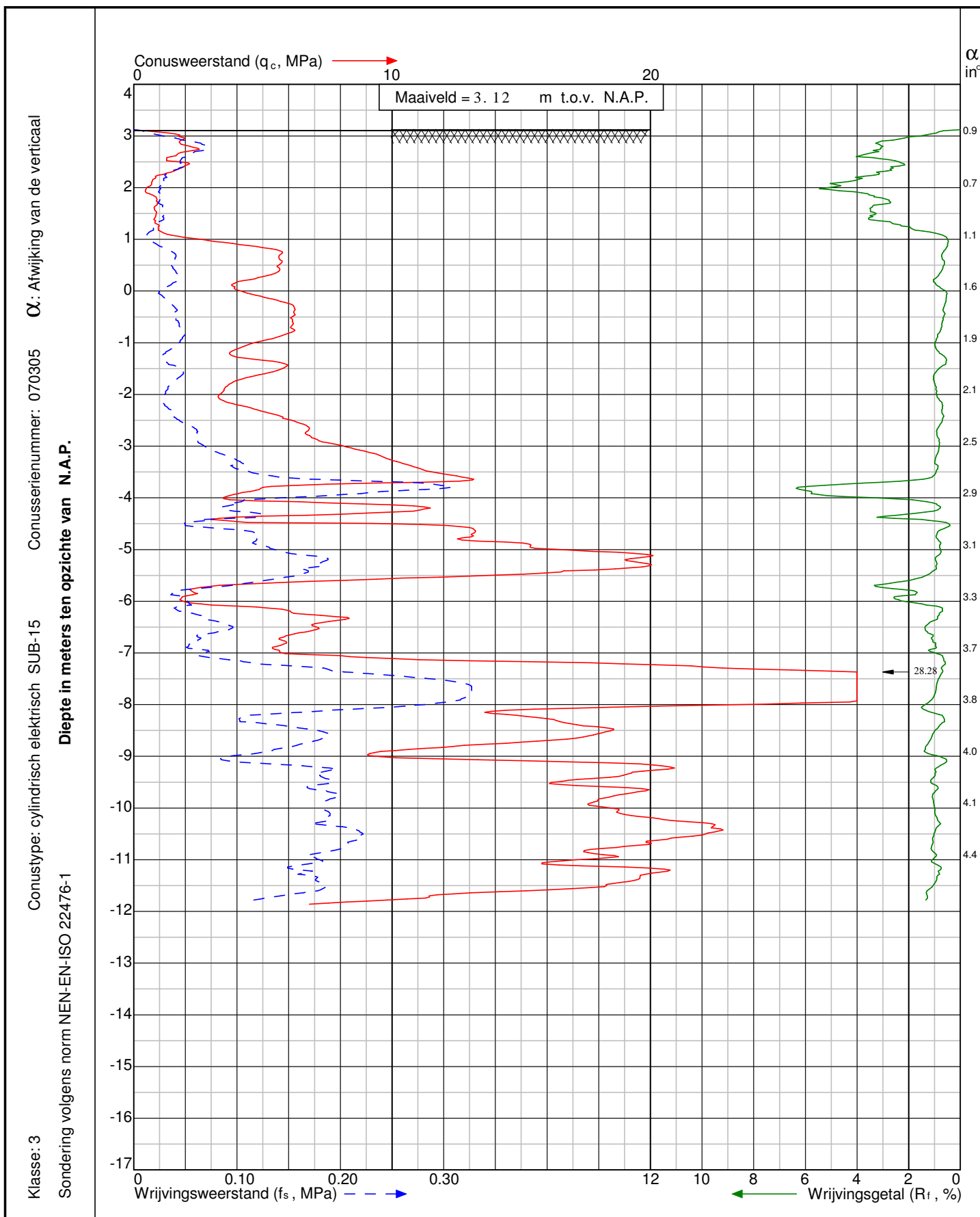
Situatietekening		Datum : 08.11.16	Gew: 09.11.16/AE
Parralelweg langs A7 te Engelbert		Getekend : AE	Gew: 14.11.16/AE
		Schaal : 1:1000	Gew: 15.11.16/AE
		Formaat : A4	Gew:
 <b>Wiertsema &amp; Partners</b> RAADGEVEND INGENIEURS			
	Blad : 1-1	Opdracht: VN-66786-1	
			

# Bijlage 2



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS





Project: Parallelweg langs A7  
te Engelbert

Sondering: DKM001



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

x = 238204

y = 580658

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-66786-1

Datum: 9-11-2016

Klasse: 3

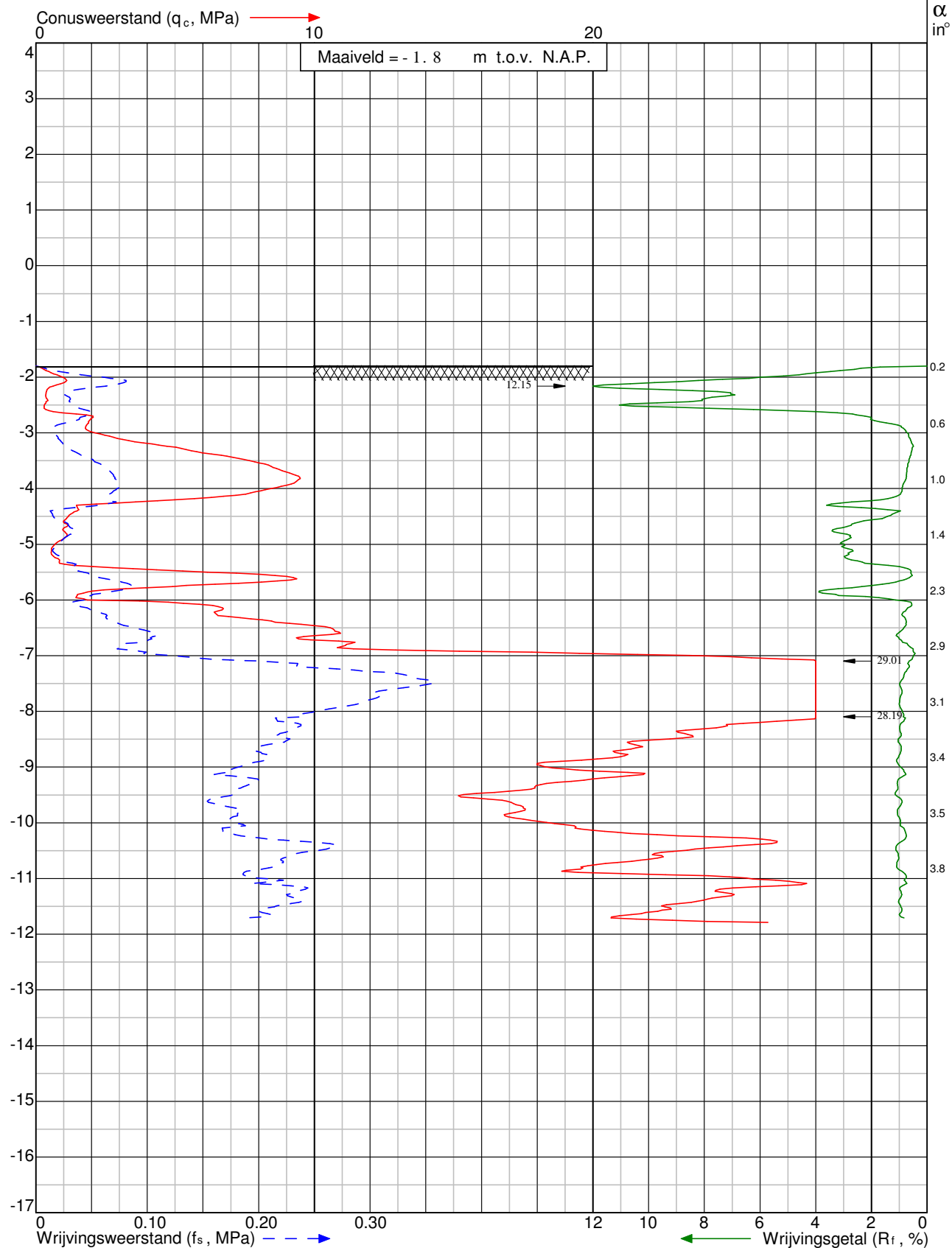
Conusweerstand (q<sub>c</sub>, MPa)

Conusweerstand (q<sub>c</sub>, MPa)

Wrijvingsweerstand (f<sub>s</sub>, MPa)

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

Wrijvingsgetal (R<sub>f</sub>, %)



Project: Parallelweg langs A7  
te Engelbert

Sondering: DKM002



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

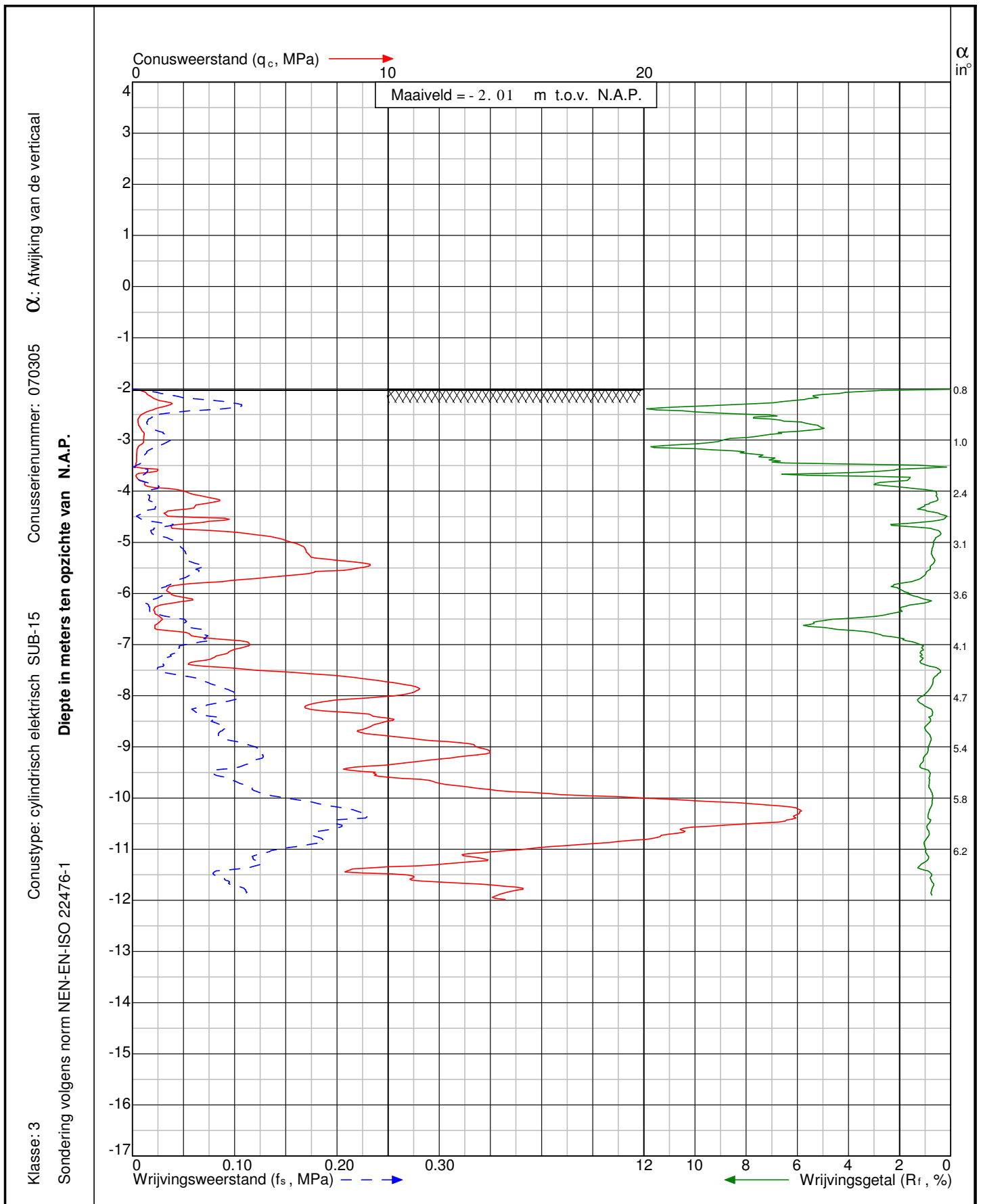
x = 238230

y = 580679

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-66786-1

Datum: 9-11-2016



Project: Parallelweg langs A7  
te Engelbert

Sondering: DKM003



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

x = 238245

y = 580614

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-66786-1

Datum: 9-11-2016

Klasse: 3

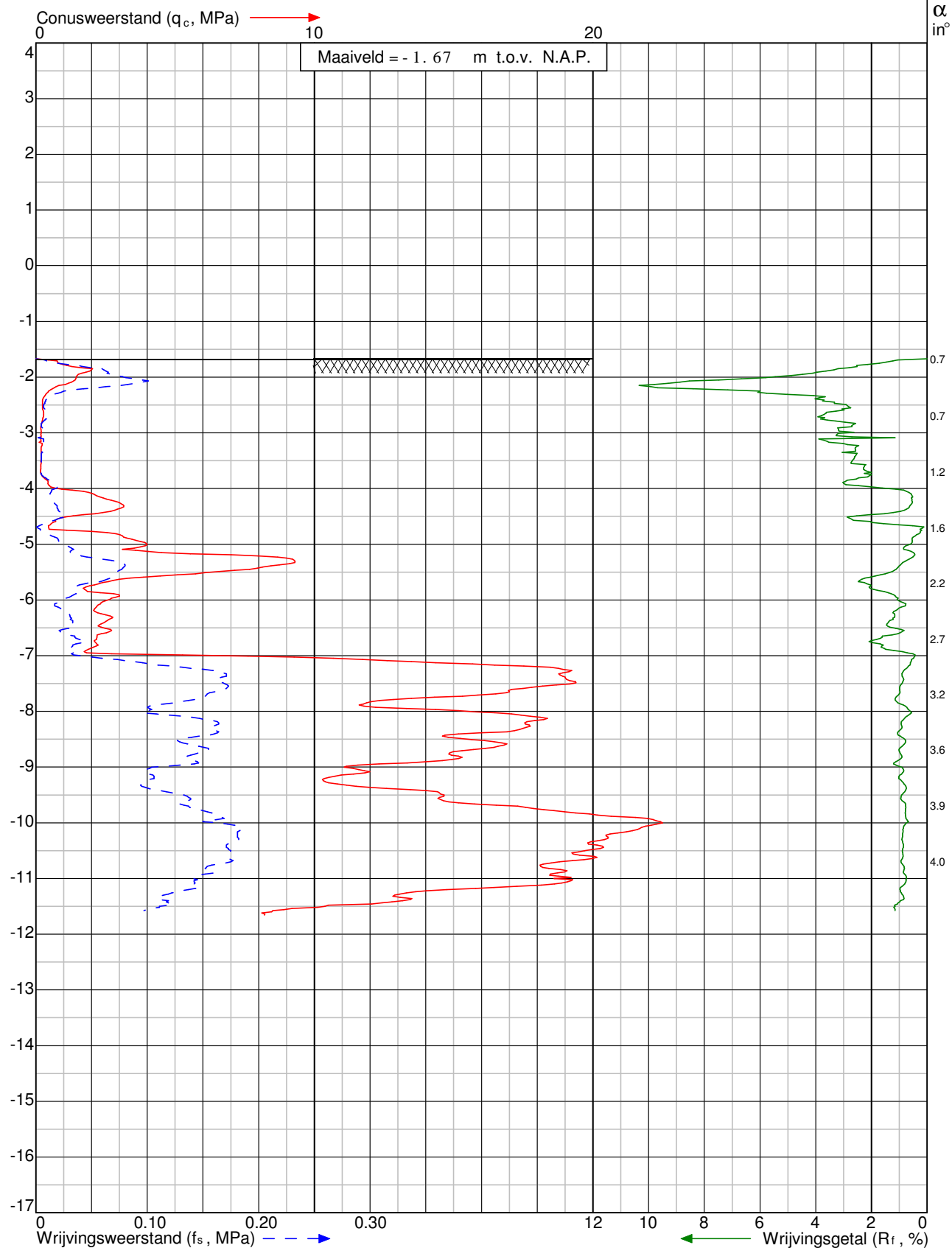
Conusweerstand (q<sub>c</sub>, MPa)

Conusweerstand (q<sub>c</sub>, MPa)

Conusweerstand (q<sub>c</sub>, MPa)

Conusweerstand (q<sub>c</sub>, MPa)

Conusweerstand (q<sub>c</sub>, MPa)



Project: Parallelweg langs A7  
te Engelbert

Sondering: DKM004



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

x = 238260

y = 580540

Blad: 1 van 1

Opdr.nr: VN-66786-1

Datum: 9-11-2016

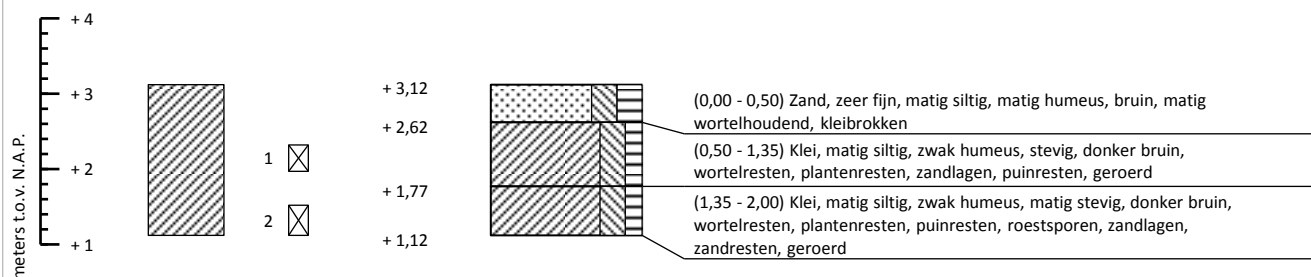
# Bijlage 3



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS


Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld incl. laboratoriumclassificatie monsters (NEN 5104)

Parrallelweg langs A7	RD coördinatensysteem	Engelbert
GEM Meerstad CV	X = 238 204	Edelmanboring
 <b>Wiertsema &amp; Partners</b> <small>RAADGEVEND INGENIEURS</small>	Y = 580 658	Boormeester: H. Wals
	Uitgevoerd: 11-11-2016	Opdrachtnr.: 66786
	Blad 1 van 1	Boornummer: B001

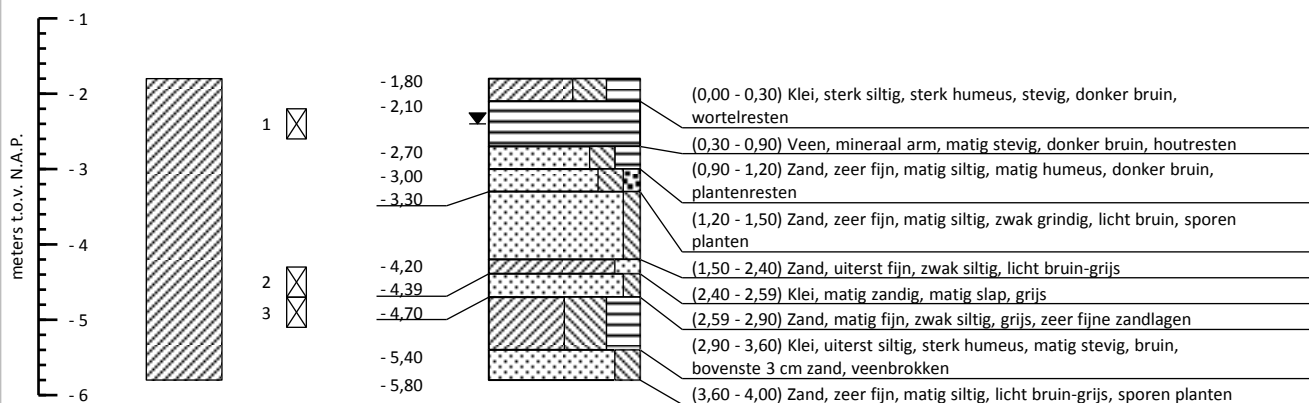
AKKOORD  
LAB

VH-66786-1-8001111 & 66786\_8001\_CH01.111





Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.  
GWS d.d. (14-11-2016): N.A.P. - 2,40 m

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

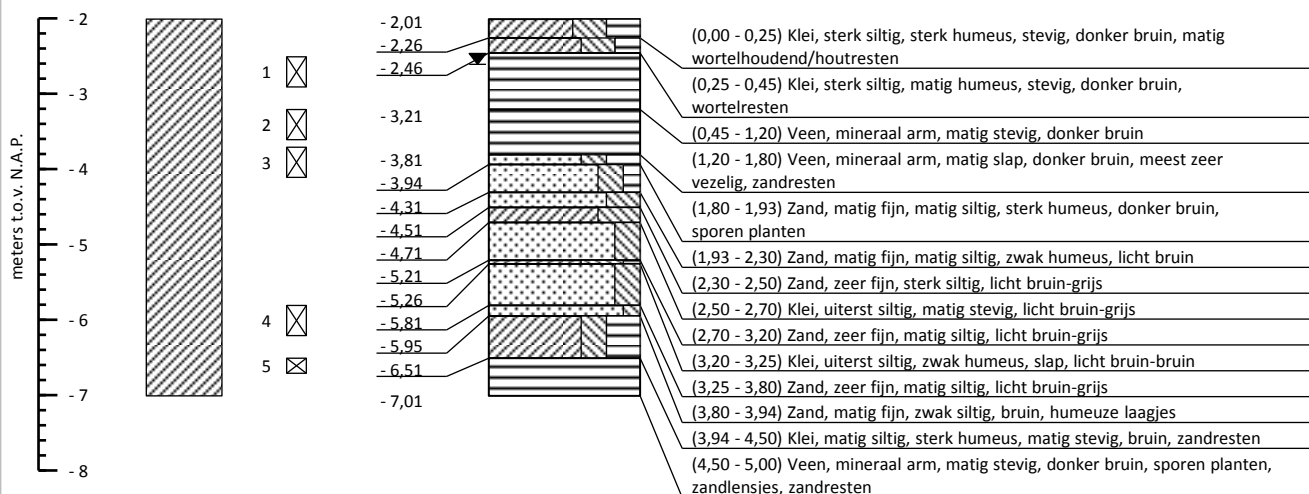
Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld incl. laboratoriumclassificatie monsters (NEN 5104)

Parrallelweg langs A7	RD coördinatensysteem	Engelbert
GEM Meerstad CV	X = 238 230	Edelmanboring
 <b>Wiertsema &amp; Partners</b> <small>RAADGEVEND INGENIEURS</small>	Y = 580 679	Boormeester: H. Wals
	Uitgevoerd: 14-11-2016	Opdrachtnr.: 66786
	Blad 1 van 1	Boornummer: B002
		

VN-66786-1-8002111 & 66786\_8002\_CH01.111


Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.  
GWS d.d. (14-11-2016): N.A.P. - 2,61 m

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld incl. laboratoriumclassificatie monsters (NEN 5104)

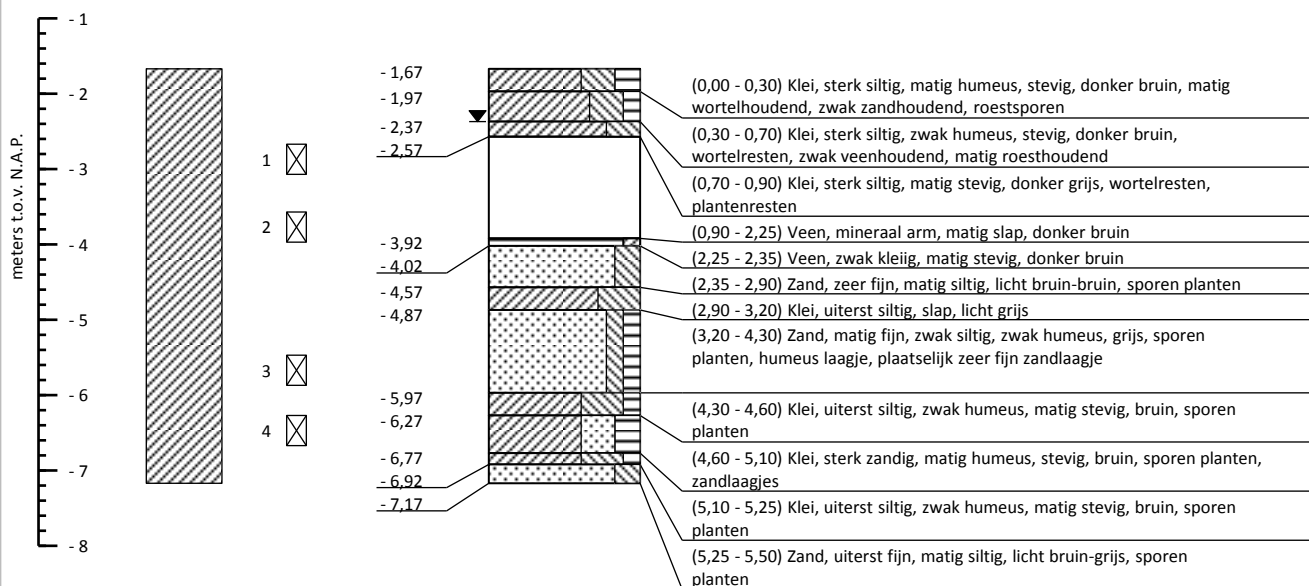
Parrallelweg langs A7	RD coördinatensysteem	Engelbert
GEM Meerstad CV	X = 238 245	Edelmanboring
 <b>Wiertsema &amp; Partners</b> <small>RAADGEVEND INGENIEURS</small>	Y = 580 614	Boormeester: H. Wals
	Uitgevoerd: 14-11-2016	Opdrachtnr.: 66786
	Blad 1 van 1	Boornummer: B003



VN-66786-1-8003111 & 66786\_8003\_C00111


Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.  
GWS d.d. (11-11-2016): N.A.P. - 2,37 m

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld incl. laboratoriumclassificatie monsters (NEN 5104)

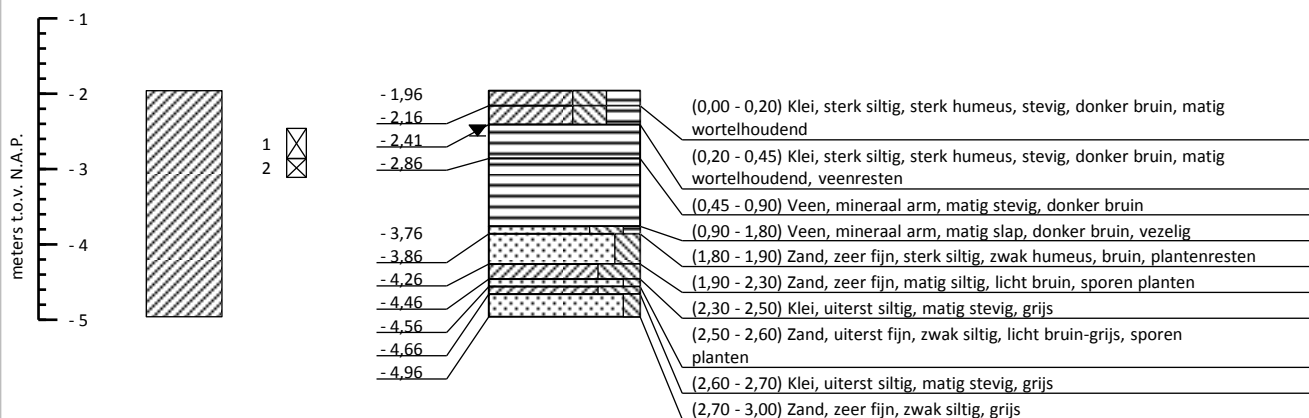
Parrallelweg langs A7	RD coördinatensysteem	Engelbert
GEM Meerstad CV	X = 238 260	Edelmanboring
 <b>Wiertsema &amp; Partners</b> RAADGEVEND INGENIEURS	Y = 580 540	Boormeester: H. Wals
	Uitgevoerd: 11-11-2016	Opdrachtnr.: 66786
	Blad 1 van 1	Boornummer: B004



VN-66786-1-8004.111 & 66786\_B004\_C001.111


Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.  
GWS d.d. (14-11-2016): N.A.P. - 2,56 m

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



Boring conform NEN-EN-ISO 22475-1

Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld incl. laboratoriumclassificatie monsters (NEN 5104)

Parrallelweg langs A7	RD coördinatensysteem	Engelbert
GEM Meerstad CV	X = 238 228	Edelmanboring
 <b>Wiertsema &amp; Partners</b> <small>RAADGEVEND INGENIEURS</small>	Y = 580 647	Boormeester: H. Wals
	Uitgevoerd: 14-11-2016	Opdrachtnr.: 66786
	Blad 1 van 1	Boornummer: B005

AKKOORD  
LAB

VN-66786-1-8005-11 & 66786-8005-CH01.11

## NEN 5104 Grondsoorten Hoofdgrondsoort / bijmenging

	Grind / grindig
	Zand / zandig
	Leem / siltig
	Klei / kleiig
	Veer / humeus

## Geohydrologische gegevens

	Actuele grondwaterstand direct na boren bepaald
	Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG)
	Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG)

## Monstername

	Geroerd monster
	Ongeroid monster

## Peilbuizen

	Blinde buis / stijgbuis
	Filter
	Zandvang

## Hellingmeetbuizen

	Hellingmeetbuis
--	-----------------

## Niet NEN 5104 hoofdbestanddelen

	Gesloten verharding
	Puin
	Schelpen
	Hout
	Water
	Overige niet binnen NEN 5104 gedefinieerde hoofdbestanddelen

## Aanvullingen

	Filterzand
	Filtergrind / Aanvulgrind
	Zwelkleikorrels
	Mikolit / Mikolit 00 / Mikolit 300
	Mikolit B / Bentoniet
	QSE
	Grond (vrijgekomen / opgeboord)
	Aanvulzand
	Klei
	Grout

## Legenda boorprofiel met aanvullende gegevens



**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

AKKOORD  
LAB

# Bijlage 4

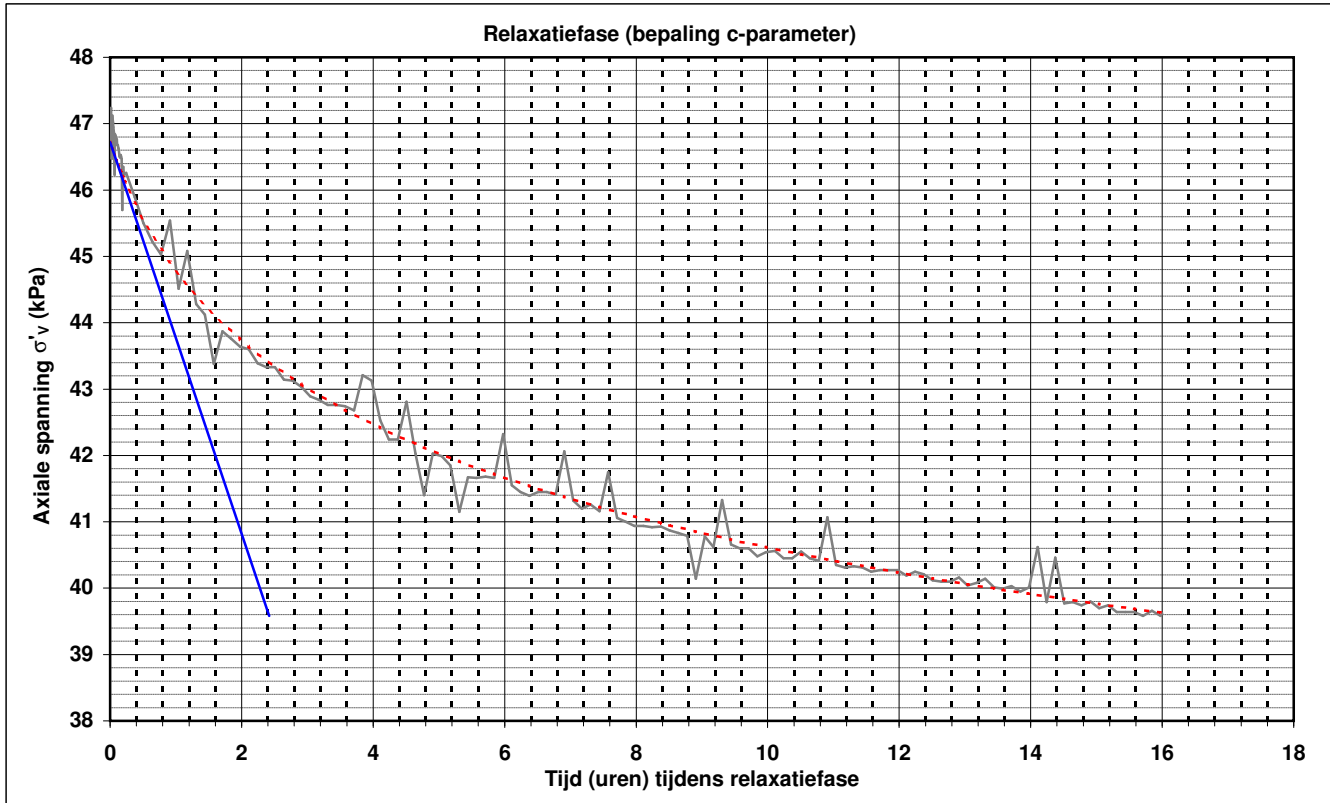


  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS



## a,b,c-isotachenmodel

a 0,04593  
 b 0,33134  
 c 0,01591  
 $\sigma'_p$  19,7 kPa  
 $\sigma'_{p;\max}$  40,6 kPa



Hoogte referentie	N.A.P.	N.A.P.
Maaiveldniveau	N.A.P.	- 2,01 m
Niveau monster	N.A.P.	- 3,49 m
Monster diameter (initieel)	( $\emptyset_i$ )	66,00 mm
Monster hoogte (initieel)	( $H_i$ )	22,72 mm
Hoogte na verzadigen	( $H_1$ )	22,92 mm
Eindhoogte	( $H_e$ )	11,89 mm
Volume gewicht nat (initieel)	( $\gamma_{s,i}$ )	9,96 kN/m <sup>3</sup>
Volume gewicht droog (initieel)	( $\gamma_{d,i}$ )	1,21 kN/m <sup>3</sup>
Watergehalte voor proef	( $W_i$ )	722,9 %
Watergehalte na proef	( $W_e$ )	530,8 %

Veen mineraalarm, donkerbruin

Axiale spanning bij einde van de fase:		Vervormingssnelheid		Duur [ uu:mm:ss ]
Fase:	kPa	[ mm / uur ]	[ % / uur ]	
Verzadigen	3	-0,01	-0,05	15:59:30
Belasten	32	0,14	0,62	31:55:00
Ontlasten	16	-0,14	-0,62	4:00:00
Herbelasten	47	0,15	0,64	16:51:00
Relaxatie	40	0,00	0,00	16:00:00
Herbelasten	124	0,15	0,65	30:49:00

Proef duur uu:mm:ss 115:34:30

### Constant Rate of Strain test ASTM D 4186 - 06

Locatie: Engelbert  
 Project: Parallelweg langs A7  
 Opdrachtgever: GEM Meerstad CV



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

RD coördinatensysteem

X = 238245 m  
 Y = 580614 m

Boring: B003

Monster: M002

Pr. Nr.: 66786-1

Laborant: TVEL

Datum: 21-11-2016

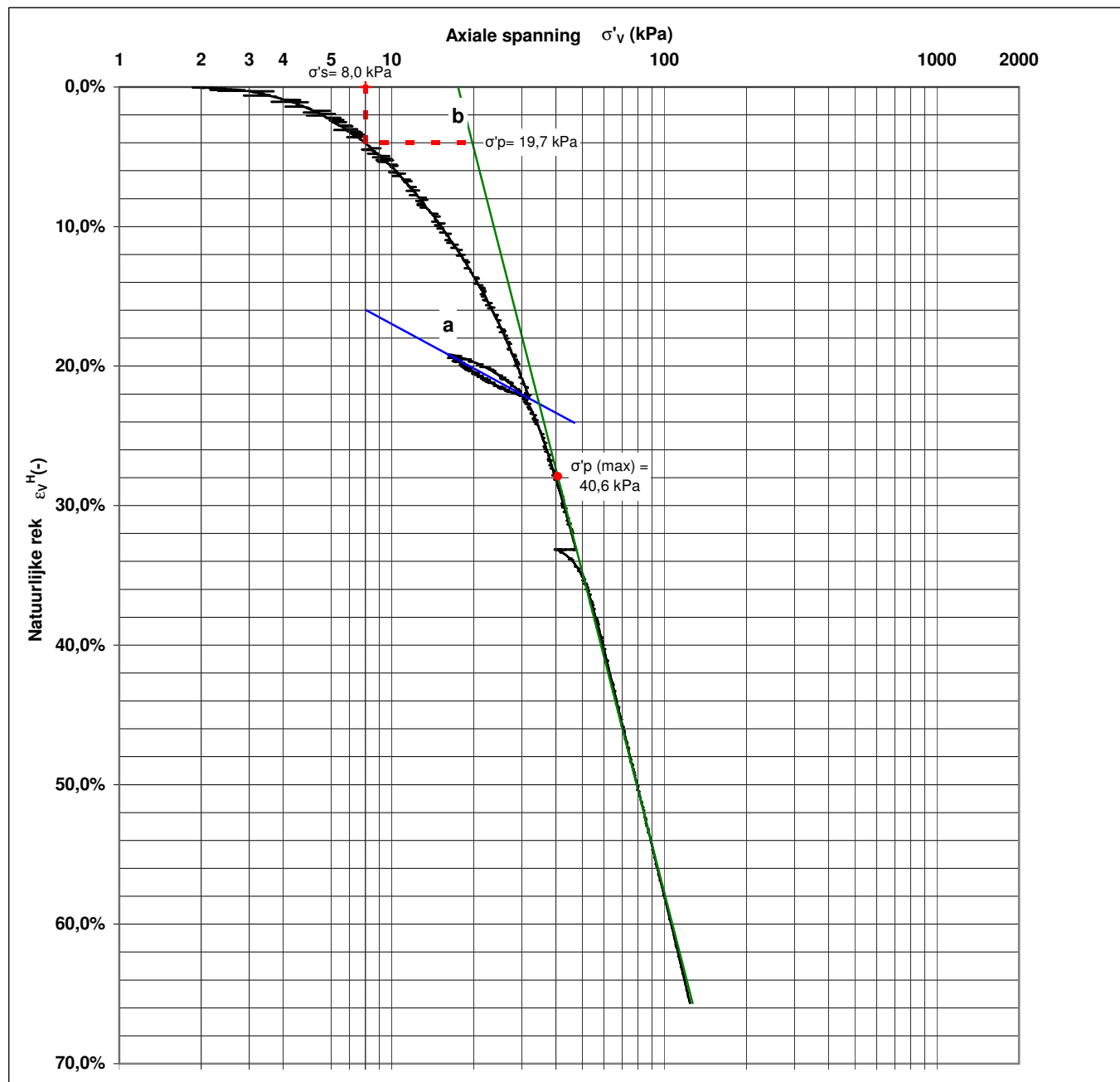
Blad: 1 van 3



## Constant Rate of Strain proef

### a,b,c-isotachenmodel

$a$  0,04593  
 $b$  0,33134  
 $c$  0,01591  
 $\sigma'_p$  19,7 kPa  
 $\sigma'_{p;max}$  40,6 kPa



Veen mineraalarm, donkerbruin

### Constant Rate of Strain test ASTM D 4186 - 06

Locatie: Engelbert  
 Project: Parallelweg langs A7  
 Opdrachtgever: GEM Meerstad CV



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

RD coördinatensysteem

X = 238245 m  
 Y = 580614 m

Boring: B003

Monster: M002

Pr. Nr.: 66786-1

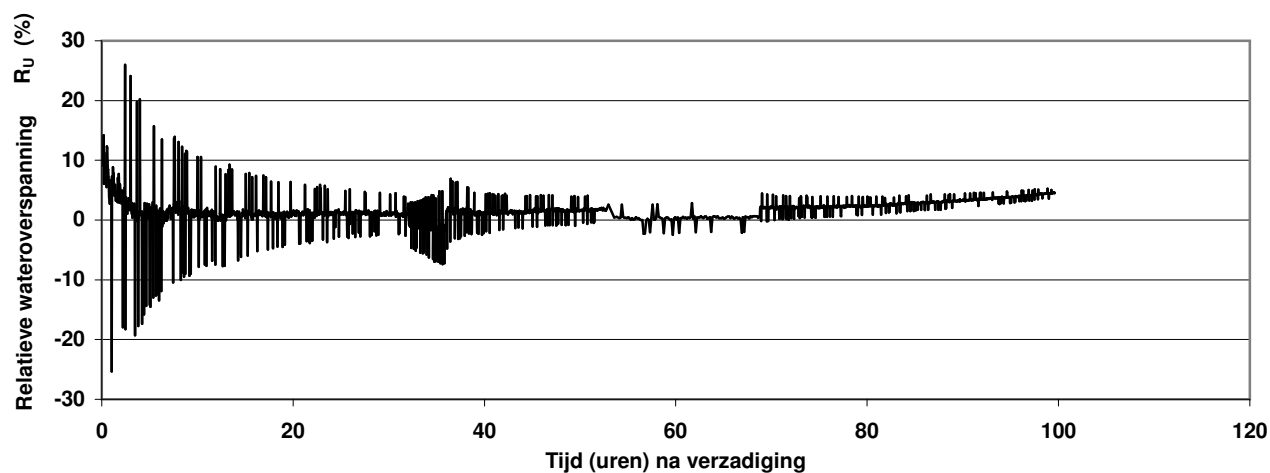
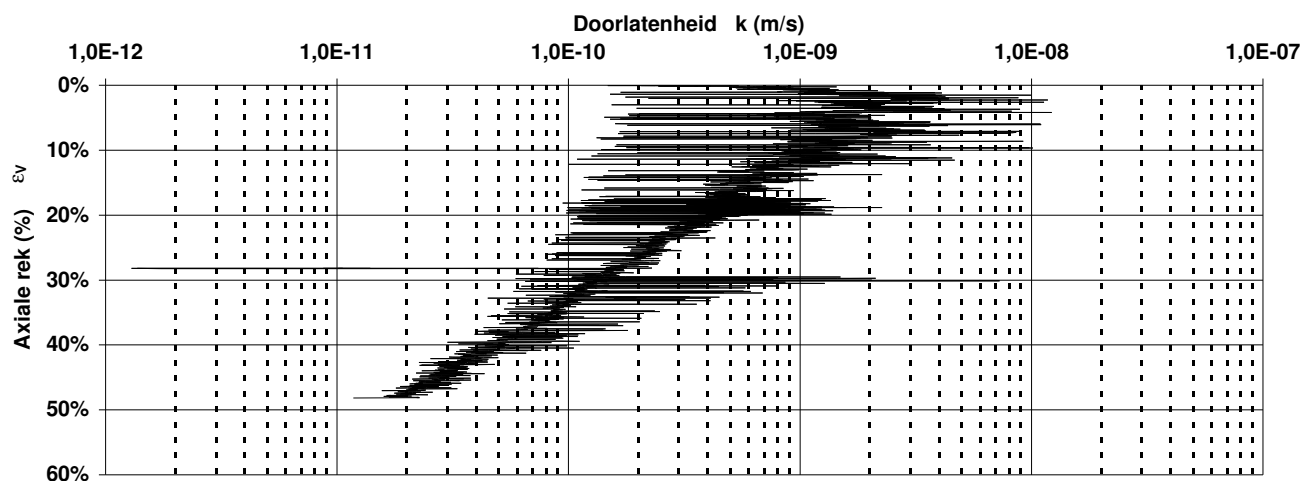
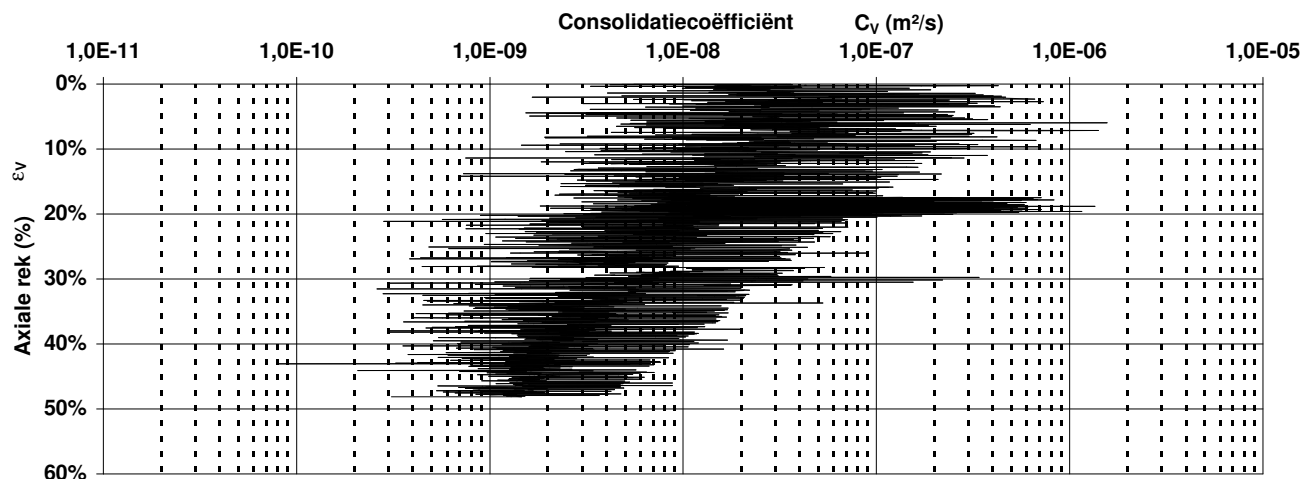
Laborant: TVEL

Datum: 21-11-2016

Blad: 2 van 3

AKKOORD  
LAB

# Constant Rate of Strain proef



## Constant Rate of Strain test ASTM D 4186 - 06

Locatie: Engelbert  
 Project: Parallelweg langs A7  
 Opdrachtgever: GEM Meerstad CV



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

RD coördinatensysteem

X = 238245 m

Y = 580614 m

Boring: B003

Monster: M002

Pr. Nr.: 66786-1

Laborant: TVEL

Datum: 21-11-2016

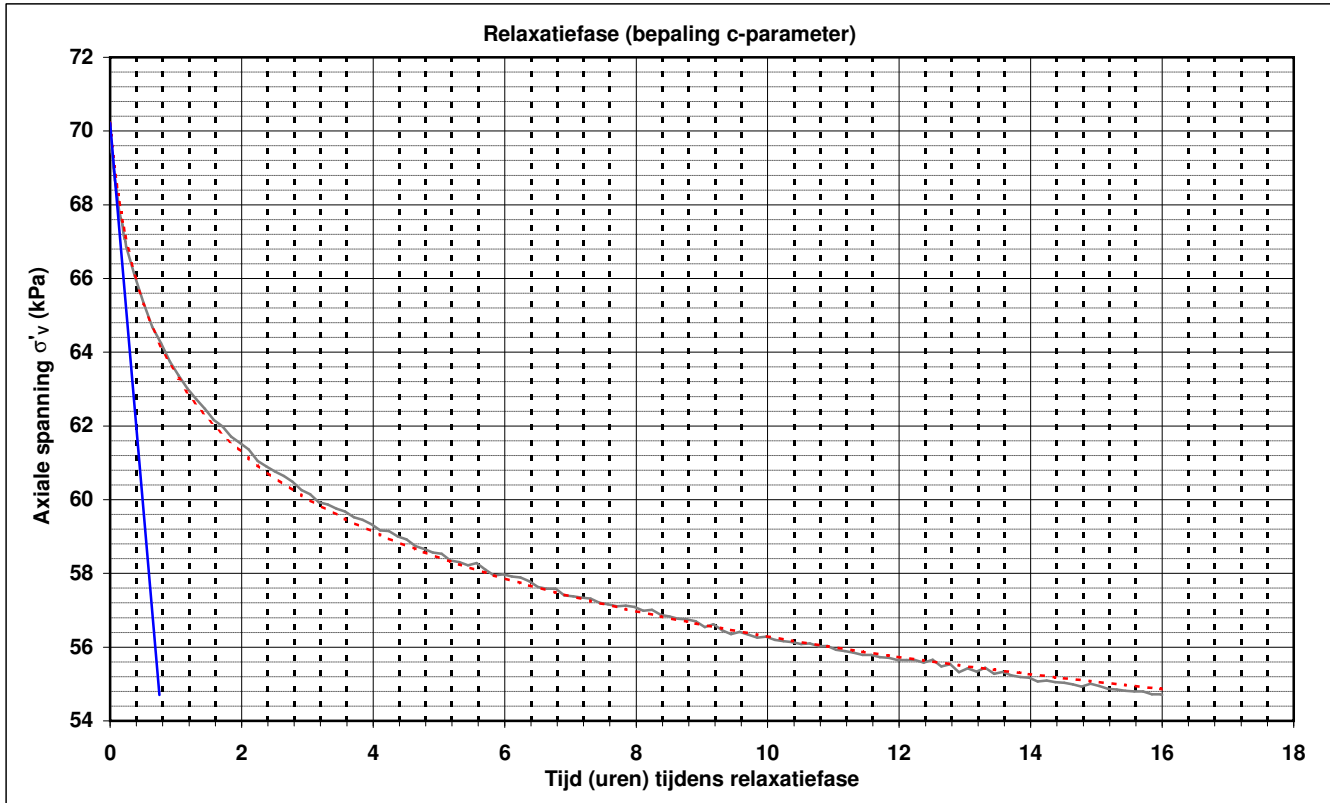
Blad: 1 van 3

AKKOORD  
**LAB**

# Constant Rate of Strain proef

## a,b,c-isotachenmodel

a 0,01847  
 b 0,23079  
 c 0,01175  
 $\sigma'_p$  28,9 kPa  
 $\sigma'_{p;\max}$  63,8 kPa



Hoogte referentie	N.A.P.	N.A.P.
Maaiveldniveau	N.A.P.	- 1,67 m
Niveau monster	N.A.P.	- 3,87 m
Monster diameter (initieel)	( $\emptyset_i$ )	66,00 mm
Monster hoogte (initieel)	( $H_i$ )	22,66 mm
Hoogte na verzadigen	( $H_1$ )	22,64 mm
Eindhoogte	( $H_e$ )	14,21 mm
Volume gewicht nat (initieel)	( $\gamma_{s,i}$ )	10,56 kN/m <sup>3</sup>
Volume gewicht droog (initieel)	( $\gamma_{d,i}$ )	2,06 kN/m <sup>3</sup>
Watergehalte voor proef	( $W_i$ )	411,5 %
Watergehalte na proef	( $W_e$ )	290,6 %

Veen mineraalarm, donkerbruin/bruin

Axiale spanning bij einde van de fase:		Vervormingssnelheid		Duur [ uu:mm:ss ]
Fase:	kPa	[ mm / uur ]	[ % / uur ]	
Verzadigen	2	0,00	0,01	16:00:00
Belasten	47	0,15	0,65	22:13:00
Ontlasten	25	-0,13	-0,56	1:38:30
Herbelasten	70	0,14	0,63	11:37:00
Relaxatie	55	0,00	0,00	16:00:00
Herbelasten	185	0,15	0,65	25:13:30

Proef duur uu:mm:ss 92:42:00

### Constant Rate of Strain test ASTM D 4186 - 06

Locatie: Engelbert  
 Project: Parallelweg langs A7  
 Opdrachtgever: GEM Meerstad CV



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

RD coördinatensysteem

X = 238260 m  
 Y = 580540 m

Boring: B004  
 Monster: M002

Pr. Nr.: 66786-1

Laborant: TVEL

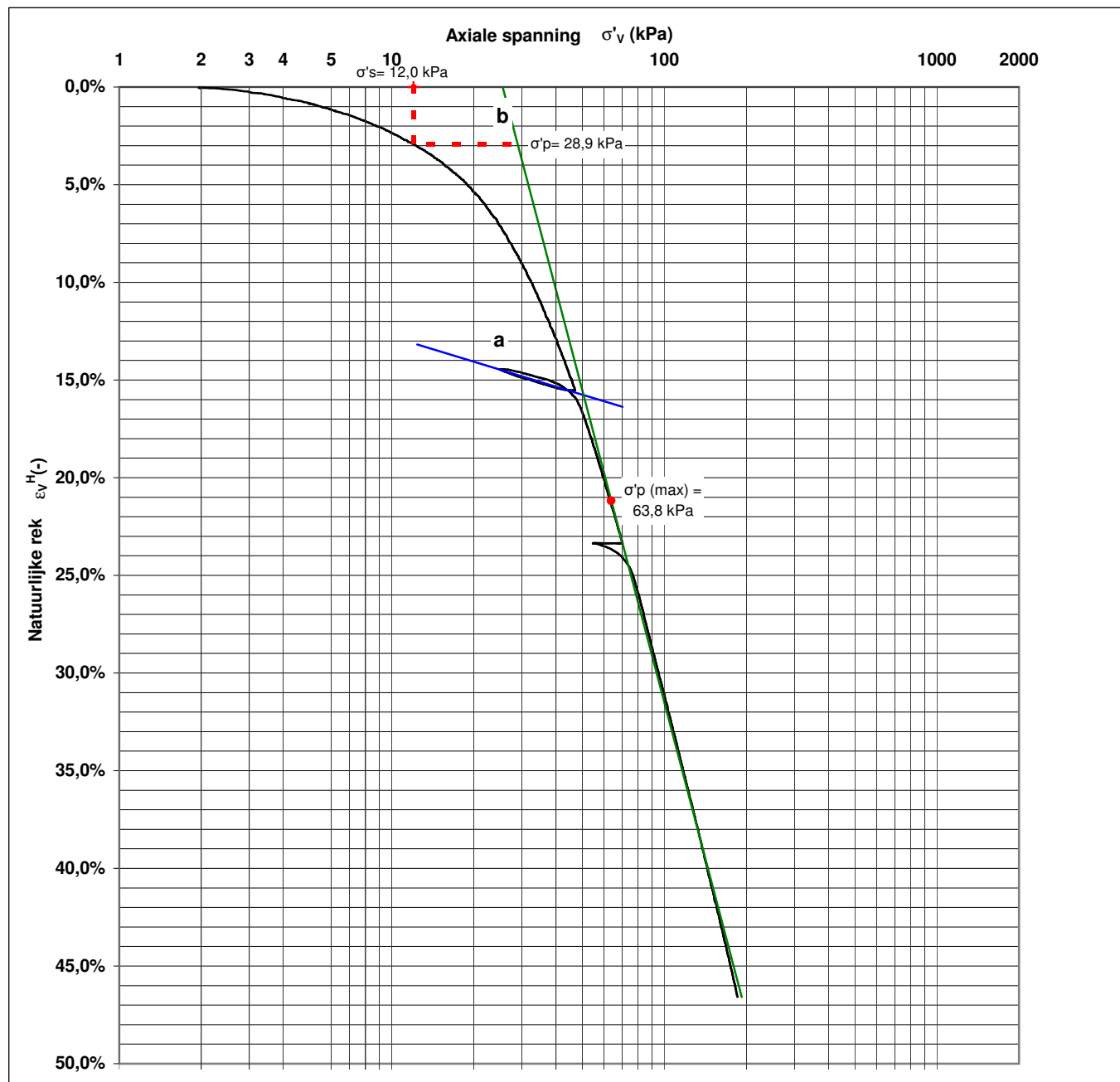
Datum: 21-11-2016

Blad: 1 van 3



## a,b,c-isotachenmodel

a 0,01847  
 b 0,23079  
 c 0,01175  
 $\sigma'_p$  28,9 kPa  
 $\sigma'_{p;max}$  63,8 kPa



Veen mineraalarm, donkerbruin/bruin

### Constant Rate of Strain test ASTM D 4186 - 06

Locatie: Engelbert  
 Project: Parallelweg langs A7  
 Opdrachtgever: GEM Meerstad CV



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

#### RD coördinatensysteem

X = 238260 m  
 Y = 580540 m

Boring: B004  
 Monster: M002

Pr. Nr.: 66786-1

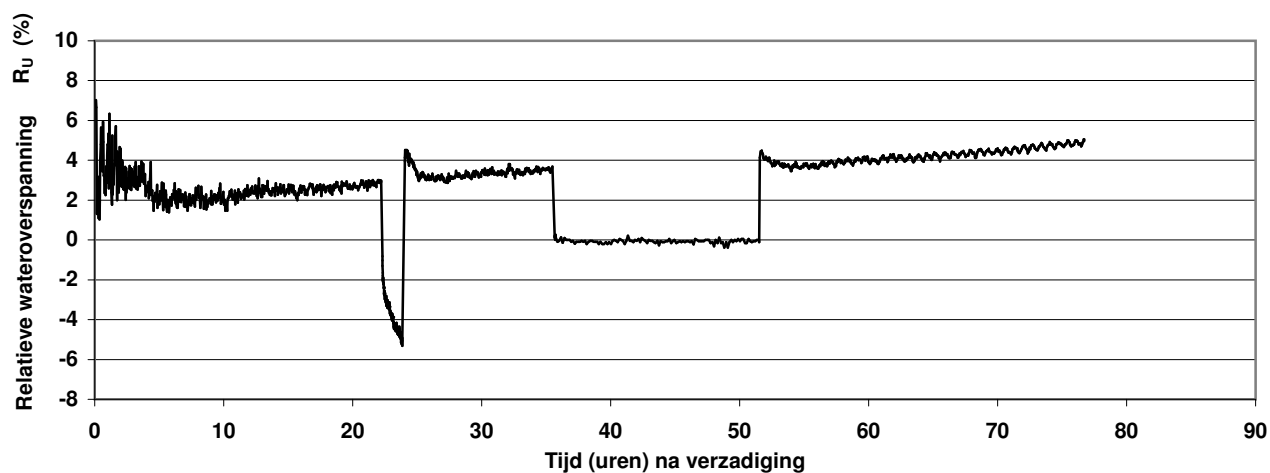
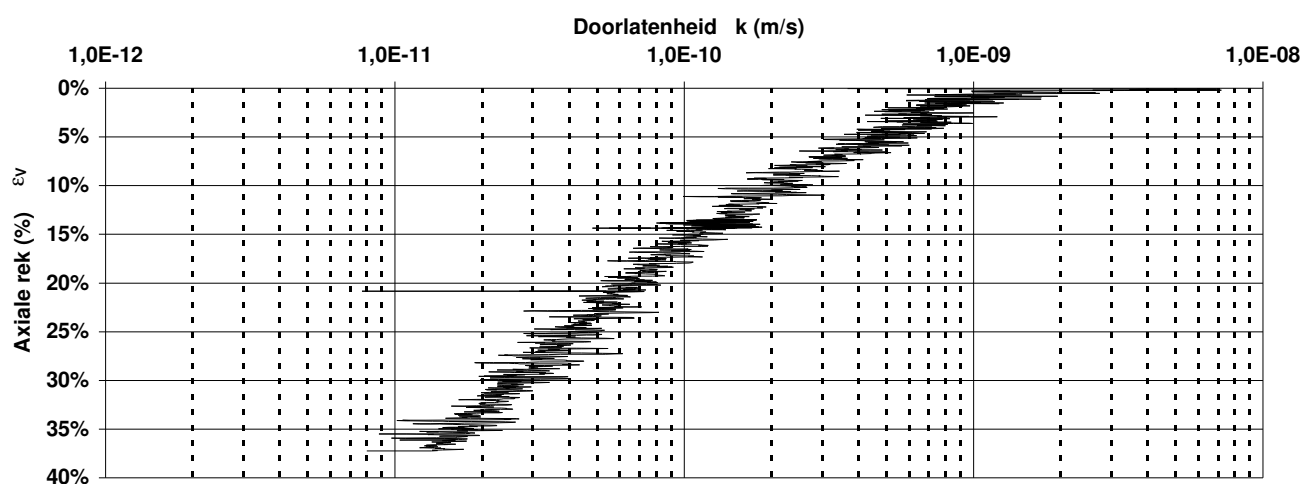
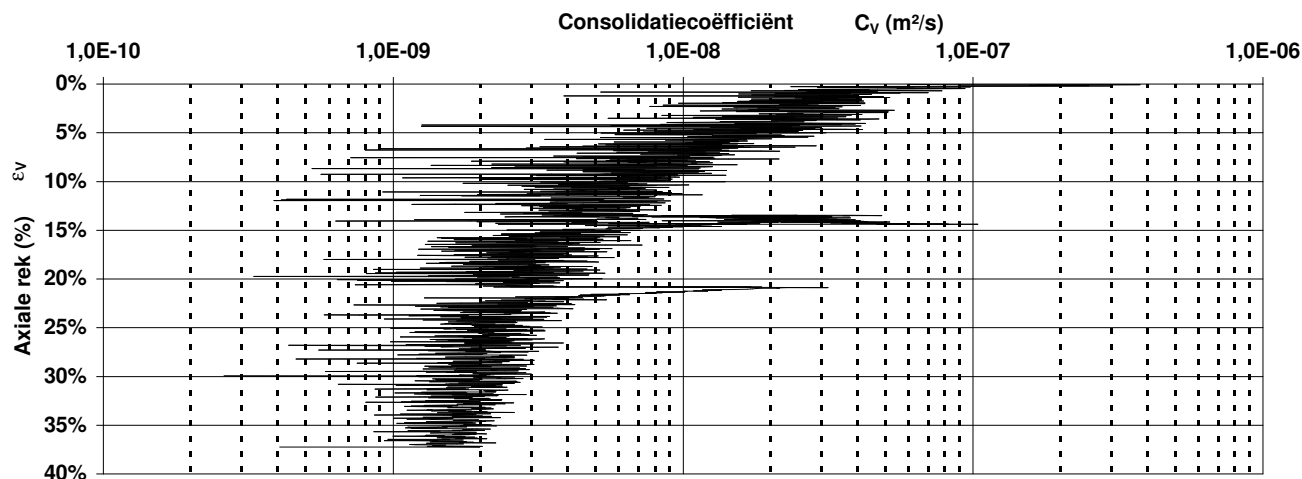
Laborant: TVEL

Datum: 21-11-2016

Blad: 2 van 3

AKKOORD  
**LAB**

# Constant Rate of Strain proef



## Constant Rate of Strain test ASTM D 4186 - 06

Locatie: Engelbert  
 Project: Parallelweg langs A7  
 Opdrachtgever: GEM Meerstad CV



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

RD coördinatensysteem

X = 238260 m  
 Y = 580540 m

Boring: B004  
 Monster: M002

Pr. Nr.: 66786-1

Laborant: TVEL

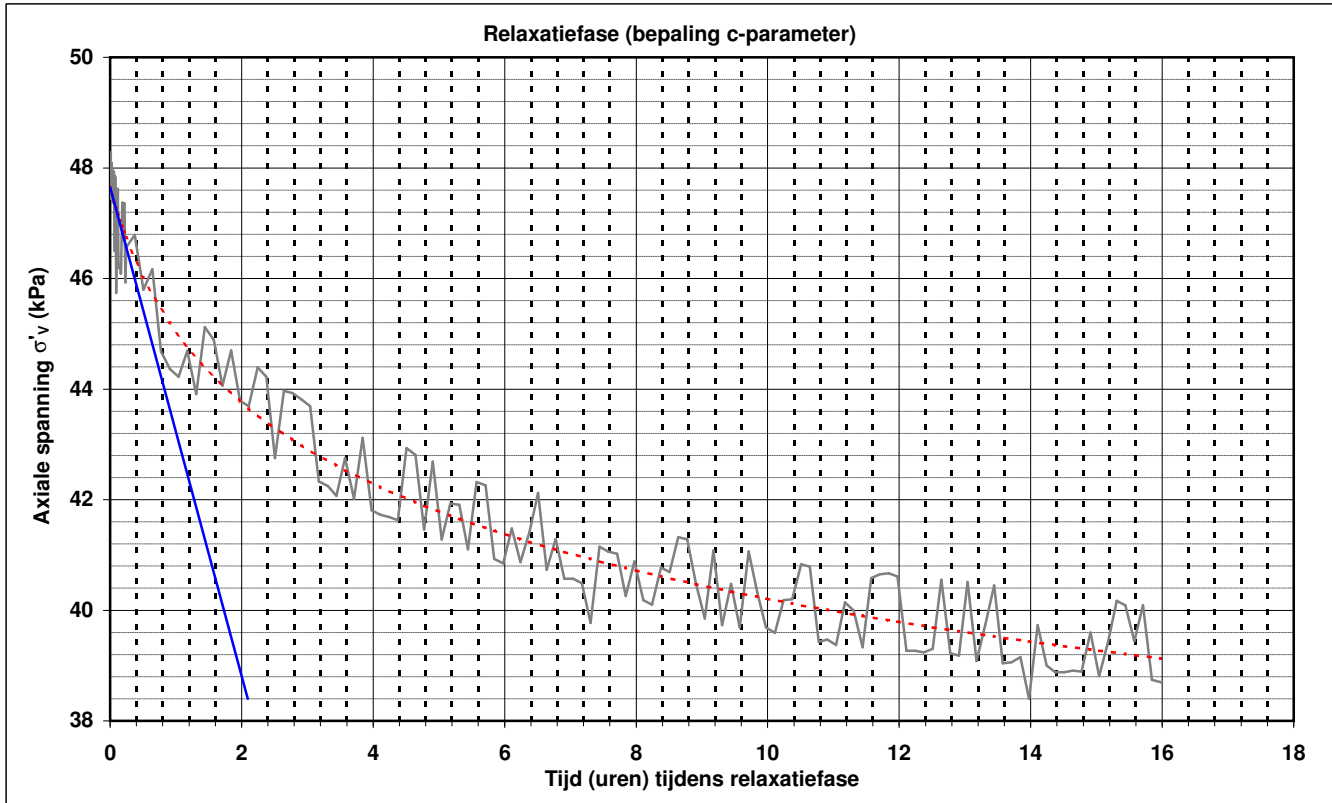
Datum: 21-11-2016

Blad: 1 van 3

AKKOORD  
**LAB**

## a,b,c-isotachenmodel

a 0,04205  
 b 0,34337  
 c 0,01837  
 $\sigma'_p$  23,2 kPa  
 $\sigma'_{p;\max}$  52,0 kPa



Hoogte referentie	N.A.P.	N.A.P.
Maaiveldniveau	N.A.P.	- 1,96 m
Niveau monster	N.A.P.	- 2,94 m
Monster diameter (initieel)	( $\emptyset_i$ )	66,00 mm
Monster hoogte (initieel)	( $H_i$ )	22,70 mm
Hoogte na verzadigen	( $H_1$ )	22,68 mm
Eindhoogte	( $H_e$ )	12,33 mm
Volume gewicht nat (initieel)	( $\gamma_{s,i}$ )	9,95 kN/m <sup>3</sup>
Volume gewicht droog (initieel)	( $\gamma_{d,i}$ )	1,18 kN/m <sup>3</sup>
Watergehalte voor proef	( $W_i$ )	742,7 %
Watergehalte na proef	( $W_e$ )	531,4 %
Veen mineraalarm, donkerbruin		

Axiale spanning bij einde van de fase:		Vervormingssnelheid		Duur [ uu:mm:ss ]
Fase:	kPa	[ mm / uur ]	[ % / uur ]	
Verzadigen	2	0,00	0,01	15:59:30
Belasten	32	0,14	0,64	23:12:30
Ontlasten	17	-0,14	-0,62	4:05:30
Herbelasten	47	0,15	0,65	18:46:30
Relaxatie	39	0,00	0,00	16:00:00
Herbelasten	128	0,15	0,65	32:32:00

Proef duur uu:mm:ss 110:36:00

### Constant Rate of Strain test ASTM D 4186 - 06

Locatie: Engelbert  
 Project: Parallelweg langs A7  
 Opdrachtgever: GEM Meerstad CV



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

RD coördinatensysteem

X = 238228 m

Y = 580647 m

Boring: B005

Monster: M002

Pr. Nr.: 66786-1

Laborant: TVEL

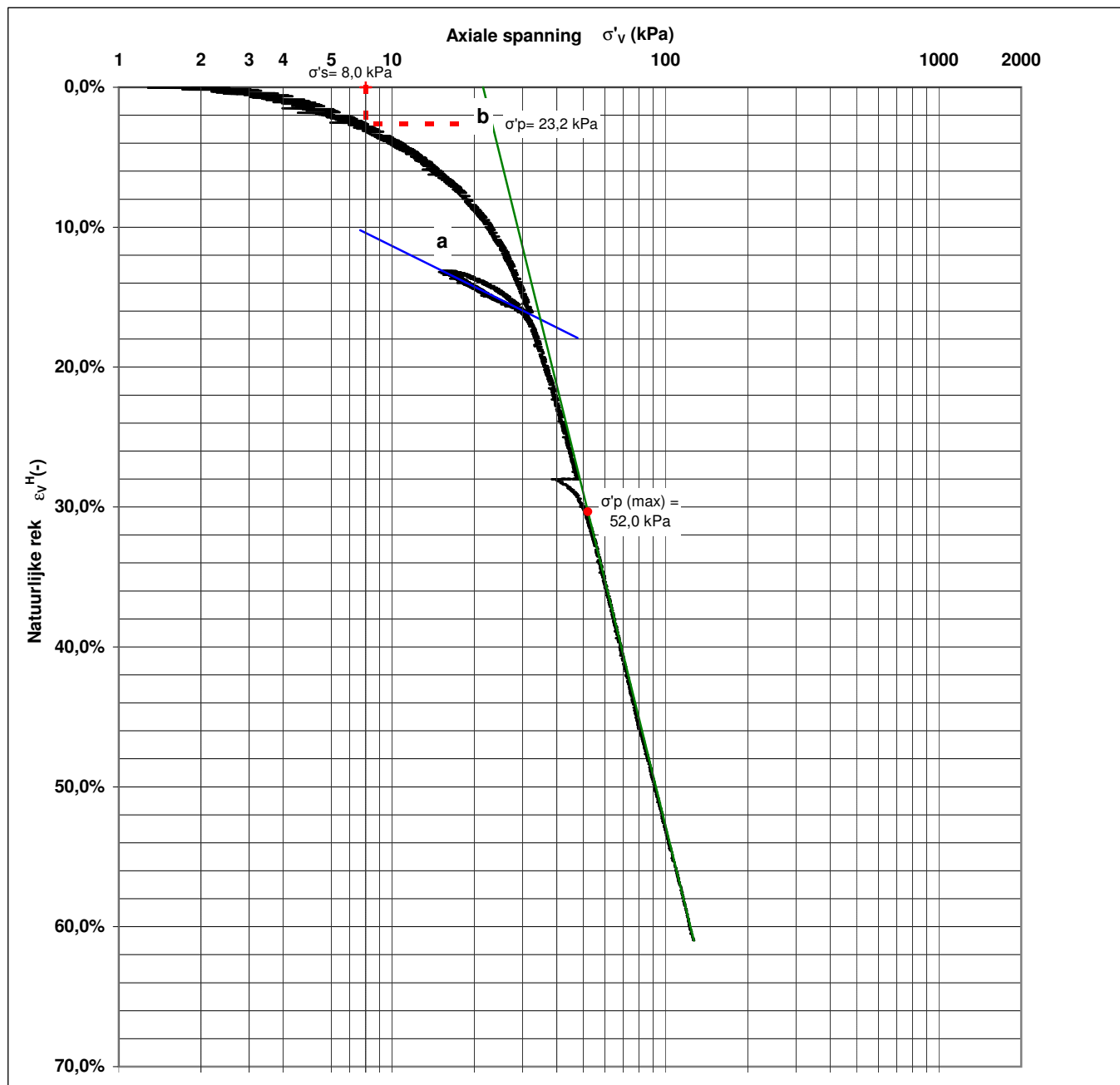
Datum: 21-11-2016

Blad: 1 van 3



## a,b,c-isotachenmodel

a 0,04205  
 b 0,34337  
 c 0,01837  
 $\sigma'_p$  23,2 kPa  
 $\sigma'_{p;max}$  52,0 kPa



Veen mineraalarm, donkerbruin

### Constant Rate of Strain test ASTM D 4186 - 06

Locatie: Engelbert  
 Project: Parallelweg langs A7  
 Opdrachtgever: GEM Meerstad CV



**Wiertsema & Partners**  
 RAADGEVEND INGENIEURS

#### RD coördinatensysteem

X = 238228 m  
 Y = 580647 m

Boring: B005  
 Monster: M002

Pr. Nr.: 66786-1

Laborant: TVEL

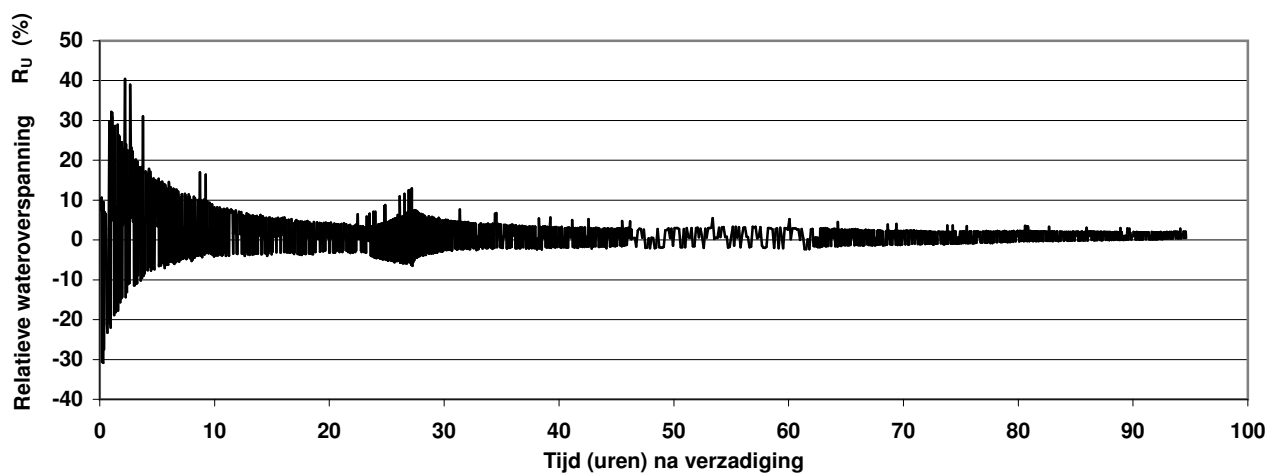
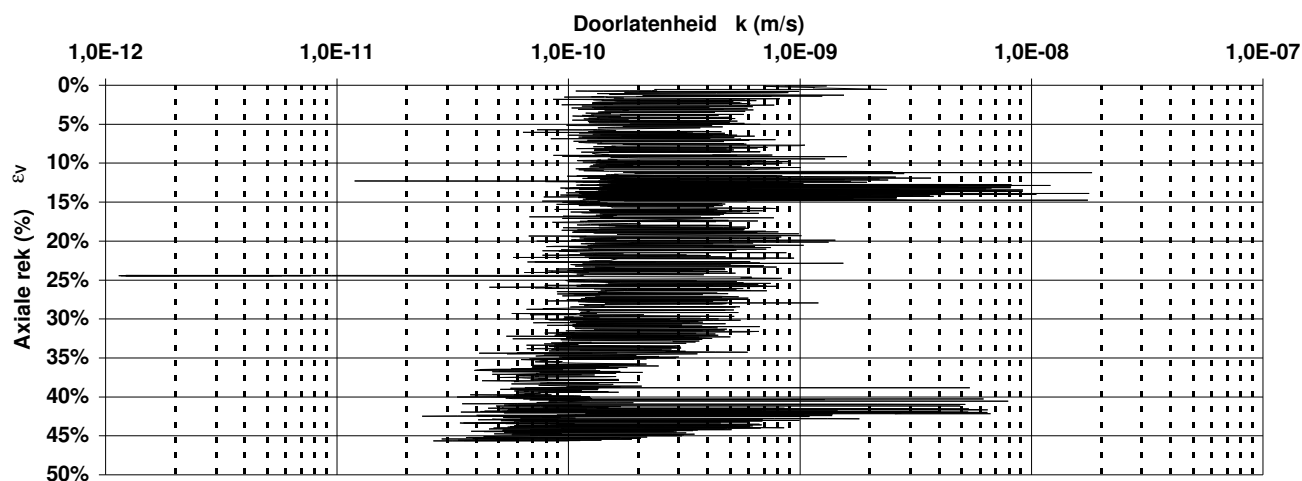
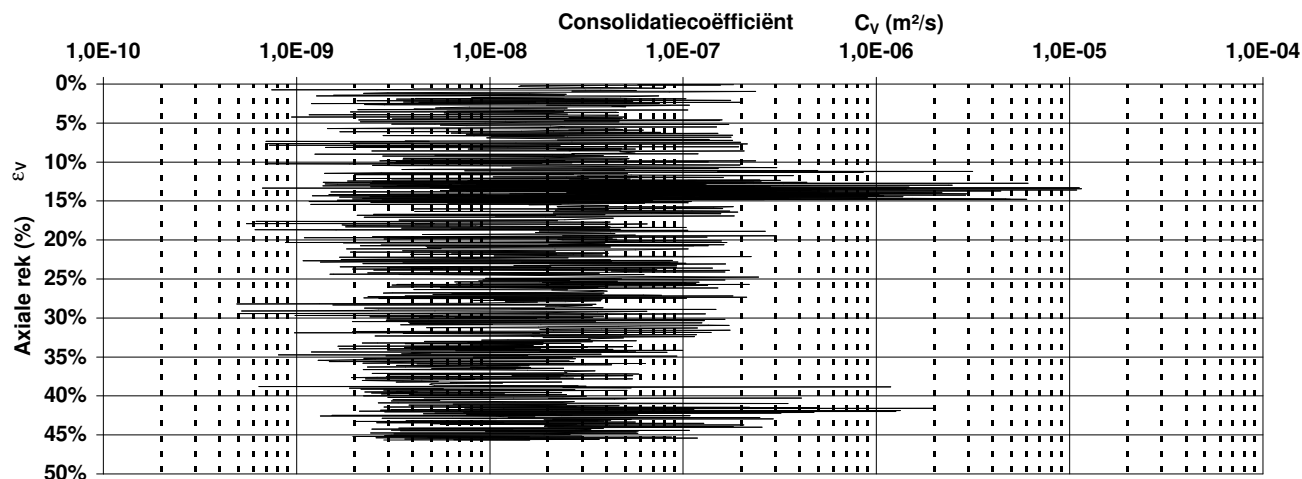
Datum: 21-11-2016

Blad: 2 van 3

AKKOORD  
**LAB**



# Constant Rate of Strain proef



## Constant Rate of Strain test ASTM D 4186 - 06

Locatie: Engelbert  
 Project: Parallelweg langs A7  
 Opdrachtgever: GEM Meerstad CV



**Wiertsema & Partners**

RAADGEVEND INGENIEURS

RD coördinatensysteem

X = 238228 m

Y = 580647 m

Boring: B005

Monster: M002

Pr. Nr.: 66786-1

Laborant: TVEL

Datum: 21-11-2016

Blad: 1 van 3



Projectnummer: 66786  
Projectnaam: Parralelweg langs A7  
Plaats: Engelbert  
Opdrachtgever: GEM Meerstad CV

Boring	Monster nummer	Monsterdiepte (m - mv)	Niveau monster t.o.v. N.A.P.	Vol. gewicht 100% verz. (indicatief)	Nat volumegewicht	Droog volumegewicht	Watergehalte in gewichts %	Gehanteerde soortelijke massa ***	Poriën getal	Poriën volume	Watergehalte	Verzadigingsgraad
		[m]	[m]	$g_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_n$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_{dr}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$W_g$ [ % ]	$r$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$e$ [ - ]	$n$ [ % ]	$W_v$ [ % ]	$S_r$ [ % ]
B 001	1	0,95	2,17	17,1	16,3	11,9	37,4	2586 *	1,14	53,26	45,20	84,86
B 001	2	1,80	1,32	18,1	16,8	13,5	24,4	2600 *	0,89	47,13	33,52	71,12
B 002	1	0,60	-2,40	10,2	9,2	1,3	593,2	1470 *	9,87	90,80	80,20	88,33
B 002	2	2,55	-4,35	18,2	17,9	13,6	31,5	2603 *	0,87	46,54	43,76	94,02
B 002	2	2,70	-4,50	20,1	19,8	16,7	18,4	2612 *	0,53	34,71	31,40	90,46
B 002	3	3,10	-4,90	16,6	15,9	11,1	43,4	2575 *	1,27	56,00	49,20	87,85
B 003	1	0,70	-2,71	10,3	9,7	1,5	545,2	1556 *	9,10	90,10	83,96	93,18
B 003	2	1,45	-3,46	10,2	9,6	1,2	680,0	1498 *	10,89	91,59	85,68	93,55
B 003	3	1,75	-3,76	13,7	13,3	6,7	99,3	2361 *	2,47	71,20	67,52	94,84
B 003	3	1,90	-3,91	17,8	17,4	12,9	34,4	2599 *	0,97	49,33	45,36	91,96
B 003	3	2,05	-4,06	19,8	19,5	16,3	19,8	2610 *	0,57	36,43	32,80	90,02
B 003	4	3,85	-5,86	18,7	18,3	14,5	26,3	2605 *	0,77	43,39	38,80	89,42
B 003	4	4,10	-6,11	16,6	15,8	11,1	43,2	2573 *	1,28	56,20	48,72	86,69
B 003	5	4,60	-6,61	12,3	11,5	4,7	146,2	2108 *	3,44	77,46	69,48	89,70
B 004	1	1,20	-2,87	10,1	9,6	1,0	843,4	1449 *	13,04	92,88	87,04	93,71
B 004	2	2,17	-3,84	10,6	9,6	1,8	439,3	1792,6**	8,85	89,85	79,96	89,00
B 004	3	4,00	-5,67	20,1	19,6	16,6	18,0	2613 *	0,54	35,09	30,60	87,21
B 004	4	4,80	-6,47	20,1	19,6	16,7	17,6	2614 *	0,54	34,87	29,88	85,69
B 005	1	0,65	-2,61	10,2	10,0	1,2	706,3	1529 *	11,13	91,76	89,00	97,00
B 005	2	1,01	-2,97	10,2	9,7	1,2	719,3	1492 *	11,39	91,93	86,60	94,20

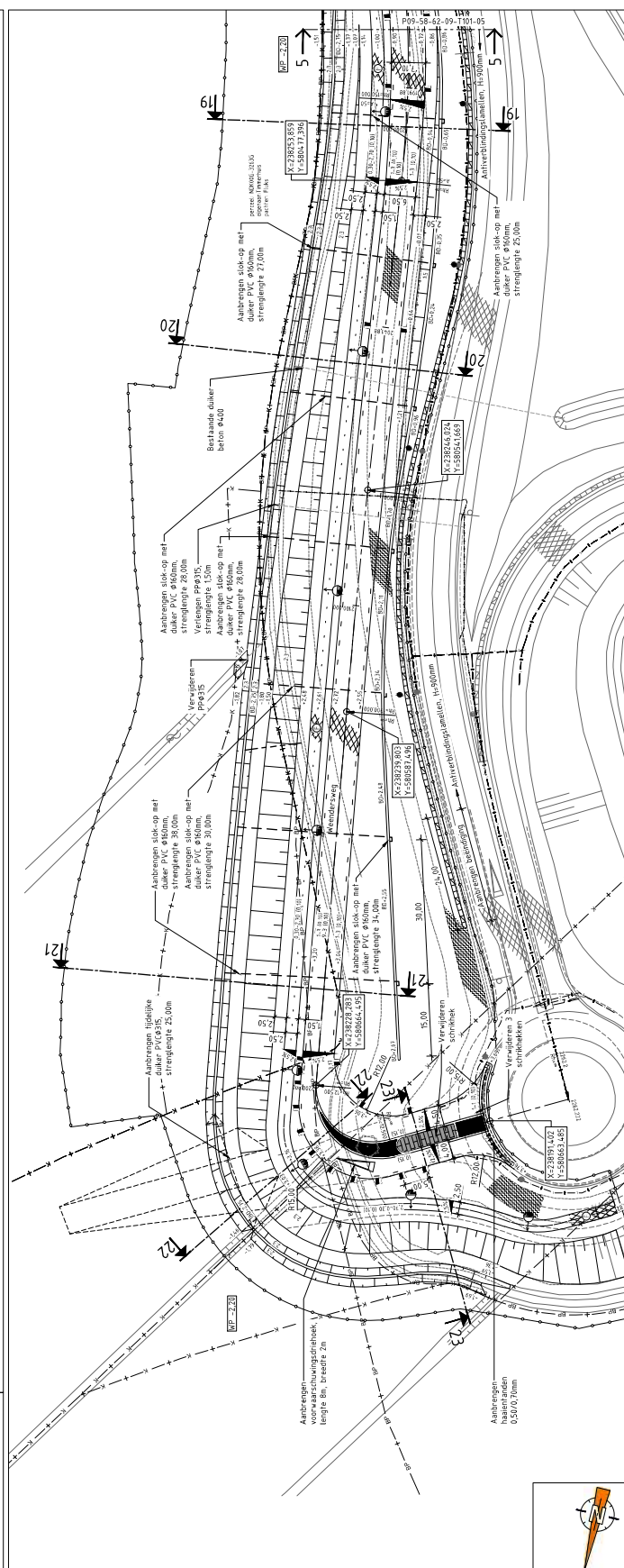
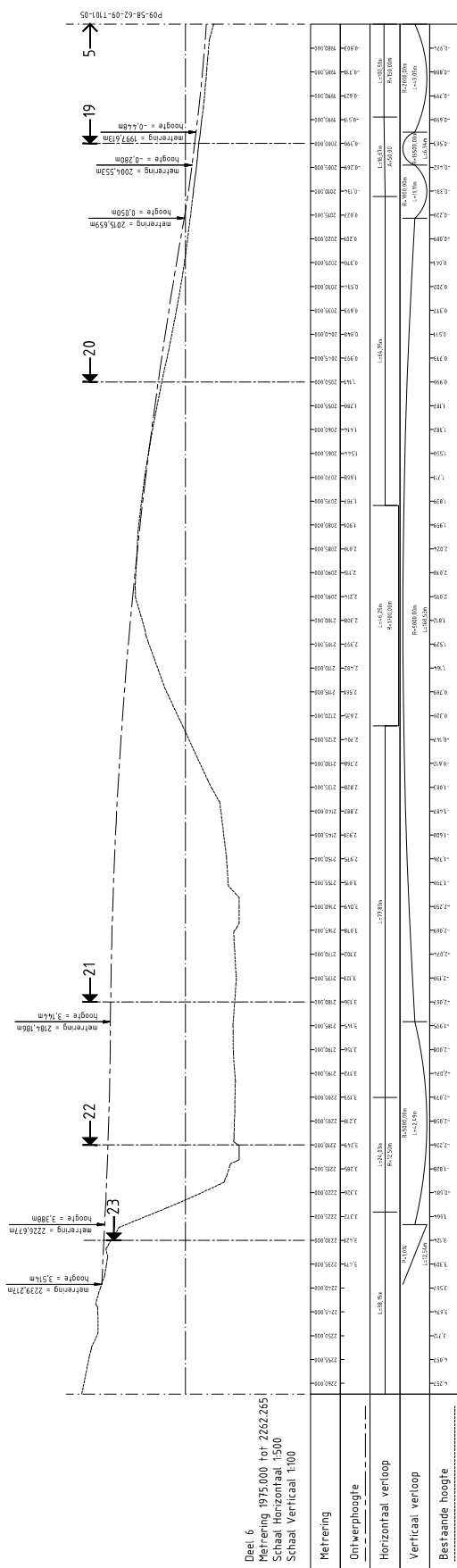
\* Waarde o.b.v. grootschalige proevenverzameling, met correlaties volumegewicht en soortelijke massa.  
\*\* Resultaat pycnometer proef  
\*\*\* De waarden met \* gemarkeerd, zijn indicatieve waarden; 2650 kg/m<sup>3</sup> is standaard waarde voor zand



# Bijlage 5



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS



# Bijlage 6



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

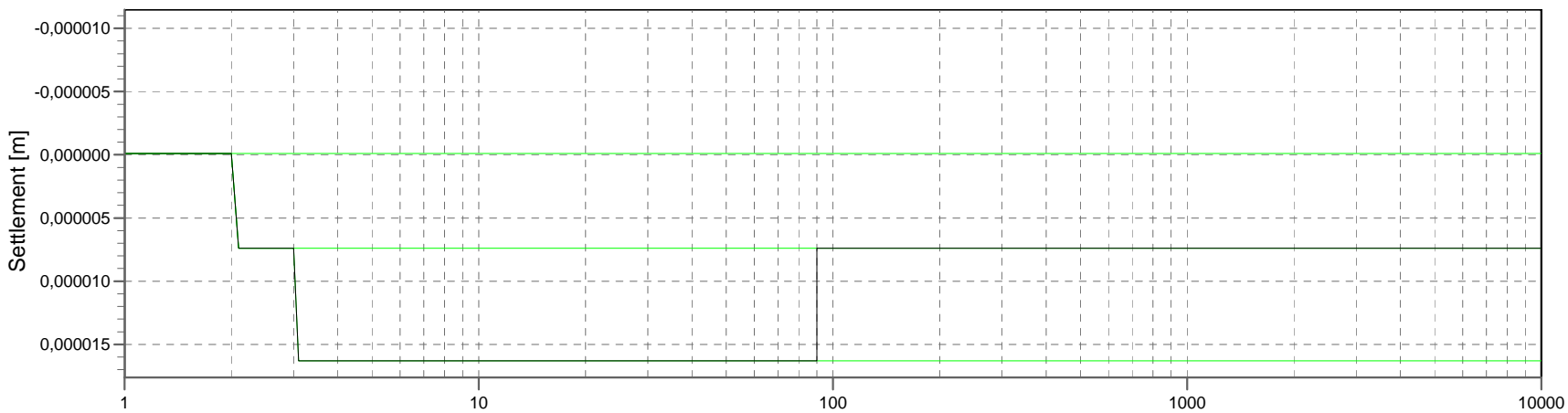
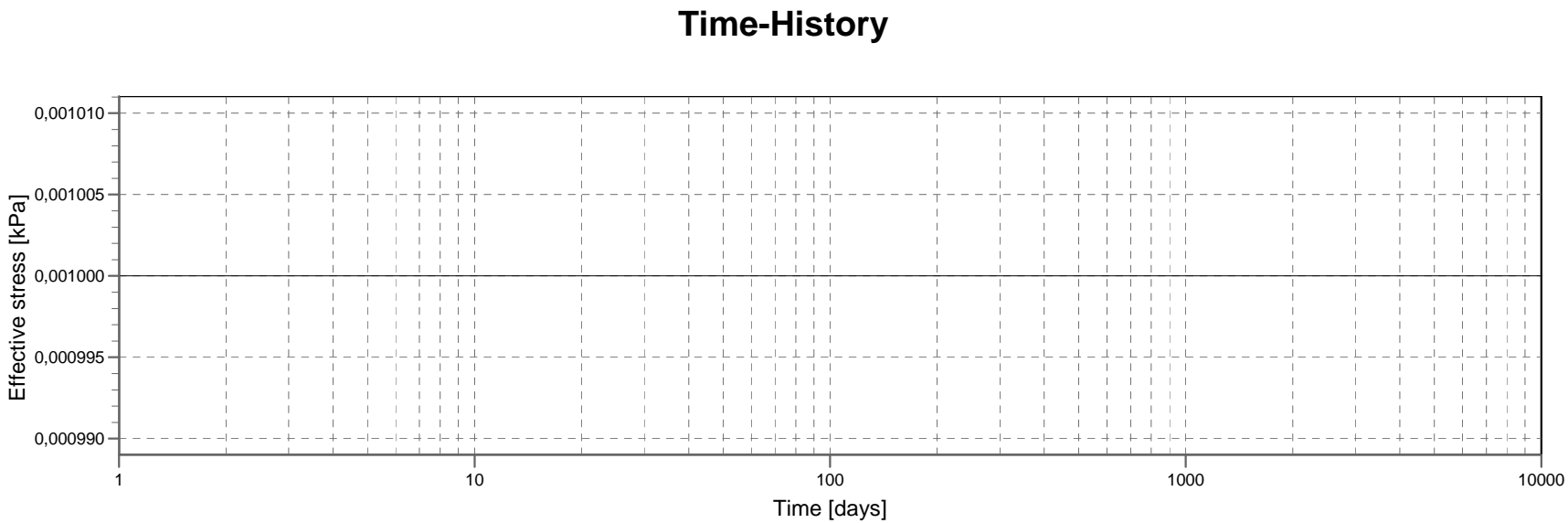


Phone 0594 51 68 64  
Fax

drw.  
MY

**D-Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting.sli**

- ### Materials
- |   |                      |
|---|----------------------|
|  | Klei S2 H1           |
|  | Te verwijderen grond |
|  | Veen                 |
|  | Zand S2              |
|  | Klei S3 H1           |
|  | Veen diep            |
|  | Zand diep            |



Vertical 1 (X = 19,339 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,744 [m]  
Settlement after 10000 days = 0,000 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 08 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting sll

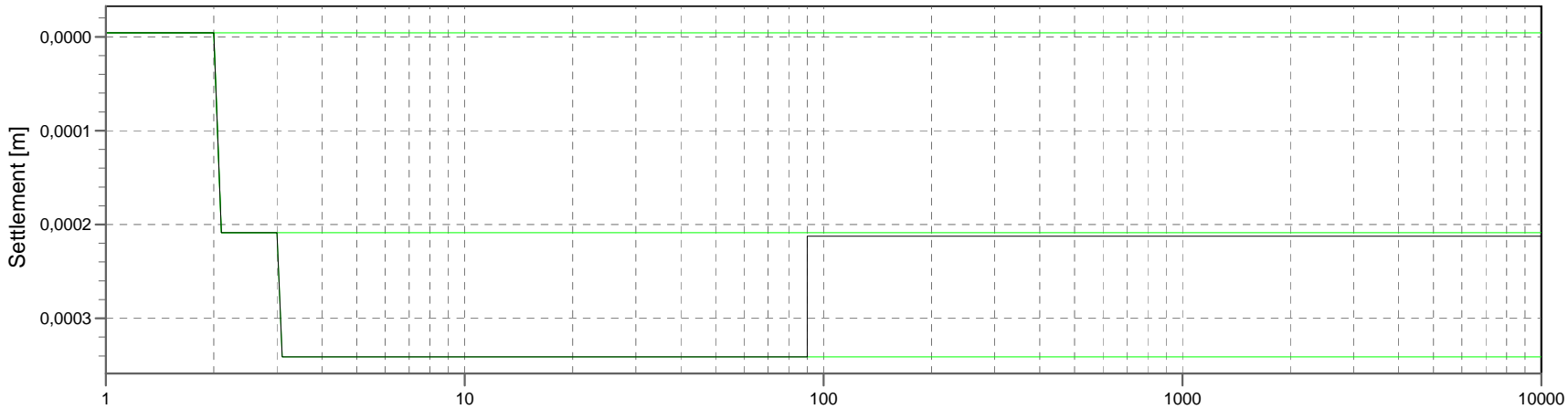
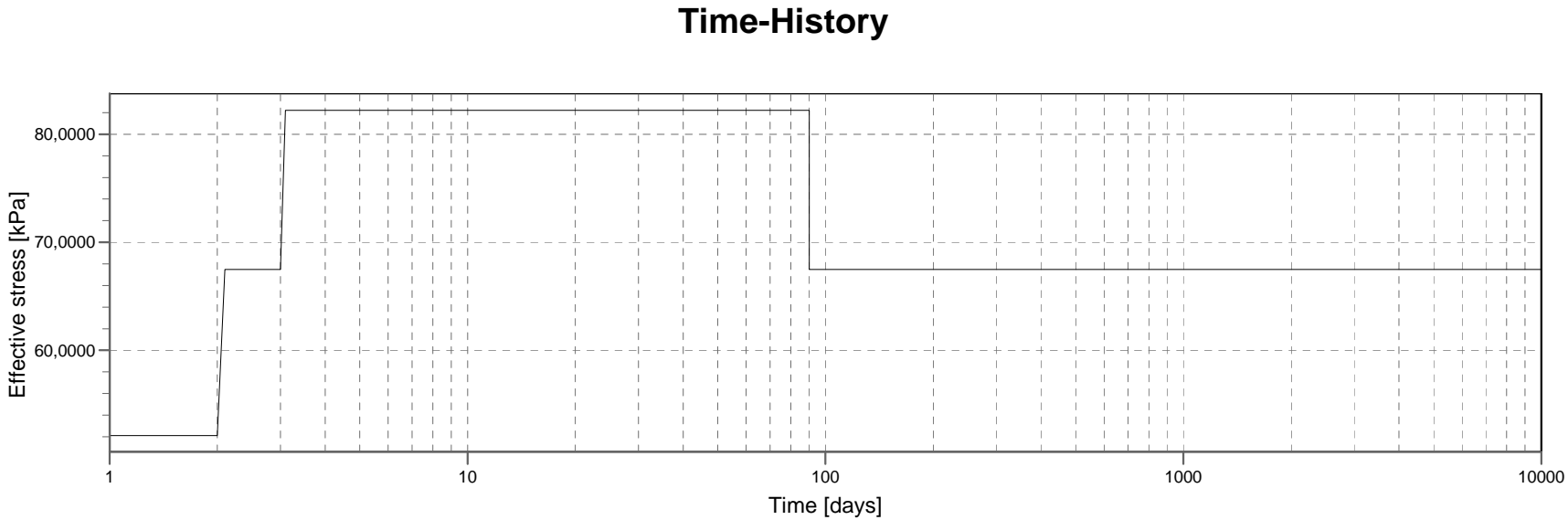
date  
6-12-2016

drv.  
MY

Parallelweg A7  
Engelbert  
lengte profiel wegalignment

66786-1  
Annex

form.  
A4



Vertical 2 (X = 35,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 0,554 [m]  
Settlement after 10000 days = 0,000 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D-Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veelkleeg uitgraven + 1m voorbelasting sll

date

6-12-2016

drv.

MY

cit.

A4

Parallelweg A7

Engelbert

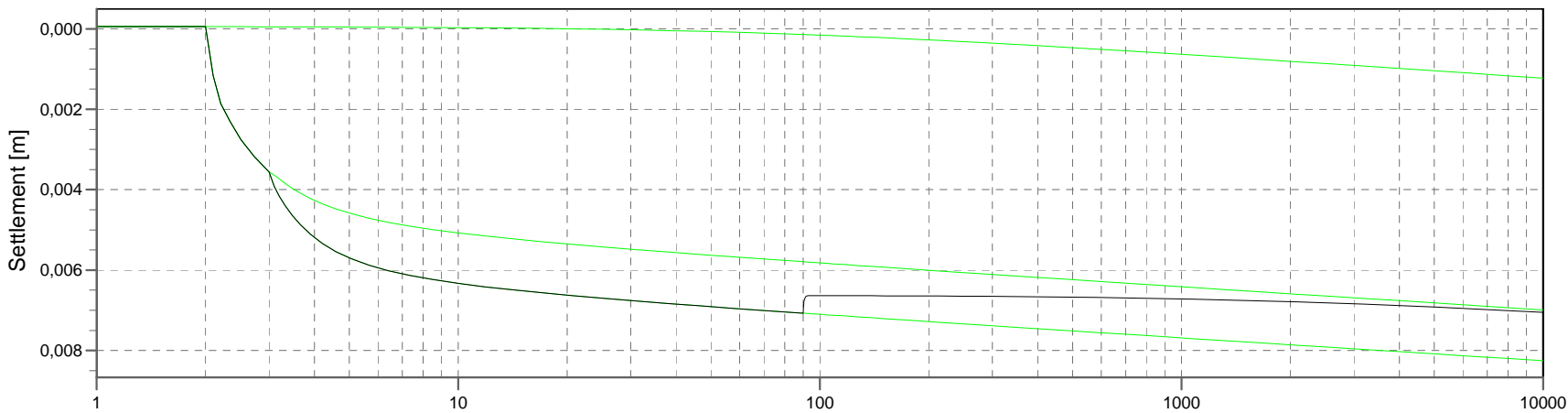
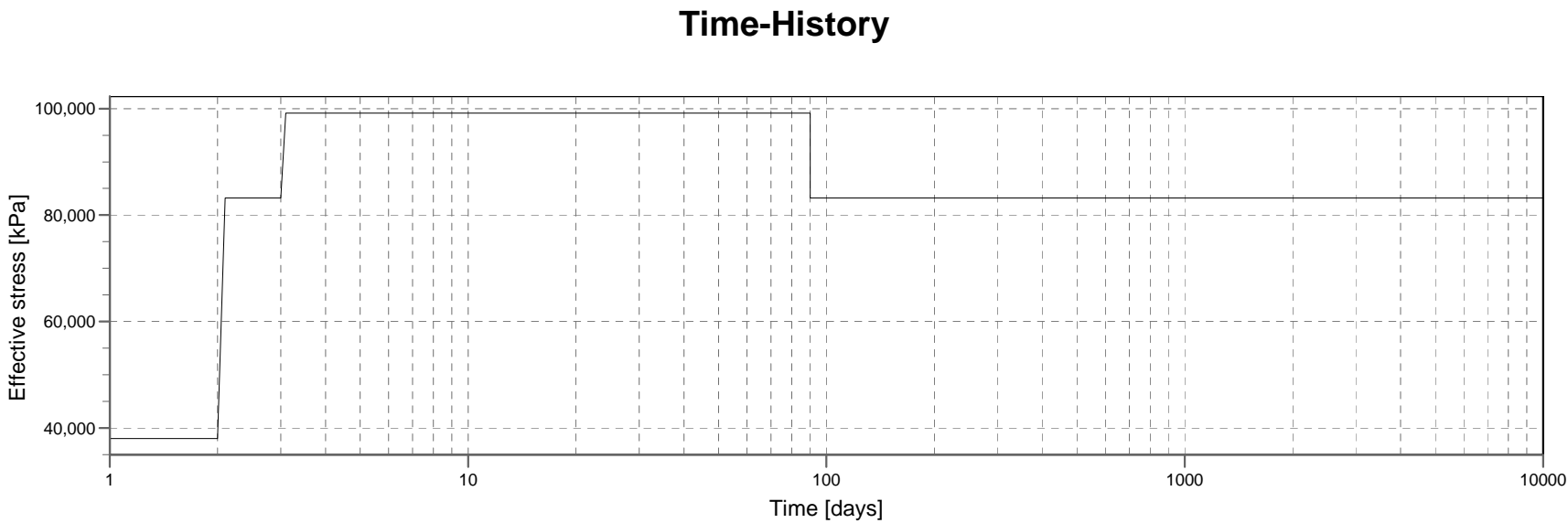
lengte profiel wegalignment

Annex

66786-1

form.





Vertical 3 (X = 40,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 1,663 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,007 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D-Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting sll

date

6-12-2016

dtw.

MY

cit.

A4

Parallelweg A7

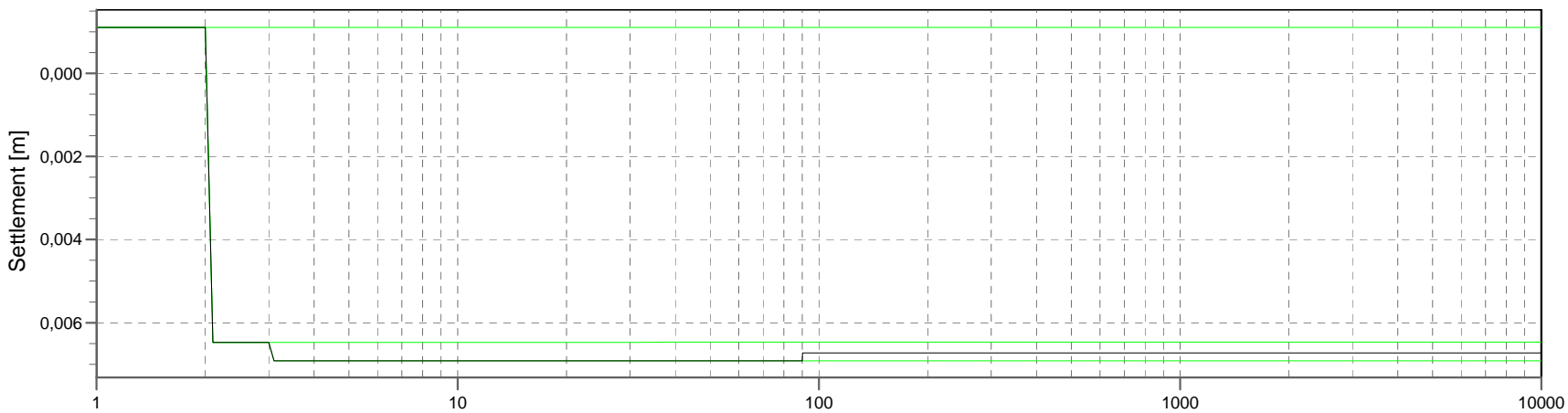
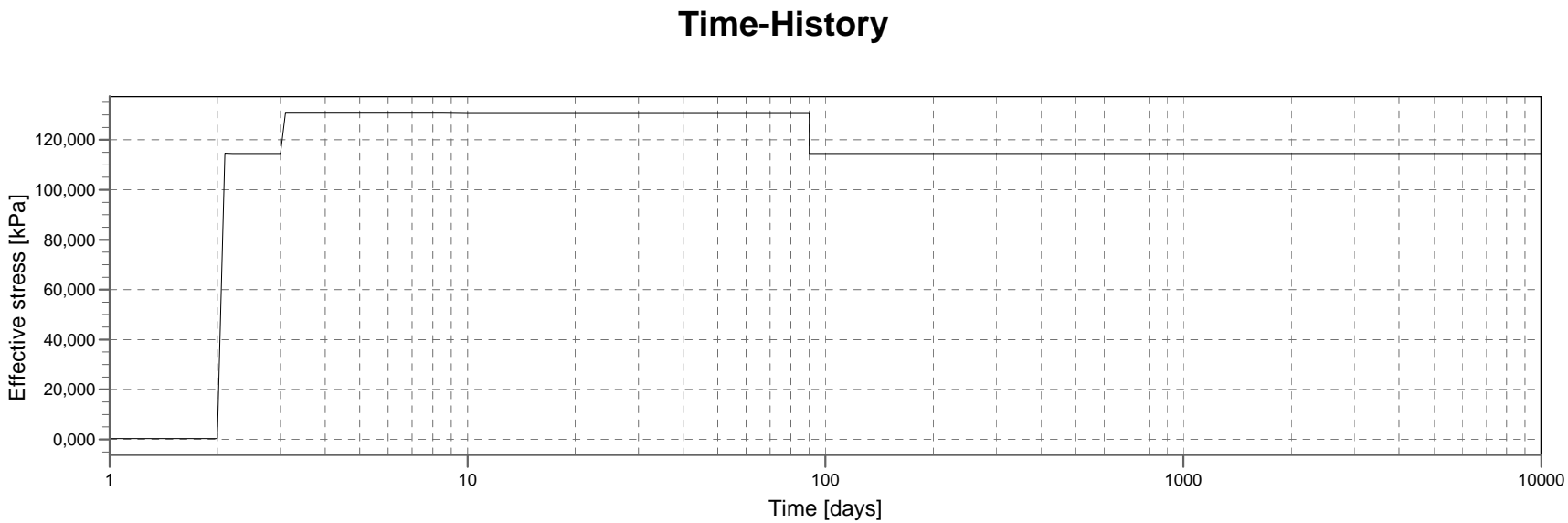
Engelbert

lengte profiel wegalignment

Annex

66786-1

form.



Vertical 4 (X = 45,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,011 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,007 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D-Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veelzijdig uitgraven + 1m voorbelasting silt

date

6-12-2016

dtv.

MY

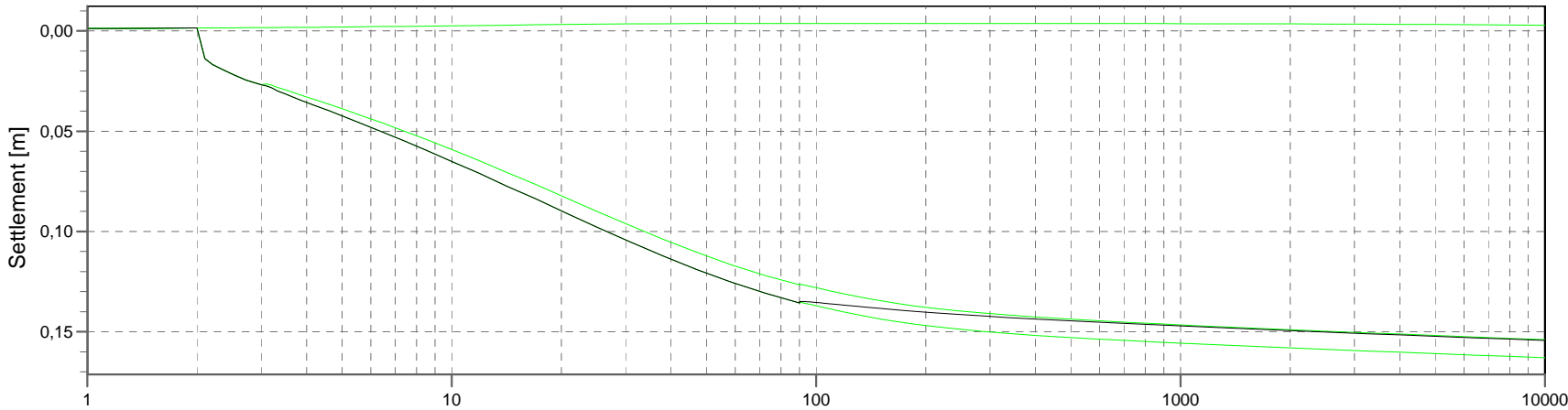
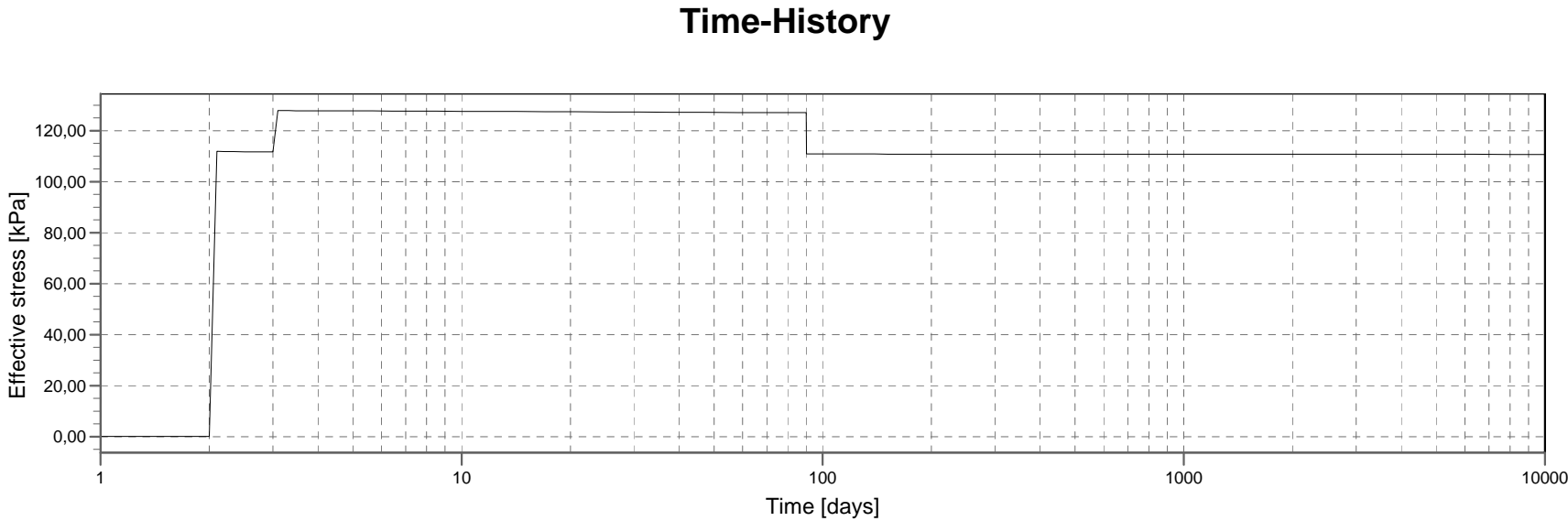
cit.

A4

66786-1

Annex

Parallelweg A7  
Engelbert  
lengte profiel wegalignement



Vertical 5 (X = 50,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,004 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,154 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting sll

II

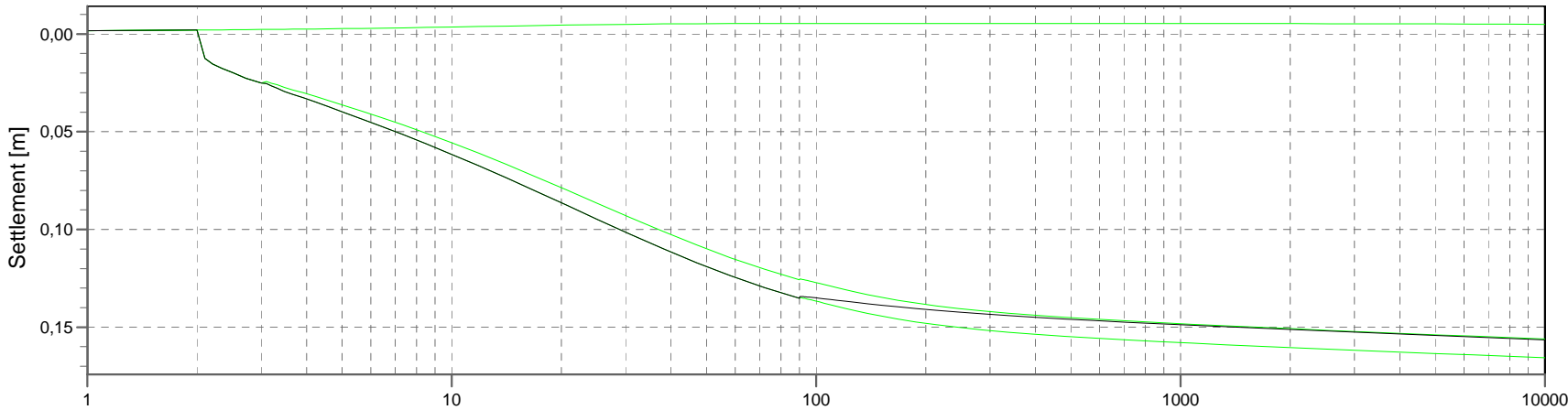
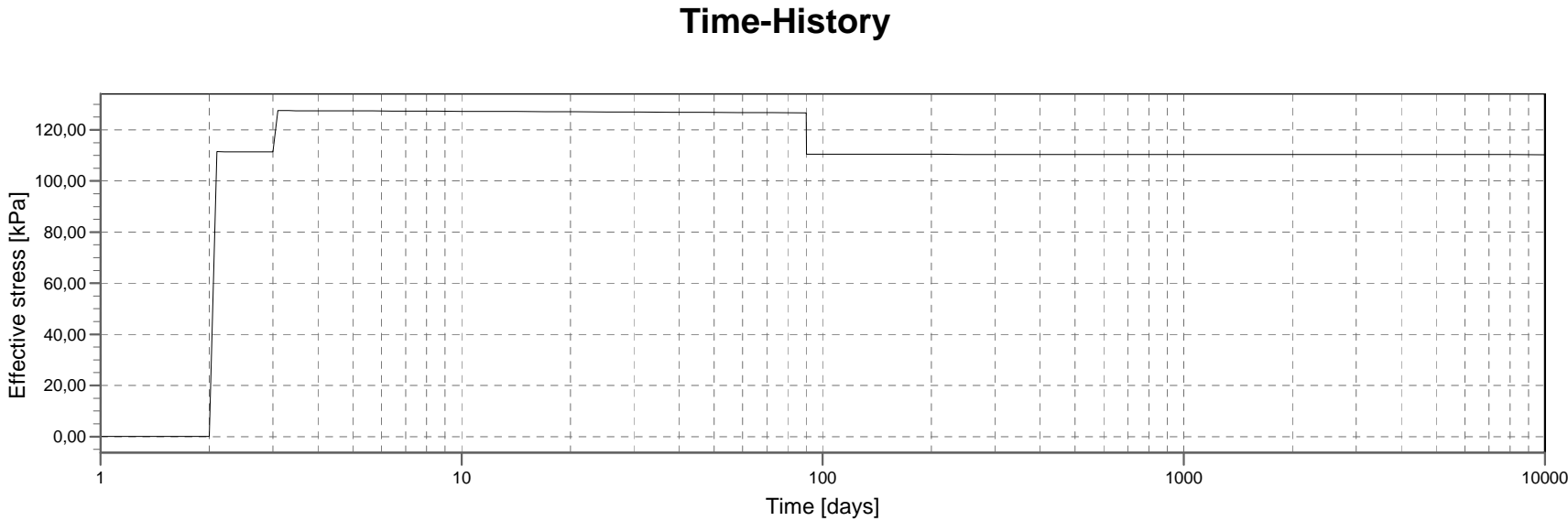
Parallelweg A7  
Engelbert  
lengte profiel wegalignment

date  
6-12-2016

drv.  
MY

66786-1  
Annex

form.  
A4



Vertical 6 (X = 55,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,043 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,156 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veelkleeg uitgraven + 1m voorbelasting sll

II

Parallelweg A7

Engelbert

lengte profiel wegalignmentement

date

6-12-2016

div.

MY

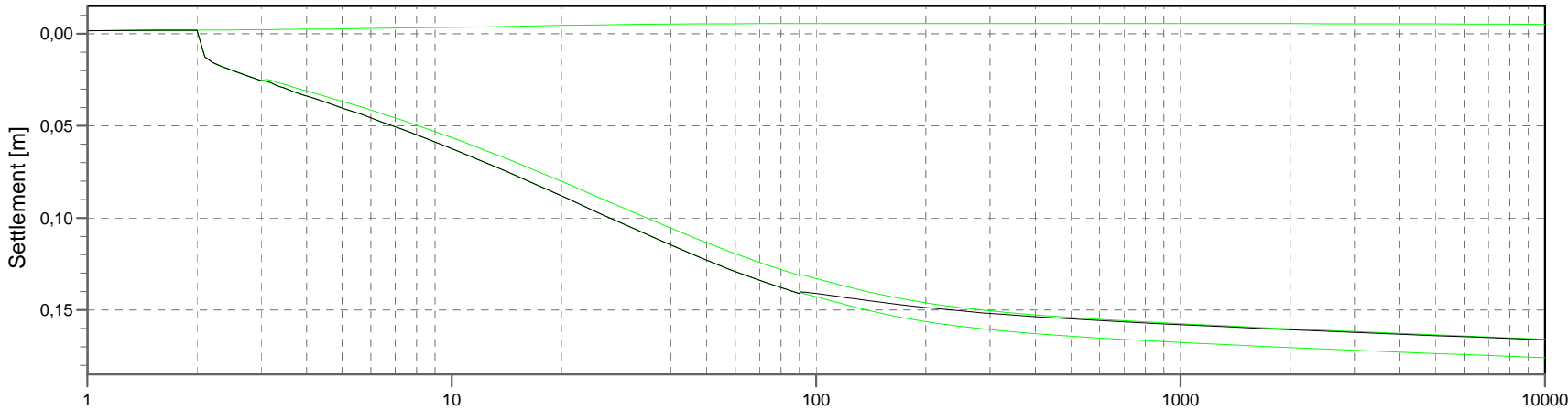
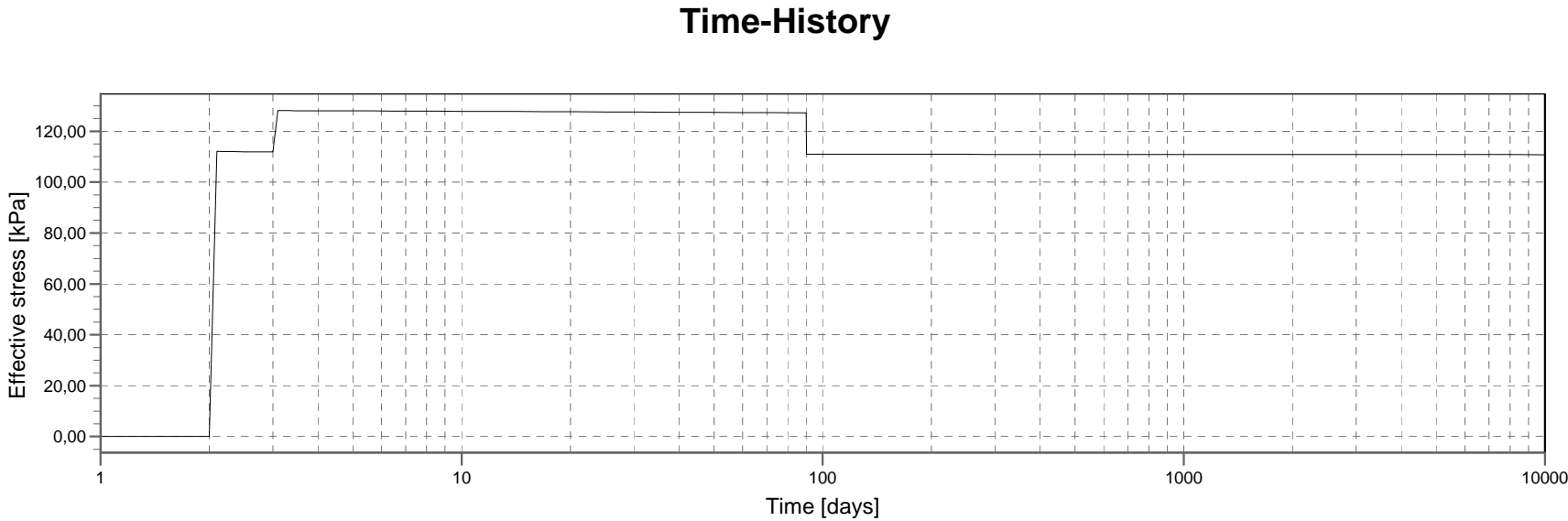
cit.

A4

66786-1

Annex

form.



Vertical 7 (X = 59,820 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,148 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,166 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting sll

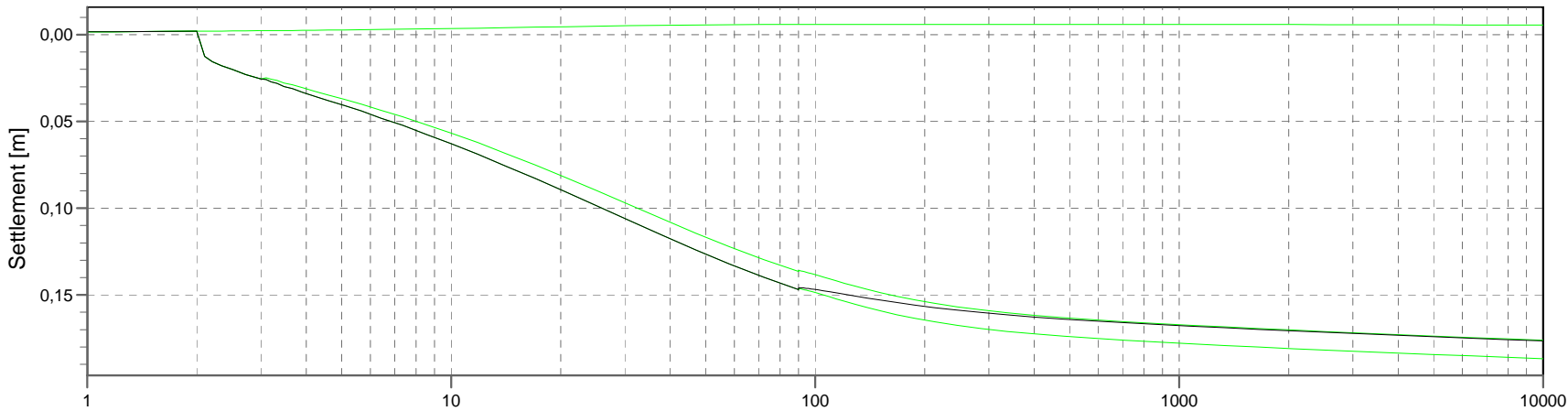
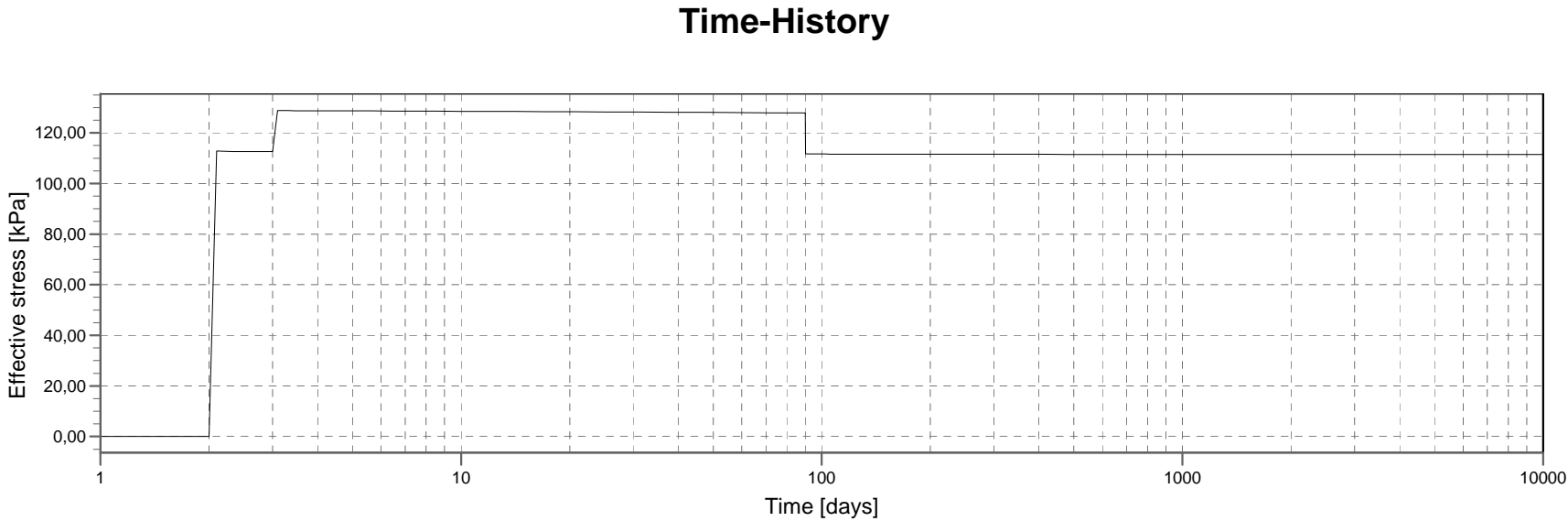
date  
6-12-2016

drv.  
MY

Parallelweg A7  
Engelbert  
lengte profiel wegalignment

66786-1  
Annex

ctf.  
A4



Vertical 8 (X = 65,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,260 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,177 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D-Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veelzijdig uitgraven + 1m voorbelasting sll

date

6-12-2016

drv.

MY

cit.

A4

Parallelweg A7

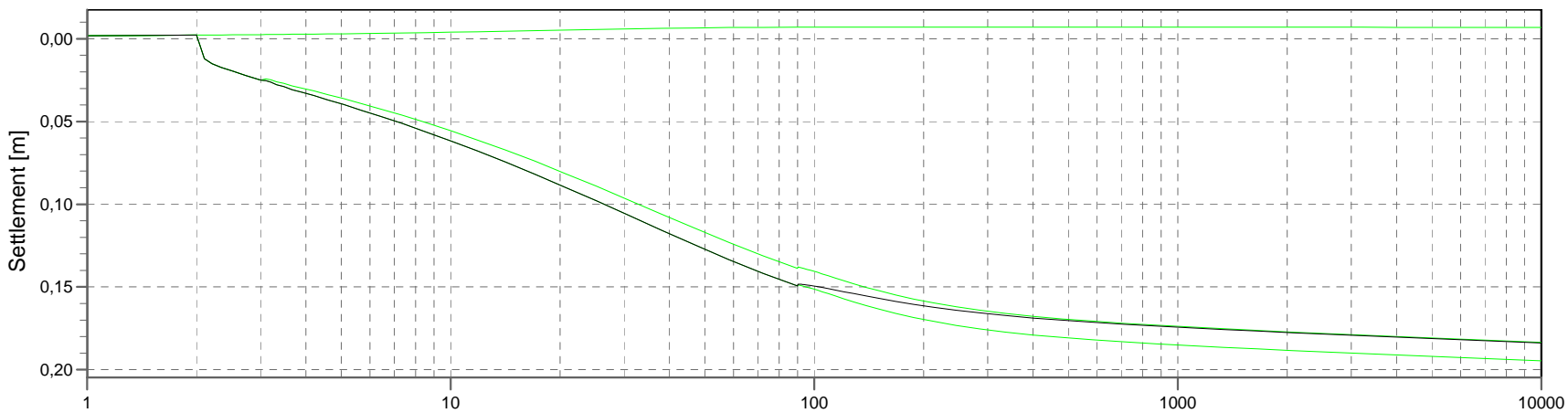
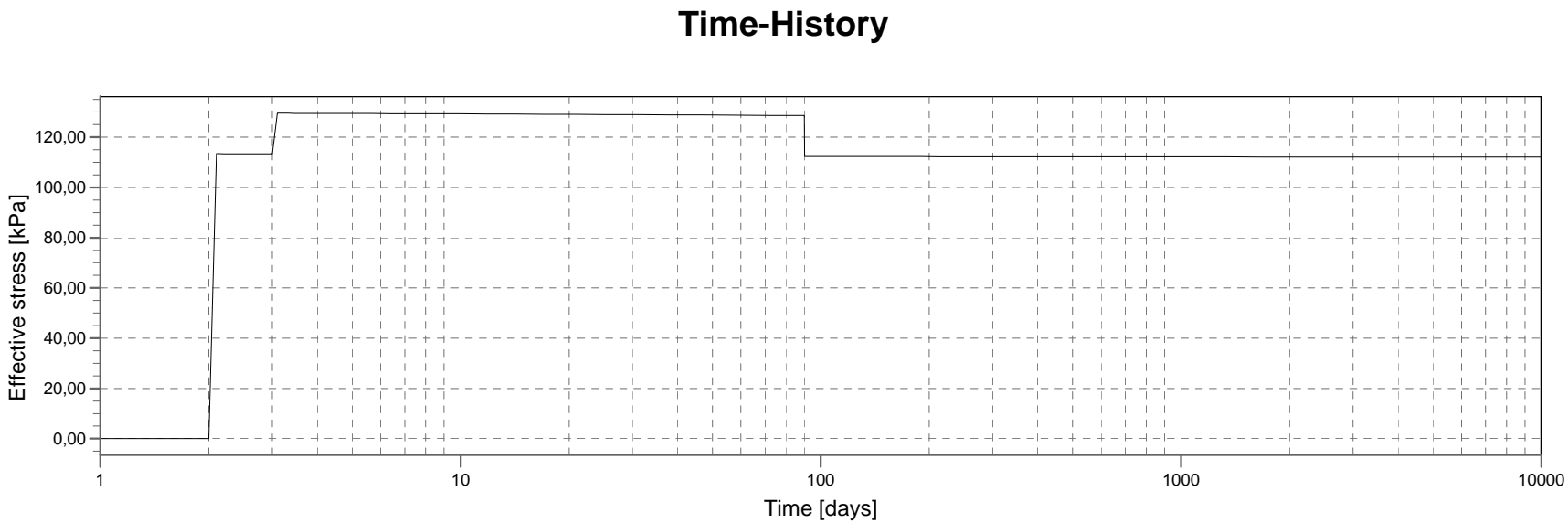
Engelbert

lengte profiel wegalignmentement

Annex

66786-1

form.



Vertical 9 (X = 70,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,368 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,184 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9366 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting sll

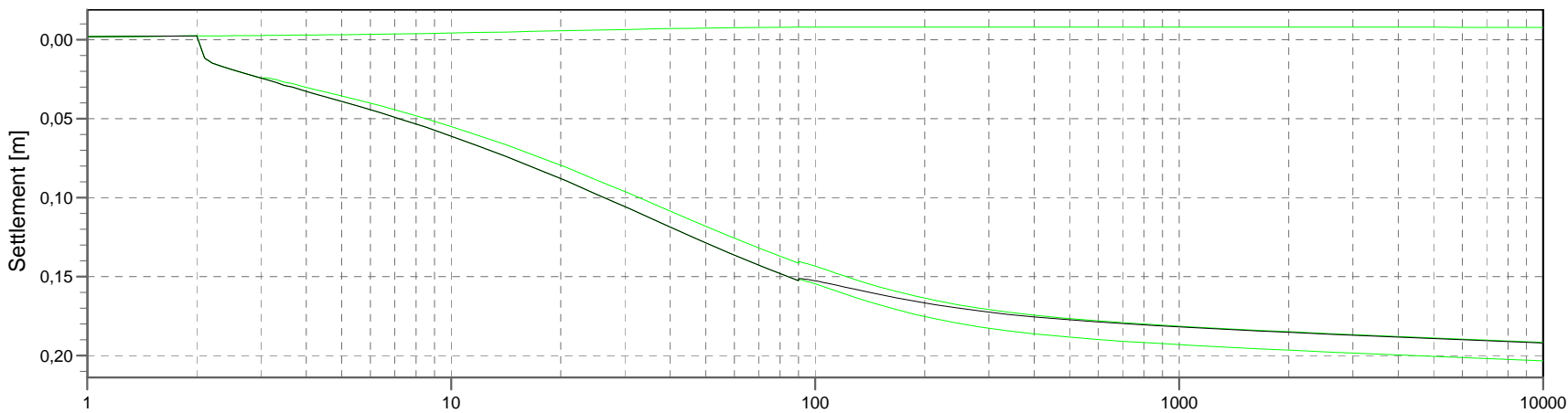
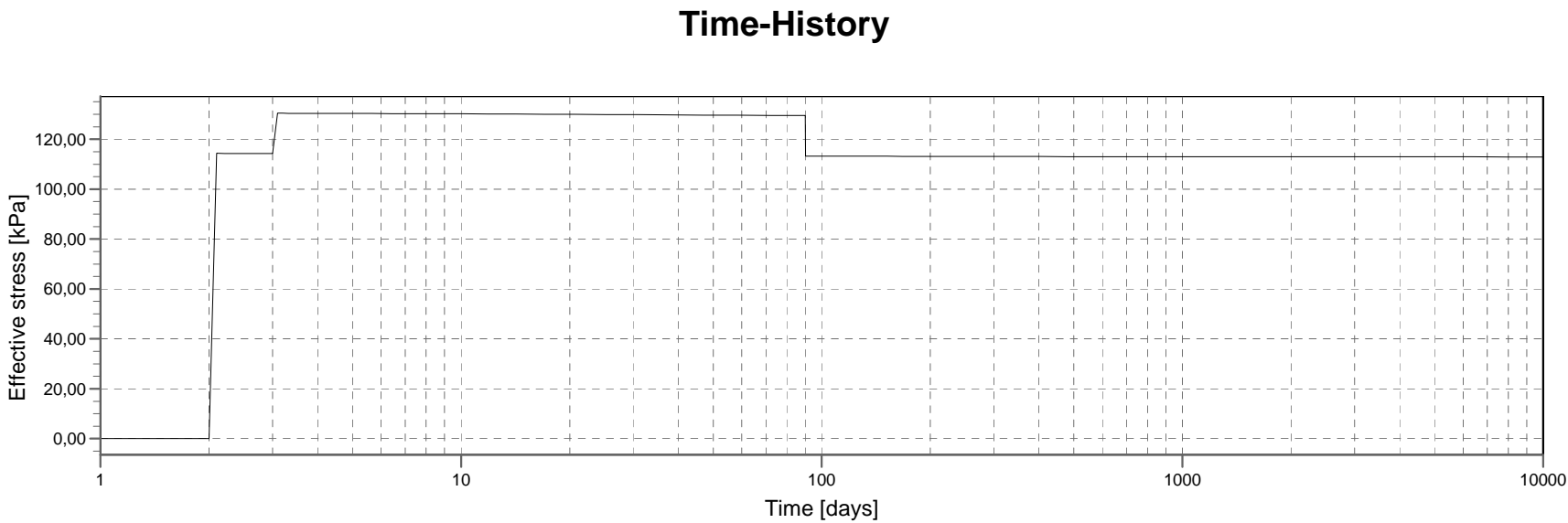
date  
6-12-2016

drv.  
MY

Parallelweg A7  
Engelbert  
lengte profiel wegalignment

66786-1  
Annex

form.  
A4



Vertical 10 (X = 75,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,476 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,192 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
936 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting sll

date  
6-12-2016

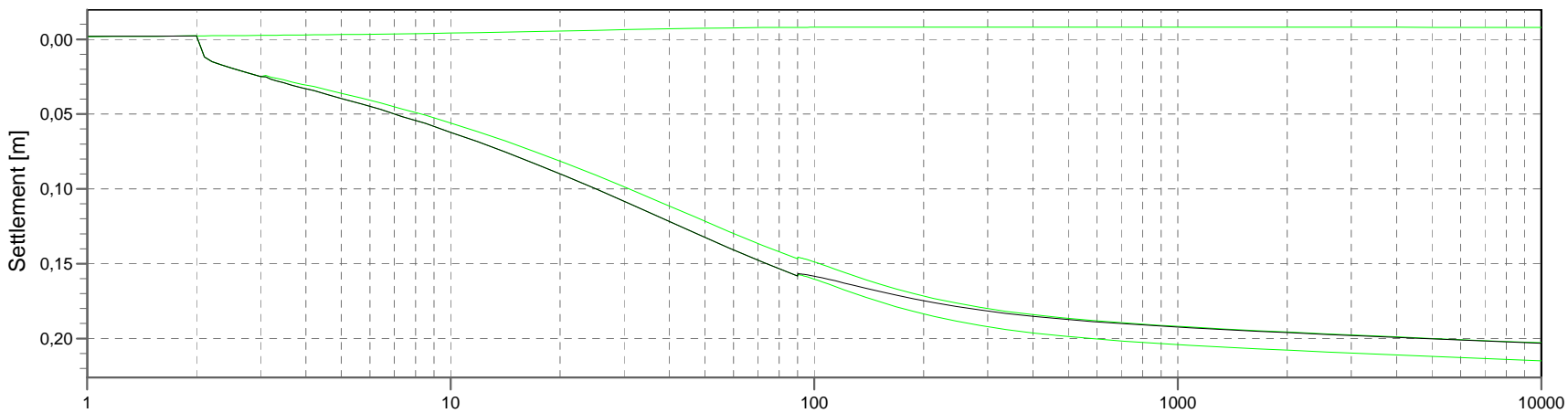
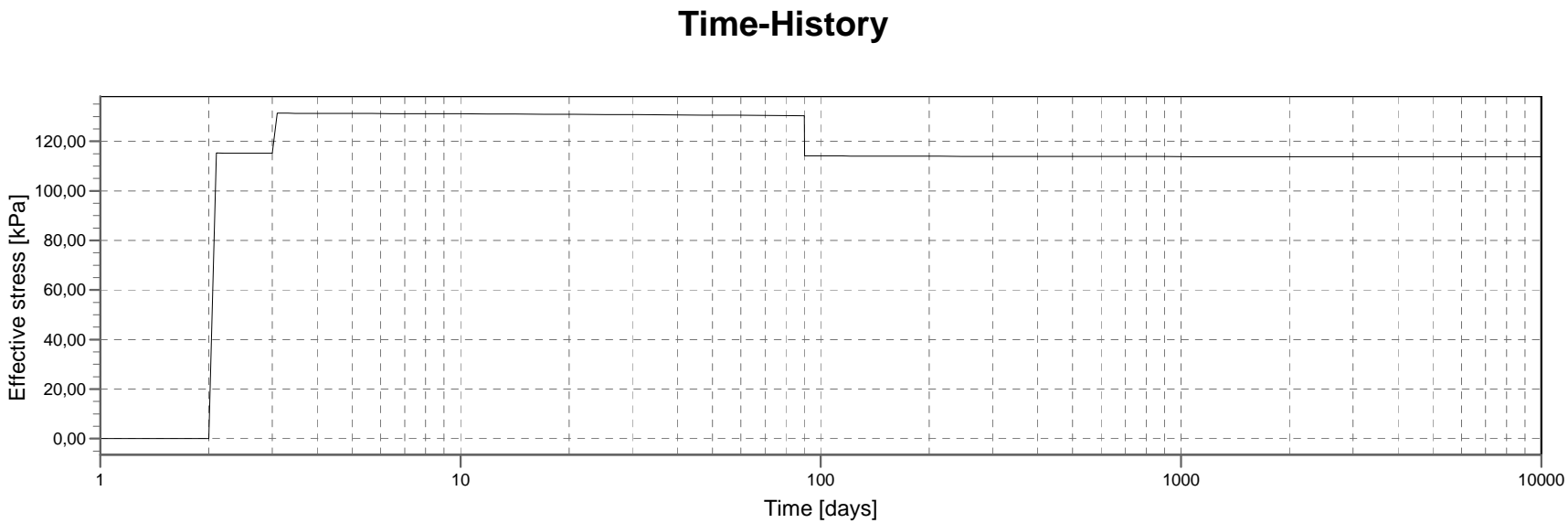
drv.  
MY

Parallelweg A7  
Engelbert  
lengte profiel wegalignment

66786-1  
Annex

form.  
A4





Vertical 11 (X = 80,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,584 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,203 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9366 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting silt

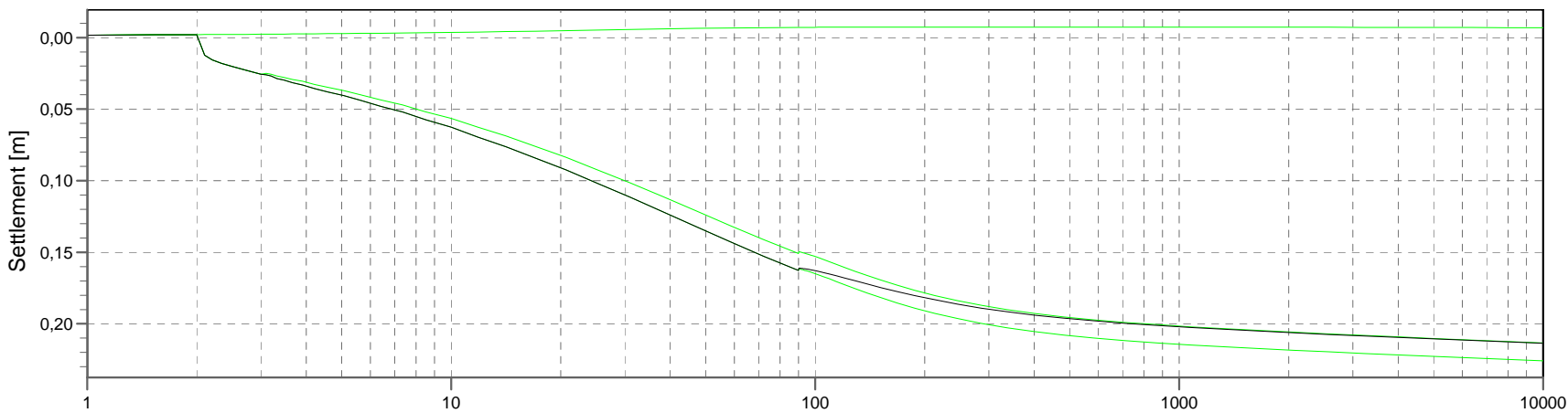
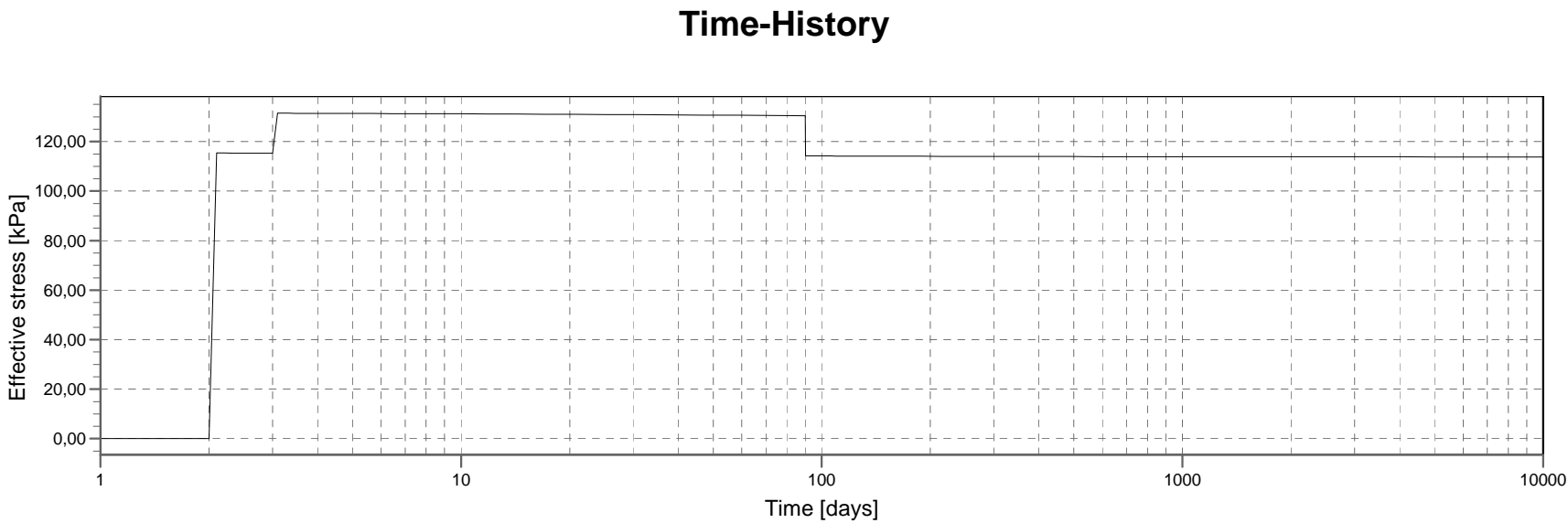
date  
6-12-2016

drv.  
MY

Parallelweg A7  
Engelbert  
lengte profiel wegalignement

66786-1  
Annex

form.  
A4



Vertical 12 (X = 85,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,615 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,214 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9366 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting silt

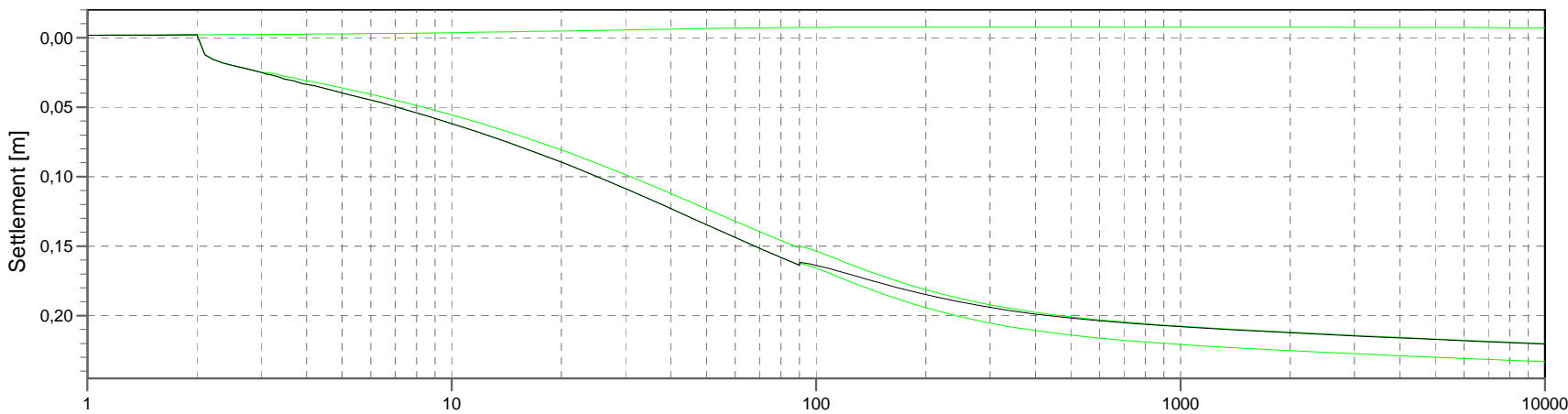
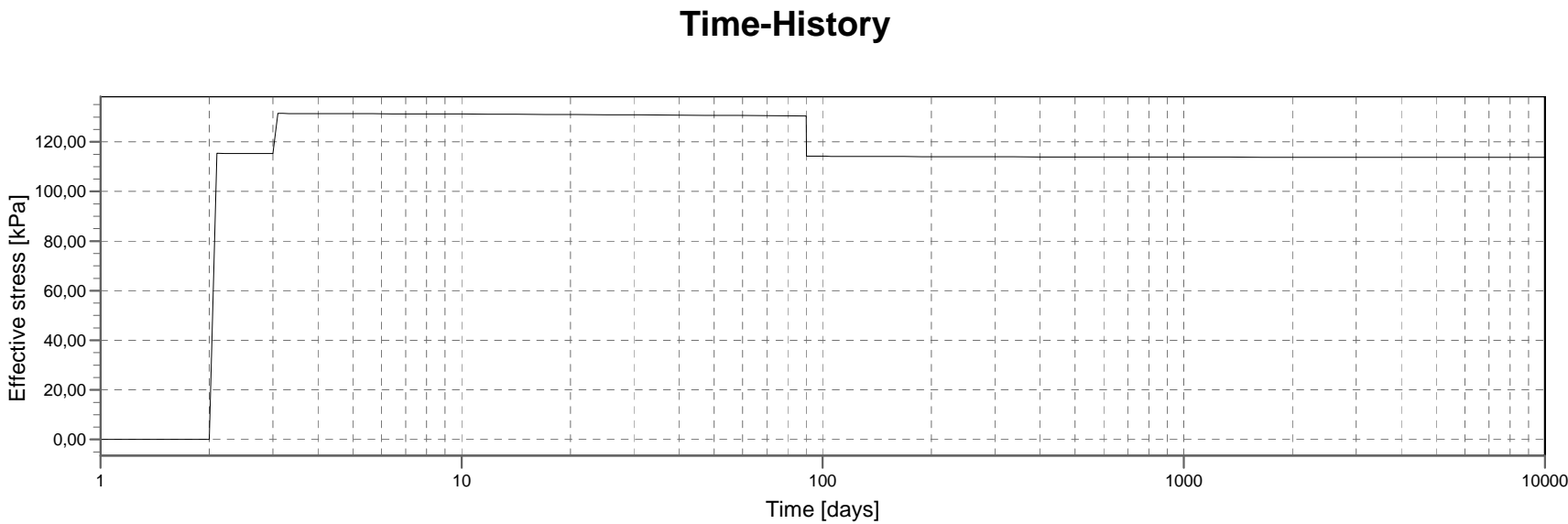
date  
6-12-2016

dtw.  
MY

Parallelweg A7  
Engelbert  
lengte profiel wegalignment

66786-1  
Annex

ctf.  
A4



Vertical 13 (X = 90,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,646 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,220 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D-Settlement 16.1 : Hartlijn aanwag met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting sll

date  
6-12-2016

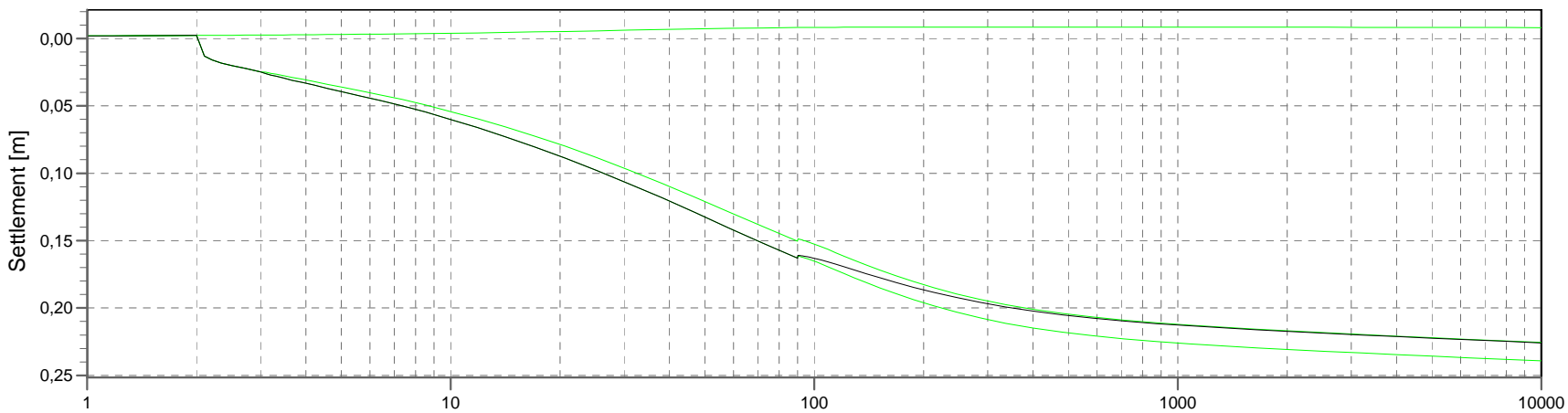
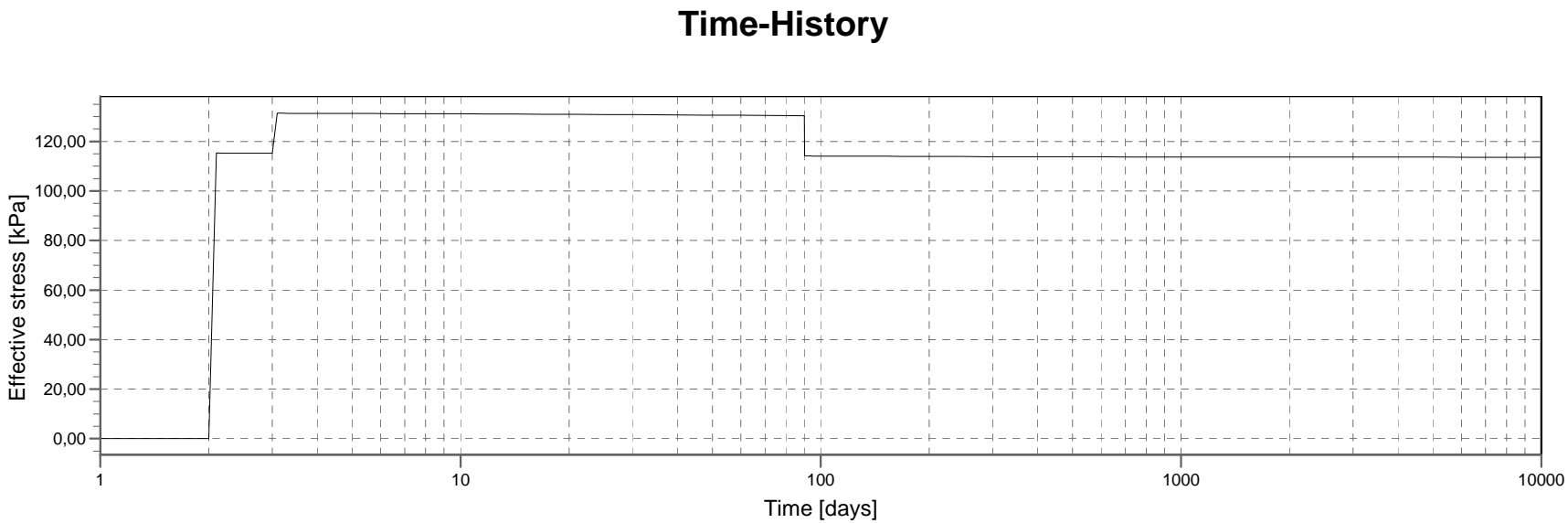
drv.  
MY

Parallelweg A7  
Engelbert

66786-1  
Annex

form.  
A4

lengte profiel wegalignmentement



Vertical 14 (X = 95,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,677 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,226 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D-Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting sll

date

6-12-2016

drv.

MY

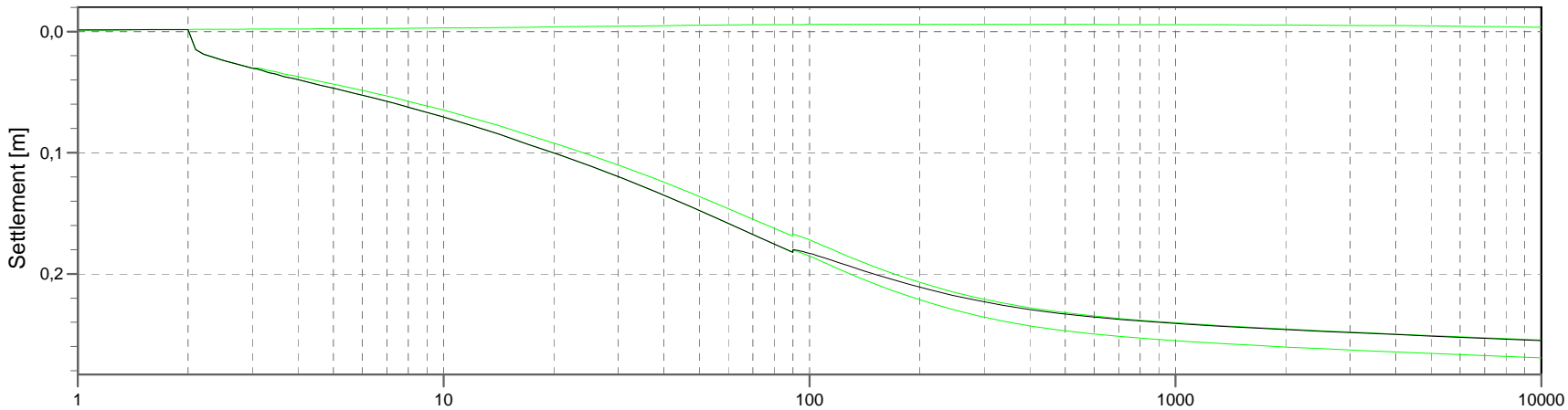
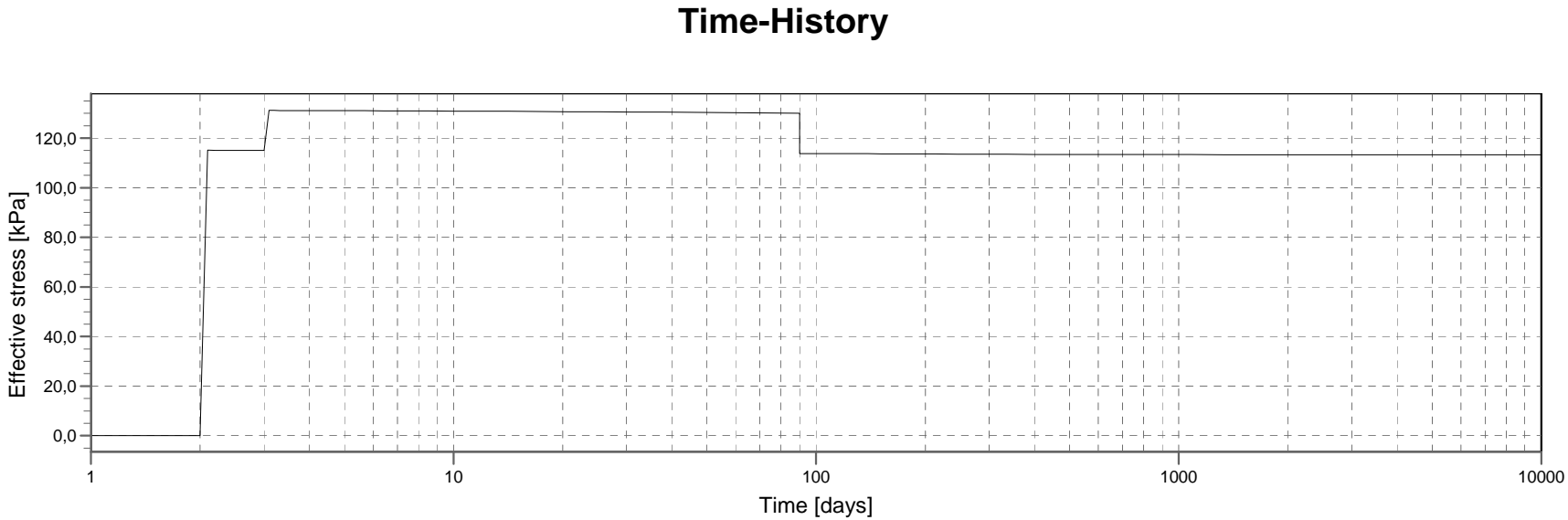
cit.

A4

66786-1

Annex

Parallelweg A7  
Engelbert  
lengte profiel wegalignmentement



Vertical 15 (X = 100,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,707 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,255 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D-Settlement 16.1 : Hartlijn aanweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting silt

date  
6-12-2016

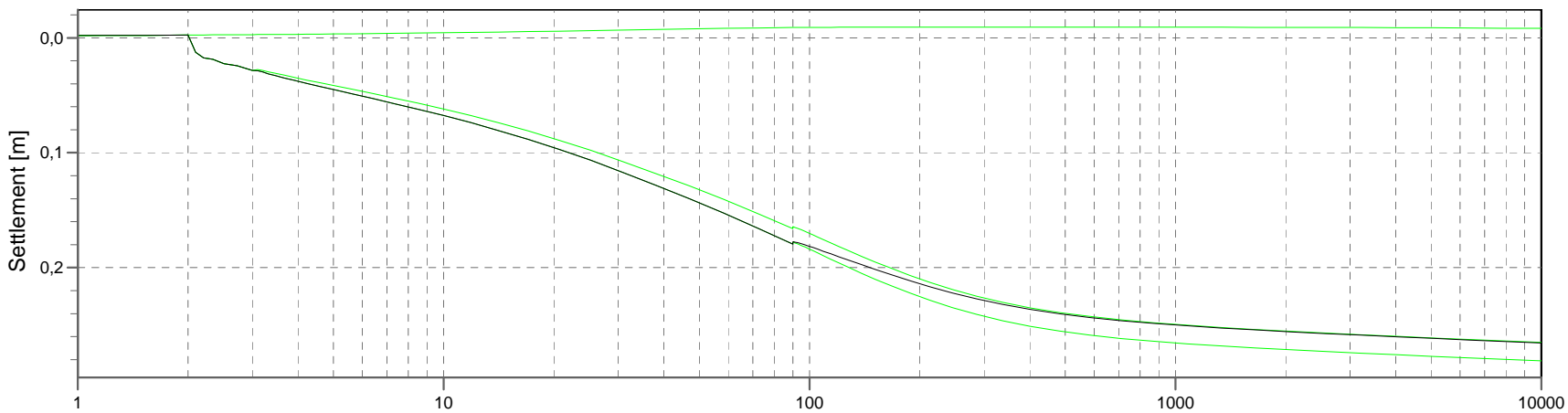
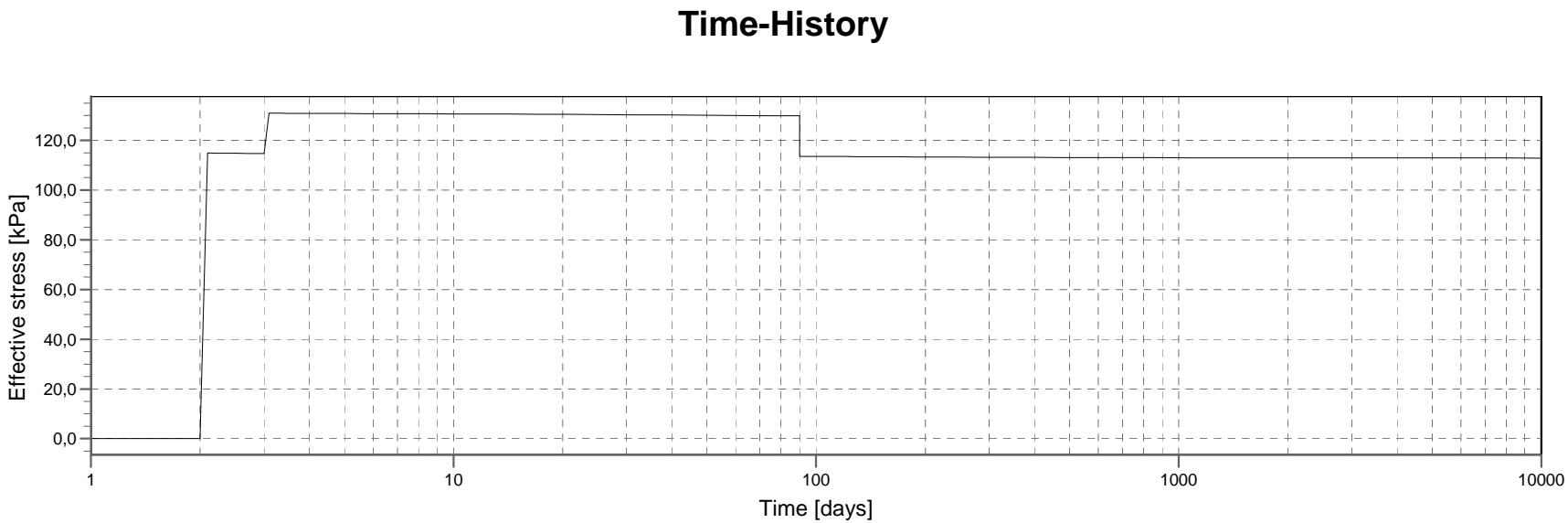
dtw.  
MY

Parallelweg A7  
Engelbert

66786-1  
Annex

form.  
A4

lengte profiel wegalignement



Vertical 16 (X = 105,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,738 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,266 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 08 64  
Fax

D-Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting sll

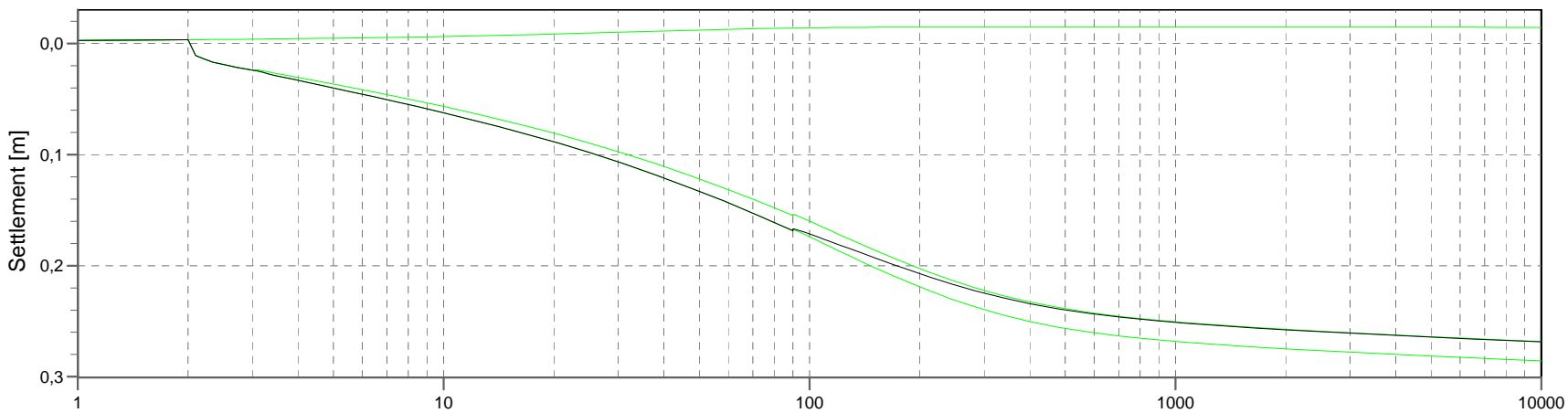
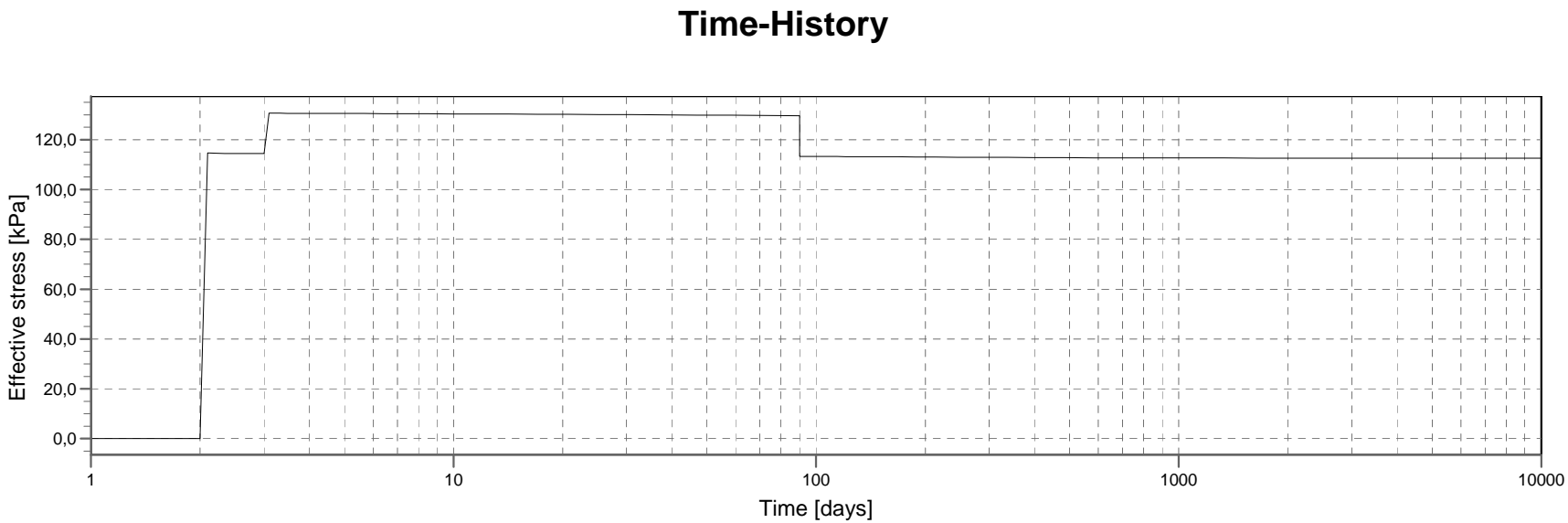
date  
6-12-2016

drv.  
MY

Parallelweg A7  
Engelbert  
lengte profiel wegalignement

Annex  
66786-1

form.  
A4



Vertical 17 (X = 110,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,769 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,269 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 08 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting sll

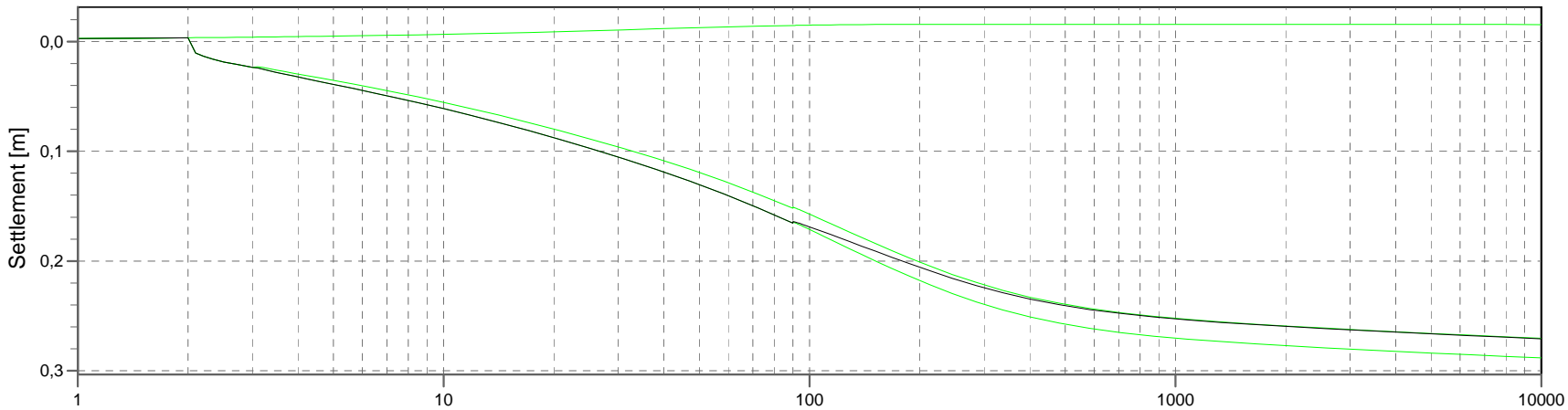
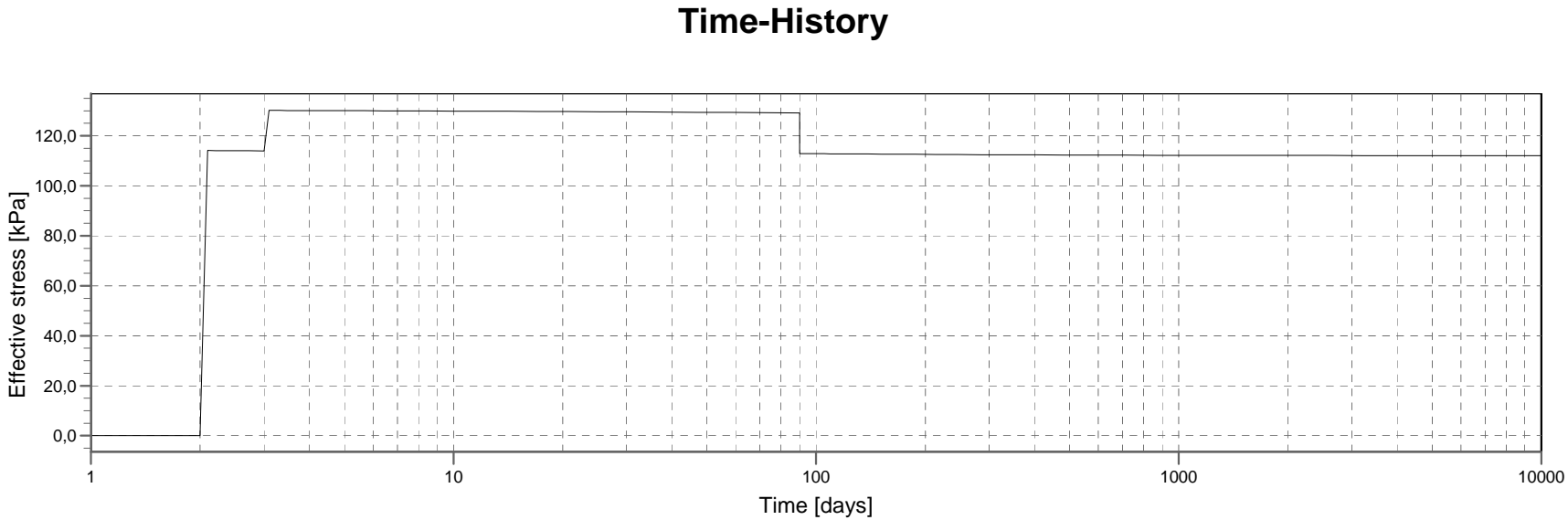
date  
6-12-2016

div.  
MY

Parallelweg A7  
Engelbert  
lengte profiel wegalignment

66786-1  
Annex

form.  
A4



Vertical 18 (X = 115,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,800 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,271 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 08 64  
Fax

D-Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting silt

date  
6-12-2016

dtw.  
MY

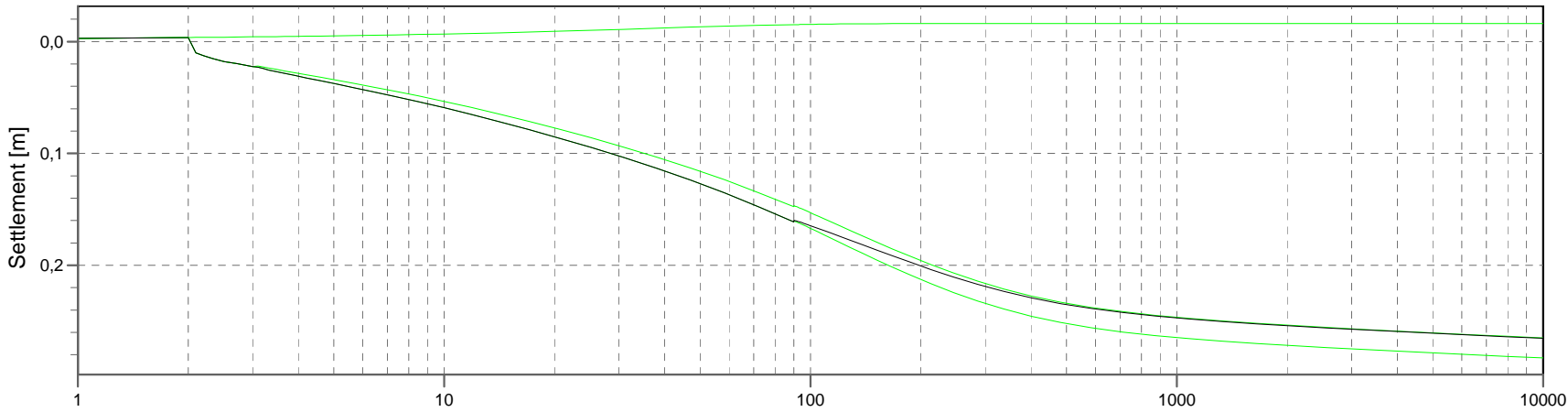
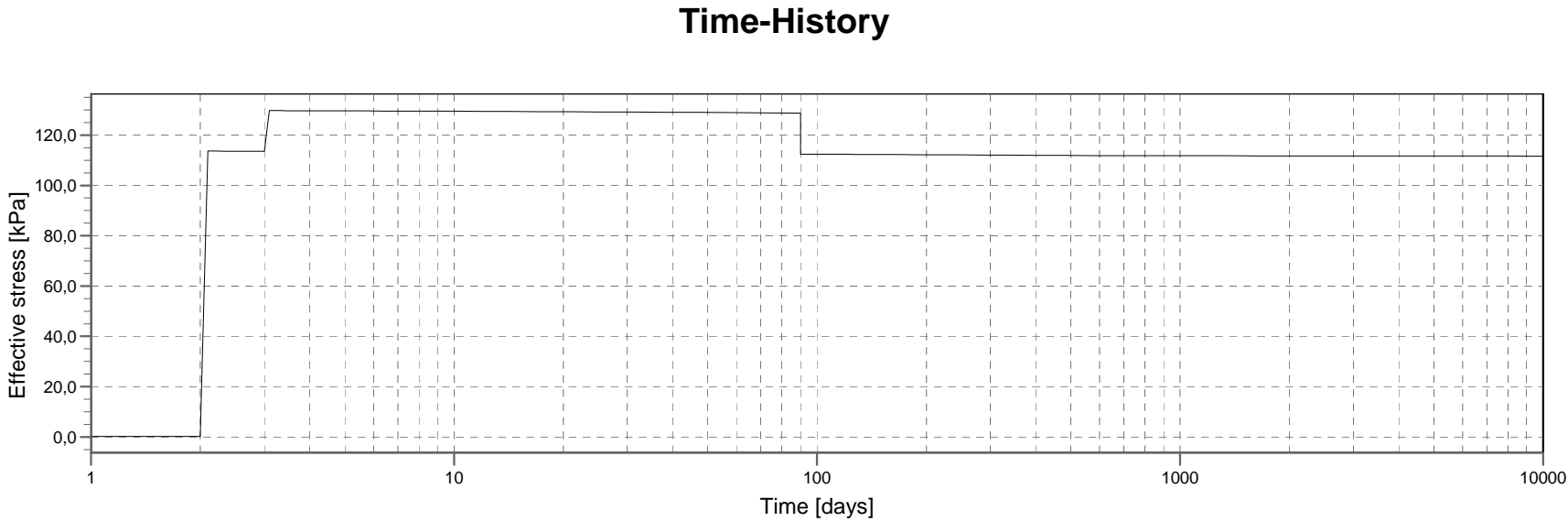
Parallelweg A7  
Engelbert

66786-1  
Annex

form.  
A4

lengte profiel wegalignement





Vertical 19 (X = 120,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,818 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,265 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting sll

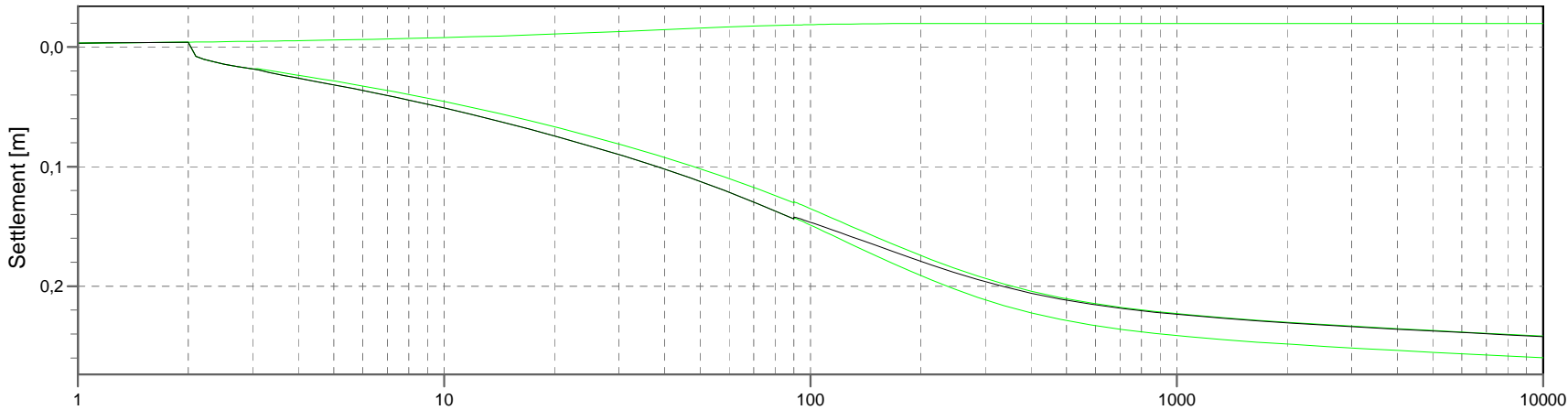
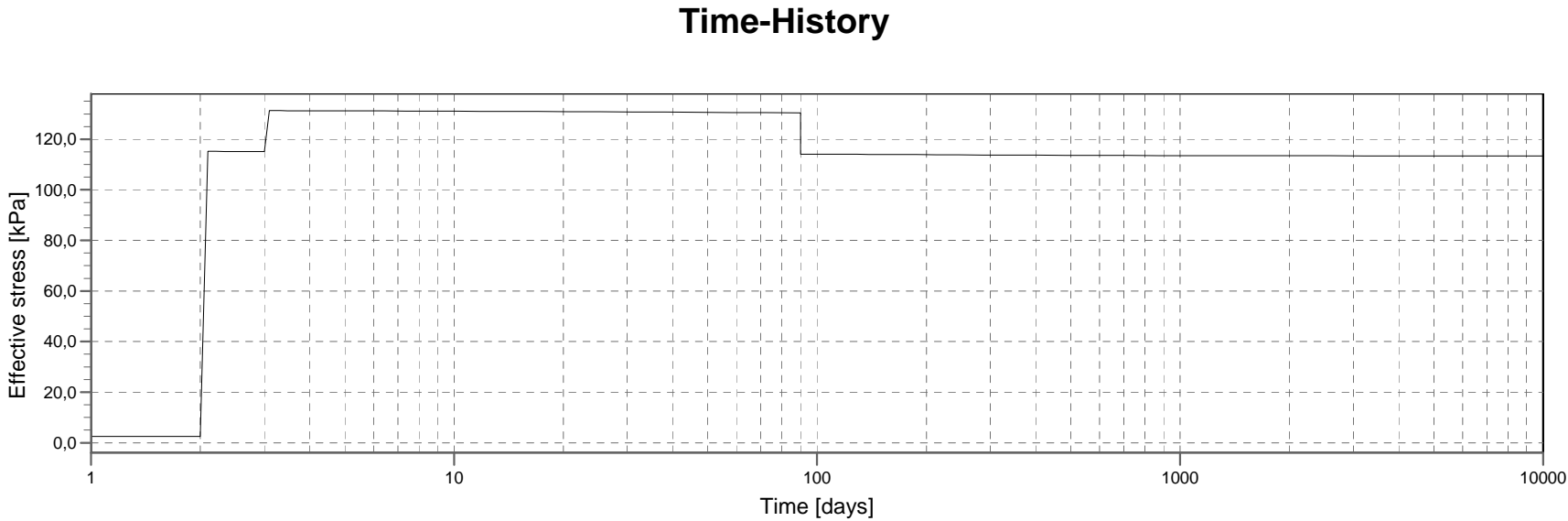
date  
6-12-2016

dtw.  
MY

Parallelweg A7  
Engelbert  
lengte profiel wegalignement

66786-1  
Annex

form.  
A4



Vertical 20 (X = 125,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,836 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,242 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9366 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting sll

date

6-12-2016

drv.

MY

cit.

A4

Parallelweg A7

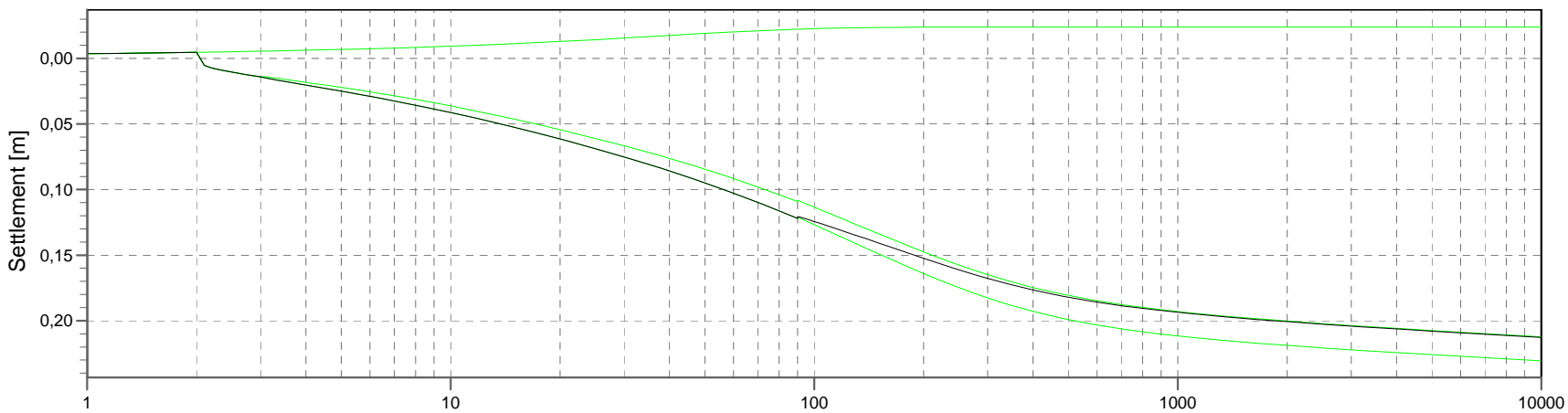
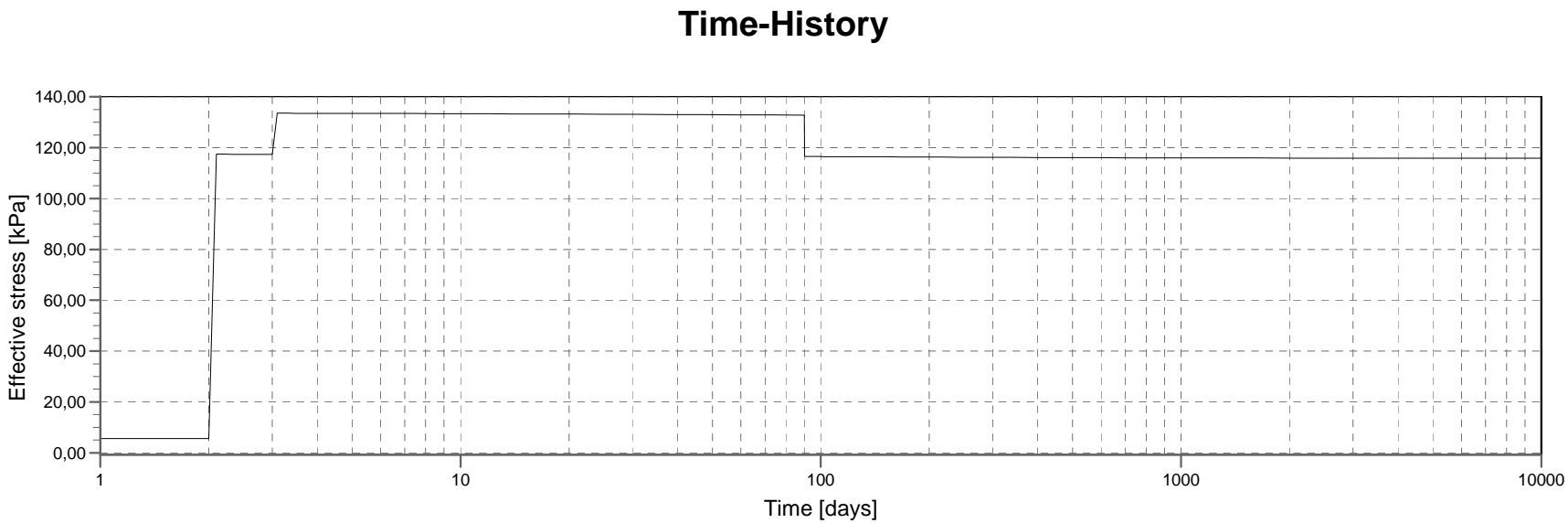
Engelbert

lengte profiel wegalignement

Annex

66786-1

form.



Vertical 21 (X = 130,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,854 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,213 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9366 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting sll

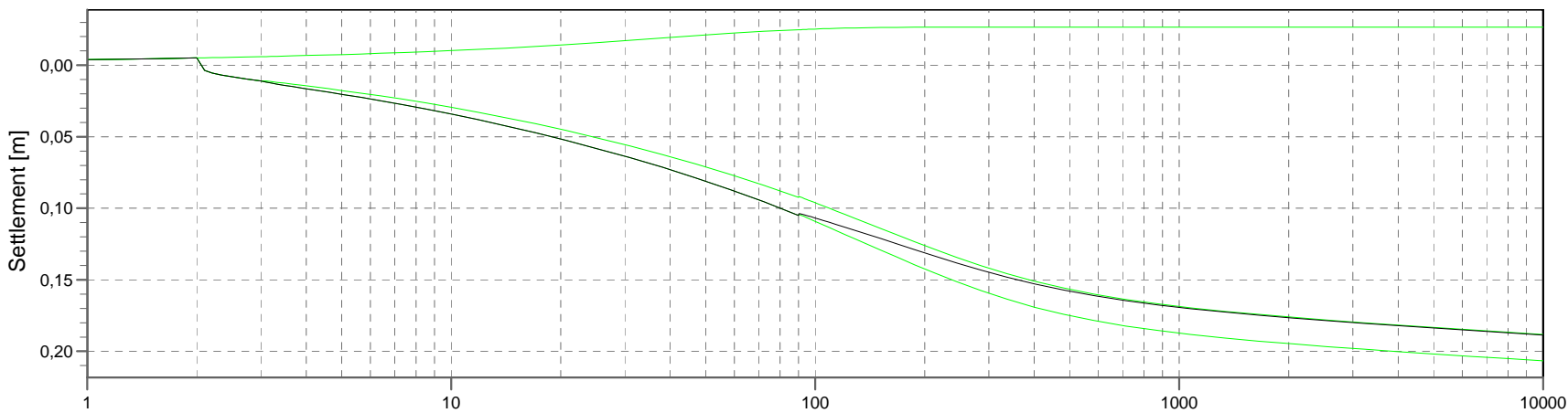
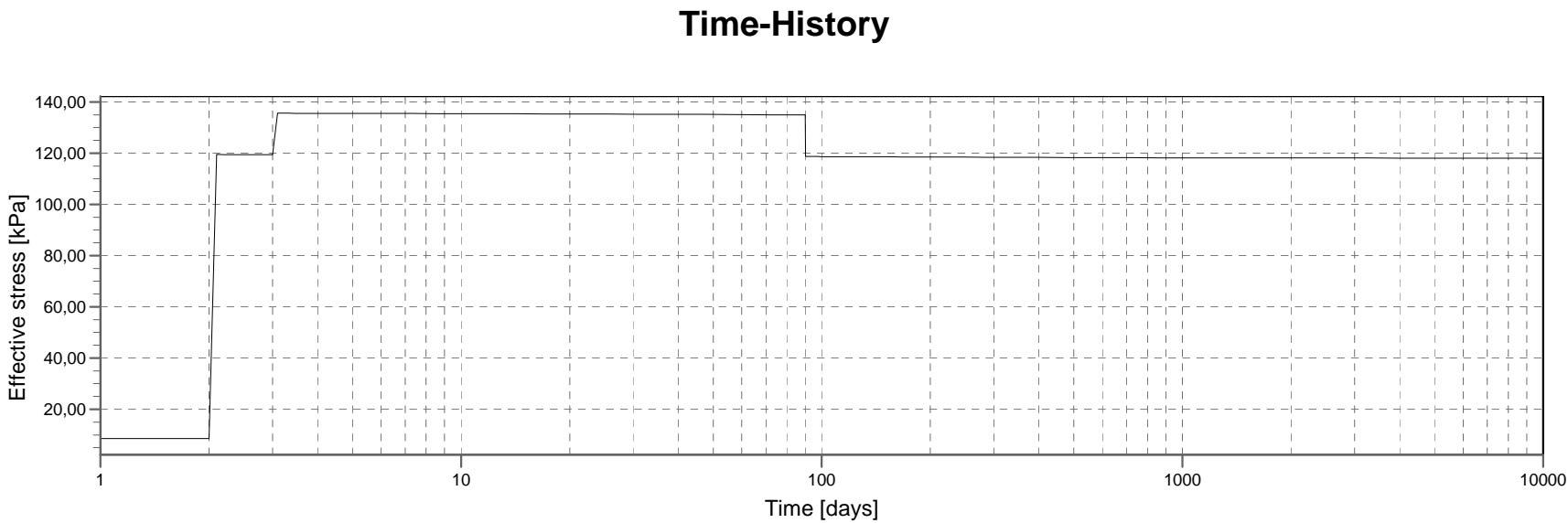
date  
6-12-2016

drv.  
MY

Parallelweg A7  
Engelbert  
lengte profiel wegalignment

66786-1  
Annex

form.  
A4



Vertical 22 (X = 135,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,872 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,189 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 08 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn aanwag met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting silt

date  
6-12-2016

div.  
MY

Parallelweg A7

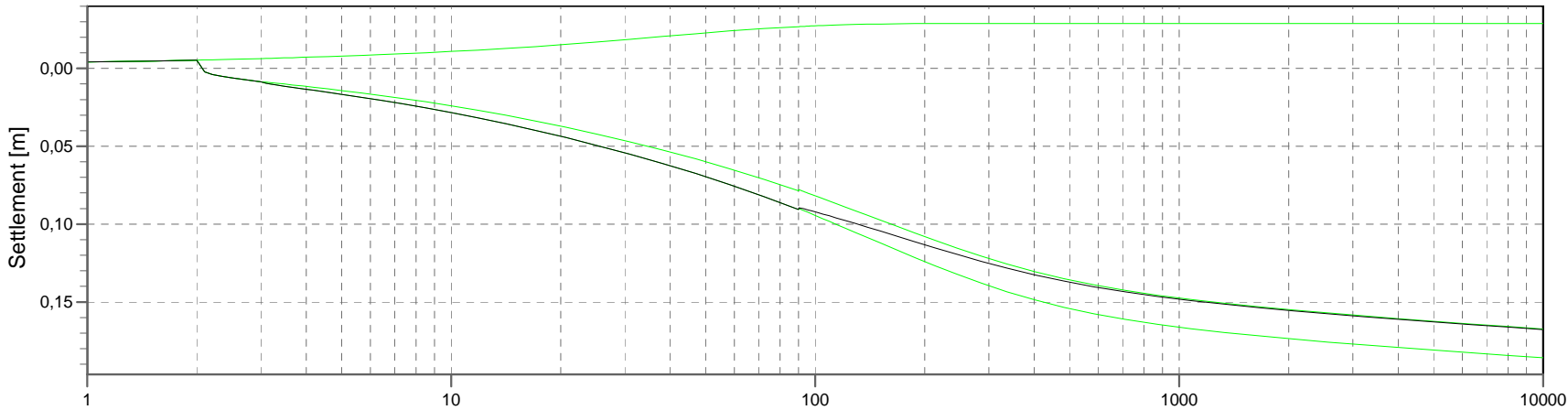
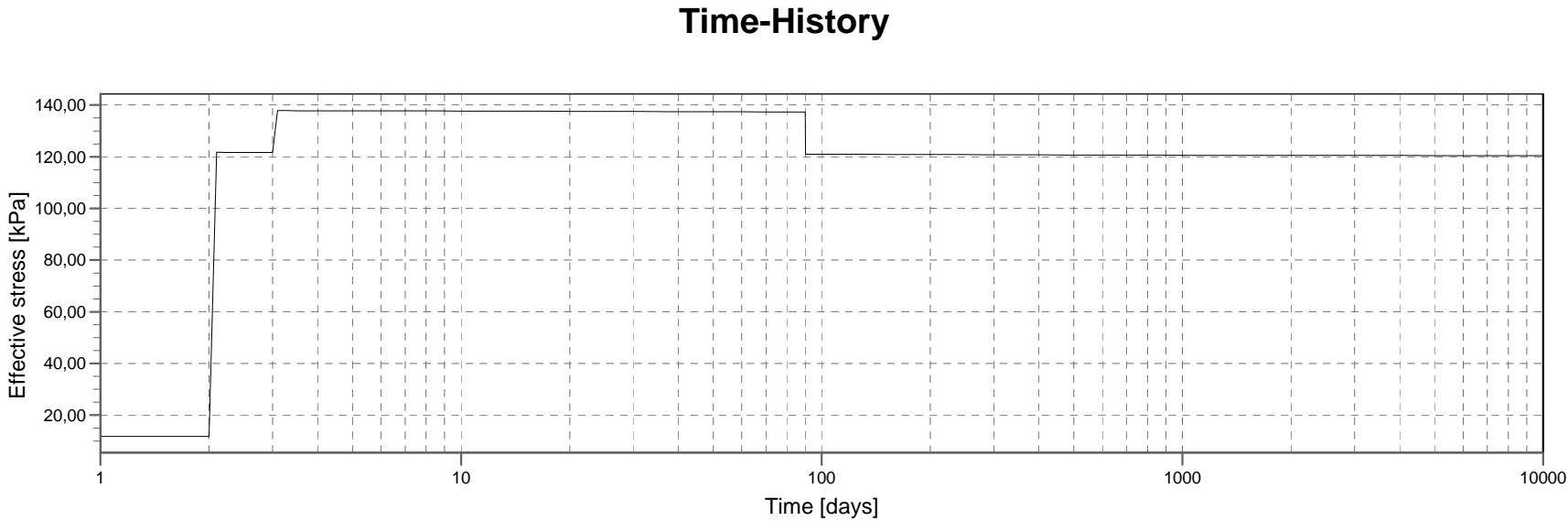
Engelbert

66786-1

Annex

form.  
A4

lengte profiel wegalignmentement



Vertical 23 (X = 140,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,890 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,168 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting sll

date

6-12-2016

div.

MY

cit.

A4

Parallelweg A7

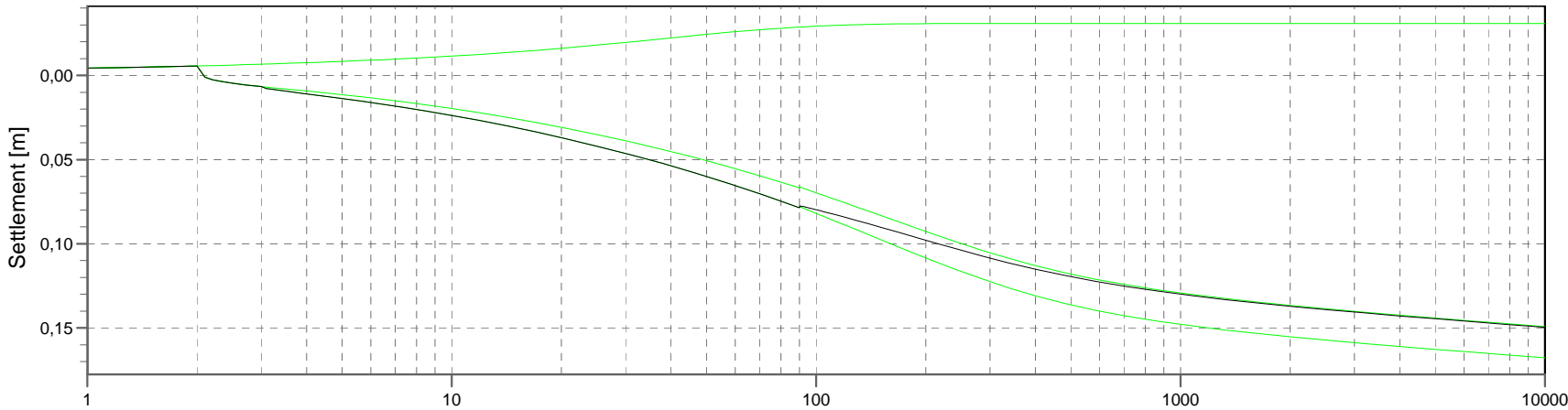
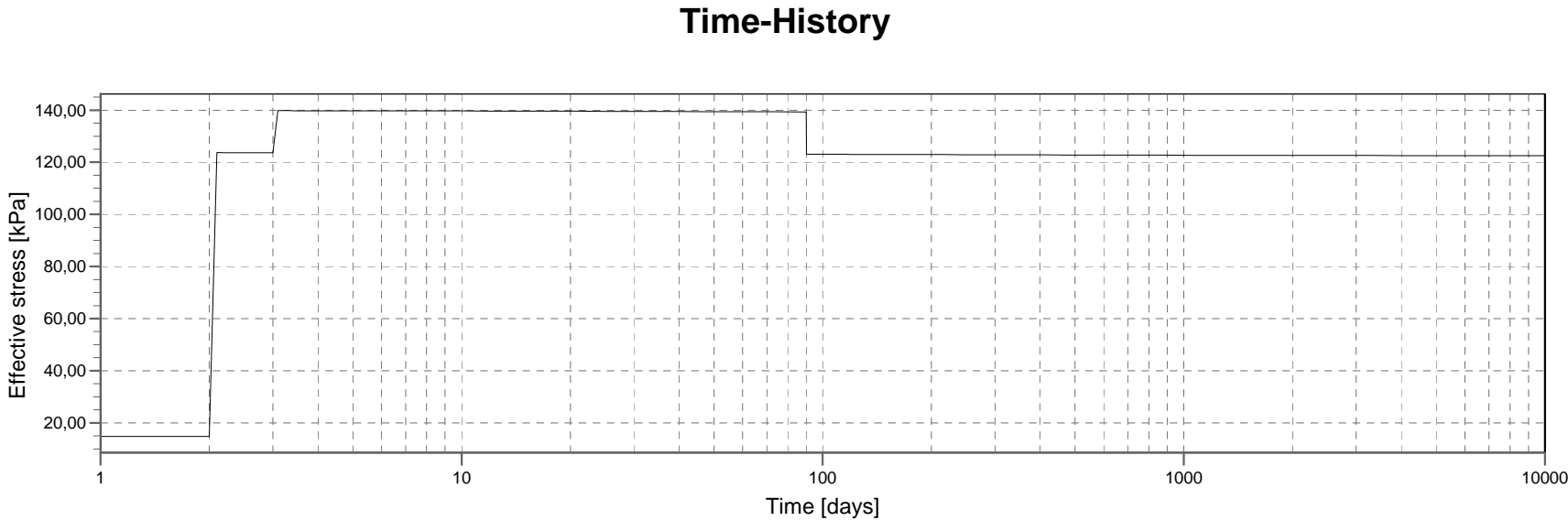
Engelbert

lengte profiel wegalignment

Annex

66786-1

form.



Vertical 24 (X = 145,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,908 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,150 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9360 Zg Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting silt

date

6-12-2016

div.

MY

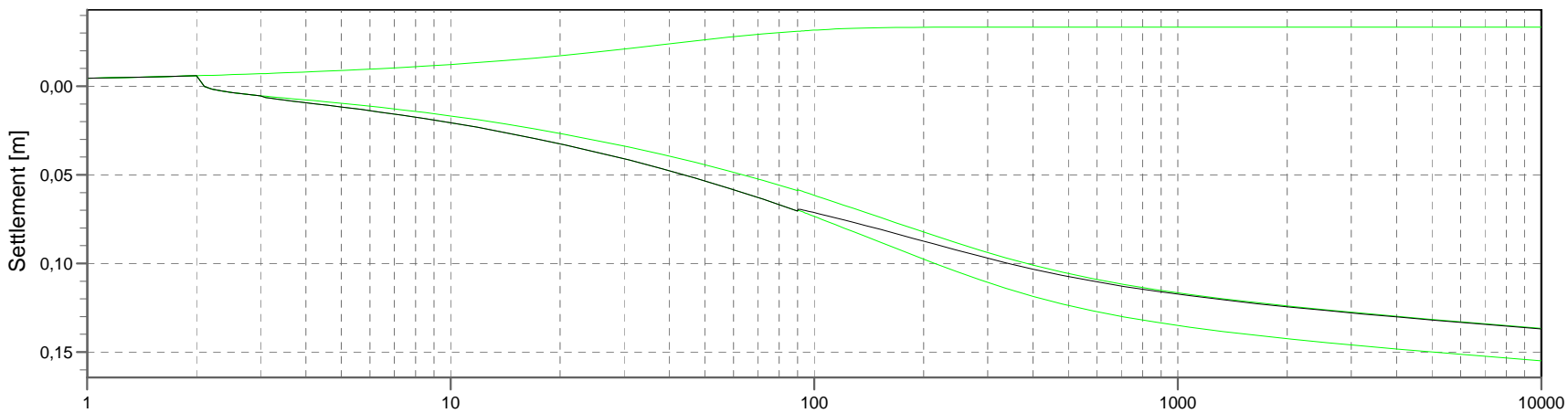
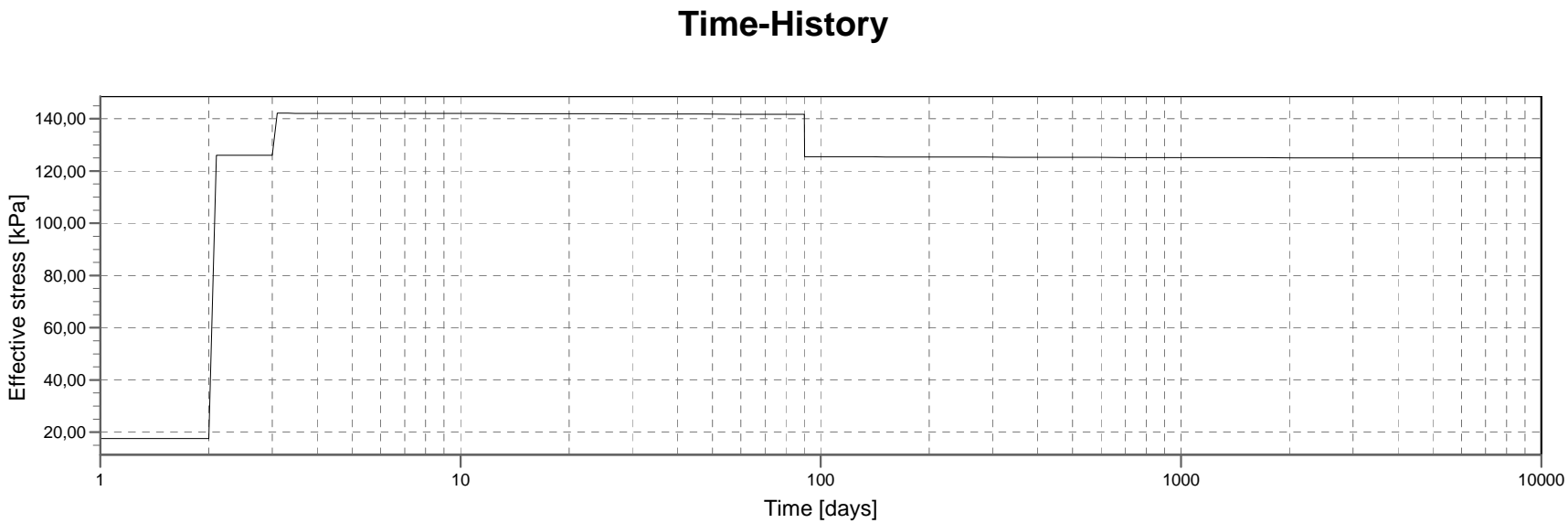
cit.

A4

66786-1

Annex

Parallelweg A7  
Engelbert  
lengte profiel wegalignment



Vertical 25 (X = 150,000 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 3,926 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,137 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting silt

date

6-12-2016

drv.

MY

cit.

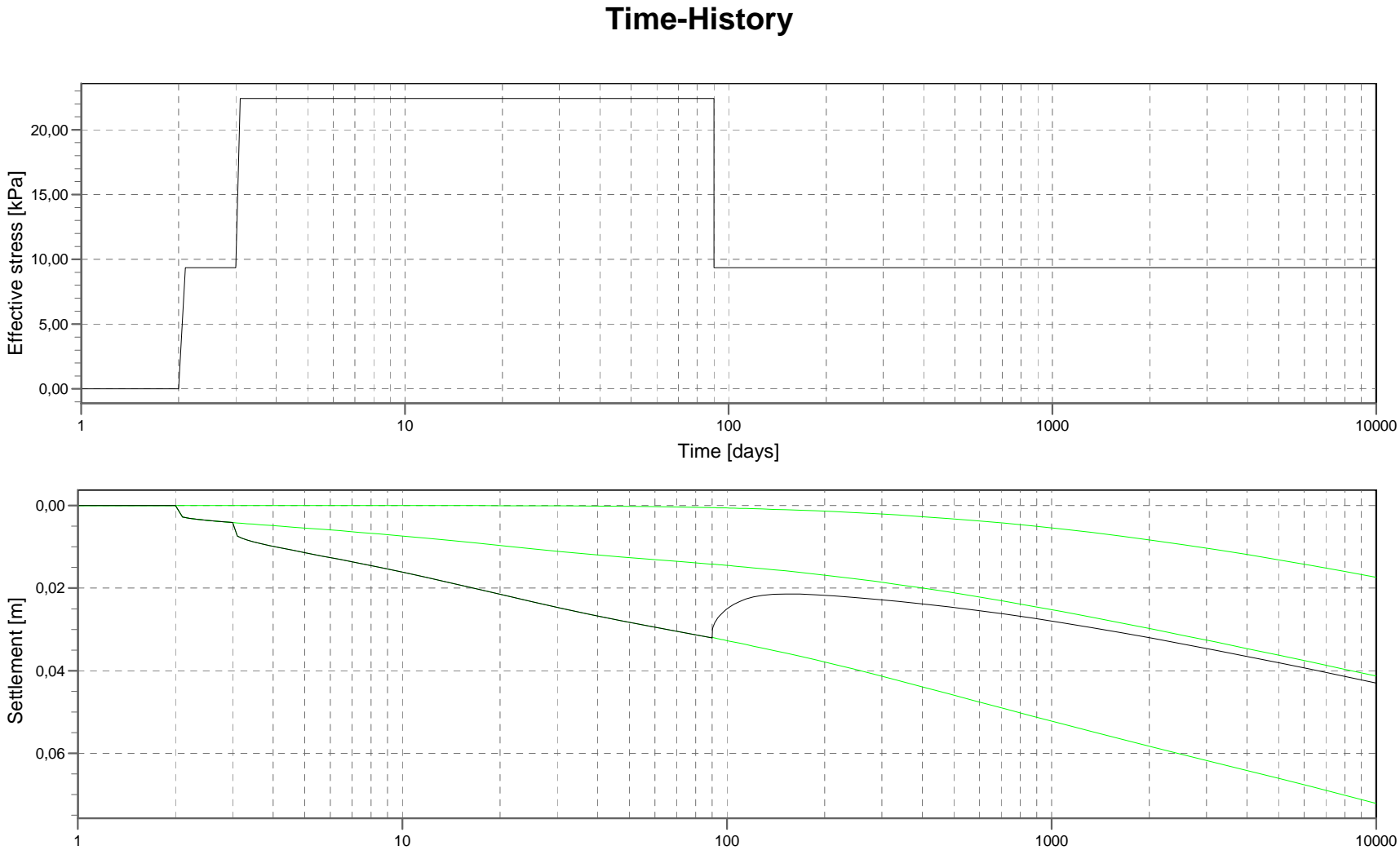
A4

66786-1

Annex

lengte profiel wegalignment

Parallelweg A7  
Engelbert



Vertical 26 (X = 164,346 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 1,937 [m]  
Settlement after 10000 days = 0,043 [m]



Wiersma & Partners  
geotechnisch ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veelzijdig uitgraven + 1m voorbevestiging sfl

date  
6-12-2016

dtw.  
MY

Parallelweg A7

66786-1

ctf.

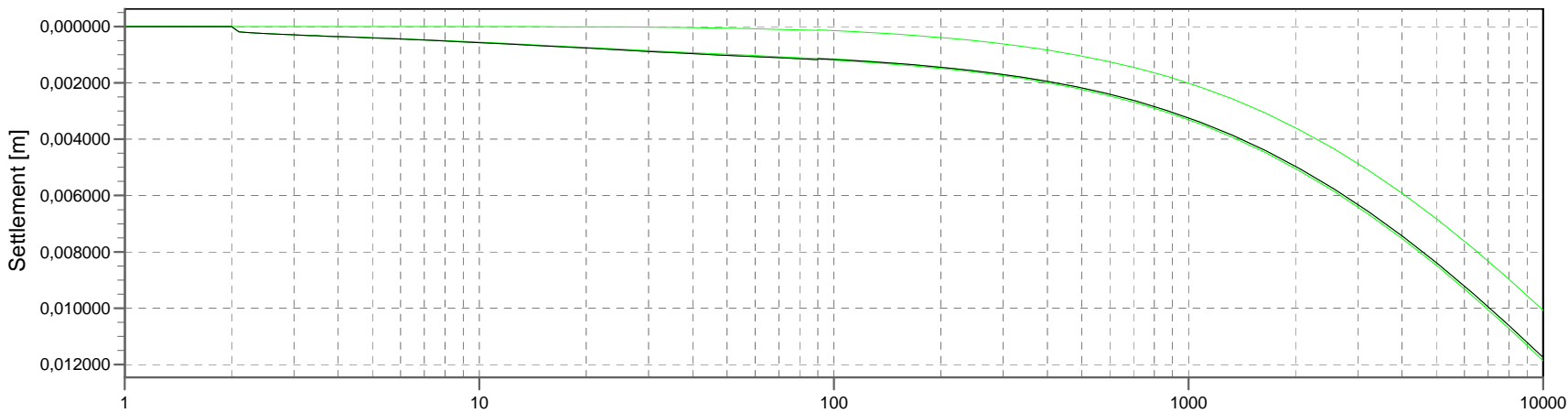
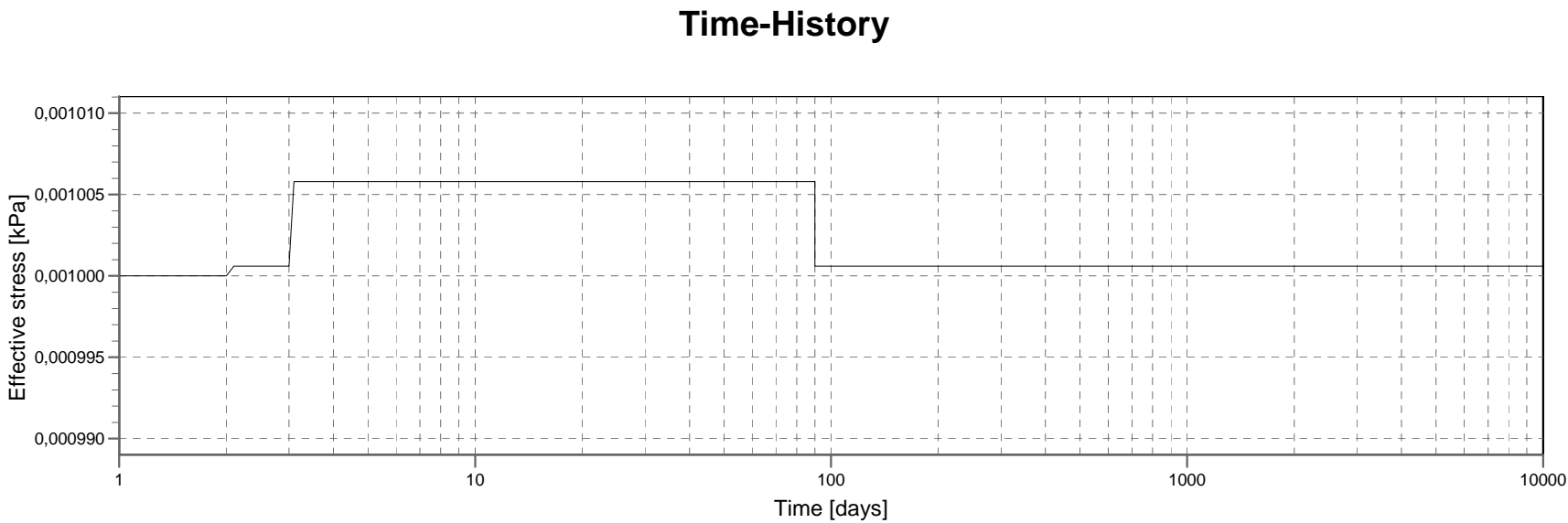
Engelbert

Annex

form.  
A4

lengte profiel wegalignment





Vertical 27 (X = 192,084 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 1,714 [m]  
Settlement after 10000 days = 0,012 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 08 64  
Fax

D-Settlement 16.1 : Hartlijn aanwag met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting sll

date  
6-12-2016

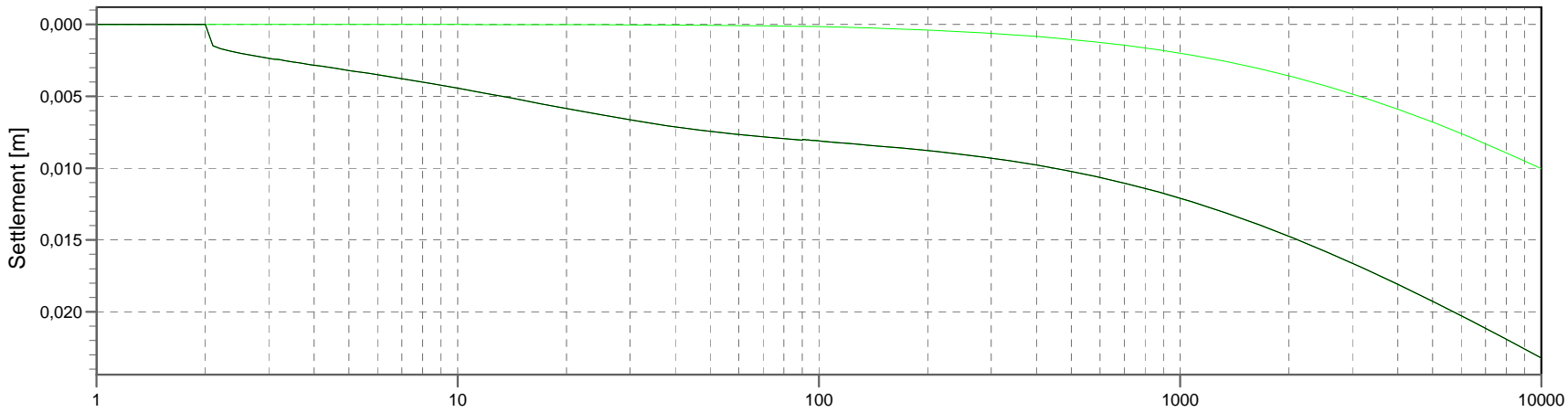
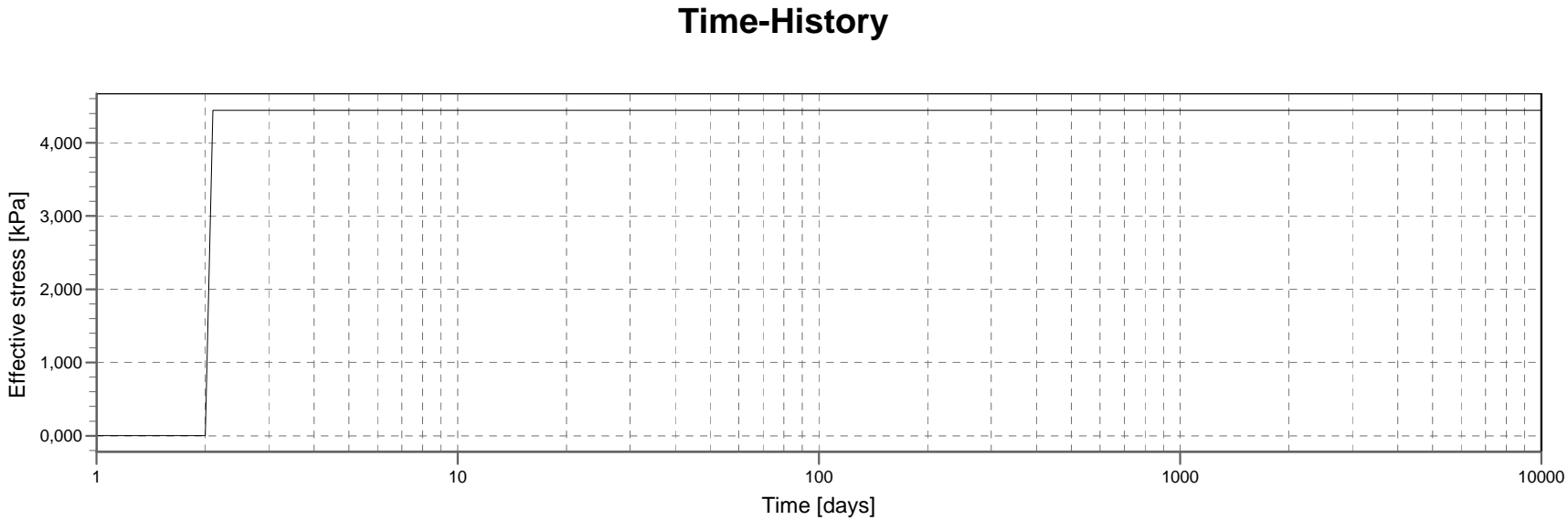
dtv.  
MY

Parallelweg A7  
Engelbert

66786-1  
Annex

ctf.  
A4

lengte profiel wegalignment



Vertical 28 (X = 219,547 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 0,674 [m]  
Settlement after 10000 days = 0,023 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D-Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veelkleeg uitgraven + 1m voorbevestig sfl

date  
6-12-2016

dtw.  
MY

Parallelweg A7

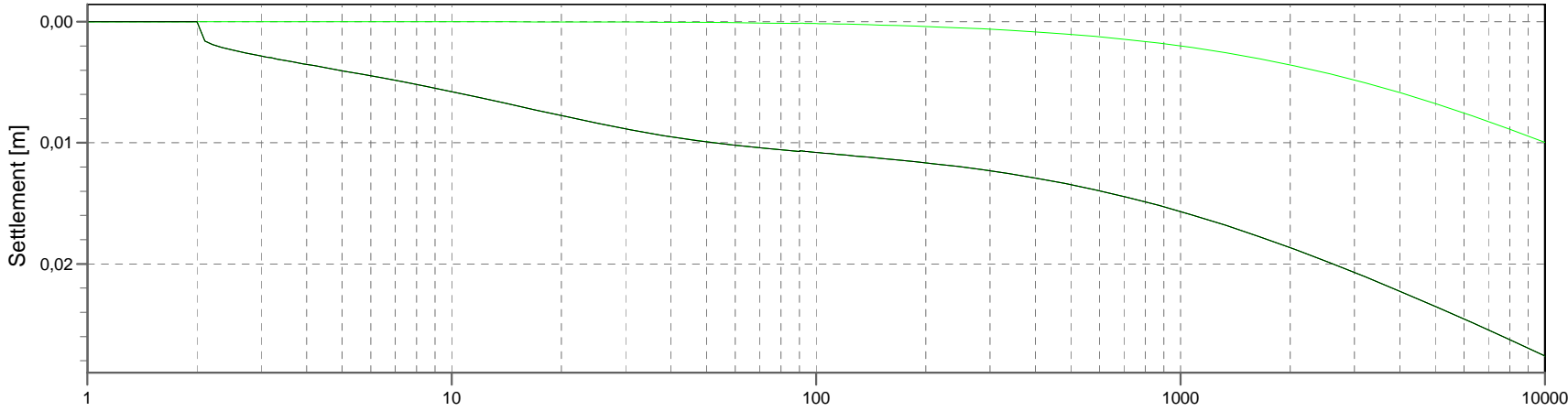
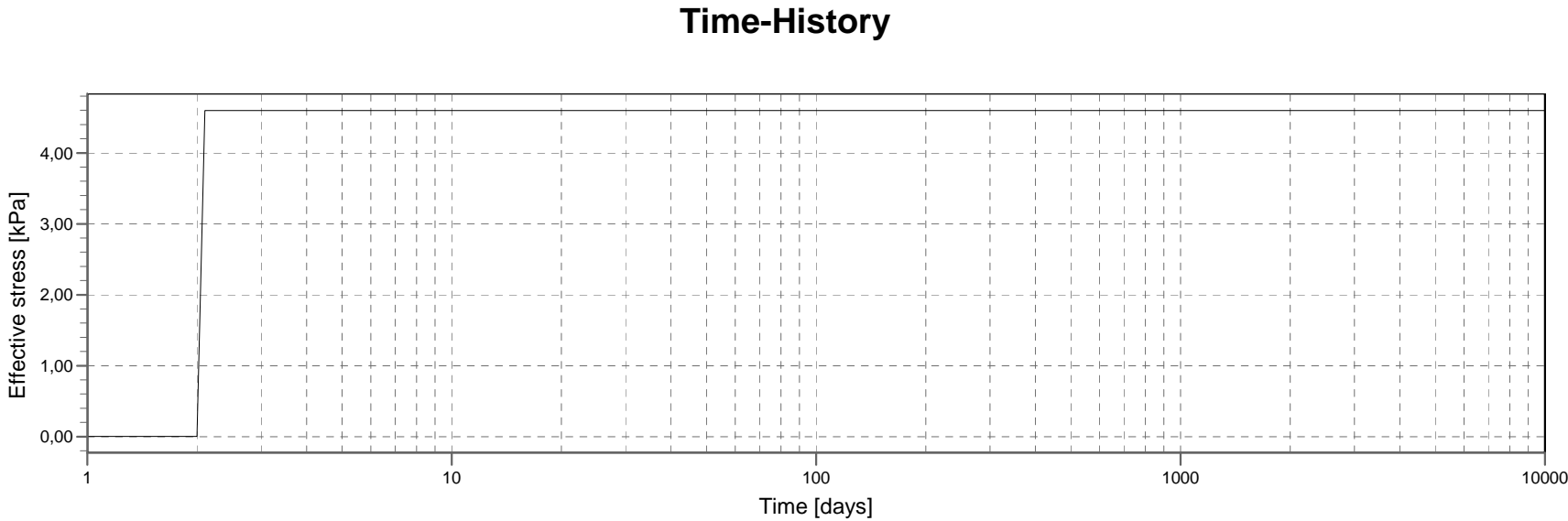
Engelbert

66786-1

Annex

form.

lengte profiel wegalignment



Vertical 29 (X = 245,912 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 0,187 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,028 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 08 64  
Fax

D: Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veenlaag uitgraven + 1m voorbelasting sll

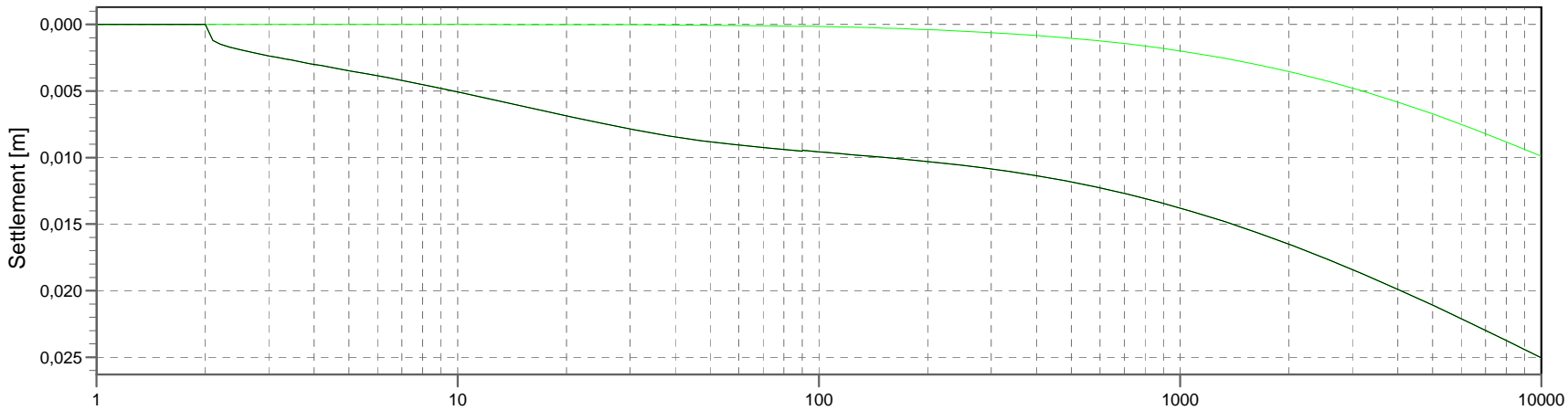
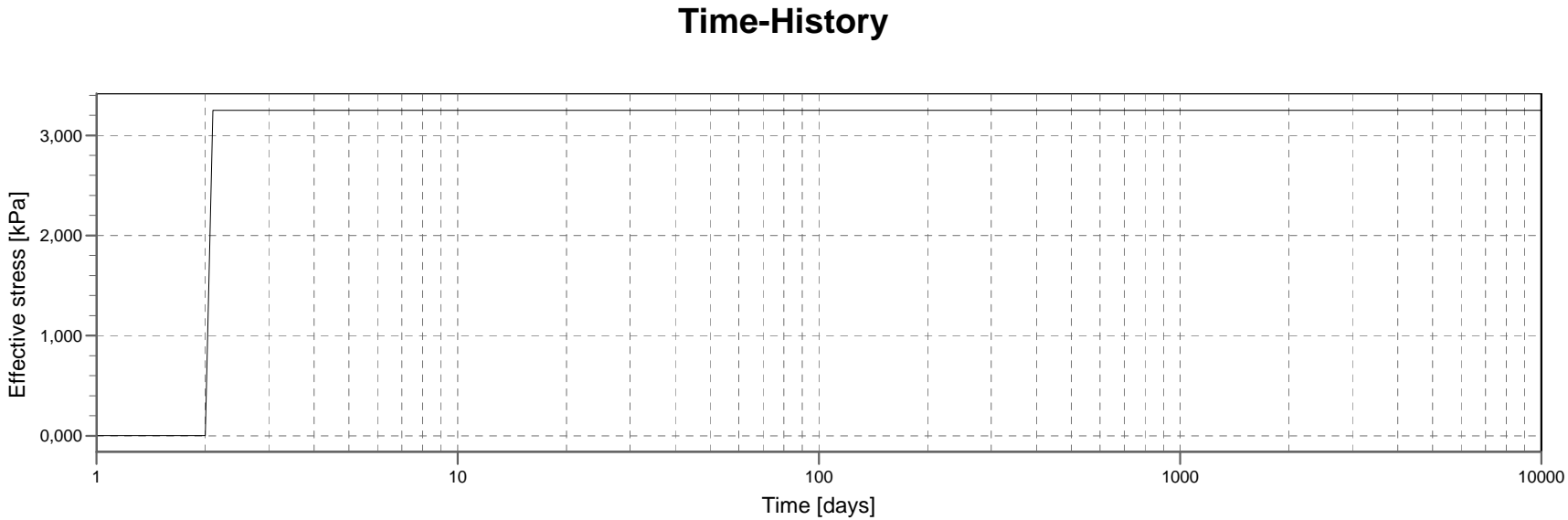
date  
6-12-2016

drv.  
MY

Parallelweg A7  
Engelbert  
lengte profiel wegalignment

66786-1  
Annex

form.  
A4



Vertical 30 (X = 270,629 m; Z = 0,000 m)  
Method = Isotache with Darcy (Natural strain)

Depth = 0,769 (-) [m]  
Settlement after 10000 days = 0,025 [m]



Wiersma & Partners  
advies ingenieurs

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 68 64  
Fax

D-Settlement 16.1 : Hartlijn autoweg met veelkleeg uitgraven + 1m voorbevestig sfl

II

Parallelweg A7

Engelbert

lengte profiel wegalignment

date  
6-12-2016

MY

div.  
MY

66786-1

Annex

A4

form.  
A4

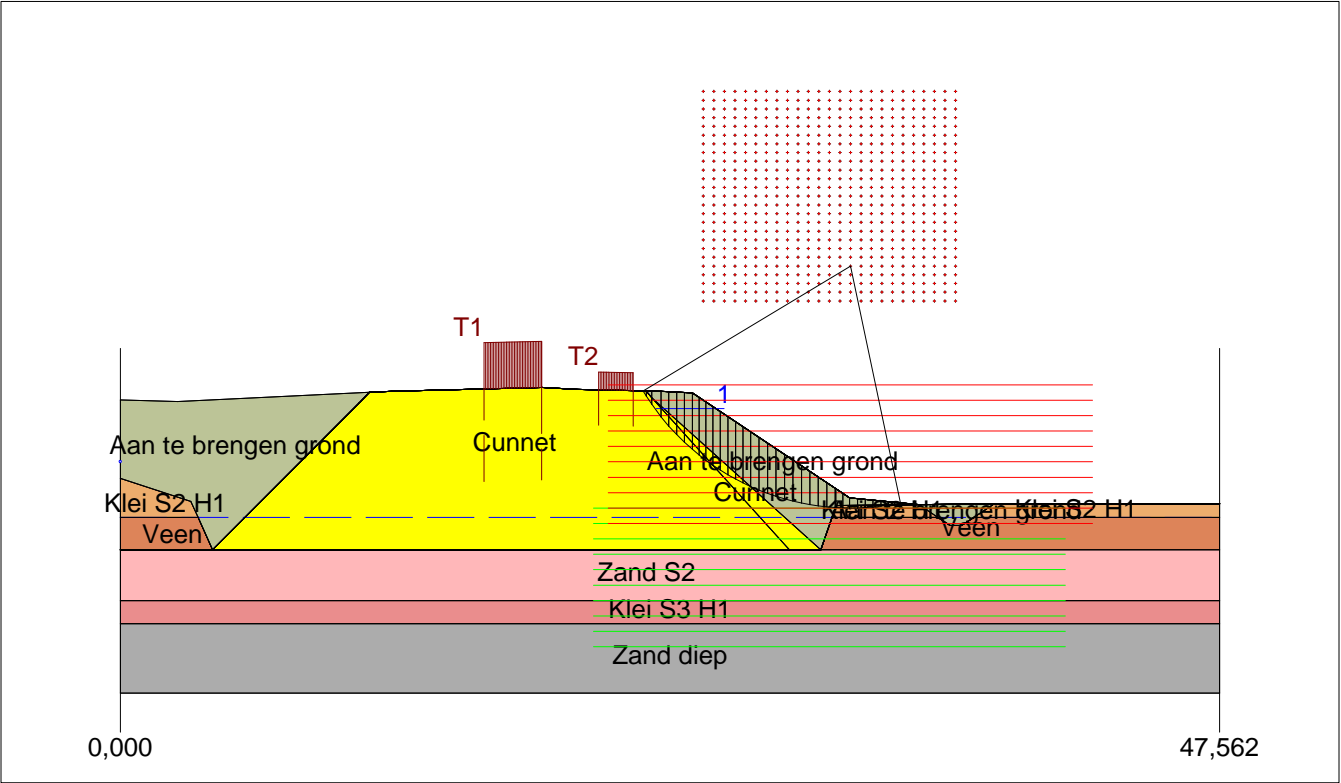
# Bijlage 7



  
**Wiertsema & Partners**  
RAADGEVEND INGENIEURS

- Materials
- Cunnet
  - Aan te brengen grond
  - Klei S2 H1
  - Veen
  - Zand S2
  - Klei S3 H1
  - Zand diep

Critical Circle Bishop



Wiersma & Partners  
advies ingenieur

Postbus 27  
9356 ZG Tolbert

Phone 0594 51 08 64  
Fax

D-Geo Stability 16.1 : Dwarsprofiel 21.sil

date  
6-12-2016

dtw.  
MY

Parallelweg langs A7

Engelbert

Dwarsprofiel 21

66786-1

Annex

A4

form.